

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6327846号
(P6327846)

(45) 発行日 平成30年5月23日(2018.5.23)

(24) 登録日 平成30年4月27日(2018.4.27)

(51) Int.Cl.	F 1
B 6 O W 20/15 (2016.01)	B 6 O W 20/15
B 6 O W 10/08 (2006.01)	B 6 O W 10/08 9 0 0
B 6 O W 10/02 (2006.01)	B 6 O W 10/02 9 0 0
F 1 6 H 3/66 (2006.01)	F 1 6 H 3/66 Z H V A
F 1 6 H 3/72 (2006.01)	F 1 6 H 3/72 A
請求項の数 13 (全 25 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2013-259384 (P2013-259384)	(73) 特許権者	000001236 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂二丁目3番6号
(22) 出願日	平成25年12月16日(2013.12.16)	(74) 代理人	110000202 新樹グローバル・アイピー特許業務法人
(65) 公開番号	特開2015-116841 (P2015-116841A)	(72) 発明者	宮本 俊輔 神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所 開発本部内
(43) 公開日	平成27年6月25日(2015.6.25)	(72) 発明者	大蔵 泰則 神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所 開発本部内
審査請求日	平成28年11月1日(2016.11.1)	審査官	田中 将一
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 作業車両及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【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、
前記エンジンによって駆動される走行装置と、
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、
前記動力伝達装置を制御する制御部と、
前進位置と後進位置と中立位置に選択的に切り換えられ、車両の前進と後進と中立状態とを切り換えるための前後進操作部材と、
を備え、
前記動力伝達装置は、
入力軸と、
出力軸と、
遊星歯車機構を有し、前記入力軸の回転を前記出力軸に伝達する歯車機構と、
前記遊星歯車機構の回転要素に接続されるモータと、
前進用クラッチと後進用クラッチとを含み、車両の前進時には前記前進用クラッチが接続され且つ前記後進用クラッチが切断され、車両の後進時には前記前進用クラッチが切断され且つ前記後進用クラッチが接続される前後進切換機構と、
を有し、

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、

前記前後進操作部材が前記中立位置にあることを含む擬似中立制御判定条件が満たされているときに、擬似中立制御の実行を決定する中立制御判定部と、

前記擬似中立制御において、前記前進用クラッチ又は後進用クラッチを接続状態に維持する前後進クラッチ制御部と、

前記擬似中立制御において、前記エンジンからの駆動力に関わらず前記動力伝達装置から前記走行装置への出力トルクが所定の値に抑えられた中立状態となるように前記モータへの指令トルクを決定する指令トルク決定部と、

を有する、
作業車両。

【請求項 2】

前記擬似中立制御判定条件は、車速が所定の速度閾値以上であることをさらに含む、請求項 1 に記載の作業車両。

【請求項 3】

前記中立制御判定部は、前記前後進操作部材が前記中立位置にあること、及び、前記車速が前記所定の速度閾値より小さいことを含む実中立制御判定条件が満たされているときには、実中立制御の実行を決定し、

前記実中立制御において、前記前後進クラッチ制御部は、前記前進用クラッチ及び前記後進用クラッチを切断状態とする、

請求項 2 に記載の作業車両。

【請求項 4】

前記実中立制御判定条件が満たされている状態において、前記車速が前記所定の速度閾値より小さい値から前記所定の速度閾値以上の値に変化したときは、前記中立制御判定部は、前記実中立制御から前記擬似中立制御に切り換える、

請求項 3 に記載の作業車両。

【請求項 5】

前記実中立制御から前記擬似中立制御に切り換えるときには、前記前後進クラッチ制御部は、前記前進用クラッチ又は前記後進用クラッチを同期してから接続する、

請求項 4 に記載の作業車両。

【請求項 6】

前記動力伝達装置の出力軸の回転速度である出力回転速度を検出する出力回転速度検出部をさらに備え、

前記制御部は、前記出力回転速度と要求牽引力との関係を規定する要求牽引力特性情報を記憶する記憶部をさらに有し、

前記指令トルク決定部は、前記出力回転速度に対応する前記要求牽引力が得られるように、前記モータへの前記指令トルクを決定し、

前記要求牽引力特性情報は、前記擬似中立制御が行われていない通常運転制御における前記出力回転速度と前記要求牽引力との関係を規定する第 1 要求牽引力特性と、前記擬似中立制御における前記出力回転速度と前記要求牽引力との関係を規定する第 2 要求牽引力特性とを含む、

請求項 1 から 5 のいずれかに記載の作業車両。

【請求項 7】

前記第 2 要求牽引力特性は、前記作業車両の減速力を発生させるように設定される、請求項 6 に記載の作業車両。

【請求項 8】

アクセル操作部材と、

前記アクセル操作部材の操作量を検出するアクセル操作検出部と、
をさらに備え、

10

20

30

40

50

前記第 1 要求牽引力特性は前記アクセル操作部材の前記操作量に応じて変更され、
 前記第 2 要求牽引力特性は前記アクセル操作部材の前記操作量に応じて変更されない、
 請求項 6 又は 7 に記載の作業車両。

【請求項 9】

前記指令トルク決定部は、前記擬似中立制御において、前記モータへの前記指令トルクを 0、又は、前記動力伝達装置の内部慣性を相殺するための所定値とする、
 請求項 1 から 5 のいずれかに記載の作業車両。

【請求項 10】

蓄電装置をさらに備え、
 前記モータは、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し、

前記蓄電装置は、前記モータによって発電された電気エネルギーを蓄える、
 請求項 1 から 9 のいずれかに記載の作業車両。

【請求項 11】

前記前後進切換機構は、前記駆動力の伝達経路において、前記エンジンと前記モータとの間に位置する、
 請求項 1 から 9 のいずれかに記載の作業車両。

【請求項 12】

前記動力伝達装置は、前記動力伝達装置での駆動力の伝達経路を高速モードと低速モードとの間で切り換えるためのモード切換クラッチをさらに有し、

前記制御部は、前記回転速度比に応じて前記モード選択クラッチの接続と切断とを切り換えるモード切換制御を実行するモード切換制御部をさらに有し、

前記モード切換制御部は、前記擬似中立制御の実行中であっても、前記モード切換制御を実行する、
 請求項 1 から 11 のいずれかに記載の作業車両。

【請求項 13】

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、
 前記エンジンによって駆動される走行装置と、

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、
 前進位置と後進位置と中立位置に選択的に切り換えられ、車両の前進と後進と中立状態とを切り換えるための前後進操作部材と、
 を備え、

前記動力伝達装置は、

入力軸と、

出力軸と、

遊星歯車機構を有し、前記入力軸の回転を前記出力軸に伝達する歯車機構と、

前記遊星歯車機構の回転要素に接続されるモータと、

前進用クラッチと後進用クラッチとを含み、車両の前進時には前記前進用クラッチが接続され且つ前記後進用クラッチが切断され、車両の後進時には前記前進用クラッチが切断され且つ前記後進用クラッチが接続される前後進切換機構と、

を有し、

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いる、
 作業車両の制御方法であって、

前記前後進操作部材が前記中立位置にあることを含む擬似中立制御判定条件が満たされているときに、擬似中立制御の実行を決定するステップと、

前記擬似中立制御において、前記前進用クラッチ又は後進用クラッチを接続状態に維持するステップと、

10

20

30

40

50

前記擬似中立制御において、前記エンジンからの駆動力に関わらず前記動力伝達装置から前記走行装置への出力トルクが所定の値に抑えられた中立状態となるように前記モータへの指令トルクを決定するステップと、
を備える作業車両の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、作業車両、特にハイブリッド型の作業車両及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ホイールローダ等の作業車両として、トルクコンバータと多段式の変速装置とを有する動力伝達装置（以下、「トルクコンバータ式の変速装置」と呼ぶ）を備えるものが公知となっている。トルクコンバータ式の変速装置を備える従来の作業車両は、車両の前進と後進とを切り換えるためのクラッチを備えている。例えば、前後進レバーが前進位置にあるときには、前進用クラッチが接続されると共に後進用クラッチが切断される。前後進レバーが後進位置にあるときには、後進用クラッチが接続されると共に前進用クラッチが切断される。そして、前後進レバーが中立位置にあるときには、前進用クラッチと後進用クラッチとが共に切断される。これにより、エンジンの駆動力の走行装置への伝達が遮断される。

【0003】

一方、近年、トルクコンバータ式の変速装置に代わる動力伝達装置として、エンジンからの駆動力とモータからの駆動力とによっ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。

【0004】

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。

【0005】

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。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006 - 329244号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来のトルクコンバータ式の変速装置では、前後進レバーが中立位置にあるときにクラッチが切断される。このため、クラッチを再接続するときに、クラッチを駆動するための油圧の上昇に時間が必要となる。或いは、回転速度差のある回転要素をクラッチで接続するために半クラッチ状態で回転速度差を縮小させるために時間が必要となる。従って、動力伝達装置を中立状態から前進状態又は後進状態に切り換えるときに、クラッチの再接続に時間がかかることにより、速やかに駆動力の伝達を開始することができない問題がある

10

20

30

40

50

。

【0008】

また、ハイブリッド型の作業車両において、前後進レバーが中立位置にあるときにクラッチが切断される場合、クラッチを再接続するときにモータを制御することでクラッチの相対回転速度を同期させてからクラッチを接続することができる。しかし、この場合も、同期のために時間がかかることになり、速やかに駆動力の伝達を開始することができない問題がある。

【0009】

本発明の課題は、動力伝達装置を中立状態から前進状態又は後進状態に切り換えるときに、速やかに駆動力の伝達を開始することができる作業車両及びその制御方法を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一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、制御部と、前後進操作部材とを備える。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。走行装置は、エンジン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。制御部は、動力伝達装置を制御する。前後進操作部材は、車両の前進と後進と中立状態とを切り換えるための部材であり、前進位置と後進位置と中立位置に選択的に切り換えられる。動力伝達装置は、入力軸と、出力軸と、歯車機構と、モータと、前後進切換機構とを有する。歯車機構は、遊星歯車機構を有し、入力軸の回転を出力軸に伝達する。モータは、遊星歯車機構の回転要素に接続される。前後進切換機構は、前進用クラッチと後進用クラッチとを含む。車両の前進時には前進用クラッチが接続され且つ後進用クラッチが切断される。車両の後進時には前進用クラッチが切断され且つ後進用クラッチが接続される。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。制御部は、中立制御判定部と、前後進クラッチ制御部と、指令トルク決定部とを有する。中立制御判定部は、擬似中立制御判定条件が満たされているときに、擬似中立制御の実行を決定する。擬似中立制御判定条件は、前後進操作部材が中立位置にあることを含む。前後進クラッチ制御部は、擬似中立制御において、前進用クラッチ又は後進用クラッチを接続状態に維持する。指令トルク決定部は、擬似中立制御において、エンジンからの駆動力に関わらず動力伝達装置から走行装置への出力トルクが所定の値に抑えられた中立状態となるようにモータへの指令トルクを決定する。

20

30

【0011】

本態様に係る作業車両では、擬似中立制御によって、前進用クラッチ又は後進用クラッチを接続状態に維持したまま、エンジンからの駆動力に関わらず動力伝達装置から走行装置への出力トルクが小さく抑えられた中立状態を擬似的に実現することができる。このため、擬似中立制御の実行中には、作業機を駆動するためにエンジンの回転速度を上昇させても、走行装置への出力トルクが抑えられた状態を維持することができる。また、動力伝達装置を中立状態から前進状態又は後進状態に切り換えるときに、速やかに駆動力の伝達を開始することができる。

40

【0012】

好ましくは、擬似中立制御判定条件は、車速が所定の速度閾値以上であることをさらに含む。この場合、オペレータが迅速な加速又は減速を望む状況である作業車両の走行中に、速やかに駆動力の伝達を開始することができる。

【0013】

好ましくは、中立制御判定部は、実中立制御判定条件が満たされているときには、実中立制御の実行を決定する。実中立制御判定条件は、前後進操作部材が中立位置にあること、及び、車速が所定の速度閾値より小さいことを含む。実中立制御において、前後進クラッチ制御部は、前進用クラッチ及び後進用クラッチを切断状態とする。この場合、オペレ

50

ータが迅速な加速又は減速を望まない状況である作業車両の停止中或いは停止直前の状態で、より確実に駆動力の伝達を抑えることができる。

【0014】

好ましくは、実中立制御判定条件が満たされている状態において、車速が所定の速度閾値より小さい値から所定の速度閾値以上の値に変化したときは、中立制御判定部は、実中立制御から擬似中立制御に切り換える。この場合、車速の増大後に、前後進操作部材が中立位置から前進位置又は後進位置に切り換えられたときに、速やかに駆動力の伝達を開始することができる。

【0015】

好ましくは、実中立制御から擬似中立制御に切り換えるときには、前後進クラッチ制御部は、前進用クラッチ又は後進用クラッチを同期してから接続する。この場合、クラッチの接続時のショックの発生を抑えることができる。

【0016】

好ましくは、作業車両は、出力回転速度検出部をさらに備える。出力回転速度検出部は、動力伝達装置の出力軸の回転速度である出力回転速度を検出する。制御部は、記憶部をさらに有する。記憶部は、出力回転速度と要求牽引力との関係を規定する要求牽引力特性情報を記憶する。指令トルク決定部は、出力回転速度に対応する要求牽引力が得られるように、モータへの指令トルクを決定する。要求牽引力特性情報は、第1要求牽引力特性と第2要求牽引力特性とを含む。第1要求牽引力特性は、擬似中立制御が行われていない通常運転制御における出力回転速度と要求牽引力との関係を規定する。第2要求牽引力特性は、擬似中立制御における出力回転速度と要求牽引力との関係を規定する。この場合、モータへの指令トルクを制御することで、擬似中立制御中の作業車両の牽引力を小さく抑えることができる。これにより、エンジンからの駆動力に関わらず動力伝達装置から走行装置への出力トルクを所定の中立状態に抑えることができる。また、通常運転制御における第1要求牽引力特性と異なる第2要求牽引力特性に基づいて擬似中立制御中の牽引力を制御することができる。

【0017】

好ましくは、第2要求牽引力特性は、作業車両の減速力を発生させるように設定される。この場合、擬似中立制御に減速力が発生するように、作業車両の牽引力を制御することができる。

【0018】

好ましくは、作業車両は、アクセル操作部材と、アクセル操作量を検出するアクセル操作検出部と、をさらに備える。第1要求牽引力特性はアクセル操作量に応じて変更される。第2要求牽引力特性はアクセル操作量に応じて変更されない。この場合、擬似中立制御にはオペレータがアクセル操作部材を操作しても、アクセル操作部材の操作に応じた駆動力の変化が発生しないようにすることができる。

【0019】

好ましくは、指令トルク決定部は、擬似中立制御において、モータへの指令トルクを0、又は、動力伝達装置の内部慣性を相殺するための所定値とする。この場合、モータへの指令トルクを0又は所定値とすることで、擬似中立制御中の作業車両の牽引力を小さく抑えることができる。これにより、エンジンからの駆動力に関わらず動力伝達装置から走行装置への出力トルクを所定の中立状態に抑えることができる。

【0020】

好ましくは、作業車両は、蓄電装置をさらに備える。モータは、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。蓄電装置は、モータによって発電された電気エネルギーを蓄える。この場合、擬似中立制御中であっても、前進用クラッチ又は後進用クラッチが接続されているため、エンジンからの駆動力によってモータを発電機として機能させることができる。

【0021】

好ましくは、前後進切換機構は、駆動力の伝達経路において、エンジンとモータとの間

10

20

30

40

50

に位置する。この場合、動力伝達機構を中立状態とするために前進用クラッチ及び後進用クラッチを切断しても、出力軸がモータと接続されているため、出力軸の回転によってモータが回転させられる。このため、モータの過回転を防止するために、モータの回転速度を常に制御する必要がある。これに対して、本態様に係る作業車両では、擬似中立制御によって、前進用クラッチ又は後進用クラッチを接続状態に維持したまま中立状態を実現することができる。このため、上述したようなモータの過回転を防止するための回転速度の制御が不要となるため、モータの制御が容易である。

【0022】

好ましくは、動力伝達装置は、動力伝達装置での駆動力の伝達経路を高速モードと低速モードとの間で切り換えるためのモード切換クラッチをさらに有する。制御部は、モード
10
切換制御部をさらに有する。モード切換制御部は、回転速度比に応じてモード選択クラッチの接続と切断とを切り換えるモード切換制御を実行する。モード切換制御部は、擬似中立制御の実行中であっても、モード切換制御を実行する。この場合、擬似中立制御中であっても、回転速度比に応じた適切なモードが選択される。これにより、擬似中立制御中に、動力伝達装置のモータ等の構成要素が過回転となることを抑えることができる。

【0023】

本発明の他の態様に係る制御方法は、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、前後進操作部材とを備える作業車両の制御方法である。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。走行装置は、エンジンによって駆動される。動力伝達装置は、エンジンから
20
の駆動力を走行装置に伝達する。前後進操作部材は、車両の前進と後進と中立状態とを切り換えるための部材であり、前進位置と後進位置と中立位置に選択的に切り換えられる。動力伝達装置は、入力軸と、出力軸と、歯車機構と、モータと、前後進切換機構とを有する。歯車機構は、遊星歯車機構を有し、入力軸の回転を出力軸に伝達する。モータは、遊星歯車機構の回転要素に接続される。前後進切換機構は、前進用クラッチと後進用クラッチとを含む。車両の前進時には前進用クラッチが接続され且つ後進用クラッチが切断される。車両の後進時には前進用クラッチが切断され且つ後進用クラッチが接続される。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。本態様に係る制御方法は、第1～第3ステップを備える。第1ステップでは、擬似中立制御判定条件が満たされているときに、擬似中立
30
制御の実行を決定する。擬似中立制御判定条件は、前後進操作部材が中立位置にあることを含む。第2ステップでは、擬似中立制御において、前進用クラッチ又は後進用クラッチを接続状態に維持する。第3ステップでは、擬似中立制御において、エンジンからの駆動力に関わらず動力伝達装置から走行装置への出力トルクが所定の値に抑えられた中立状態となるようにモータへの指令トルクを決定する。

【0024】

本態様に係る作業車両の制御方法では、擬似中立制御によって、前進用クラッチ又は後進用クラッチを接続状態に維持したまま、エンジンからの駆動力に関わらず動力伝達装置から走行装置への出力トルクが小さく抑えられた中立状態を擬似的に実現することができる。このため、擬似中立制御の実行中には、作業機を駆動するためにエンジンの回転速度
40
を上昇させても、走行装置への出力トルクが抑えられた状態を維持することができる。また、動力伝達装置を中立状態から前進状態又は後進状態に切り換えるときに、速やかに駆動力の伝達を開始することができる。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、動力伝達装置を中立状態から前進状態又は後進状態に切り換えるときに、速やかに駆動力の伝達を開始することができる作業車両及びその制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

10

20

30

40

50

【図1】実施形態に係る作業車両の側面図である。

【図2】作業車両の構成を示す模式図である。

【図3】動力伝達装置の構成を示す模式図である。

【図4】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】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】要求牽引力特性の一例を示すグラフである。

【図7】擬似中立制御及び実中立制御の実行の判定処理を示すフローチャートである。

【図8】要求牽引力特性の一例を示すグラフである。

【図9】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。

【発明を実施するための形態】

10

【0027】

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。

【0028】

車体フレーム2には、作業機3および走行輪4,5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の一端は車体フレーム2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が上下に回転する。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が上下に回転する。

20

【0029】

車体フレーム2には、運転室6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。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回転可能に取り付けられている。

30

【0030】

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。

【0031】

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、「PT022」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。

40

【0032】

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。

【0033】

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、ミッションポン

50

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。PT022 (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、PT022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。

【0034】

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。

10

【0035】

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。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。

【0036】

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。

20

【0037】

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。

30

【0038】

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。

【0039】

PT022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。

40

【0040】

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

50

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進行方向検出部として機能する。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。

【0041】

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、前後進操作装置54（以下、「FR操作装置54」と呼ぶ）と、ステアリング操作装置57と、ブレーキ操作装置58と、を有する。

【0042】

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。

10

【0043】

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。

【0044】

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。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。

20

【0045】

FR操作装置54は、前後進操作部材54a（以下、「FR操作部材54a」と呼ぶ）と、前後進位置検出部54b（以下、「FR位置検出部54b」と呼ぶ）とを有する。オペレータは、FR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。FR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。FR位置検出部54bは、FR操作部材54aの位置を検出する。FR位置検出部54bは、FR操作部材54aの位置を示す検出信号を制御部27に出力する。

30

【0046】

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、ステアリング操作部材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。

【0047】

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の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。

40

【0048】

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27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。

50

【 0 0 4 9 】

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。

【 0 0 5 0 】

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。

【 0 0 5 1 】

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。

10

【 0 0 5 2 】

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、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PT022に接続されている。入力軸61には、PT022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。

【 0 0 5 3 】

20

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の回転速度の変化に応じて、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、FR切換機構65と、変速機構66と、を有する。

【 0 0 5 4 】

FR切換機構65は、駆動力の伝達経路において、エンジン21と第1遊星歯車機構68との間に位置する。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。

30

【 0 0 5 5 】

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、図2に示すように、制御部27は、前後進クラッチ制御部91(以下、「FRクラッチ制御部91」と呼ぶ)を有する。FRクラッチ制御部91は、FR操作部材54aの位置に応じて、FクラッチCFの接続/切断とRクラッチCRの接続/切断とを制御する。FR操作部材54aが前進位置であるときに、FRクラッチ制御部91は、FクラッチCFを接続し、RクラッチCRを切断する。また、FR操作部材54aが後進位置であるときに、FRクラッチ制御部91は、FクラッチCFを切断し、RクラッチCRを接続する。

40

【 0 0 5 6 】

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。第1遊星歯車機構68及び第2遊星歯車機構69は、伝達軸67と同軸上に配置されている。

【 0 0 5 7 】

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

50

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。

【0058】

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。

10

【0059】

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。

【0060】

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。

20

【0061】

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駆動力を発生させ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、入力される駆動力を用い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に回転方向と逆方向のトルクが作用するように制御部27から指令信号が与えられた場合は、第1モータMG1はジェネレータとして機能する。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。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。

30

【0062】

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。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。

【0063】

キャパシタ64は、モータMG1, MG2で発生するエネルギー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、キャパシタ64に蓄えられた電力によって、各モータMG1, MG2を駆動することができる。なお、キャパシタに代えて別の蓄電手段であるバッテリーが用いられてもよい。

40

【0064】

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。

50

【 0 0 6 5 】

図2に示すように、制御部27は、モード切換制御部92を有する。モード切換制御部92は、動力伝達装置24の入力軸61と出力軸63との回転速度比に応じて動力伝達装置24における駆動力伝達経路を、HiモードとLoモードとに切り換えるモード切換制御を実行する。モード切換制御において、モード切換制御部92は、HクラッチCHとLクラッチCLとの接続と切断とを切り換えることで、HiモードとLoモードとを切り換える。以下、モード切換制御における動力伝達装置24の動作について説明する。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。

【 0 0 6 6 】

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。

車速が0以上V1以下の領域では、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が切断されているので、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が接続されるので、第2キャリアC2が固定される。

【 0 0 6 7 】

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。すなわち、第2モータMG2で発電された電力は主に第1モータMG1で消費され、必要に応じて一部がキャパシタ64へ蓄電される。

【 0 0 6 8 】

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。

【 0 0 6 9 】

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。

【 0 0 7 0 】

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。すなわち、第1モータMG1で発電された電力は主に第2モータMG2で消費され、必要に応じて一部がキャパシ

10

20

30

40

50

タ64へ蓄電される。

【0071】

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。

【0072】

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。

10

【0073】

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の牽引力又は制動力を制御する。

【0074】

まず、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。

20

【0075】

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。

【0076】

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馬力Htmを決定する。

30

【0077】

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速度範囲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、アクセル操作量Aacに応じた所定の比率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。

40

【0078】

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速度範囲に対応して、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、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

50

要求牽引力 T_{out} 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 N_{out} が大きいときには、要求牽引力 T_{out} が負の値に決定される。要求牽引力 T_{out} 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ブレキと同様の挙動がEMT式の動力伝達装置24において実現される。

【 0 0 8 0 】

図5に示すエネルギーマネジメント要求決定部85は、キャパシタ64での電力の残量に基づいてエネルギーマネジメント要求馬力 H_{em} を決定する。エネルギーマネジメント要求馬力 H_{em} は、キャパシタ64を充電するために動力伝達装置24が必要とする馬力である。例えば、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 V_{ca} から、現在のキャパシタ充電量を決定する。エネルギーマネジメント要求決定部85は、現在のキャパシタ充電量が少なくなるほど、エネルギーマネジメント要求馬力 H_{em} を大きくする。

10

【 0 0 8 1 】

作業機要求決定部86は、作業機ポンプ圧 P_{wp} と作業機操作部材52aの操作量 A_{wo} （以下、「作業機操作量 A_{wo} 」と呼ぶ）とに基づいて作業機要求馬力 H_{pto} を決定する。本実施形態において、作業機要求馬力 H_{pto} は、作業機ポンプ23に分配される馬力である。ただし、作業機要求馬力 H_{pto} 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に分配される馬力を含んでもよい。

【 0 0 8 2 】

詳細には、作業機要求決定部86は、要求流量情報D2に基づいて、作業機操作量 A_{wo} から作業機ポンプ23の要求流量 Q_{dm} を決定する。要求流量情報D2は、記憶部56に記憶されており、要求流量 Q_{dm} と作業機操作量 A_{wo} との関係を規定する。作業機要求決定部86は、要求流量 Q_{dm} と作業機ポンプ圧 P_{wp} とから作業機要求馬力 H_{pto} を決定する。

20

【 0 0 8 3 】

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。

【 0 0 8 4 】

目標出力軸トルク決定部82は、目標出力軸トルク T_{o_ref} を決定する。目標出力軸トルク T_{o_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 T_{out} に基づいて、目標出力軸トルク T_{o_ref} を決定する。詳細には、要求牽引力 T_{out} に所定の分配率を乗じることによって、目標出力軸トルク T_{o_ref} を決定する。所定の分配率は、例えば、作業機要求馬力 H_{pto} とトランスミッション要求馬力 H_{tm} とエネルギーマネジメント要求馬力 H_{em} との合計が、エンジン21からの出力馬力を超えないように設定される。

30

【 0 0 8 5 】

目標入力軸トルク決定部81は、目標入力軸トルク T_{e_ref} を決定する。目標入力軸トルク T_{e_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馬力 H_{tm} とエネルギーマネジメント要求馬力 H_{em} とに基づいて、目標入力軸トルク T_{e_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馬力 H_{tm} 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馬力 H_{em} 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 T_{e_ref} を算出する。なお、トランスミッション要求馬力 H_{tm} は、上述した要求牽引力 T_{out} に現在の出力回転速度 N_{out} を乗じることによって算出される。

40

【 0 0 8 6 】

指令トルク決定部83は、目標入力軸トルク T_{e_ref} と目標出力軸トルク T_{o_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 T_{m1_ref} 、 T_{m2_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 T_{e_ref} と目標出力軸トルク T_{o_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。

【 0 0 8 7 】

50

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 T_{m1_ref} , T_{m2_ref} を決定する。詳細には、指令トルク決定部83は、以下の数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 T_{m1_Low} , T_{m2_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。

【 0 0 8 8 】

[数1]

$$T_{s1_Low} = T_{e_ref} * r_fr$$

$$T_{c1_Low} = T_{s1_Low} * (-1) * ((Zr1/Zs1) + 1)$$

$$T_{r2_Low} = T_{o_ref} * (Zod/Zo)$$

$$T_{s2_Low} = T_{r2_Low} * (Zs2/Zr2)$$

$$T_{cp1_Low} = T_{c1_Low} + T_{s2_Low}$$

$$T_{m1_Low} = T_{cp1_Low} * (-1) * (Zp1/Zp1d)$$

$$T_{r1_Low} = T_{s1_Low} * (Zr1/Zs1)$$

$$T_{m2_Low} = T_{r1_Low} * (-1) * (Zp2/Zp2d)$$

また、指令トルク決定部83は、以下の数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 T_{m1_Hi} , T_{m2_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。

【 0 0 8 9 】

[数2]

$$T_{s1_Hi} = T_{e_ref} * r_fr$$

$$T_{c1_Hi} = T_{s1_Hi} * (-1) * ((Zr1/Zs1) + 1)$$

$$T_{r2_Hi} = T_{o_ref} * (Zod/Zo)$$

$$T_{s2_Hi} = T_{r2_Hi} * (Zs2/Zr2)$$

$$T_{cp1_Hi} = T_{c1_Hi} + T_{s2_Hi}$$

$$T_{m1_Hi} = T_{cp1_Hi} * (-1) * (Zp1/Zp1d)$$

$$T_{r1_Hi} = T_{s1_Hi} * (Zr1/Zs1)$$

$$T_{c2_Hi} = T_{r2_Hi} * (-1) * ((Zs2/Zr2) + 1)$$

$$T_{cp2_Hi} = T_{r1_Hi} + T_{c2_Hi}$$

$$T_{m2_Hi} = T_{cp2_Hi} * (-1) * (Zp2/Zp2d)$$

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。

【 0 0 9 0 】

10

20

30

【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	10
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	20
Zod	出力ギア71の歯数	

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に送ることによってエンジン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。

【0091】

エンジン要求決定部87は、作業機要求馬力 H_{pto} とトランスミッション要求馬力 H_{tm} とエネルギーマネジメント要求馬力 H_{em} とに基づいて、エンジン要求馬力 H_{dm} を決定する。詳細には、エンジン要求決定部87は、作業機要求馬力 H_{pto} とトランスミッション要求馬力 H_{tm} とエネルギーマネジメント要求馬力 H_{em} とを合算することにより、エンジン要求馬力 H_{dm} を決定する。

【0092】

要求スロットル決定部89は、エンジン要求馬力 H_{dm} と、アクセル操作量 A_{ac} 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 L_{ma} 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 L_{ma} は、エンジン要求馬力 H_{dm} 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。

【0093】

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馬力 H_{dm} に相当するトルクとなるマッチング点 P_{ma1} において、エンジントルク線 Let とマッチング線 L_{ma} とがマッチングするように、第1要求スロットル値を決定する。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 A_{ac} 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。

【0094】

次に、FR操作部材54aが中立位置に切り換えられたときの制御（以下、「中立制御」と呼ぶ）について説明する。図2に示すように、制御部27は、中立制御判定部93を有する。

中立制御判定部93は、擬似中立制御判定条件が満たされているときに、擬似中立制御の実行を決定する。また、中立制御判定部93は、実中立制御判定条件が満たされているときには、実中立制御の実行を決定する。擬似中立制御では、FクラッチCF又はRクラッチCRを接続状態に維持したまま、モータMG1, MG2への指令トルクを制御することで、エンジン21からの駆動力に関わらず動力伝達装置24から走行装置25への出力トルクが所定値に抑えられた中立状態が擬似的に実現される。実中立制御では、FクラッチCF及びRクラッチCRを切断状態とすることで、中立状態が実現される。

【 0 0 9 5 】

図7は、中立制御判定部93による中立制御の処理を示すフローチャートである。図7に示すように、ステップS101では、FR操作部材54aの位置が中立位置であるか否かを判定する。FR操作部材54aの位置が中立位置ではないときには、ステップS102において通常牽引力制御が行われる。通常牽引力制御は、擬似中立制御及び実中立制御が行われていないときの牽引力の制御であり、上述した図6に示す基準牽引力特性Lout1を用いて牽引力が制御される。

【 0 0 9 6 】

ステップS101において、FR操作部材54aの位置が中立位置であるときには、ステップS103に進む。ステップS103では、現在、実行されている中立制御が、実中立制御と擬似中立制御とのどちらであるのかを判定する。擬似中立制御が実行されている場合には、ステップS104に進む。

【 0 0 9 7 】

ステップS104では、車速が所定の速度閾値Vthより小さいか否かを判定する。車速が所定の速度閾値Vthより小さくない、すなわち、車速が所定の速度閾値Vth以上であるときには、ステップS105において擬似中立制御を継続する。ステップS104において、車速が所定の速度閾値Vthより小さいときには、ステップS106において、擬似中立制御を終了して、実中立制御を開始する。従って、擬似中立制御判定条件が満たされている状態において、車速が所定の速度閾値Vth以上の値から所定の速度閾値Vthより小さい値に変化したときは、中立制御判定部93は、中立制御を、擬似中立制御から実中立制御に切り換える。

【 0 0 9 8 】

ステップS103において、実中立制御が実行されている場合には、ステップS107に進む。ステップS107では、車速が所定の速度閾値Vth以上であるか否かを判定する。車速が所定の速度閾値Vth以上ではない、すなわち、車速が所定の速度閾値Vthより小さいときには、ステップS108において実中立制御を継続する。ステップS107において、車速が所定の速度閾値Vth以上であるときには、ステップS109において、実中立制御を終了して、擬似中立制御を開始する。従って、実中立制御判定条件が満たされている状態において、車速が所定の速度閾値Vthより小さい値から所定の速度閾値Vth以上の値に変化したときは、中立制御判定部93は、中立制御を、実中立制御から擬似中立制御に切り換える。このとき、FRクラッチ制御部91は、FクラッチCF及びRクラッチCRのうち接続状態に切り換える方のクラッチを同期させてから接続する。FクラッチCF及びRクラッチCRのうち接続状態に切り換える方のクラッチは、車両の進行方向に相当するクラッチである。また、クラッチの同期は、例えば、クラッチの油圧にモジュレーションをかけて接続することによって行われる。或いは、クラッチの相対回転速度をクラッチが接続可能な所定回転速度以内に一致（同期）させてからクラッチを接続することで、クラッチの同期が行われてもよい。これにより、FクラッチCF及びRクラッチCRの接続時のショックの発生を抑えることができる。

【 0 0 9 9 】

以上のように、擬似中立制御判定条件は、FR操作部材54aが中立位置にあること、及び、車速が所定の速度閾値Vth以上であることを含む。これらの条件が共に満たされているときには、擬似中立制御が実行される。擬似中立制御では、FRクラッチ制御部91は、FクラッチCF又はRクラッチCRを接続状態に維持する。すなわち、FRクラッチ制御部91は、FクラッチCF及びRクラッチCRを、FR操作部材54aが中立位置に切り換えられる前の状態に維持する。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 0 】

擬似中立制御中においても、通常牽引力制御中と同様に、モード切換制御部92は、モード切換制御を実行する。また、擬似中立制御では、指令トルク決定部83は、エンジン21からの駆動力に関わらず動力伝達装置24から走行装置25への出力トルクが所定値に抑えられるようにモータMG1, MG2への指令トルクを決定する。詳細には、擬似中立制御では、指令トルク決定部83は、図8に示す第2要求牽引力特性Lout_Nに基づいて、上述したモータMG1, MG2への指令トルクの決定方法によって、モータMG1, MG2への指令トルクを決定する。図8に示すように、要求牽引力特性情報D1は、第1要求牽引力特性Lout1と第2要求牽引力特性Lout_Nとを含む。

【 0 1 0 1 】

第1要求牽引力特性Lout1は、上述した基準牽引力特性Lout1であり、通常運転制御すなわち上述した通常牽引力制御における出力回転速度と要求牽引力との関係を規定する。第2要求牽引力特性Lout_Nは、擬似中立制御における出力回転速度と要求牽引力との関係を規定する。図8に示すように、第1要求牽引力特性Lout1は、牽引力を発生させる領域A（以下、「牽引力領域A」と呼ぶ）と、減速力を発生させる領域B（以下、「エンジンプレーキ領域B」と呼ぶ）とを有する。第2要求牽引力特性Lout_Nによって規定される要求牽引力は、牽引力領域Aにおいて第1要求牽引力特性Lout1によって規定される要求牽引力よりも小さい。第2要求牽引力特性Lout_Nにおいて、要求牽引力Toutは、負の値の微小値である。従って、第2要求牽引力特性Lout_Nは、作業車両1の減速力を発生させるように設定される。第2要求牽引力特性Lout_Nによって規定される減速力は、エンジンプレーキ領域Bにおいて第1要求牽引力特性Lout1によって規定される減速力よりも小さいことが好ましい。例えば、図8に示すように、第2要求牽引力特性Lout_Nによって規定される減速力は、エンジンプレーキ領域Bにおいて第1要求牽引力特性Lout1によって規定される減速力の最大値よりも小さい

【 0 1 0 2 】

第2要求牽引力特性Lout_Nにおいて、要求牽引力Toutは、出力回転速度Noutに関わらず一定値である。また、上述したように、第1要求牽引力特性Lout1はアクセル操作量に応じて変更されるが、第2要求牽引力特性Lout_Nはアクセル操作量に応じて変更されない。なお、図8においてNthは、上述した速度閾値Vthに対応する出力回転速度である。

【 0 1 0 3 】

一方、実中立制御判定条件は、FR操作部材54aが中立位置にあること、及び、車速が所定の速度閾値Vthより小さいことを含む。これらの条件が共に満たされているときには、実中立制御が実行される。実中立制御において、FRクラッチ制御部91は、FクラッチCF及びRクラッチCRを切断状態とする。また、実中立制御において、指令トルク決定部83は、第1モータMG1及び第2モータMG2への指令トルクを0とする。

【 0 1 0 4 】

本実施形態に係る作業車両1は以下の特徴を有する。

(1) 本実施形態に係る作業車両1では、擬似中立制御によって、FクラッチCF又はRクラッチCRを接続状態に維持したまま、エンジン21からの駆動力に関わらず動力伝達装置24から走行装置25への出力トルクを所定値に抑えることで擬似的に中立状態を実現することができる。従って、FクラッチCFとRクラッチCRとLクラッチCLとHクラッチCHとの全てが切断される場合と比べて、これらのクラッチを油圧によって駆動するために要する時間や、同期のために要する時間が不要である。このため、動力伝達装置24を中立状態から前進状態又は後進状態に切り換えるときに、速やかに駆動力の伝達を開始することができる。

【 0 1 0 5 】

また、擬似中立制御中には、FクラッチCF又はRクラッチCRが接続されているため、エンジン21からの駆動力がモータMG1, MG2に伝達される。このため、擬似中立制御中であっても、エンジン21からの駆動力によってモータMG1, MG2を発電機として機能させることができる。なお、発電した電気エネルギーをキャパシタ64に蓄電することができる。蓄電した電気エネルギーを任意の時期に放出することで、エンジン負荷を低減させることができる

10

20

30

40

50

【0106】

さらに、FR切換機構65が、駆動力の伝達経路において、入力軸61と第1遊星歯車機構68との間に位置する場合には、FクラッチCF及びRクラッチCRが共に切断されても、モータMG1, MG2は、出力軸63と接続されている。従って、出力軸63の回転によってモータMG1, MG2が回転させられる。このため、モータMG1, MG2の過回転を防止するために、モータMG1, MG2の回転速度を常に制御する必要がある。これに対して、本実施形態に係る作業車両1では、擬似中立制御によって、FクラッチCF又はRクラッチCRを接続状態に維持したまま中立状態を実現することができる。このため、上述したようなモータMG1, MG2の過回転を防止するための回転速度の制御が不要となるため、モータMG1, MG2の制御が容易である。

10

【0107】

(2) 擬似中立制御判定条件は、車速が所定の速度閾値 V_{th} 以上であることを含む。このため、オペレータが迅速な加速又は減速を望む状況である作業車両1の走行中に、速やかに駆動力の伝達を開始することができる。

【0108】

(3) FR操作部材54aが中立位置に切り換えられたときに、車速が所定の速度閾値 V_{th} より小さい場合には、擬似中立制御ではなく、実中立制御が実行される。実中立制御において、FRクラッチ制御部91は、FクラッチCF及びRクラッチCRを切断状態とする。このため、オペレータが迅速な加速又は減速を望まない状況である作業車両1の停止中或いは停止直前の状態で、より確実に駆動力の伝達を遮断することができる。

20

【0109】

実中立制御判定条件が満たされている状態において、車速が所定の速度閾値 V_{th} より小さい値から所定の速度閾値 V_{th} 以上の値に変化したときは、実中立制御から擬似中立制御に切り換えられる。このため、車速の増大後に、FR操作部材54aが中立位置から前進位置又は後進位置に切り換えられたときに、速やかに駆動力の伝達を開始することができる。

【0110】

(4) 擬似中立制御では、第2要求牽引力特性 L_{out_N} に基づいて各モータMG1, MG2への指令トルクが決定される。このため、擬似中立制御中の牽引力を制御することができる。また、第2要求牽引力特性 L_{out_N} は、作業車両1の減速力を発生させるように設定される。このため、擬似中立制御に減速力が発生するように、作業車両1の牽引力を制御することができる。

30

【0111】

(5) 第1要求牽引力特性 L_{out1} はアクセル操作量に応じて変更されるが、第2要求牽引力特性 L_{out_N} はアクセル操作量に応じて変更されない。このため、擬似中立制御にはオペレータがアクセル操作部材51aを操作しても、アクセル操作部材51aの操作に応じた駆動力の変化が発生しないようにすることができる。

【0112】

(6) モード切換制御部92は、擬似中立制御の実行中であっても、モード切換制御を実行する。このため、擬似中立制御中であっても、回転速度比に応じた適切なモードが選択される。これにより、擬似中立制御中に、動力伝達装置24のモータMG1, MG2が過回転となることを抑えることができる。

40

【0113】

例えば、図9は、擬似中立制御の実行中にモード切換制御が行われなかった場合の各モータMG1, MG2の回転速度の変化を二点鎖線の矢印で示している。例えば矢印Aw1で示すように、車速が $V1$ より小さな値から $V1$ 以上の値に変化したにも関わらず、駆動力の伝達経路がLoモードに維持された場合には、第1モータMG1の回転速度が上昇し続けてしまう。そして、車速がさらに増大すると、第1モータMG1が過回転となる。同様に、矢印Aw2で示すように、車速が $V1$ 以上の値から $V1$ より小さな値に変化したにも関わらず、駆動力の伝達経路がHiモードに維持された場合には、第1モータMG1の回転速度が上昇し続けてしまう。そして、車速がさらに減少すると、第1モータMG1が過回転となる。

50

【0114】

これに対して、本実施形態にかかる作業車両1では、擬似中立制御の実行中にモード切替制御が実行されることで、回転速度比に応じた適切なモードが選択される。これにより、動力伝達装置24のモータMG1, MG2が過回転となることを抑えることができる。

【0115】

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。

【0116】

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。

10

【0117】

本発明は、EMTに限らずHMTなどの他の種類の変速装置に適用されてもよい。この場合、第1モータMG1は、油圧モータ及び油圧ポンプとして機能する。また、第2モータMG2は、油圧モータ及び油圧ポンプとして機能する。第1モータMG1と第2モータMG2とは、可変容量型のポンプ/モータであり、斜板或いは斜軸の傾転角が制御部27によって制御されることにより、容量が制御される。そして、上記の実施形態と同様にして算出された指令トルク T_{m1_ref} 、 T_{m2_ref} が出力されるように、第1モータMG1と第2モータMG2との容量が制御される。

【0118】

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。

20

【0119】

動力伝達装置24の制御は、上記の実施形態の制御に限られない。すなわち、上記の実施形態では、車速に応じて牽引力が連続的に変化する所定の車速 - 牽引力特性が得られるように、目標入力軸トルク T_{e_ref} と目標出力軸トルク T_{o_ref} とが決定される。しかし、目標入力軸トルク T_{e_ref} と目標出力軸トルク T_{o_ref} とは任意に設定されることができる。

【0120】

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、表或いはマップなどの形式であってもよい。

30

【0121】

擬似中立制御判定条件は、上述した2つの条件に限らない。擬似中立制御判定条件は、前後進操作部材が中立位置にあることのみであってもよい。この場合、実中立制御が行われず、擬似中立制御のみが行われてもよい。或いは、擬似中立制御判定条件は、上述した2つの条件に、さらに別の条件が追加されてもよい。

【0122】

実中立制御判定条件は、上述した2つの条件に限らない。例えば、実中立制御判定条件は、上述した2つの条件に、さらに別の条件が追加されてもよい。

40

【0123】

擬似中立制御における指令トルクの決定方法は、上述した方法に限られない。例えば、指令トルク決定部83は、擬似中立制御において、モータMG1, MG2への指令トルクを0、又は、モータMG1, MG2の内部慣性を相殺するための所定の微小値としてもよい。この場合、モータMG1, MG2への指令トルクを0又は所定の微小値とすることで、擬似中立制御中の作業車両1の牽引力を小さく抑えることができる。これにより、エンジン21からの駆動力に関わらず動力伝達装置24から走行装置25への出力トルクが所定値に抑えられるように中立状態を実現することができる。

【0124】

第2要求牽引力特性 L_{out_N} は上述したような減速力を生じさせる一定値に限らず、変更

50

されてもよい。例えば、第2要求牽引力特性Lout_Nは、減速力ではなく牽引力を発生させるように設定されてもよい。また、第2要求牽引力特性Lout_Nは、出力回転速度Noutに応じて変化する要求牽引力Toutを規定してもよい。

【0125】

前後進切換機構の配置は、上述したような、駆動力の伝達経路における入力軸61とモータMG1, MG2との間の位置に限られない。例えば、前後進切換機構は、駆動力の伝達経路において、アクスルとモータMG1, MG2との間に位置してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0126】

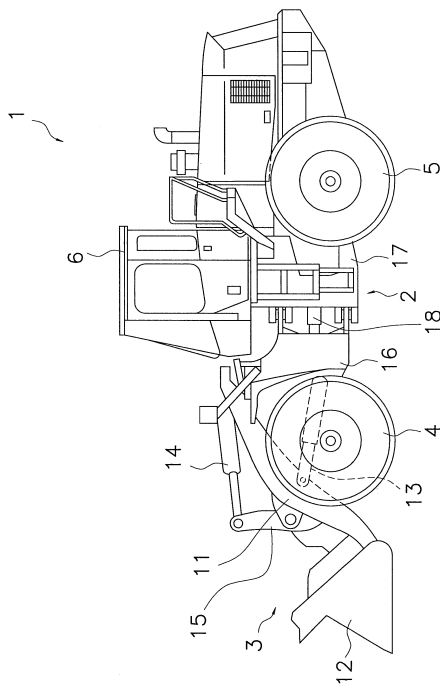
本発明によれば、動力伝達装置を中立状態から前進状態又は後進状態に切り換えるときに、速やかに駆動力の伝達を開始することができる作業車両及びその制御方法を提供することができる。

【符号の説明】

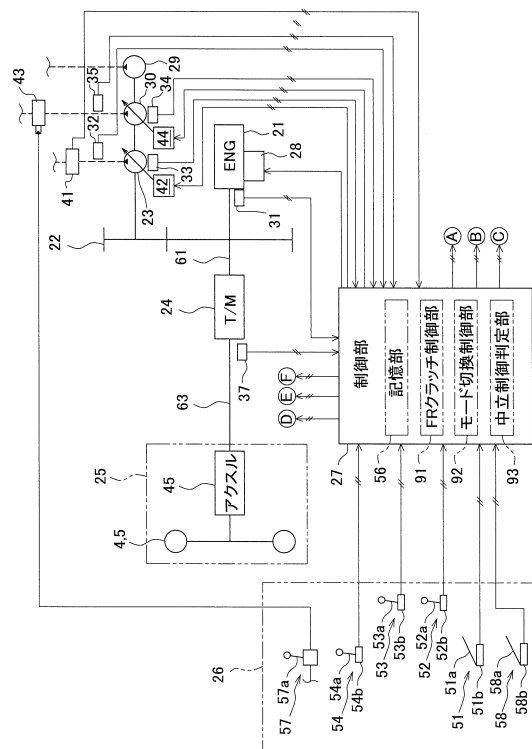
【0127】

21...エンジン、25...走行装置25、24...動力伝達装置、61...入力軸、63...出力軸、68...第1遊星歯車機構、69...第2遊星歯車機構、62...歯車機構、MG1...第1モータ、MG2...第2モータ、27...制御部、54a...FR操作部材、3...作業機、23...作業機ポンプ、93...中立制御判定部、91...FRクラッチ制御部、83...指令トルク決定部、92...モード切換制御部、64...キャパシタ、CH...Hクラッチ、CL...Lクラッチ

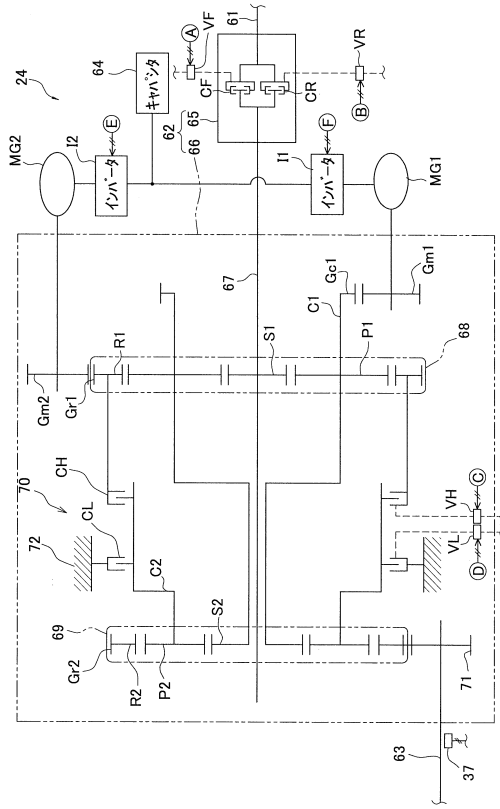
【図1】



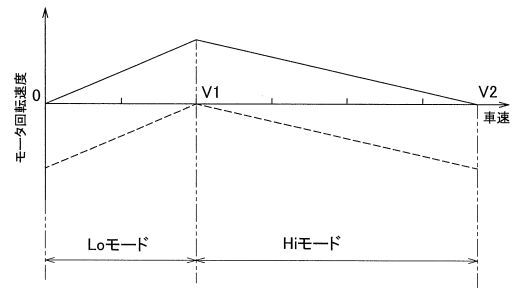
【図2】



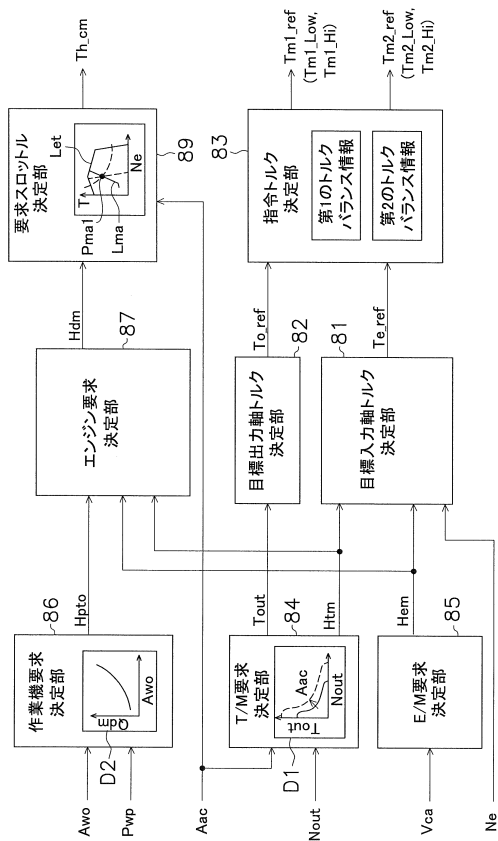
【図3】



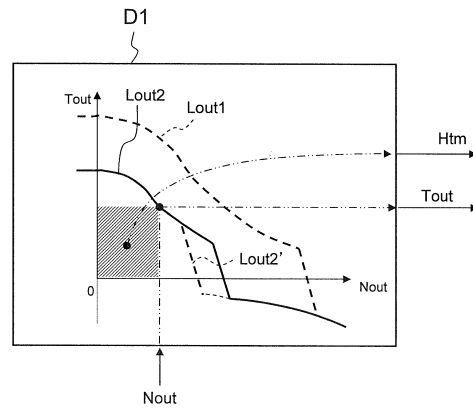
【図4】



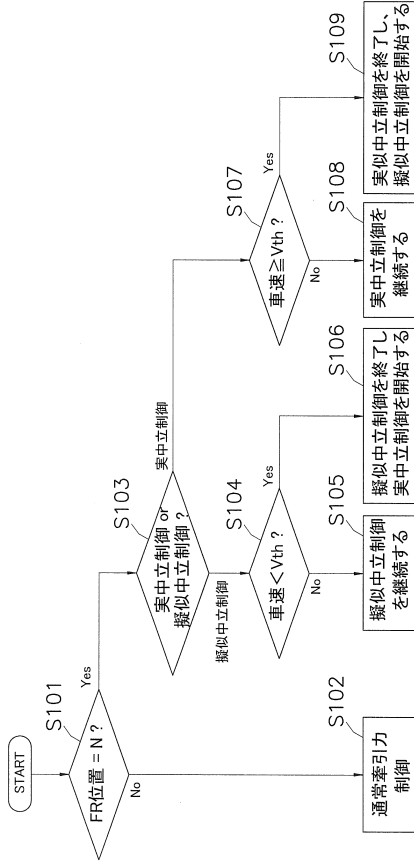
【図5】



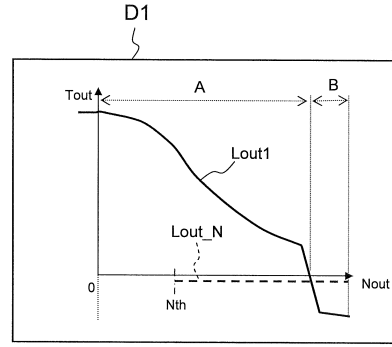
【図6】



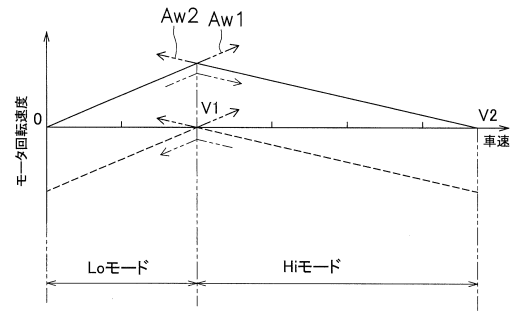
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I
<i>F 1 6 H</i> 61/02 (2006.01)		F 1 6 H 61/02
<i>B 6 0 L</i> 11/14 (2006.01)		B 6 0 L 11/14
<i>B 6 0 K</i> 6/445 (2007.10)		B 6 0 K 6/445
<i>B 6 0 K</i> 6/52 (2007.10)		B 6 0 K 6/52
<i>B 6 0 K</i> 6/365 (2007.10)		B 6 0 K 6/365

(56) 参考文献 特開 2000 - 108693 (JP, A)
 特開 2006 - 329244 (JP, A)
 特開 2008 - 180278 (JP, A)
 特開 2013 - 068289 (JP, A)
 特開 2010 - 207030 (JP, A)
 特開 2012 - 126271 (JP, A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B 6 0 K	6 / 2 0	-	6 / 5 4 7
B 6 0 L	1 / 0 0	-	3 / 1 2
B 6 0 L	7 / 0 0	-	1 3 / 0 0
B 6 0 L	1 5 / 0 0	-	1 5 / 4 2
B 6 0 W	1 0 / 0 0	-	2 0 / 5 0
F 1 6 H	3 / 0 0	-	3 / 7 8
F 1 6 H	5 9 / 0 0	-	6 1 / 1 2
F 1 6 H	6 1 / 1 6	-	6 1 / 2 4
F 1 6 H	6 1 / 6 6	-	6 1 / 7 0
F 1 6 H	6 3 / 4 0	-	6 3 / 5 0