

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4888602号
(P4888602)

(45) 発行日 平成24年2月29日 (2012. 2. 29)

(24) 登録日 平成23年12月22日 (2011. 12. 22)

(51) Int. Cl.		F I		
B60W 10/08	(2006.01)	B60K	6/20	320
B60W 20/00	(2006.01)	B60L	11/14	ZHV
B60L 11/14	(2006.01)	B60K	6/445	
B60K 6/445	(2007.10)	B60K	6/547	
B60K 6/547	(2007.10)			

請求項の数 7 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2010-542785 (P2010-542785)
 (86) (22) 出願日 平成20年12月17日 (2008.12.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2008/072995
 (87) 国際公開番号 W02010/070750
 (87) 国際公開日 平成22年6月24日 (2010.6.24)
 審査請求日 平成23年6月15日 (2011.6.15)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100085361
 弁理士 池田 治幸
 (74) 代理人 100147669
 弁理士 池田 光治郎
 (72) 発明者 今井 恵太
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 松原 亨
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用動力伝達装置の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンと駆動輪との間の動力伝達経路に連結された差動機構と該差動機構に動力伝達可能に連結された第1電動機とを有し該第1電動機の運転状態が制御されることにより該差動機構の差動状態が制御される電気式差動部と、前記駆動輪に動力伝達可能に連結された第2電動機と、前記動力伝達経路の一部を構成する変速部とを、備えた車両用動力伝達装置の制御装置であって、

前記エンジンにより駆動力が発生され、前記第1電動機および第2電動機の少なくとも一方により発電される電気エネルギーを蓄電可能な蓄電装置への入力が制限される場合には、前記第1電動機および前記第2電動機の少なくとも一方の電気効率を低下させるものであり、

前記電気式差動部は、前記差動機構の差動作用を不能にし或いは該差動作用を作動可能にすることによって前記車両用駆動装置を変速比が段階的に変化する有段変速状態或いは該変速比が連続的に変化する無段変速状態に切り換えることができる差動制限装置を有し、

前記電気効率の低下によっても十分な駆動力を得ることができない場合において前記差動制限装置をスリップさせること、

を特徴とする車両用動力伝達装置の制御装置。

【請求項2】

前記電気効率の低下は、車両負荷が大きいほど、低下量が大きくされること、

を特徴とする請求項 1 に記載の車両用動力伝達装置の制御装置。

【請求項 3】

前記電気効率の低下は、前記蓄電装置への入力許容量が小さいほど、低下量が大きくされること、

を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両用動力伝達装置の制御装置。

【請求項 4】

前記電気効率の低下は、発進時から所定の終了判定車速までの間に実行されること、

を特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 に記載の車両用動力伝達装置の制御装置。

【請求項 5】

前記電気効率の低下は、予め定められた所定エンジントルク域において実行されること

10

、
を特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載の車両用動力伝達装置の制御装置。

【請求項 6】

前記電気効率の低下は、前記第 1 電動機および第 2 電動機の少なくとも一方を駆動する電流駆動方式の変更により実行されること、

を特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 に記載の車両用動力伝達装置の制御装置。

【請求項 7】

前記電気効率の低下は、前記第 1 電動機および第 2 電動機の少なくとも一方の動作点を変更することにより実行されること、

を特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 に記載の車両用動力伝達装置の制御装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用動力伝達装置の制御装置に関するものであり、特に、大駆動力が要求される場合に十分な駆動力を発生することのできる車両用動力伝達装置の制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

エンジンと駆動輪との間の動力伝達経路に連結された差動機構とその差動機構に動力伝達可能に連結された第 1 電動機とを有し、その第 1 電動機の運転状態が制御されることにより前記差動機構の差動状態が制御される電気式差動部と、前記駆動輪に動力伝達可能に連結された第 2 電動機と、前記動力伝達経路の一部を構成する変速部と、を備えた車両用動力伝達装置が知られている。この車両用動力伝達装置においては、前記第 1 電動機の運転状態、すなわち発電状態、力行状態、空転状態などが切り換えられることによって、前記差動機構の作動状態が制御される。

30

【0003】

前記第 1 電動機が発電状態に制御される場合、第 1 電動機により発電される電気エネルギーは、前記第 2 電動機の駆動のために用いられる他、電気エネルギーを蓄積可能な蓄電装置に充電される。

【0004】

40

ところで、蓄電装置の性能維持の観点などから、過充電や過放電を防ぎ、予め定められた充電状態 (SOC; State of Charge) となるように、蓄電装置へ入力される電気エネルギーが制御される。そのため、蓄電装置の充電状態が予め定められた上限に近づくにつれて、蓄電装置に入力することのできる電気エネルギーが制限される。

【0005】

かかる場合においては、前記第 1 電動機により発電される電力が、前記第 2 電動機の駆動や前記蓄電装置の充電によっては十分に消費できない場合が生ずる。しかしながら、前記第 1 電動機により発電される電力を低下させると前記差動機構の作動状態が変化し、十分な駆動力が得られない可能性があった。

【0006】

50

特許文献1には、登坂走行時など、通常の走行に比べて大きい駆動力が要求される場合において、充電量の制約が発生する際に蓄電装置の過充電を避けるために、補機を駆動させ、その補機において電力を消費する技術が開示されている。

[0 0 0 7]

特許文献1：特開2007-186005号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0 0 0 8]

しかしながら、車両の発進時などにおいては、前記駆動輪に動力伝達可能に連結された第2電動機の回転速度が車速に対応して、零あるいは低いものとなるため、第2電動機における消費電力は少ないものとなる。そのため、蓄電装置への入力制限される場合においては、第1電動機によって発電される電力が十分に消費されず、発進性能が確保できない可能性が依然として生じうる。さらに、登坂時などにおいては、平坦路に比べてより多くの駆動力を必要とするため、エンジンや第2電動機から発生される駆動力トルクが大きくされる結果、第1電動機によって発電される電力がより大きくなる場合もある。

10

[0 0 0 9]

本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、蓄電装置の入力が制限される場合であっても十分な駆動力を得ることのできる車両用動力伝達装置の制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

20

[0 0 1 0]

かかる目的を達成するための請求項1にかかる発明は、(a)エンジンと駆動輪との間の動力伝達経路に連結された差動機構と該差動機構に動力伝達可能に連結された第1電動機とを有し該第1電動機の運転状態が制御されることにより該差動機構の差動状態が制御される電気式差動部と、前記駆動輪に動力伝達可能に連結された第2電動機と、前記動力伝達経路の一部を構成する変速部とを、備えた車両用動力伝達装置の制御装置であって、(b)前記エンジンにより駆動力が発生され、前記第1電動機および第2電動機の少なくとも一方により発電される電気エネルギーを蓄電可能な蓄電装置への入力が制限される場合には、前記第1電動機および前記第2電動機の少なくとも一方の電気効率を低下させるものであり、(c)前記電気式差動部は、前記差動機構の差動作用を不能にし或いは該差動作用を作動可能にすることによって前記車両用駆動装置を変速比が段階的に変化する有段変速状態或いは該変速比が連続的に変化する無段変速状態に切り換えることができる差動制限装置を有し、(d)前記電気効率の低下によっても十分な駆動力を得ることができない場合において前記差動制限装置をスリップさせること、を特徴とする。

30

発明の効果

[0 0 1 1]

請求項1にかかる発明によれば、前記エンジンにより駆動力が発生され、前記第1電動機および第2電動機の少なくとも一方により発電される電気エネルギーを蓄電可能な蓄電装置への入力が制限される場合には、前記第1電動機および前記第2電動機の少なくとも一方の電気効率が低下させられるので、前記第1電動機によって発電される電力の減少、および第2電動機によって消費される電力の増大の少なくとも一方がなされ、蓄電装置の入力が制限される場合であっても十分な駆動力を得ることができるとともに、前記差動制限装置のスリップによりエネルギーが消費されるので、蓄電装置の入力が制限される場合であっても十分な駆動力を得ることができる。

40

[0 0 1 2]

好適には、前記電気効率の低下は、車両負荷が大きいほど、低下量が大きくされることを特徴とする。このようにすれば、車両重量の増加や、車両が牽引する負荷などの車両負荷が増加するほど前記電気効率が大きく低下させられるので、車両負荷が大きく、駆動力が必要な場合であっても十分な駆動力を得ることができる。また、電気効率を低下させることによる燃費の悪化を必要最小限とすることができる。

50

[0 0 1 3]

また好適には、前記電気効率の低下は、前記蓄電装置への入力許容量が小さいほど、低下量が大きくされること、を特徴とする。このようにすれば、前記蓄電装置への入力許容量が小さいほど前記電気効率が大きく低下させられるので、蓄電装置への入力の制限が大きく、発電される電力が消費されにくい状況においても十分な駆動力を得ることができる。また、電気効率を低下させることによる燃費の悪化を必要最小限とすることができる。

[0 0 1 4]

また好適には、前記電気効率の低下は、発進時から所定の終了判定車速までの間に実行されること、を特徴とする。このようにすれば、特に車速が低く電動機により消費される電力が小さい場合であっても十分な駆動力を得ることができる。また、このようにすれば、前記電気効率の低下は予め定められた車速に達することにより終了されるので、電気効率を低下させることによる発熱を抑えることができる。

10

[0 0 1 5]

また好適には、前記電気効率の低下は、予め定められた所定エンジントルク域において実行されること、を特徴とする。このようにすれば、前記所定のエンジントルクを必要とする場合、すなわち予め定められた所定の駆動力を必要とする場合に電気効率の低下が行なわれるので、必要な駆動力を得ることができるとともに、電気効率を低下させることによる燃費の悪化を必要最小限とすることができる。

[0 0 1 6]

また好適には、前記電気効率の低下は、前記第1電動機および第2電動機の少なくとも一方を駆動する電流駆動方式の変更により実行されること、を特徴とする。このようにすれば、前記第1電動機および第2電動機の少なくとも一方を駆動する電流駆動方式を変更することにより前記第1電動機および第2電動機の少なくとも一方の電気効率を低下させることができ、蓄電装置の入力が制限される場合であっても十分な駆動力を得ることができる。

20

[0 0 1 7]

また好適には、前記電気効率の低下は、前記第1電動機および第2電動機の少なくとも一方の動作点を変更することにより実行されること、を特徴とする。このようにすれば、前記第1電動機および第2電動機の少なくとも一方の動作点を変更することにより前記第1電動機および第2電動機の少なくとも一方の電気効率を低下させることができ、蓄電装置の入力が制限される場合であっても十分な駆動力を得ることができる。

30

[0 0 1 8]

さらに好適には、前記電気効率の低下は、前記第1電動機および第2電動機の少なくとも一方の温度が所定の許容範囲である場合に実行されること、を特徴とする。このようにすれば、前述の電気効率を低下させることによる、蓄電装置の入力が制限される場合であっても十分な駆動力を得ることができるという効果に加え、前記第1電動機および第2電動機が高温となることによる耐久性や性能の低下などを防止することができる。

[0 0 1 9]

また好適には、前記車両用動力伝達装置の制御装置は、前記電気効率の低下によっても十分な駆動力を得ることができない場合において、車両用動力伝達装置外に設けられた電気負荷により前記第1電動機によって発生される電力を消費させること、を特徴とする。このようにすれば、前述の電気効率を低下させることにより、前記第1電動機によって発電される電力の減少、および第2電動機によって消費される電力の増大の少なくとも一方がなされるという効果に加え、前記車両用動力伝達装置外に設けられた電気負荷により電力が消費されるので、蓄電装置の入力が制限される場合であっても十分な駆動力を得ることができる。

40

[0 0 2 0]

[0 0 2 1]

また好適には、前記電気式差動部には、前記差動機構の差動作用を不能にし或いは該差動作用を作動可能にすることによって前記車両用駆動装置を変速比が段階的に変化する有

50

段変速状態或いは該変速比が連続的に変化する無段変速状態に切り換えることができる差動制限装置が設けられ、また前記変速部は所定の複数の変速比を相互に切換可能な有段変速機であることを特徴とする。このようにすれば、前記差動機構が差動制限装置によって差動可能状態、すなわち無段変速状態に切り換えられると、前記電気式差動部の入力軸回転速度と前記変速部の出力軸回転速度との比である前記車両用動力伝達装置の変速比を連続的に変化させることが可能な無段変速状態になる。従って、前記差動制限装置の作動により有段変速状態又は無段変速状態に切り換えられるハイブリッド車両において、変速ショック低減と燃費悪化の抑制との両立を図ることが可能である。

【図面の簡単な説明】

[0 0 2 2]

10

【図 1】本発明の制御装置が適用される車両用動力伝達装置の構成を説明する骨子図である。

【図 2】図 1 の車両用動力伝達装置が無段或いは有段変速作動させられる場合における変速作動とそれに用いられる油圧式摩擦係合装置の作動の組み合わせとの関係を説明する作動図表である。

【図 3】図 1 の車両用動力伝達装置が有段変速作動させられる場合における各ギヤ段の相対回転速度を説明する共線図である。

【図 4】図 1 の車両用動力伝達装置に設けられた電子制御装置の入出力信号を説明する図である。

【図 5】シフトレバーを備えた複数種類のシフトポジションを選択するために操作されるシフト操作装置の一例である。

20

【図 6】図 4 の電子制御装置に備えられた制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図 7】図 1 の車両用動力伝達装置において、車速と要求出力トルクとをパラメータとする同じ二次元座標に構成された、自動変速部の変速判断の基となる予め記憶された変速線図の一例と、エンジン走行とモータ走行とを切り換えるためのエンジン走行領域とモータ走行領域との境界線を有する予め記憶された駆動力源切換線図の一例とを示す図であって、それぞれの関係を示す図でもある。

【図 8】図 1 のエンジンの最適燃費率曲線を表す図である。

【図 9】蓄電装置の充電状態と電気効率低下手段により低下させられる電気効率との関係を、車両負荷の大きさの変化とともに説明する図である。

30

【図 10】電動機における駆動電流の電流位相と発生するトルクとの関係を異なる駆動電流の大きさについて示した図である。

【図 11】図 1 の車両用動力伝達装置が無段変速状態である場合においてエンジンの動作点を変更することにより第 1 電動機の動作点を変更する制御を共線図を用いて説明する図である。

【図 12】電動機の回転速度と出力トルクとによって表わされる運転状態と、その運転状態のそれぞれに対応する効率との関係を説明する効率マップである。

【図 13】図 4 の電子制御装置の制御作動の要部、すなわち、電気効率の低下が実行される制御作動を説明するフローチャートである。

40

【図 14】図 1 の車両用動力伝達装置が無段変速状態である場合において車両の発進時に電気効率の低下を実行する制御の説明をするためのタイムチャートである。

【図 15】本発明が好適に適用される車両用動力伝達装置の他の構成例を説明する骨子図であって、図 1 に相当する第 2 実施例の骨子図である。

【図 16】図 13 の車両用動力伝達装置の有段変速状態における変速段とそれを達成するための油圧式摩擦係合装置の作動の組み合わせとの関係を説明する作動図表であって、図 2 に相当する第 2 実施例の作動図表である。

【図 17】図 13 の車両用動力伝達装置が有段変速作動させられる場合における各ギヤ段の相対的回転速度を説明する共線図であって、図 3 に相当する第 2 実施例の共線図である。

50

【符号の説明】

【0023】

- 8：エンジン
- 10：車両用動力伝達装置
- 11：電気式差動部
- 16：差動機構（動力分配機構）
- 20：変速部（自動変速部）
- 38：駆動輪
- 40：車両用動力伝達装置の制御装置（電子制御装置）
- 68：充電制約判定手段
- 72：車重センサ
- 80：電気効率低下手段
- 82：電流位相変更手段
- 84：エンジン動作点変更手段（第1電動機動作点変更手段）
- 90：第2電動機動作点変更手段
- M1：第1電動機
- M2：第2電動機

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明の一実施例について、図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下の実施例において図は適宜簡略化或いは変形されており、各部の寸法比および形状等は必ずしも正確に描かれていない。

20

【実施例1】

【0025】

本発明の制御装置は、例えばハイブリッド車両に用いられる。図1は、本発明の制御装置が適用される車両用動力伝達装置10（以下、「動力伝達装置10」と表す）を説明する骨子図である。図1において、動力伝達装置10は車体に取り付けられる非回部材としてのトランスミッションケース12（以下、「ケース12」という）内において共通の軸心上に配設された入力回転部材としての入力軸14と、この入力軸14に直接に或いは図示しない脈動吸収ダンパー（振動減衰装置）を介して直接に連結された差動部11と、その差動部11と駆動輪38（図6参照）との間の動力伝達経路で伝達部材（伝動軸）18を介して直列に連結されている自動変速部（変速部）20と、この自動変速部20に連結されている出力回転部材としての出力軸22とを直列に備えている。この動力伝達装置10は、車両において縦置きされるFR（フロントエンジン・リヤドライブ）型車両に好適に用いられるものであり、入力軸14に直接に或いは図示しない脈動吸収ダンパーを介して直接的に連結された走行用の駆動力源として例えばガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関であるエンジン8と一対の駆動輪38（図6参照）との間に設けられて、エンジン8からの動力を動力伝達経路の一部を構成する差動歯車装置（終減速機）36および一対の車軸等を順次介して左右の駆動輪38へ伝達する。

30

【0026】

このように、本実施例の動力伝達装置10においてはエンジン8と差動部11とは直結されている。この直結にはトルクコンバータやフルードカップリング等の流体式伝動装置を介することなく連結されているということであり、例えば前記脈動吸収ダンパーなどを介する連結はこの直結に含まれる。なお、動力伝達装置10はその軸心に対して対称的に構成されているため、図1の骨子図においてはその下側が省略されている。

40

【0027】

差動部11は、入力軸14に入力されたエンジン8の出力を機械的に分配する機械的機構であってエンジン8の出力を第1電動機M1および伝達部材18に分配する差動機構としての動力分配機構16と、その動力分配機構16に動力伝達可能に連結された第1電動機M1と、伝達部材18と一体的に回転するように設けられている第2電動機M2とを備

50

えている。なお、第1電動機M1および第2電動機M2は発電機能をも有する所謂モータジェネレータであるが、動力分配機構16の差動状態を制御するための差動用電動機として機能する第1電動機M1は、反力を発生させるためのジェネレータ(発電)機能を少なくとも備える。そして、駆動輪38に動力伝達可能に連結された第2電動機M2は、走行用の駆動力源として駆動力を出力する走行用電動機として機能するためモータ(電動機)機能を少なくとも備える。また、第1電動機M1及び第2電動機M2は、動力伝達装置10の筐体であるケース12内に備えられ、動力伝達装置10の作動流体である自動変速部20の作動油により冷却される。

【0028】

動力分配機構16は、エンジン8と駆動輪38との間に連結された差動機構であって、例えば「0.418」程度の所定のギヤ比0を有するシングルピニオン型の差動部遊星歯車装置24と、切換クラッチC0および切換ブレーキB0とを主体的に備えている。この差動部遊星歯車装置24は、差動部サンギヤS0、差動部遊星歯車P0、その差動部遊星歯車P0を自転および公転可能に支持する差動部キャリアCA0、差動部遊星歯車P0を介して差動部サンギヤS0と噛み合う差動部リングギヤR0を回転要素(要素)として備えている。差動部サンギヤS0の歯数をZS0、差動部リングギヤR0の歯数をZR0とすると、前記ギヤ比0はZS0/ZR0である。

【0029】

この動力分配機構16においては、差動部キャリアCA0は入力軸14すなわちエンジン8に連結され、差動部サンギヤS0は第1電動機M1に連結され、差動部リングギヤR0は伝達部材18に連結されている。また、切換ブレーキB0は差動部サンギヤS0とケース12との間に設けられ、切換クラッチC0は差動部サンギヤS0と差動部キャリアCA0との間に設けられている。それら切換クラッチC0および切換ブレーキB0が解放されると、動力分配機構16は差動部遊星歯車装置24の3要素である差動部サンギヤS0、差動部キャリアCA0、差動部リングギヤR0がそれぞれ相互に相対回転可能とされて差動作用が作動可能なすなわち差動作用が働く差動状態とされることから、エンジン8の出力が第1電動機M1と伝達部材18とに分配されるとともに、分配されたエンジン8の出力の一部で第1電動機M1から発生させられた電気エネルギーで蓄電されたり第2電動機M2が回転駆動されるので、差動部11(動力分配機構16)は電気的な差動装置として機能させられて例えば差動部11は所謂無段変速状態(電気的CVT状態)とされて、エンジン8の所定回転に拘わらず伝達部材18の回転が連続的に変化させられる。すなわち、動力分配機構16が差動状態とされると差動部11も差動状態とされ、差動部11はその変速比0(入力軸14の回転速度/伝達部材18の回転速度)が最小値0minから最大値0maxまで連続的に変化させられる電気的な無段変速機として機能する無段変速状態とされる。このように動力分配機構16が差動状態とされると、動力分配機構16に動力伝達可能に連結された第1電動機M1及び/又は第2電動機M2の運転状態が制御されることにより、動力分配機構16の差動状態、すなわち入力軸14の回転速度と伝達部材18の回転速度の差動状態が制御される。

【0030】

この状態で、前記切換クラッチC0或いは切換ブレーキB0が係合させられると動力分配機構16は前記差動作用をしないすなわち差動作用が不能な非差動状態とされる。具体的には、前記切換クラッチC0が係合させられて差動部サンギヤS0と差動部キャリアCA0とが一体的に係合させられると、動力分配機構16は差動部遊星歯車装置24の3要素である差動部サンギヤS0、差動部キャリアCA0、差動部リングギヤR0が共に回転すなわち一体回転させられるロック状態とされて前記差動作用が不能な非差動状態とされることから、差動部11も非差動状態とされる。また、エンジン8の回転と伝達部材18の回転速度とが一致する状態となるので、差動部11(動力分配機構16)は変速比0が「1」に固定された変速機として機能する定変速状態すなわち有段変速状態とされる。次いで、前記切換クラッチC0に替えて切換ブレーキB0が係合させられて差動部サンギヤS0がケース12に連結させられると、動力分配機構16は差動部サンギヤS0が非回

10

20

30

40

50

転状態とさせられるロック状態とされて前記差動作用が不能な非差動状態とされることから、差動部 11 も非差動状態とされる。また、差動部リングギヤ R0 は差動部キャリア CA0 よりも増速回転されるので、動力分配機構 16 は増速機構として機能するものであり、差動部 11 (動力分配機構 16) は変速比 γ_0 が「1」より小さい値例えば 0.7 程度に固定された増速変速機として機能する定変速状態すなわち有段変速状態とされる。

【0031】

このように、本実施例では、前記切換クラッチ C0 および切換ブレーキ B0 は、差動部 11 (動力分配機構 16) の変速状態を差動状態すなわち非ロック状態と非差動状態すなわちロック状態とに、すなわち差動部 11 (動力分配機構 16) を電気的な差動装置として作動可能な差動状態例えば変速比が連続的变化可能な無段変速機として作動する電気的
10
な無段変速作動可能な無段変速状態と、電気的な無段変速作動しない変速状態例えば無段変速機として作動させず無段変速作動を非作動として変速比変化を一定にロックするロック状態すなわち 1 または 2 種類以上の変速比の単段または複数段の変速機として作動する電気的な無段変速作動をしないすなわち電気的な無段変速作動不能な定変速状態 (非差動状態)、換言すれば変速比が一定の 1 段または複数段の変速機として作動する定変速状態とに選択的に切換える差動状態切換装置として機能している。

【0032】

自動変速部 20 は、その変速比 (= 伝達部材 18 の回転速度 N_{18} / 出力軸 22 の回転速度 N_{OUT}) を段階的に変化させることができる有段式の自動変速機として機能し、エンジン 8 と駆動輪 38 との間の動力伝達経路の一部を構成する有段変速部である。その自動変速部 20 は、シングルピニオン型の第 1 遊星歯車装置 26、シングルピニオン型の第 2 遊星歯車装置 28、およびシングルピニオン型の第 3 遊星歯車装置 30 を備えている。
20
第 1 遊星歯車装置 26 は、第 1 サンギヤ S1、第 1 遊星歯車 P1、その第 1 遊星歯車 P1 を自転および公転可能に支持する第 1 キャリア CA1、第 1 遊星歯車 P1 を介して第 1 サンギヤ S1 と噛み合う第 1 リングギヤ R1 を備えており、例えば「0.562」程度の所定のギヤ比 γ_1 を有している。第 2 遊星歯車装置 28 は、第 2 サンギヤ S2、第 2 遊星歯車 P2、その第 2 遊星歯車 P2 を自転および公転可能に支持する第 2 キャリア CA2、第 2 遊星歯車 P2 を介して第 2 サンギヤ S2 と噛み合う第 2 リングギヤ R2 を備えており、例えば「0.425」程度の所定のギヤ比 γ_2 を有している。第 3 遊星歯車装置 30 は、
30
第 3 サンギヤ S3、第 3 遊星歯車 P3、その第 3 遊星歯車 P3 を自転および公転可能に支持する第 3 キャリア CA3、第 3 遊星歯車 P3 を介して第 3 サンギヤ S3 と噛み合う第 3 リングギヤ R3 を備えており、例えば「0.421」程度の所定のギヤ比 γ_3 を有している。第 1 サンギヤ S1 の歯数を Z_{S1} 、第 1 リングギヤ R1 の歯数を Z_{R1} 、第 2 サンギヤ S2 の歯数を Z_{S2} 、第 2 リングギヤ R2 の歯数を Z_{R2} 、第 3 サンギヤ S3 の歯数を Z_{S3} 、第 3 リングギヤ R3 の歯数を Z_{R3} とすると、前記ギヤ比 γ_1 は Z_{S1} / Z_{R1} 、前記ギヤ比 γ_2 は Z_{S2} / Z_{R2} 、前記ギヤ比 γ_3 は Z_{S3} / Z_{R3} である。

【0033】

自動変速部 20 では、第 1 サンギヤ S1 と第 2 サンギヤ S2 とが一体的に連結されて第 2 クラッチ C2 を介して伝達部材 18 に選択的に連結されるとともに第 1 ブレーキ B1 を介してケース 12 に選択的に連結され、第 1 キャリア CA1 は第 2 ブレーキ B2 を介して
40
ケース 12 に選択的に連結され、第 3 リングギヤ R3 は第 3 ブレーキ B3 を介してケース 12 に選択的に連結され、第 1 リングギヤ R1 と第 2 キャリア CA2 と第 3 キャリア CA3 とが一体的に連結されて出力軸 22 に連結され、第 2 リングギヤ R2 と第 3 サンギヤ S3 とが一体的に連結されて第 1 クラッチ C1 を介して伝達部材 18 に選択的に連結されている。このように、自動変速部 20 と伝達部材 18 とは自動変速部 20 の変速段を成立させるために用いられる第 1 クラッチ C1 または第 2 クラッチ C2 を介して選択的に連結されている。言い換えれば、第 1 クラッチ C1 および第 2 クラッチ C2 は、伝達部材 18 と自動変速部 20 との間すなわち差動部 11 (伝達部材 18) と駆動輪 38 との間の動力伝達経路を、その動力伝達経路の動力伝達を可能とする動力伝達可能状態と、その動力伝達経路の動力伝達を遮断する動力伝達遮断状態とに選択的に切り換える係合装置として機能
50

している。つまり、第1クラッチC1および第2クラッチC2の少なくとも一方が係合されることで前記動力伝達経路が動力伝達可能状態とされ、或いは第1クラッチC1および第2クラッチC2が解放されることで前記動力伝達経路が動力伝達遮断状態とされる。

【0034】

前記切換クラッチC0、第1クラッチC1、第2クラッチC2、切換ブレーキB0、第1ブレーキB1、第2ブレーキB2、および第3ブレーキB3は従来の車両用有段式自動変速機においてよく用いられている油圧式摩擦係合装置（以下、単に「係合装置」とも表す）であって、互いに重ねられた複数枚の摩擦板が油圧ピストンにより押圧される湿式多板型や、回転するドラムの外周面に巻き付けられた1本または2本のバンドの一端が油圧ピストンによって引き締められるバンドブレーキなどにより構成され、それが介装されている両側の部材を選択的に連結するためのものである。また、前記係合装置には前記油圧ピストンにかかる油圧値 P_{CX} を正確に検出するため油圧経路上でできるだけその油圧ピストンに近い位置に油圧センサが設けられている。また、自動変速部20が有する第1クラッチC1、第2クラッチC2、第1ブレーキB1、第2ブレーキB2、および第3ブレーキB3は、自動変速部20の変速のために油圧で作動する本発明の変速アクチュエータに対応する。

【0035】

以上のように構成された動力伝達装置10では、例えば、図2の係合作動表に示されるように、前記切換クラッチC0、第1クラッチC1、第2クラッチC2、切換ブレーキB0、第1ブレーキB1、第2ブレーキB2、および第3ブレーキB3が選択的に係合作動させられることにより、第1速ギヤ段（第1変速段）乃至第5速ギヤ段（第5変速段）のいずれか或いは後進ギヤ段（後進変速段）或いはニュートラルが選択的に成立させられ、略等比的に変化する変速比（=入力軸回転速度 N_{IN} / 出力軸回転速度 N_{OUT} ）が各ギヤ段毎に得られるようになっている。特に、本実施例では動力分配機構16に切換クラッチC0および切換ブレーキB0が備えられており、切換クラッチC0および切換ブレーキB0の何れかが係合作動させられることによって、差動部11は前述した無段変速機として作動する無段変速状態に加え、変速比が一定の変速機として作動する定変速状態を構成することが可能とされている。したがって、動力伝達装置10では、切換クラッチC0および切換ブレーキB0の何れかを係合作動させることで定変速状態とされた差動部11と自動変速部20とで有段変速機として作動する有段変速状態が構成され、切換クラッチC0および切換ブレーキB0の何れも係合作動させないことで無段変速状態とされた差動部11と自動変速部20とで電氣的な無段変速機として作動する無段変速状態が構成される。言い換えれば、動力伝達装置10は、切換クラッチC0および切換ブレーキB0の何れかを係合作動させることで有段変速状態に切り換えられ、切換クラッチC0および切換ブレーキB0の何れも係合作動させないことで無段変速状態に切り換えられる。また、差動部11も有段変速状態と無段変速状態とに切り換え可能な変速機であると言える。

【0036】

例えば、動力伝達装置10が有段変速機として機能する場合には、図2に示すように、切換クラッチC0、第1クラッチC1および第3ブレーキB3の係合により、変速比1が最大値例えば「3.357」程度である第1速ギヤ段が成立させられ、切換クラッチC0、第1クラッチC1および第2ブレーキB2の係合により、変速比2が第1速ギヤ段よりも小さい値例えば「2.180」程度である第2速ギヤ段が成立させられ、切換クラッチC0、第1クラッチC1および第1ブレーキB1の係合により、変速比3が第2速ギヤ段よりも小さい値例えば「1.424」程度である第3速ギヤ段が成立させられ、切換クラッチC0、第1クラッチC1および第2クラッチC2の係合により、変速比4が第3速ギヤ段よりも小さい値例えば「1.000」程度である第4速ギヤ段が成立させられ、第1クラッチC1、第2クラッチC2、および切換ブレーキB0の係合により、変速比5が第4速ギヤ段よりも小さい値例えば「0.705」程度である第5速ギヤ段が成立させられる。また、第2クラッチC2および第3ブレーキB3の係合により、変速比Rが第1速ギヤ段と第2速ギヤ段との間の値例えば「3.209」程度である後進ギヤ段

10

20

30

40

50

が成立させられる。なお、ニュートラル「N」状態とする場合には、例えば全てのクラッチ及びブレーキC0、C1、C2、B0、B1、B2、B3が解放される。

【0037】

しかし、動力伝達装置10が無段変速機として機能する場合には、図2に示される係合表の切換クラッチC0および切換ブレーキB0が共に解放される。これにより、差動部11が無段変速機として機能し、それに直列の自動変速部20が有段変速機として機能することにより、自動変速部20の第1速、第2速、第3速、第4速の各ギヤ段に対しその自動変速部20に入力される回転速度すなわち伝達部材18の回転速度が無段的に変化させられて各ギヤ段は無段的な変速比幅が得られる。したがって、その各ギヤ段の間が無段的に連続変化可能な変速比となって動力伝達装置10全体としてのトータル変速比（総合変速比）Tが無段階に得られるようになる。

10

【0038】

図3は、無段変速部或いは第1変速部として機能する差動部11と有段変速部或いは第2変速部として機能する自動変速部20とから構成される動力伝達装置10において、ギヤ段毎に連結状態が異なる各回転要素の回転速度の相対関係を直線上で表すことができる共線図を示している。この図3の共線図は、各遊星歯車装置24、26、28、30のギヤ比の関係を示す横軸と、相対的回転速度を示す縦軸とから成る二次元座標であり、3本の横線のうちの下側の横線X1が回転速度零を示し、上側の横線X2が回転速度「1.0」すなわち入力軸14に連結されたエンジン8の回転速度 N_E を示し、横線XGが伝達部材18の回転速度を示している。

20

【0039】

また、差動部11を構成する動力分配機構16の3つの要素に対応する3本の縦線Y1、Y2、Y3は、左側から順に第2回転要素（第2要素）RE2に対応する差動部サンギヤS0、第1回転要素（第1要素）RE1に対応する差動部キャリアCA0、第3回転要素（第3要素）RE3に対応する差動部リングギヤR0の相対回転速度を示すものであり、それらの間隔は差動部遊星歯車装置24のギヤ比 i_0 に応じて定められている。さらに、自動変速部20の5本の縦線Y4、Y5、Y6、Y7、Y8は、左から順に、第4回転要素（第4要素）RE4に対応し且つ相互に連結された第1サンギヤS1および第2サンギヤS2を、第5回転要素（第5要素）RE5に対応する第1キャリアCA1を、第6回転要素（第6要素）RE6に対応する第3リングギヤR3を、第7回転要素（第7要素）RE7に対応し且つ相互に連結された第1リングギヤR1、第2キャリアCA2、第3キャリアCA3を、第8回転要素（第8要素）RE8に対応し且つ相互に連結された第2リングギヤR2、第3サンギヤS3をそれぞれ表し、それらの間隔は第1、第2、第3遊星歯車装置26、28、30のギヤ比 i_1 、 i_2 、 i_3 に応じてそれぞれ定められている。共線図の縦軸間においてサンギヤとキャリアとの間が「1」に対応する間隔とされるとキャリアとリングギヤとの間が遊星歯車装置のギヤ比 i に対応する間隔とされる。すなわち、差動部11では縦線Y1とY2との縦線間が「1」に対応する間隔に設定され、縦線Y2とY3との間隔はギヤ比 i_0 に対応する間隔に設定される。また、自動変速部20では各第1、第2、第3遊星歯車装置26、28、30毎にそのサンギヤとキャリアとの間が「1」に対応する間隔に設定され、キャリアとリングギヤとの間が i に対応する間隔に設定される。

30

40

【0040】

前記図3の共線図を用いて表現すれば、本実施例の動力伝達装置10は、動力分配機構16（差動部11）において、差動部遊星歯車装置24の第1回転要素RE1（差動部キャリアCA0）が入力軸14すなわちエンジン8に連結されるとともに切換クラッチC0を介して第2回転要素（差動部サンギヤS0）RE2と選択的に連結され、第2回転要素RE2が第1電動機M1に連結されるとともに切換ブレーキB0を介してケース12に選択的に連結され、第3回転要素（差動部リングギヤR0）RE3が伝達部材18および第2電動機M2に連結されて、入力軸14の回転を伝達部材18を介して自動変速部（有段変速部）20へ伝達する（入力させる）ように構成されている。このとき、Y2とX2の

50

交点を通る斜めの直線 L 0 により差動部サンギヤ S 0 の回転速度と差動部リングギヤ R 0 の回転速度との関係が示される。

【 0 0 4 1 】

例えば、前記切換クラッチ C 0 および切換ブレーキ B 0 の解放により無段変速状態（差動状態）に切換えられたときは、第 1 電動機 M 1 の回転速度を制御することによって直線 L 0 と縦線 Y 1 との交点で示される差動部サンギヤ S 0 の回転が上昇或いは下降させられると、車速 V に拘束される差動部リングギヤ R 0 の回転速度が略一定である場合には、直線 L 0 と縦線 Y 2 との交点で示される差動部キャリア C A 0 の回転速度が上昇或いは下降させられる。また、切換クラッチ C 0 の係合により差動部サンギヤ S 0 と差動部キャリア C A 0 とが連結されると、動力分配機構 1 6 は前記 3 回転要素が一体回転する非差動状態とされるので、直線 L 0 は横線 X 2 と一致させられ、エンジン回転速度 N_E と同じ回転で伝達部材 1 8 が回転させられる。或いは、切換ブレーキ B 0 の係合によって差動部サンギヤ S 0 の回転が停止させられると動力分配機構 1 6 は増速機構として機能する非差動状態とされるので、直線 L 0 は図 3 に示す状態となり、その直線 L 0 と縦線 Y 3 との交点で示される差動部リングギヤ R 0 すなわち伝達部材 1 8 の回転速度は、エンジン回転速度 N_E よりも増速された回転で自動変速部 2 0 へ入力される。

10

【 0 0 4 2 】

また、自動変速部 2 0 において第 4 回転要素 R E 4 は第 2 クラッチ C 2 を介して伝達部材 1 8 に選択的に連結されるとともに第 1 ブレーキ B 1 を介してケース 1 2 に選択的に連結され、第 5 回転要素 R E 5 は第 2 ブレーキ B 2 を介してケース 1 2 に選択的に連結され、第 6 回転要素 R E 6 は第 3 ブレーキ B 3 を介してケース 1 2 に選択的に連結され、第 7 回転要素 R E 7 は出力軸 2 2 に連結され、第 8 回転要素 R E 8 は第 1 クラッチ C 1 を介して伝達部材 1 8 に選択的に連結されている。

20

【 0 0 4 3 】

自動変速部 2 0 では、図 3 に示すように、第 1 クラッチ C 1 と第 3 ブレーキ B 3 とが係合させられることにより、第 8 回転要素 R E 8 の回転速度を示す縦線 Y 8 と横線 X 2 との交点と第 6 回転要素 R E 6 の回転速度を示す縦線 Y 6 と横線 X 1 との交点とを通る斜めの直線 L 1 と、出力軸 2 2 と連結された第 7 回転要素 R E 7 の回転速度を示す縦線 Y 7 との交点で第 1 速の出力軸 2 2 の回転速度が示される。同様に、第 1 クラッチ C 1 と第 2 ブレーキ B 2 とが係合させられることにより決まる斜めの直線 L 2 と出力軸 2 2 と連結された第 7 回転要素 R E 7 の回転速度を示す縦線 Y 7 との交点で第 2 速の出力軸 2 2 の回転速度が示され、第 1 クラッチ C 1 と第 1 ブレーキ B 1 とが係合させられることにより決まる斜めの直線 L 3 と出力軸 2 2 と連結された第 7 回転要素 R E 7 の回転速度を示す縦線 Y 7 との交点で第 3 速の出力軸 2 2 の回転速度が示され、第 1 クラッチ C 1 と第 2 クラッチ C 2 とが係合させられることにより決まる水平な直線 L 4 と出力軸 2 2 と連結された第 7 回転要素 R E 7 の回転速度を示す縦線 Y 7 との交点で第 4 速の出力軸 2 2 の回転速度が示される。前記第 1 速乃至第 4 速では、切換クラッチ C 0 が係合させられている結果、エンジン回転速度 N_E と同じ回転速度で第 8 回転要素 R E 8 に差動部 1 1 すなわち動力分配機構 1 6 からの動力が入力される。しかし、切換クラッチ C 0 に替えて切換ブレーキ B 0 が係合させられると、差動部 1 1 からの動力がエンジン回転速度 N_E よりも高い回転速度で入力されることから、第 1 クラッチ C 1、第 2 クラッチ C 2、および切換ブレーキ B 0 が係合させられることにより決まる水平な直線 L 5 と出力軸 2 2 と連結された第 7 回転要素 R E 7 の回転速度を示す縦線 Y 7 との交点で第 5 速の出力軸 2 2 の回転速度が示される。

30

40

【 0 0 4 4 】

図 4 は、本発明に係る動力伝達装置 1 0 を制御するための制御装置である電子制御装置 4 0 に入力される信号及びその電子制御装置 4 0 から出力される信号を例示している。この電子制御装置 4 0 は、CPU、ROM、RAM、及び入出力インターフェースなどから成る所謂マイクロコンピュータを含んで構成されており、RAM の一時記憶機能を利用しつつ ROM に予め記憶されたプログラムに従って信号処理を行うことによりエンジン 8、第 1 電動機 M 1、第 2 電動機 M 2 に関するハイブリッド駆動制御、自動変速部 2 0 の変速

50

制御等の駆動制御を実行するものである。

【 0 0 4 5 】

電子制御装置 4 0 には、図 4 に示す各センサやスイッチなどから、エンジン水温 T_{EM} 、 P_W を示す信号、シフトポジション P_{S_H} を表す信号、差動部 1 1 や自動変速部 2 0 の各油圧式摩擦係合装置（クラッチ C、ブレーキ B）の油圧ピストンにかかる油圧（係合圧）例えば第 1 ブレーキ油圧 P_{b1} や第 2 ブレーキ油圧 P_{b2} や第 2 クラッチ油圧 P_{c2} などを表す信号、第 1 電動機 M 1 の回転速度 N_{M_1} （以下、「第 1 電動機回転速度 N_{M_1} 」という）を表す信号、第 2 電動機 M 2 の回転速度 N_{M_2} （以下、「第 2 電動機回転速度 N_{M_2} 」という）を表す信号、エンジン 8 の回転速度であるエンジン回転速度 N_E を表す信号、動力伝達装置 1 0 の無段変速状態と有段変速状態とを選択的に切り換えるための変速状態手動選択装置であって運転席近傍に設けられて搭乗者によって操作される有段/無段モードスイッチ 4 6 からのその切換状態を示す信号、Mモード（手動変速走行モード）を指令する信号、エアコンの作動を示すエアコン信号、出力軸 2 2 の回転速度 $N_{O_U_T}$ に対応する車速 V を表す信号、自動変速部 2 0 の作動油温を示す油温信号、サイドブレーキ操作を示す信号、フットブレーキ操作を示す信号、触媒温度を示す触媒温度信号、運転者の出力要求量に対応するアクセルペダル 4 1 の操作量（アクセル開度） Acc を示すアクセル開度信号、カム角信号、スノーモード設定を示すスノーモード設定信号、車両の前後加速度を示す加速度信号、オートクルーズ走行を示すオートクルーズ信号、車両の重量を示す車重信号、エンジン 8 の空燃比 A/F を示す信号、例えばトローイング時などのように大きな駆動力が要求される場合において搭乗者によって操作されるトローイングスイッチからのその切換状態を示す信号などが、それぞれ供給される。

【 0 0 4 6 】

また、前記電子制御装置 4 0 からは、例えばエンジン 8 の吸気管 9 5 に備えられた電子スロットル弁 9 6 の開度 T_H を操作するスロットルアクチュエータ 9 7 への駆動信号や燃料噴射装置 9 8 によるエンジン 8 の各気筒内への燃料供給量を制御する燃料供給量信号や点火装置 9 9 によるエンジン 8 の点火時期を指令する点火信号、過給圧を調整するための過給圧調整信号、電動エアコンを作動させるための電動エアコン駆動信号、電動機 M 1 および M 2 の作動を指令する指令信号、シフトインジケータを作動させるためのシフトポジション（操作位置）表示信号、ギヤ比を表示させるためのギヤ比表示信号、スノーモードであることを表示させるためのスノーモード表示信号、制動時の車輪のスリップを防止する ABS アクチュエータを作動させるための ABS 作動信号、Mモードが選択されていることを表示させる Mモード表示信号、差動部 1 1 や自動変速部 2 0 の油圧式摩擦係合装置の油圧ピストンを制御するために油圧制御回路 4 2（図 6 参照）に含まれる電磁弁を作動させるバルブ指令信号、この油圧制御回路 4 2 の油圧源である電動油圧ポンプを作動させるための駆動指令信号、電動ヒータを駆動するための信号、クルーズコントロール制御用コンピュータへの信号等が、それぞれ出力される。

【 0 0 4 7 】

図 5 は複数種類のシフトポジション P_{S_H} を人為的操作により切り換える切換装置としてのシフト操作装置 4 8 の一例を示す図である。このシフト操作装置 4 8 は、例えば運転席の横に配設され、複数種類のシフトポジション P_{S_H} を選択するために操作されるシフトレバー 4 9 を備えている。

【 0 0 4 8 】

そのシフトレバー 4 9 は、動力伝達装置 1 0 内つまり自動変速部 2 0 内の動力伝達経路が遮断されたニュートラル状態すなわち中立状態とし且つ自動変速部 2 0 の出力軸 2 2 をロックするための駐車ポジション「P（パーキング）」、後進走行のための後進走行ポジション「R（リバース）」、動力伝達装置 1 0 内の動力伝達経路が遮断された中立状態とするための中立ポジション「N（ニュートラル）」、動力伝達装置 1 0 の変速可能なトータル変速比 T の変化範囲内で自動変速制御を実行させる前進自動変速走行ポジション「D（ドライブ）」、または手動変速走行モード（手動モード）を成立させて前記自動変速制御における高速側の変速段を制限する所謂変速レンジを設定するための前進手動変速走

10

20

30

40

50

行ポジション「M（マニュアル）」へ手動操作されるように設けられている。

【0049】

前記シフトレバー49の各シフトポジション $P_{S H}$ への手動操作に連動して図2の係合作動表に示す後進ギヤ段「R」、ニュートラル「N」、前進ギヤ段「D」における各変速段等が成立するように、例えば油圧制御回路42が電氣的に切り換えられる。

【0050】

前記「P」乃至「M」ポジションに示す各シフトポジション $P_{S H}$ において、「P」ポジションおよび「N」ポジションは、車両を走行させないときに選択される非走行ポジションであって、例えば図2の係合作動表に示されるように第1クラッチC1および第2クラッチC2のいずれもが解放されるような自動変速部20内の動力伝達経路が遮断された車両を駆動不能とする第1クラッチC1および第2クラッチC2による動力伝達経路の動力伝達遮断状態へ切換えを選択するための非駆動ポジションである。また、「R」ポジション、「D」ポジションおよび「M」ポジションは、車両を走行させるときに選択される走行ポジションであって、例えば図2の係合作動表に示されるように第1クラッチC1および第2クラッチC2の少なくとも一方が係合されるような自動変速部20内の動力伝達経路が連結された車両を駆動可能とする第1クラッチC1および/または第2クラッチC2による動力伝達経路の動力伝達可能状態への切換えを選択するための駆動ポジションでもある。

【0051】

具体的には、シフトレバー49が「P」ポジション或いは「N」ポジションから「R」ポジションへ手動操作されることで、第2クラッチC2が係合されて自動変速部20内の動力伝達経路が動力伝達遮断状態から動力伝達可能状態とされ、シフトレバー49が「N」ポジションから「D」ポジションへ手動操作されることで、少なくとも第1クラッチC1が係合されて自動変速部20内の動力伝達経路が動力伝達遮断状態から動力伝達可能状態とされる。また、シフトレバー49が「R」ポジションから「P」ポジション或いは「N」ポジションへ手動操作されることで、第2クラッチC2が解放されて自動変速部20内の動力伝達経路が動力伝達可能状態から動力伝達遮断状態とされ、シフトレバー49が「D」ポジションから「N」ポジションへ手動操作されることで、第1クラッチC1および第2クラッチC2が解放されて自動変速部20内の動力伝達経路が動力伝達可能状態から動力伝達遮断状態とされる。

【0052】

図6は、電子制御装置40に備えられた制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図6において、有段変速制御手段54は、自動変速部20の変速を行う変速制御手段として機能するものである。例えば、有段変速制御手段54は、記憶手段56に予め記憶された図7の実線および一点鎖線に示す関係（変速線図、変速マップ）から車速 V および自動変速部20の要求出力トルク T_{OUT} で示される車両状態に基づいて、自動変速部20の変速を実行すべきか否かを判断し、すなわち自動変速部20の変速すべき変速段を判断し、その判断した変速段が得られるように自動変速部20の変速を実行する。このとき、有段変速制御手段54は、その変速を実行させる自動変速部20に対する変速指示すなわち変速出力を行う。具体的には、例えば図2に示す係合表に従って変速段が達成されるように切換クラッチC0および切換ブレーキB0を除いた油圧式摩擦係合装置を係合および/または解放させる前記変速指示（変速出力）を油圧制御回路42へ出力する。なお、アクセル開度 A_{cc} と自動変速部20の要求出力トルク T_{OUT} （図7の縦軸）とはアクセル開度 A_{cc} が大きくなるほどそれに応じて前記要求出力トルク T_{OUT} も大きくなる対応関係にあることから、図7の変速線図の縦軸はアクセル開度 A_{cc} であっても差し支えない。

【0053】

図6に戻って、ハイブリッド制御手段52は、動力伝達装置10の前記無段変速状態すなわち差動部11の差動状態においてエンジン8を効率のよい作動域で作動させる一方で、エンジン8と第2電動機M2との駆動力の配分や第1電動機M1の発電による反力を最適になるように変化させて差動部11の電氣的な無段変速機としての変速比 τ_0 を制御す

10

20

30

40

50

る。例えば、そのときの走行車速において、運転者の出力要求量としてのアクセルペダル操作量（アクセル開度） A_{cc} や車速 V から車両の目標（要求）出力を算出し、車両の目標出力と充電要求値から必要なトータル目標出力を算出し、そのトータル目標出力が得られるように伝達損失、補機負荷、第2電動機 M_2 のアシストトルク等を考慮して目標エンジン出力を算出し、その目標エンジン出力が得られるエンジン回転速度 N_E とエンジントルク T_E となるようにエンジン8を制御するとともに第1電動機 M_1 の発電量を制御する。

【0054】

ハイブリッド制御手段52は、その制御を動力性能や燃費向上などのために自動変速部20の変速段を考慮して実行する。このようなハイブリッド制御では、エンジン8を効率のよい作動域で作動させるために定まるエンジン回転速度 N_E と車速 V および自動変速部20の変速段で定まる伝達部材18の回転速度とを整合させるために、差動部11が電氣的な無段変速機として機能させられる。すなわち、ハイブリッド制御手段52は、例えば図8に示すようなエンジン回転速度 N_E とエンジン8の出力トルク（エンジントルク） T_E とをパラメータとする二次元座標内において無段変速走行の時に運転性と燃費性とを両立するように予め実験的に定められたエンジン8の動作曲線の一種である最適燃費率曲線 L_{EF} （燃費マップ、関係）を予め記憶しており、その最適燃費率曲線 L_{EF} にエンジン8の動作点（以下、「エンジン動作点」と表す）が沿わされつつエンジン8が作動させられるように、例えば目標出力（トータル目標出力、要求駆動力）を充足するために必要なエンジン出力を発生するためのエンジントルク T_E とエンジン回転速度 N_E となるように動力伝達装置10のトータル変速比 T の目標値を定め、その目標値が得られるように差動部11の変速比 τ を制御し、トータル変速比 T をその変速可能な変化範囲内例えば1.3～0.5の範囲内で制御する。ここで、前記エンジン動作点とは、エンジン回転速度 N_E 及びエンジントルク T_E などで例示されるエンジン8の動作状態を示す状態量を座標軸とした二次元座標においてエンジン8の動作状態を示す動作点である。

【0055】

このとき、ハイブリッド制御手段52は、第1電動機 M_1 により発電された電気エネルギーをインバータ58を通して蓄電装置60や第2電動機 M_2 へ供給するので、エンジン8の動力の主要部は機械的に伝達部材18へ伝達されるが、エンジン8の動力の一部は第1電動機 M_1 の発電のために消費されてそこで電気エネルギーに変換され、インバータ58を通してその電気エネルギーが第2電動機 M_2 へ供給され、その第2電動機 M_2 が駆動されて第2電動機 M_2 から伝達部材18へ伝達される。この電気エネルギーの発生から第2電動機 M_2 で消費されるまでに関連する機器により、エンジン8の動力の一部を電気エネルギーに変換し、その電気エネルギーを機械的エネルギーに変換するまでの電気パスが構成される。前記蓄電装置60は、第1電動機 M_1 および第2電動機 M_2 に電力を供給し且つそれらの電動機 M_1 、 M_2 から電力の供給を受けることが可能な電気エネルギー源であって、例えば、鉛蓄電池などのバッテリー、又は、キャパシタなどである。

【0056】

ハイブリッド制御手段52は、スロットル制御のためにスロットルアクチュエータ97により電子スロットル弁96を開閉制御させる他、燃料噴射制御のために燃料噴射装置98による燃料噴射量や噴射時期を制御させ、点火時期制御のためにイグナイタ等の点火装置99による点火時期を制御させる指令を単独で或いは組み合わせてエンジン出力制御装置43に出力して必要なエンジン出力を発生するようにエンジン8の出力制御を実行するエンジン出力制御手段を機能的に備えている。例えば、アクセル開度 A_{cc} が大きいほどスロットル弁開度 T_H も大きくなる図示しない予め記憶された関係からハイブリッド制御手段52は、基本的にはアクセル開度信号 A_{cc} に基づいてスロットルアクチュエータ97を駆動し、アクセル開度 A_{cc} が増加するほどスロットル弁開度 T_H を増加させるようにスロットル制御を実行する。このようなスロットル制御によりアクセル開度 A_{cc} とスロットル弁開度 T_H とは一対一の関係で対応する。

【0057】

前記図7の実線Aは、車両の発進/走行用（以下、走行用という）の駆動力源をエンジ

10

20

30

40

50

ン 8 と電動機例えば第 2 電動機 M 2 とで切り換えるための、言い換えればエンジン 8 を走行用の駆動力源として車両を発進 / 走行（以下、走行という）させる所謂エンジン走行と第 2 電動機 M 2 を走行用の駆動力源として車両を走行させる所謂モータ走行とを切り換えるための、エンジン走行領域とモータ走行領域との境界線である。この図 7 に示すエンジン走行とモータ走行とを切り換えるための境界線（実線 A）を有する予め記憶された関係は、車速 V と駆動力関連値である出力トルク T_{OUT} とをパラメータとする二次元座標で構成された駆動力源切換線図（駆動力源マップ）の一例である。この駆動力源切換線図は、例えば同じ図 7 中の実線および一点鎖線に示す変速線図（変速マップ）と共に記憶手段 56 に予め記憶されている。

【 0 0 5 8 】

そして、ハイブリッド制御手段 5 2 は、例えば図 7 の駆動力源切換線図から車速 V と要求出力トルク T_{OUT} とで示される車両状態に基づいてモータ走行領域とエンジン走行領域との何れであるかを判断してモータ走行或いはエンジン走行を実行する。このように、ハイブリッド制御手段 5 2 によるモータ走行は、図 7 から明らかなように一般的にエンジン効率が高トルク域に比較して悪いとされる比較的 low 出力トルク T_{OUT} 時すなわち低エンジントルク T_E 時、或いは車速 V の比較的 low 車速時すなわち低負荷域で実行される。

【 0 0 5 9 】

ハイブリッド制御手段 5 2 は、このモータ走行時には、停止しているエンジン 8 の引き摺りを抑制して燃費を向上させるために、差動部 1 1 の電氣的 CVT 機能（差動作用）によって、第 1 電動機回転速度 N_{M1} を負の回転速度で制御例えば空転させて、差動部 1 1 の差動作用によりエンジン回転速度 N_E を零乃至略零に維持する。

【 0 0 6 0 】

ハイブリッド制御手段 5 2 は、エンジン走行とモータ走行とを切り換えるために、エンジン 8 の作動状態を運転状態と停止状態との間で切り換える、すなわちエンジン 8 の始動および停止を行う。ハイブリッド制御手段 5 2 は、例えば図 7 の駆動力源切換線図から車両状態に基づいてモータ走行およびエンジン走行の切換えが判断された場合に、エンジン 8 の始動または停止を実行する。

【 0 0 6 1 】

例えば、ハイブリッド制御手段 5 2 は、図 7 の実線 B の点 a 点 b に示すように、アクセルペダル 4 1 が踏込操作されて要求出力トルク T_{OUT} が大きくなり車両状態がモータ走行領域からエンジン走行領域へ変化した場合には、第 1 電動機 M 1 に通電して第 1 電動機回転速度 N_{M1} を引き上げることで、すなわち第 1 電動機 M 1 をスタータとして機能させることで、エンジン回転速度 N_E を引き上げ、所定のエンジン回転速度 N_E' 例えば自律回転可能なエンジン回転速度 N_E で点火装置 9 9 により点火させるようにエンジン 8 の始動を行って、ハイブリッド制御手段 5 2 によるモータ走行からエンジン走行へ切り換える。このとき、ハイブリッド制御手段 5 2 は、第 1 電動機回転速度 N_{M1} を速やかに引き上げることでエンジン回転速度 N_E を速やかに所定のエンジン回転速度 N_E' まで引き上げてよい。これにより、良く知られたアイドル回転速度 N_{EIDL} 以下のエンジン回転速度領域における共振領域を速やかに回避できて始動時の振動が抑制される。

【 0 0 6 2 】

また、ハイブリッド制御手段 5 2 は、図 7 の実線 B の点 b 点 a に示すように、アクセルペダル 4 1 が戻されて要求出力トルク T_{OUT} が小さくなり車両状態がエンジン走行領域からモータ走行領域へ変化した場合には、燃料噴射装置 9 8 により燃料供給を停止させるように、すなわちフューエルカットによりエンジン 8 の停止を行って、ハイブリッド制御手段 5 2 によるエンジン走行からモータ走行へ切り換える。このとき、ハイブリッド制御手段 5 2 は、第 1 電動機回転速度 N_{M1} を速やかに引き下げることでエンジン回転速度 N_E を速やかに零乃至略零まで引き下げてもよい。これにより、前記共振領域を速やかに回避できて停止時の振動が抑制される。或いは、ハイブリッド制御手段 5 2 は、フューエルカットより先に、第 1 電動機回転速度 N_{M1} を引き下げてエンジン回転速度 N_E を引き下げ、所定のエンジン回転速度 N_E' でフューエルカットするようにエンジン 8 の停止を行

10

20

30

40

50

ってもよい。

【 0 0 6 3 】

また、ハイブリッド制御手段 5 2 は、エンジン走行領域であっても、上述した電気バスによる第 1 電動機 M 1 からの電気エネルギーおよび / または蓄電装置 6 0 からの電気エネルギーを第 2 電動機 M 2 へ供給し、その第 2 電動機 M 2 を駆動してエンジン 8 の動力を補助するトルクアシストが可能である。よって、本実施例ではエンジン 8 と第 2 電動機 M 2 との両方を走行用の駆動力源とする車両の走行はモータ走行ではなくエンジン走行に含まれるものとする。

【 0 0 6 4 】

また、ハイブリッド制御手段 5 2 は、車両の停止状態又は低車速状態に拘わらず、差動部 1 1 の電氣的 C V T 機能によってエンジン 8 の運転状態を維持させることができる。例えば、車両停止時に蓄電装置 6 0 の充電残量 S O C が低下して第 1 電動機 M 1 による発電が必要となった場合には、エンジン 8 の動力により第 1 電動機 M 1 が発電させられてその第 1 電動機 M 1 の回転速度が引き上げられ、車速 V で一意的に決められる第 2 電動機回転速度 N_{M2} が車両停止状態により零（略零）となっても動力分配機構 1 6 の差動作用によってエンジン回転速度 N_E が自律回転可能な回転速度以上に維持される。

10

【 0 0 6 5 】

また、ハイブリッド制御手段 5 2 は、車両の停止中又は走行中に拘わらず、差動部 1 1 の電氣的 C V T 機能によって第 1 電動機回転速度 N_{M1} および / または第 2 電動機回転速度 N_{M2} を制御してエンジン回転速度 N_E を任意の回転速度に維持させられる。例えば、
図 3 の共線図からもわかるようにハイブリッド制御手段 5 2 はエンジン回転速度 N_E を引き上げる場合には、車速 V に拘束される第 2 電動機回転速度 N_{M2} を略一定に維持しつつ第 1 電動機回転速度 N_{M1} の引き上げを実行する。

20

【 0 0 6 6 】

切換制御手段 5 0 は、前記差動状態切換装置（切換クラッチ C 0、切換ブレーキ B 0）の係合 / 解放を切り換えることにより、前記無段変速状態と前記有段変速状態とを、すなわち前記差動状態と前記ロック状態とを選択的に切り換える。例えば、切換制御手段 5 0 は、有段 / 無段モードスイッチ 4 6 が無段位置に切り換えられていれば動力伝達装置 1 0 を無段変速状態とし、一方で、有段 / 無段モードスイッチ 4 6 が有段位置に切り換えられていれば動力伝達装置 1 0 を有段変速状態とする。切換制御手段 5 0 は、動力伝達装置 1 0 を無段変速状態とする場合には、切換ブレーキ B 0 及び切換クラッチ C 0 を解放させる。一方で、切換制御手段 5 0 は、動力伝達装置 1 0 を有段変速状態とする場合には、基本的には切換クラッチ C 0 を係合させることにより動力伝達装置 1 0 を有段変速状態とするが、例えば、図 7 の変速線図の第 4 速ギヤ段へのアップシフト線が示す車速 V よりも高車速側に予め設定された図示されていない高車速領域では前記切換クラッチ C 0 ではなく切換ブレーキ B 0 を係合させることにより動力伝達装置 1 0 を有段変速状態とする。自動変速部 2 0 の第 4 速において前記切換ブレーキ B 0 がされた場合が図 2 の係合作動表に示す「5 t h」に相当する。

30

【 0 0 6 7 】

更に、切換制御手段 5 0 は、動力伝達装置 1 0 を無段変速状態とする場合には、ハイブリッド制御手段 5 2 に対してハイブリッド制御を許可する信号を出力する。一方で、動力伝達装置 1 0 を有段変速状態とする場合には、ハイブリッド制御手段 5 2 に対してハイブリッド制御を不許可すなわち禁止とする信号を出力する。

40

【 0 0 6 8 】

ここで前記図 7 について詳述すると、図 7 は自動変速部 2 0 の変速判断の基となる記憶手段 5 6 に予め記憶された関係（変速線図、変速マップ）であり、車速 V と駆動力関連値である要求出力トルク T_{OUT} とをパラメータとする二次元座標で構成された変速線図の一例である。図 7 の実線はアップシフトが判断されるための変速線（アップシフト線）であり、一点鎖線はダウンシフトが判断されるための変速線（ダウンシフト線）である。この図 7 の変速線図における変速線は、例えば自動変速部 2 0 の要求出力トルク T_{OUT} を示す

50

横線上において実際の車速 V が線を横切ったか否か、また例えば車速 V を示す縦線上において自動変速部 20 の要求出力トルク T_{OUT} が線を横切ったか否か、すなわち変速線の上の変速を実行すべき値（変速点）を横切ったか否かを判断するためのものであり、この変速点の連なりとして予め記憶されている。

【0069】

また、差動部 11 を電気的な無段変速機として作動させるための電動機等の電気系の制御機器の故障や機能低下時、例えば第 1 電動機 $M1$ における電気エネルギーの発生からその電気エネルギーが機械的エネルギーに変換されるまでの電気パスに関連する機器の機能低下すなわち第 1 電動機 $M1$ 、第 2 電動機 $M2$ 、インパータ 58、蓄電装置 60、それらを接続する伝送路などの故障（フェイル）や、故障とか低温による機能低下が発生したような車両状態となる場合には、例えば有段/無段モードスイッチ 46 が無段位置に切り換えられていても車両走行を確保するために切換制御手段 50 は動力伝達装置 10 を優先的に有段変速状態としてもよい。

10

【0070】

前記駆動力関連値とは、車両の駆動力に 1 対 1 に対応するパラメータであって、駆動輪 38 での駆動トルク或いは駆動力のみならず、例えば自動変速部 20 の出力トルク T_{OUT} 、エンジントルク T_E 、車両加速度や、例えばアクセル開度或いはスロットル弁開度 T_H （或いは吸入空気量、空燃比、燃料噴射量）とエンジン回転速度 N_E とに基づいて算出されるエンジントルク T_E などの実際値や、運転者のアクセルペダル操作量或いはスロットル開度等に基づいて算出される要求（目標）エンジントルク T_E 、自動変速部 20 の要求（目標）出力トルク T_{OUT} 、要求駆動力等の推定値であってもよい。また、前記駆動トルクは出力トルク T_{OUT} 等からデフ比、駆動輪 38 の半径等を考慮して算出されてもよい。

20

【0071】

このように、本実施例の差動部 11（動力伝達装置 10）は無段変速状態と有段変速状態（定変速状態）とに選択的に切換え可能であって、前記切換制御手段 50 により差動部 11 が無段変速状態と有段変速状態とのいずれかに選択的に切り換えられる。また、ハイブリッド制御手段 52 により車両状態に基づいてモータ走行或いはエンジン走行が実行されるが、このエンジン走行とモータ走行とを切り換えるために、エンジン 8 の始動または停止が行われる。

30

【0072】

ところで、蓄電装置 60 は、前述のように第 1 電動機 $M1$ と第 2 電動機 $M2$ とが発電した電力を蓄電し第 1 電動機 $M1$ と第 2 電動機 $M2$ とへ電力を供給するためのものであるが、充放電が可能な二次電池が用いられうる。かかる場合に、蓄電装置 60 の耐久性の維持等の観点から、蓄電装置 60 が過充電あるいは過放電とならないように充電残量 SOC の値が取りうる範囲が設定される。この範囲は例えば予め蓄電装置 60 の仕様などに基づいて電子制御装置 40 などに記憶されている。このように充電残量 SOC の取りうる値が設定されると、蓄電装置 60 へ充電される電力が制限される場合がある。なお、蓄電装置 60 へ充電されることのできる電気エネルギー（以下「充電可能電力」という。） Win を、例えば充電残量 SOC の取りうる範囲の上限値 SOC_{max} と、現在の充電残量 $SOC_{current}$ との差、すなわち $Win = SOC_{max} - SOC_{current}$ のように定義する。

40

【0073】

本実施例においては、例えば第 1 電動機 $M1$ によって発電された電気エネルギーは、第 2 電動機 $M2$ の駆動や蓄電装置 60 の充電により消費されるが、充電可能電力 Win が制限される場合には、動力伝達装置 10 全体において消費されるエネルギーが減少する。かかる場合に、第 1 電動機 $M1$ の発電量を低下させると、第 1 電動機 $M1$ の発生する反力が低下する可能性がある。

【0074】

かかる場合において、本発明の車両用動力伝達装置 10 の制御装置である電子制御装置 40 においては、後述する電気効率低下手段 80 により、動力伝達装置 10 における電力

50

発電系、すなわち第1電動機M1と、電力充電系、すなわち第2電動機M2との少なくとも一方における電気効率を低下させることにより、動力伝達装置10における消費エネルギーを増加させる。以下、この作動について説明する。

【0075】

高負荷発進判定手段62は、アクセル開度センサによって検出されるアクセルペダル41のアクセル開度Accと、後述する車速算出手段64によって算出される車速Vの値とに基づいて、車両が高負荷発進状態にあるか否かを判定する。高負荷発進判定手段62が判断する高負荷発進状態とは、車両が平坦路を発進する場合に比べてより大きい駆動力を要求する走行状態であって、例えば、例えば、急坂の登坂発進時などのように、大きいエンジントルクが要求され、かつ、車速が小さい場合のような走行状態である。高負荷発進判定手段62は例えば、車速Vが、例えば数km/hのように予め定められたしきい値V1を下回る値であり、アクセル開度Accが、例えば80%のように予め定められたしきい値Acc1を上回る値である場合において、車両が一定以上のエンジントルクを必要とする走行状態である発進状態であると判断する。このように高負荷発進判定手段62により高負荷発進状態であると判断される場合においては、エンジン8が駆動力、すなわちエンジントルクを発生する。かかる場合においては、差動部11を介してエンジン8と接続された第1電動機M1が反力を発生する必要があり、第1電動機M1において発電が行なわれる。

10

【0076】

車速算出手段64は、車両用動力伝達装置10が搭載された車両の走行速度である車速Vを算出する。車速算出手段64は例えば、車両用動力伝達装置10に設けられた出力軸回転速度センサ66によって検出される車両用動力伝達装置10の出力軸22の回転速度 N_{OUT} 、終減速機36の減速比、および、駆動輪38の径などを考慮して算出する。

20

【0077】

充電制約判定手段68は、蓄電装置60における充電可能電力Winに制約が発生しているか否かを判断する。具体的には例えば、蓄電装置60の充電残量SOCの取りうる範囲の上限値SOCmaxと、現在の充電残量SOCcurrentとの差によって表わされる充電可能電力Winの値が、予め定められたしきい値Winthよりも小さい場合には、蓄電装置60における充電可能電力Winに制約が発生していると判断する。このしきい値Winthは、例えば、前記高負荷発進判定手段62において車両が高負荷発進状態であると判断された場合において、その高負荷発進状態が終了するまでの間に第1電動機M1により発電される電気エネルギーのうち、第2電動機M2によって消費されるエネルギー以外のエネルギーの総量に基づいて定められる。このようにすれば、車両が発進状態とされてからその発進状態が終了するまでの間に蓄電装置60に充電されるべき電気エネルギーを全て充電することができる。

30

【0078】

制御開始終了判定手段76は、電気効率低下手段80による制御の実行の開始および終了を判定する。すなわち、制御開始終了判定手段76により制御開始が判断されると、電気効率低下手段80による制御の実行が開始され、制御開始終了判定手段76により制御終了が判断されると、電気効率低下手段80による制御の実行が終了される。具体的には例えば、制御開始終了判定手段76は、前記高負荷発進判定手段62によって車両が高負荷発進状態であると判断され、かつ、前記充電制約判定手段68によって蓄電装置60における充電可能電力Winに制約が発生していると判断された場合に、電気効率低下手段80による制御の開始が判断される。

40

【0079】

また、制御開始終了判定手段76は、前述のように高負荷発進判定手段62によって車両が高負荷発進状態であると判断され、かつ、前記充電制約判定手段68によって蓄電装置60における充電可能電力Winに制約が発生していると判断されたことに加え、車両負荷が所定のしきい値を上回っていることに基づいて、電気効率低下手段80による制御の開始を判断してもよい。この車両負荷は、例えば車重センサ72によって検出される車

50

重の値である。また、車両負荷が所定のしきい値を上回ることによって、あるいは車両が他の車両などを牽引する場合に車両用駆動装置 10 に非牽引時に比べて大きい駆動力を要求するために搭乗者によって操作されるトーイングスイッチがオンとされることに基づいて判断されてもよい。車両負荷が所定のしきい値を上回っている場合には、車両負荷が前記しきい値を上回っていない場合に比べて車両の発進の際により大きなエンジン 8 の駆動力を必要とし、それに伴って、第 1 電動機 M 1 によりより多くの反力トルクが必要となるため、第 1 電動機 M 1 によって発電される電気エネルギーが増大するためである。

【 0 0 8 0 】

また、制御開始終了判定手段 7 6 は、前述のように高負荷発進判定手段 6 2 によって車両が発進状態であると判断され、かつ、前記充電制約判定手段 6 8 によって蓄電装置 6 0 における充電可能電力 W_{in} に制約が発生していると判断されたことに加え、温度センサ 7 0 によって検出される第 1 電動機 M 1 の温度および温度センサ 7 1 によって検出される第 2 電動機 M 2 の温度が予め定められた許容範囲の上限を下回っている場合に、電気効率低下手段 8 0 による制御の開始を判断してもよい。電気効率低下手段 8 0 による制御は、第 1 電動機 M 1 あるいは第 2 電動機 M 2 の電気効率を低下させるものであるため、第 1 電動機 M 1 あるいは第 2 電動機 M 2 の発熱量が増加する。そのため、第 1 電動機 M 1 あるいは第 2 電動機 M 2 の温度が許容範囲の上限を上回っているような場合において電気効率低下手段 8 0 による制御が行なわれ、第 1 電動機 M 1 あるいは第 2 電動機 M 2 の耐久性や性能が損なわれることを避けるためである。

【 0 0 8 1 】

また、制御開始終了判定手段 7 6 は、前記高負荷発進判定手段 6 2 によって車両が発進状態でなくなったと判断されたり、あるいは、前記充電制約判定手段 6 8 によって蓄電装置 6 0 における充電可能電力 W_{in} の制約がなくなったと判断された場合に、電気効率低下手段 8 0 による制御の終了が判断される。後述するように、電気効率低下手段 8 0 による制御は電気効率を低下するものであり、燃費を低下させるので、その実行は必要最小限とされることが望ましい。また、電気効率低下手段 8 0 による電気効率の低下により、第 1 電動機 M 1 あるいは第 2 電動機 M 2 は発熱量が増加することから、これら第 1 電動機 M 1 あるいは第 2 電動機 M 2 の耐久性や性能の観点からも、電気効率低下手段 8 0 による制御の実行は限定して行なわれるのが望ましいためである。ここで、前記高負荷発進判定手段 6 2 において車両が高負荷発進状態でなくなったと判断される場合とは、例えば車速 V の値が増加した場合が該当する。具体的には例えば、電気効率低下手段 8 0 による電気効率の低下を行なうことなしに、車両が必要とする駆動力を発生することができる終了判定車速 V_2 となった場合には、高負荷発進状態ではなくなったと判断される。この終了判定車速 V_2 は、車速に応じて変化する第 2 電動機 M 2 が消費する電気エネルギー P_{M2} の値、車両が必要とする駆動力、充電可能電力 W_{in} の大きさなどに基づいて、例えばオンラインで逐次算出される。高負荷発進状態でなくなったと判断される場合においては、第 2 電動機 M 2 の回転速度 N_{M2} が上昇するので、第 2 電動機 M 2 による消費電力 P_{M2} が増加し、第 1 電動機 M 1 によって発電される電気エネルギー P_{M1} のうち、蓄電装置 6 0 に充電される電気エネルギーが減少する。このため、高負荷発進判定手段 6 2 により車両が高負荷発進状態でなくなったと判断される場合には、制御開始終了判定手段 7 6 により電気効率低下手段 8 0 による制御の終了が判断される。

【 0 0 8 2 】

電気効率低下量算出手段 7 8 は、前記制御開始終了判定手段 7 6 によって後述する電気効率低下手段 8 0 による制御の開始が判断されると、電気効率低下手段 8 0 によって低下させる電気効率を算出する。電気効率低下量算出手段 7 8 は例えば、エンジン 8 によって発生される駆動力に対し、前記差動部 1 1 において必要とされる反力を第 1 電動機 M 1 により生じさせた場合における発電量 P_{M1} を算出し、続いて、第 2 電動機 M 2 によって消費される電気エネルギー P_{M2} と、蓄電装置 6 0 に蓄電される電気エネルギー P_{60} を算出する。そして、第 2 電動機 M 2 による消費される電気エネルギー P_{M2} と蓄電装置に蓄電されるエネルギー P_{60} と、電気効率低下手段 8 0 による制御が実行されて生ずる電気効率の低

10

20

30

40

50

下、すなわち発生する損失 P_{loss} との和が、第 1 電動機 M_1 による発電量 P_{M1} を上回るように損失 P_{loss} を算出する。

【0083】

ここで、車両負荷が大きいほど、電気効率低下量算出手段 78 が算出する損失 P_{loss} は大きいものとされる。これは次のような理由によるものである。車両負荷が大きいほど、より大きいエンジントルクが必要とされる。そして、差動部 11 の出力軸である伝達部材 18 に出力を行なうために、第 1 電動機 M_1 によって、前記エンジントルクが大きくなるほど第 1 電動機 M_1 によって大きい反力トルクを発生させる必要がある。第 1 電動機 M_1 が発生する反力トルクの大きさが大きくなると、第 1 電動機 M_1 の発電量 P_{M1} は増加する。従って、電気効率低下量算出手段 78 は、車両負荷が大きいほど、損失 P_{loss} の大きさを大きくなるように算出し、第 2 電動機 M_2 による消費される電気エネルギー P_{M2} と蓄電装置に蓄電されるエネルギー P_{60} と、電気効率低下手段 80 による制御が実行されて生ずる電気効率の低下、すなわち発生する損失 P_{loss} との和が、第 1 電動機 M_1 による発電量 P_{M1} を上回るようにする。

【0084】

図 9 は、電気効率低下量算出手段 78 の作動の一例を説明する図であって、充電可能電力 W_{in} の大きさに対して、電気効率低下量算出手段 78 が算出する電気効率の低下を、異なる車両負荷の状態について示す図である。図 9 において横軸が充電可能電力 W_{in} の大きさを示しており、左へ行くほど、充電可能電力の制約が大きいことを示している。縦軸は、電気効率低下量算出手段 78 が算出する電気効率の低下を示しており、下へいくほど電気効率を低下させる、すなわち効率 P_{loss} を大きくすることを示している。図 9 に示すように、電気効率低下量算出手段 78 は、充電可能電力 W_{in} の値が小さいほど、また、車両負荷が大きいほど、電気効率が低くなるように、低下量を算出する。

【0085】

図 6 に戻って、電気効率低下手段 80 は、前記制御開始終了判定手段 76 により制御開始が判定された場合に、車両用動力伝達装置 10 における電気効率の低下を実行する。電気効率低下手段 80 による電気効率の低下は、前記電気効率低下量算出手段 78 によって算出された低下量だけ行なわれる。

【0086】

電気効率低下手段 80 は、電流位相変更手段 82、エンジン動作点変更手段 84、差動制御手段 88、第 2 電動機動作点変更手段 90 を機能的に含んで構成される。なお、エンジン動作点変更手段 84、差動制御手段 88 は、その機能からハイブリッド制御手段 52 を構成するものでもある。電気効率低下手段 80 による電気効率の低下は、電流位相変更手段 82、エンジン動作点変更手段 84、差動制御手段 88、第 2 電動機動作点変更手段 90 のそれぞれによる効率の低下の合計が前記電気効率低下量算出手段 78 によって算出された低下量となるように行なわれる。

【0087】

電流位相変更手段 82 は、第 2 電動機 M_2 に供給される駆動電流の電流駆動方式を変更し、第 2 電動機 M_2 の作動における電気効率を低下させる。具体的には、電流位相変更手段 82 は、インバータ 58 などの電動機駆動回路に対し、第 2 電動機 M_2 に供給される駆動電流の位相を変更させる。このようにすれば、第 2 電動機 M_2 において、同じ出力を得る場合に要する電流の大きさが増加するので、電気効率が低下する。

【0088】

図 10 は、第 2 電動機 M_2 を含む一般的な電動機において、その駆動電流の振幅を一定とした場合の位相に対するトルクを、異なる大きさの電流振幅ごとに示す図である。図 10 において、各電流振幅についてのグラフのトルクが最大となる点を結んだ線が、電流が最小となるモータの最適動作ラインであり、このライン上で電動機を動作させると、効率よくトルクを発生することができる。電流位相変更手段 82 は、例えばこの図 10 に示す関係に基づいて、第 2 電動機 M_2 の電気効率が低下するように、すなわち前記最適動作ラインから離れるように駆動電流の位相を変化させる。例えば図 10 においてトルク T_a を

発生するために、電流振幅 I_a 、位相 a の駆動電流により第 2 電動機 M_2 が駆動させられていた場合に、電流位相変更手段 82 は、駆動電流の位相を a' に変化させる。その際、出力されるトルク T_a が変化しないように、電流振幅の値は、図 10 の関係に基づいて、図 10 において一点鎖線で示された $I_{a'}$ とする。ここで図 10 に示すように $I_{a'} > I_a$ であるので、同一の出力トルク T_a を得るためにより大きな電流を要するので、第 2 電動機 M_2 の電気効率が低下させられる。

【0089】

図 6 に戻って、エンジン動作点変更手段 84 は、エンジン 8 の動作点を変更させるとともに、差動部 11 を介して連結された第 1 電動機 M_1 の動作点を変化させる。具体的には例えば、エンジン動作点変更手段 84 はスロットルアクチュエータ 97 に対しスロットル開度 T_H を上昇させることによりエンジン回転速度を上昇させるなどの指令を行なう。図 11 は、エンジン動作点変更手段 84 によりエンジンの動作点が変わる場合における、差動部 11 の各回転要素の回転速度の相対関係を直線上で表す共線図の一例である。図 11 において、実線がエンジン動作点変更手段 84 によるエンジンの動作点の変更前、一点鎖線が変更後の各回転要素の回転速度を表わしており、車両の発進時、すなわち車速が零もしくは略零であって、伝達部材 18 の回転速度 N_{18} も零もしくは略零である場合の例を説明する図である。

【0090】

図 11 において点 c で示される動作点で動作していたエンジン 8 は、エンジン動作点変更手段 84 により図 11 の点 d で示される動作点で動作するように変更される。これにより、それまで点 e で示される動作点で動作していた第 1 電動機 M_1 は、エンジン動作点変更手段 84 によりエンジン 8 の動作点が変わられるのに伴って、点 f で示される動作点で動作するようになる。

【0091】

図 12 は、第 1 電動機 M_1 の効率マップを表わしており、回転速度軸と出力トルク軸との二次元座標内において、複数の実線により等高線状に示される効率曲線を備えている。この効率曲線上の各点は効率が等しく、また、等高線状に示された効率直線の中央ほど効率が高いことを示している。図 12 における点 e および点 f は、前述の図 11 において、エンジン動作点変更手段 84 によりエンジン 8 の動作点が変わられる前後における第 1 電動機 M_1 の動作点を表わす点 c および点 d にそれぞれ対応する。ここで、電動機の動作点とは、電動機の回転速度及び出力などで例示される動作状態を示す状態量を座標軸とした、例えば図 12 に示す二次元座標において電動機動作状態を示す点である。

【0092】

このとき、第 1 電動機 M_1 の動作点の変更は、エンジン 8 によって発生するエンジントルクのうち、差動部 11 の出力軸である伝達部材 18 に伝達される直達トルクが大きくなるように、変更される。例えば、図 12 の点 e および点 f に示すように、第 1 電動機 M_1 における反力トルクが変化しないように動作点が変わられる。このようにすると、エンジントルクの上昇が直達トルクの上昇に寄与する。

【0093】

また、図 12 に示すように、第 1 電動機 M_1 の動作点の変更は、第 1 電動機 M_1 の電気効率が低下するように行なわれるので、第 1 電動機 M_1 が同じ電気エネルギーを発電する際の入力軸回転速度が動作点の変更前よりも高いものとする事ができる。このように、エンジン動作点変更手段 84 は第 1 電動機 M_1 動作点変更手段でもある。

【0094】

差動制御手段 88 は、差動部 11 における差動制限装置としての切換クラッチ C_0 および切換ブレーキ B_0 の少なくとも一方に対しスリップ制御を実行する。このスリップ制御は切換クラッチ C_0 および切換ブレーキ B_0 の少なくとも一方をスリップさせるものである。具体的には、油圧制御回路 42 に対し、切換クラッチ C_0 および切換ブレーキ B_0 の少なくとも一方をスリップ、すなわち完全係合、完全解放のいずれでもない状態とさせるように係合油圧の指令を行なう。差動制御手段 88 により切換クラッチ C_0 および切換ブ

10

20

30

40

50

レーキB0の少なくとも一方がスリップさせられると、スリップさせられた前記切換クラッチC0および切換ブレーキB0の少なくとも一方により摩擦によりエネルギーが消費されるので、第1電動機M1の動作点を変化させることができる。すなわち、差動部11におけるエンジン8の駆動力に対する反力トルクを前記第1電動機M1とスリップさせられた前記切換クラッチC0および切換ブレーキB0の少なくとも一方により摩擦によるエネルギーとによって受け持つことができるので、第1電動機M1によって発生する反力を低減させることができ、第1電動機M1によって発生する発電エネルギーを低減させることができる。

【0095】

第2電動機動作点変更手段90は、自動変速部20において第2電動機M2から出力軸22までの動力伝達経路において係合状態とされている少なくとも1つの摩擦係合要素をスリップさせることにより、第2電動機M2の動作点を変更する。具体的には自動変速部20における摩擦係合要素である第1クラッチC1、第2クラッチC2、第1ブレーキB1、第2ブレーキB2、第3ブレーキB3のうち、第2電動機動作点変更手段90が第2電動機M2の動作点の変更を行なおうとする際の自動変速部20における変速段を成立させるために、係合状態とされている摩擦係合要素の少なくともいずれか1つをスリップさせる。例えば、自動変速部20の変速段として第1速段(1st)が成立している場合においては、図2に示すように、係合状態とされている第1クラッチC1、第3ブレーキB3のうち少なくとも1つ、例えば第1クラッチC1をスリップさせるように、油圧制御回路42に対し指令を行なう。第2電動機動作点変更手段90により前記係合状態とされている摩擦係合要素の少なくとも1つがスリップさせられると、それまで係合されることにより動力伝達を行っていた摩擦係合要素がスリップ状態とされる。したがって、スリップ前と同じ出力トルクを出力軸22に出力させるために、第2電動機M2は前記スリップ状態とされた摩擦係合要素におけるスリップ分の摩擦エネルギーも出力する必要があり、第2電動機M2の動作点が増加させられる。

【0096】

外部負荷制御手段92は、例えばデフォッグなどの車両に設けられた、電気負荷を有する補機94を作動させる。このようにすれば、蓄電装置60に充電された電気エネルギーが補機94によって消費されるので、蓄電装置60の充電残量SOCが低下して、充電可能電力Winの制約を緩和することができる。

【0097】

なお、電気効率低下手段80は、電流位相変更手段82、エンジン動作点変更手段84、差動制御手段88、第2電動機動作点変更手段90のそれぞれによる電気効率の低下のうち、いずれか1の手段による電気効率の低下を行なうこともできる一方、複数の手段を併用することによる電気効率の低下を行なってもよい。また、これらの手段について、実行を優先するための順位を予め設定しておき、この順位に基づいて電気効率の低下を行なってもよい。具体的には例えば、電流位相変更手段82、エンジン動作点変更手段84および第2電動機動作点変更手段90が優先して実行され、これらによる電気効率の低下では不十分である場合において差動制御手段88が加えて実行され、さらに電気効率の低下が十分でない場合に外部負荷制御手段92がさらに加えて実行されたり、あるいはこれらの一部が組み合わせて実行されたりするようにすることができる。前記順位は例えば、より電気効率の低下の効果の大きいものから先に実行されるように設定される。

【0098】

図13は、電子制御装置40の制御作動の要部、すなわち、車両用動力伝達装置10における電気効率の低下のための制御作動を説明するフローチャートであり、例えば数ms乃至数十ms程度の極めて短いサイクルタイムで繰り返し実行される。

【0099】

ステップ(以下「ステップ」を省略する。)SA1は充電制約判定手段68および制御開始終了判定手段76に対応する。このSA1においては、蓄電装置60の現在の充電状態を表わす充電残量SOCcurrentと、予め定められたSOCの取りうる範囲の上

10

20

30

40

50

限值 SOC_{max} とに基づいて算出される充電可能電力 Win が、予め定められたしきい値 $W_{in}th$ を下回っているか否かが判断される。充電可能電力 Win がしきい値 $W_{in}th$ を下回っている場合には、蓄電装置 60 の充電に制約があると判断され、本ステップの判断が肯定される。一方、充電可能電力 Win が、予め定められたしきい値 $W_{in}th$ と等しいもしくは上回っている場合には、蓄電装置 60 の充電に制約がないとして、本ステップの判断が否定され、SA7 が実行される。

【0100】

続く SA2 は、高負荷発進判定手段 62 および制御開始終了判定手段 76 などに対応する。SA2 においては、車両が高負荷発進状態であるか否かが判断される。この高負荷発進状態とは、例えば車速 V が数 km/h のように予め定められたしきい値 $V1$ を下回っており、かつ、アクセル開度 Acc が例えば 80% のように予め定められたしきい値 $Acc1$ を上回っていることに基づいて、高駆動力を必要とする発進状態である高負荷発進状態であると判断される。車両が高負荷発進状態であると判断される場合には、本ステップの判断が肯定され、SA3 が実行される。一方、車両が高負荷発進状態でないと判断される場合には、本ステップの判断が否定され、SA7 が実行される。

10

【0101】

電気効率低下量算出手段 78 に対応する SA3 においては、第 1 電動機 $M1$ および第 2 電動機 $M2$ の駆動条件の変更のための演算が行なわれる。具体的には電気効率のどの程度低下させるかについて、第 2 電動機 $M2$ による消費される電気エネルギー $PM2$ と蓄電装置に蓄電されるエネルギー $P60$ と、電気効率低下手段 80 による制御が実行されて生ずる電気効率の低下、すなわち発生する損失 P_{loss} との和が、第 1 電動機 $M1$ による発電量 $PM1$ を上回るように損失 P_{loss} が算出される。このとき、車両が牽引する重量や、車両の搭載重量などの車両負荷が大きいほど、電気効率低下量算出手段 78 が算出する損失 P_{loss} は大きいものとされる。

20

【0102】

電気効率低下手段 80 に対応する SA4 においては、SA3 で算出された損失 P_{loss} を生じさせるように電気効率の低下が行なわれる。具体的には、第 1 電動機 $M1$ および第 2 電動機 $M2$ の少なくとも一方を駆動する駆動電流の位相を変更することによってこれら第 1 電動機 $M1$ および第 2 電動機 $M2$ の少なくとも一方における電気効率が低下させられる。また、これに加えて、エンジン 8 の動作点を変更されることによって、エンジン 8 と差動部 11 を介して連結された第 1 電動機 $M1$ の動作点に変化させられることにより、第 1 電動機 $M1$ がそれまでよりもより電気効率の悪い動作点で動作させられる。あるいは、第 2 電動機 $M2$ と出力軸 22 との間において係合状態、すなわち動力伝達状態とされた摩擦係合装置がスリップ状態とさせられることにより第 2 電動機 $M2$ の動作点に変化させられることにより、第 2 電動機 $M2$ がそれまでよりもより電気効率の悪い動作点で動作させられる。

30

【0103】

また、前述のように第 1 電動機 $M1$ および第 2 電動機 $M2$ の少なくとも一方の駆動電流の位相の変更、第 1 電動機 $M1$ の動作点の変更、および第 2 電動機 $M2$ の動作点の変更による電気効率の低下によって発生する損失が、SA3 で算出される損失 P_{loss} に十分でない場合には、差動部 11 の作動状態を制御するための切換クラッチ $C0$ および切換ブレーキ $B0$ の少なくとも一方がスリップ状態とされ、エンジン 8 によって発生されるエンジントルクの反力の一部をスリップ状態とされた切換クラッチ $C0$ および切換ブレーキ $B0$ の少なくとも一方における摩擦エネルギーによって受け持つようにされ、第 1 電動機 $M1$ の発電量が低減される。

40

【0104】

あるいは、第 1 電動機 $M1$ および第 2 電動機 $M2$ の少なくとも一方の駆動電流の位相の変更、第 1 電動機 $M1$ の動作点の変更、および第 2 電動機 $M2$ の動作点の変更による電気効率の低下によって発生する損失が、SA3 で算出される損失 P_{loss} に十分でない場合には、外部負荷制御手段 92 によって補機 94 が駆動され、補機 94 によって電力の消

50

費が行なわれる。

【0105】

制御開始終了判定手段76に対応するSA5においては、電気効率の低下を解除するための解除条件が成立したか否かが判断される。この解除条件は、例えば、電気効率低下手段80による電気効率の低下を行なうことなしに、車両が必要とする駆動力を発生することができる終了判定車速V2となったか否かに基づいて判断される。なお、この終了判定車速V2は、車速に応じて変化する第2電動機M2が消費する電気エネルギーPM2の値、車両が必要とする駆動力、充電可能電力Winの大きさなどに基づいて、例えばオンラインで逐次算出される。これは、前記車両が必要とする駆動力は、車両負荷や路面勾配などの走行条件によって異なるためであり、また、充電可能電力Winの大きさも変化するた

10

【0106】

SA6においては、SA4において行なわれた第1電動機M1および第2電動機M2の動作点、あるいはエンジン8の動作点を、電気効率の低下が実施されない場合の動作点とするための解除制御が行なわれる。具体的には例えば、この解除制御により、車両に要求される駆動力を出力するための第1電動機M1、第2電動機M2、およびエンジン8の動作点であって、電気効率の低下が実施されない場合の動作点が算出され、予め定められた所定時間に算出された動作点となるように動作点の変更が行なわれる。ここで、電気効率の低下が実施されない場合の動作点とは、例えば効率が最もよい運転状態に対応する動作点であり、第1電動機M1および第2電動機M2については例えば図9のように表わされる効率マップ上における最適効率ラインL1上の点のいずれかの点であり、エンジン8については、図8に示す最適燃費率曲線LEF上のいずれかの点である。

20

【0107】

SA1の判断が否定された場合、あるいはSA2の判断が否定された場合、すなわち充電可能電力Winに制限がない場合、もしくは車両の走行状態が高負荷発進状態ではない場合に実行されるSA7においては、電気効率の低下は行なわれず、予め設定された電気効率の低下が実施されない場合の動作点となるように、エンジン8、第1電動機M1、および第2電動機M2の動作が制御される。具体的には、例えば前述のように、車両に必要な駆動トルクを発生することのできる、効率が最もよい運転状態に対応する動作点となるようにされる。

30

【0108】

図14は、本発明の車両用動力伝達装置の制御装置による電気効率の低下制御の一例を説明するタイムチャートであって、エンジン回転速度NE、第1電動機M1の回転速度NM1、第2電動機M2の回転速度NM2、第1電動機M1の電気効率、第2電動機M2の電気効率、車速Vの時間変化を示した図である。

【0109】

図14に示すように、時刻t1以前においては、車速V=0、すなわち車両が静止した状態とされている。そして、時刻t1において運転者により発進操作が行なわれる。このとき、アクセル開度Accが予め定められたしきい値Acc1よりも大きいので、高負荷発進判定手段62により高負荷の発進であると判定される。また、蓄電装置60の充電可能電力Winが所定値Winthよりも小さいことが充電制約判定手段68により判断されると、制御開始終了判定手段76により電気効率の低下制御の開始が判断される(SA1、SA2が肯定される)。

40

【0110】

このとき、電気効率低下手段80による電気効率の低下制御が実行される。具体的には、エンジン動作点変更手段84により、エンジン8の動作点が、同一のアクセル開度Accである場合において、電気効率の低下制御の非実行時に比べて変更させられる。この変更は、差動部11を介してエンジン8と連結された第1電動機M1の効率が低くなるように行なわれるものであって、例えば電気効率の低下制御の非実行時に前述の図11の点cであったエンジンの動作点は、同図11の点dとなるように変更される。従って、時刻t

50

1におけるエンジン回転速度 NE の上昇は、変更後の動作点に対応する回転速度まで行なわれる。

【0111】

また、第1電動機 $M1$ の回転速度 $NM1$ は、時刻 $t1$ において、差動部11を介してエンジン8の回転により回転させられる。従って、時刻 $t1$ における第1電動機 $M1$ の回転速度 $NM1$ の上昇は、エンジン回転速度 NE の値、差動部11における変速比などによって定まる。このとき、第1電動機 $M1$ の回転速度の上昇に伴って発電が行なわれ、差動部11においてエンジントルクを受け持つための反力トルクが発生する。電流位相変更手段82によりその電気効率が低下させられるので、電気効率の低下が行なわれる前に比べて、同じ回転速度であってもより低い電気エネルギーを生ずるようにされている。また、差動制御手段88により切換クラッチ $C0$ および切換ブレーキ $B0$ の少なくともいずれか一方がスリップ状態とされる場合には、前記エンジントルクはこのスリップ状態とされた切換クラッチ $C0$ および切換ブレーキ $B0$ と、第1電動機 $M1$ の反力トルクとの合計によって受け持つようにされる。

10

【0112】

第2電動機 $M2$ の回転速度 $NM2$ は、車速 V および自動変速部20の変速比に応じて決定されるものである。すなわち、時刻 $t1$ においてエンジン8から発生するエンジントルクのうち差動部11を介して直接伝達部材18に加えられる直達トルクと、第2電動機 $M2$ の出力トルクとが駆動輪38に伝達される結果、車両が発進し、車速 V が上昇する。そしてこの車速 V の上昇に伴って第2電動機 $M2$ の回転速度 $NM2$ も上昇する。

20

【0113】

また、時刻 $t1$ において電気効率低下手段80により電気効率の低下が実行されるので、第1電動機 $M1$ の効率および第2電動機 $M2$ の効率は、時刻 $t1$ においてそれまでの値よりも低下させられる。

【0114】

一方、時刻 $t2$ においては、車速 V が終了判定車速 $V2$ を上回り、制御開始終了判定手段76(SA5)により電気効率低下手段80による電気効率の低下の終了が判断される。これにより、時刻 $t2$ から時刻 $t3$ にかけて、電気効率の低下の解除制御が行なわれる。この解除制御は、運転者によるアクセル操作等によって要求される走行状態を実現するためにエンジン8、第1電動機 $M1$ 、および第2電動機 $M2$ が例えば最も効率のよい運転状態となるように、その動作点が電気効率の低下が実行されていた状態から変更される。例えば図14のタイムチャートにおいては、時刻 $t2$ において運転者による加速要求が終了され、一定速度での走行が行なわれる例が示されている。なお、第2電動機 $M2$ の効率は時刻 $t2$ 、すなわち解除制御の開始直後の微小時間において動作点を変更されているが、動作点を変更ことに伴って、搭乗者に例えば振動などのショックを与えない場合には、瞬間的な変更を行なうこともできる。このようにすれば、より迅速に解除制御を実行することができる。

30

【0115】

前述の実施例によれば、エンジン8により駆動力が発生され、第1電動機 $M1$ および第2電動機 $M2$ の少なくとも一方により発電される電気エネルギーを蓄電可能な蓄電装置60への入力が増加される場合には、電気効率低下手段80により第1電動機 $M1$ および第2電動機 $M2$ の少なくとも一方の電気効率が低下させられるので、第1電動機 $M1$ によって発電される電力の減少、および第2電動機 $M2$ によって消費される電力の増大の少なくとも一方がなされ、蓄電装置60の入力が制限される場合であっても十分な駆動力を得ることができる。

40

【0116】

また、前述の実施例によれば、電気効率低下手段80による電気効率の低下は、車両負荷が大きいほど、低下量が大きくされること、を特徴とする。このようにすれば、車両重量の増加や、車両が牽引する負荷などの車両負荷が増加するほど前記電気効率が大きく低下させられるので、車両負荷が大きく、駆動力が必要な場合であっても十分な駆動力を得

50

ることができる。また、電気効率を低下させることによる燃費の悪化を必要最小限とすることができる。

【0117】

また、前述の実施例によれば、電気効率低下手段80による電気効率の低下は、蓄電装置60への入力許容量、すなわち充電可能電力Winが小さいほど、低下量が大きくされるので、蓄電装置への充電可能電力Winが大きく、発電される電力が消費されにくい状況においても十分な駆動力を得ることができる。また、電気効率を低下させることによる燃費の悪化を必要最小限とすることができる。

【0118】

また、前述の実施例によれば、電気効率低下手段80による電気効率の低下は、発進時から所定の終了判定車速V2までの間に実行されるので、特に車速Vが低く電動機により消費される電力が小さい場合であっても十分な駆動力を得ることができる。また、電気効率低下手段80による電気効率の低下は、前記終了判定車速V2に達することにより制御開始終了判定手段76によって終了されるので、電気効率を低下させることによる発熱を抑えることができる。

10

【0119】

また、前述の実施例によれば、電気効率低下手段80による電気効率の低下は、アクセル開度Accの値が予め定められた値Acc1よりも大きい場合、すなわち予め定められた所定エンジントルク域において実行されるので、予め定められた所定の駆動力を必要とする場合に電気効率の低下が行なわれ、必要な駆動力を得ることができるとともに、電気効率を低下させることによる燃費の悪化を必要最小限とすることができる。

20

【0120】

また、前述の実施例によれば、電気効率低下手段80による電気効率の低下は、第1電動機M1および第2電動機M2の少なくとも一方を駆動する電流駆動方式が電流位相変更手段82により変更されることにより実行されるので、第1電動機M1および第2電動機M2の少なくとも一方を駆動する電流駆動方式を変更することにより第1電動機M1および第2電動機M2の少なくとも一方の電気効率を低下させることができ、蓄電装置60の入力が制限される場合であっても十分な駆動力を得ることができる。

【0121】

また、前述の実施例によれば、電気効率低下手段80による電気効率の低下は、エンジン動作点変更手段84により第1電動機M1の動作点を変更すること、および、第2電動機M2動作点変更手段90により第2電動機の動作点を変更すること、の少なくとも一方により実行されるので、第1電動機M1および第2電動機M2の少なくとも一方の動作点を変更することにより第1電動機M1および第2電動機M2の少なくとも一方の電気効率を低下させることができ、蓄電装置60の入力が制限される場合であっても十分な駆動力を得ることができる。

30

【0122】

また、前述の実施例によれば、電気効率低下手段80による電気効率の低下は、第1電動機M1および第2電動機M2の少なくとも一方の温度が所定の許容範囲である場合に実行されるので、電気効率を低下させることによる、蓄電装置60の入力が制限される場合であっても十分な駆動力を得ることができるという効果に加え、電気効率を低下させることにより第1電動機M1および第2電動機M2が高温となることによる耐久性や性能の低下などを防止することができる。

40

【0123】

また、前述の実施例によれば、制御開始終了判定手段76は、電気効率低下手段80による電気効率の低下、すなわち電流位相変更手段82による第1電動機M1および第2電動機M2の電気効率の低下、エンジン動作点変更手段84による第1電動機M1の動作点の変更、第2電動機動作点変更手段90による第2電動機M2の動作点の変更、によっては十分な駆動力を得ることができない場合において、車両用動力伝達装置10外に設けられた電気負荷94により第1電動機M1によって発生される電力を消費させるので、前述

50

の電気効率を低下させることにより、第1電動機M1によって発電される電力の減少、および第2電動機M2によって消費される電力の増大の少なくとも一方がなされるという効果に加え、車両用動力伝達装置10外に設けられた電気負荷により電力が消費されるので、蓄電装置の入力が制限される場合であっても十分な駆動力を得ることができる。

【0124】

また、前述の実施例によれば、電気式差動部11には、差動機構の差動作用を不能にし或いは該差動作用を作動可能にすることによって車両用駆動装置10を変速比が段階的に変化する有段変速状態或いは該変速比が連続的に変化する無段変速状態に切り換えることができる差動制限装置としての切換クラッチC0および切換ブレーキB0が設けられており、車両用動力伝達装置10の制御装置である電子制御装置40は、電気効率低下手段80による電気効率の低下、すなわち電流位相変更手段82による第1電動機M1および第2電動機M2の電気効率の低下、エンジン動作点変更手段84による第1電動機M1の動作点の変更、第2電動機動作点変更手段90による第2電動機M2の動作点の変更、によっては十分な駆動力を得ることができない場合において、差動制御手段88により、切換クラッチC0および切換ブレーキB0の少なくとも一方をスリップさせるので、電気効率を低下させることにより、前記第1電動機によって発電される電力の減少、および第2電動機によって消費される電力の増大の少なくとも一方がなされるという効果に加え、切換クラッチC0および切換ブレーキB0の少なくとも一方のスリップによりエネルギーが消費されるので、蓄電装置60の入力が制限される場合であっても十分な駆動力を得ることができる。

【0125】

また、前述の実施例によれば、電気式差動部11には、差動機構の差動作用を不能にし或いは該差動作用を作動可能にすることによって車両用駆動装置10を変速比が段階的に変化する有段変速状態或いは該変速比が連続的に変化する無段変速状態に切り換えることができる差動制限装置としての切換クラッチC0および切換ブレーキB0が設けられ、また変速部20は所定の複数の変速比を相互に切換可能な有段変速機である。差動機構が差動制限装置によって差動可能状態、すなわち無段変速状態に切り換えられると、前記電気式差動部の入力軸回転速度と前記変速部の出力軸回転速度との比である前記車両用動力伝達装置の変速比を連続的に変化させることが可能な無段変速状態になる。従って、前記差動制限装置の作動により有段変速状態又は無段変速状態に切り換えられるハイブリッド車両において、変速ショック低減と燃費悪化の抑制との両立を図ることが可能である。

【0126】

続いて、本発明の他の実施例を説明する。なお、以下の説明において実施例相互に共通する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【実施例2】

【0127】

図15は本発明の他の実施例における車両用動力伝達装置110（以下、「動力伝達装置110」と表す）の構成を説明する骨子図であり、図16はその動力伝達装置110の変速段と油圧式摩擦係合装置の係合の組み合わせとの関係を示す係合表であり、図17はその動力伝達装置110の変速作動を説明する共線図である。

【0128】

本発明の制御装置が適用される図15の動力伝達装置110は、第1電動機M1、動力分配機構16、および第2電動機M2を備えている差動部11と、その差動部11と出力軸22との間で伝達部材18を介して直列に連結されている前進3段の自動変速部112とを備えている。動力分配機構16は、例えば「0.418」程度の所定のギヤ比0を有するシングルピニオン型の差動部遊星歯車装置24と切換クラッチC0および切換ブレーキB0とを有している。自動変速部112は、例えば「0.532」程度の所定のギヤ比1を有するシングルピニオン型の第1遊星歯車装置26と、例えば「0.418」程度の所定のギヤ比2を有するシングルピニオン型の第2遊星歯車装置28とを備えている。第1遊星歯車装置26の第1サンギヤS1と第2遊星歯車装置28の第2サンギヤS

2 とが一体的に連結されて第 2 クラッチ C 2 を介して伝達部材 1 8 に選択的に連結されるとともに第 1 ブレーキ B 1 を介してケース 1 2 に選択的に連結され、第 1 遊星歯車装置 2 6 の第 1 キャリヤ C A 1 と第 2 遊星歯車装置 2 8 の第 2 リングギヤ R 2 とが一体的に連結されて出力軸 2 2 に連結され、第 1 リングギヤ R 1 は第 1 クラッチ C 1 を介して伝達部材 1 8 に選択的に連結され、第 2 キャリヤ C A 2 は第 2 ブレーキ B 2 を介してケース 1 2 に選択的に連結されている。

【 0 1 2 9 】

以上のように構成された動力伝達装置 1 1 0 では、例えば、図 1 6 の係合作動表に示されるように、前記切換クラッチ C 0、第 1 クラッチ C 1、第 2 クラッチ C 2、切換ブレーキ B 0、第 1 ブレーキ B 1、および第 2 ブレーキ B 2 が選択的に係合作動させられることにより、第 1 速ギヤ段（第 1 変速段）乃至第 4 速ギヤ段（第 4 変速段）のいずれか或いは後進ギヤ段（後進変速段）或いはニュートラルが選択的に成立させられ、略等比的に変化する変速比（＝入力軸回転速度 N_{IN} / 出力軸回転速度 N_{OUT} ）が各ギヤ段毎に得られるようになっている。特に、本実施例では動力分配機構 1 6 に切換クラッチ C 0 および切換ブレーキ B 0 が備えられており、切換クラッチ C 0 および切換ブレーキ B 0 の何れかが係合作動させられることによって、差動部 1 1 は前述した無段変速機として作動する無段変速状態に加え、変速比が一定の変速機として作動する定変速状態を構成することが可能とされている。したがって、動力伝達装置 1 1 0 では、切換クラッチ C 0 および切換ブレーキ B 0 の何れかを係合作動させることで定変速状態とされた差動部 1 1 と自動変速部 1 1 2 とで有段変速機として作動する有段変速状態が構成され、切換クラッチ C 0 および切換ブレーキ B 0 の何れも係合作動させないことで無段変速状態とされた差動部 1 1 と自動変速部 1 1 2 とで電氣的な無段変速機として作動する無段変速状態が構成される。言い換えれば、動力伝達装置 1 1 0 は、切換クラッチ C 0 および切換ブレーキ B 0 の何れかを係合作動させることで有段変速状態に切り換えられ、切換クラッチ C 0 および切換ブレーキ B 0 の何れも係合作動させないことで無段変速状態に切り換えられる。

【 0 1 3 0 】

例えば、動力伝達装置 1 1 0 が有段変速機として機能する場合には、図 1 6 に示すように、切換クラッチ C 0、第 1 クラッチ C 1 および第 2 ブレーキ B 2 の係合により、変速比 1 が最大値例えば「 2 . 8 0 4 」程度である第 1 速ギヤ段が成立させられ、切換クラッチ C 0、第 1 クラッチ C 1 および第 1 ブレーキ B 1 の係合により、変速比 2 が第 1 速ギヤ段よりも小さい値例えば「 1 . 5 3 1 」程度である第 2 速ギヤ段が成立させられ、切換クラッチ C 0、第 1 クラッチ C 1 および第 2 クラッチ C 2 の係合により、変速比 3 が第 2 速ギヤ段よりも小さい値例えば「 1 . 0 0 0 」程度である第 3 速ギヤ段が成立させられ、第 1 クラッチ C 1、第 2 クラッチ C 2、および切換ブレーキ B 0 の係合により、変速比 4 が第 3 速ギヤ段よりも小さい値例えば「 0 . 7 0 5 」程度である第 4 速ギヤ段が成立させられる。また、第 2 クラッチ C 2 および第 2 ブレーキ B 2 の係合により、変速比 R が第 1 速ギヤ段と第 2 速ギヤ段との間の値例えば「 2 . 3 9 3 」程度である後進ギヤ段が成立させられる。なお、ニュートラル「 N 」状態とする場合には、例えば全てのクラッチ及びブレーキ C 0、C 1、C 2、B 0、B 1、B 2 が解放される。

【 0 1 3 1 】

しかし、動力伝達装置 1 1 0 が無段変速機として機能する場合には、図 1 6 に示される係合表の切換クラッチ C 0 および切換ブレーキ B 0 が共に解放される。これにより、差動部 1 1 が無段変速機として機能し、それに直列の自動変速部 1 1 2 が有段変速機として機能することにより、自動変速部 1 1 2 の第 1 速、第 2 速、第 3 速の各ギヤ段に対しその自動変速部 1 1 2 の入力回転速度 N_{1} 。すなわち伝達部材回転速度 N_{1} 。が無段的に変化させられて各ギヤ段は無段的な変速比幅が得られる。したがって、その各ギヤ段の間が無段的に連続変化可能な変速比となって動力伝達装置 1 1 0 全体としてのトータル変速比 T が無段階に得られるようになる。

【 0 1 3 2 】

図 1 7 は、無段変速部或いは第 1 変速部として機能する差動部 1 1 と変速部（有段変速

10

20

30

40

50

部) 或いは第2変速部として機能する自動変速部112とから構成される動力伝達装置110において、ギヤ段毎に連結状態が異なる各回転要素の回転速度の相対関係を直線上で表すことができる共線図を示している。切換クラッチC0および切換ブレーキB0が解放される場合、および切換クラッチC0または切換ブレーキB0が係合させられる場合の動力分配機構16の各要素の回転速度は前述の場合と同様である。

【0133】

図17における自動変速部112の4本の縦線Y4、Y5、Y6、Y7は、左から順に、第4回転要素(第4要素)RE4に対応し且つ相互に連結された第1サンギヤS1および第2サンギヤS2を、第5回転要素(第5要素)RE5に対応する第2キャリアCA2を、第6回転要素(第6要素)RE6に対応し且つ相互に連結された第1キャリアCA1および第2リングギヤR2を、第7回転要素(第7要素)RE7に対応する第1リングギヤR1をそれぞれ表している。また、自動変速部112において第4回転要素RE4は第2クラッチC2を介して伝達部材18に選択的に連結されるとともに第1ブレーキB1を介してケース12に選択的に連結され、第5回転要素RE5は第2ブレーキB2を介してケース12に選択的に連結され、第6回転要素RE6は自動変速部112の出力軸22に連結され、第7回転要素RE7は第1クラッチC1を介して伝達部材18に選択的に連結されている。

【0134】

自動変速部112では、図17に示すように、第1クラッチC1と第2ブレーキB2とが係合させられることにより、第7回転要素RE7(R1)の回転速度を示す縦線Y7と横線X2との交点と第5回転要素RE5(CA2)の回転速度を示す縦線Y5と横線X1との交点とを通る斜めの直線L1と、出力軸22と連結された第6回転要素RE6(CA1, R2)の回転速度を示す縦線Y6との交点で第1速の出力軸22の回転速度が示される。同様に、第1クラッチC1と第1ブレーキB1とが係合させられることにより決まる斜めの直線L2と出力軸22と連結された第6回転要素RE6の回転速度を示す縦線Y6との交点で第2速の出力軸22の回転速度が示され、第1クラッチC1と第2クラッチC2とが係合させられることにより決まる水平な直線L3と出力軸22と連結された第6回転要素RE6の回転速度を示す縦線Y6との交点で第3速の出力軸22の回転速度が示される。前記第1速乃至第3速では、切換クラッチC0が係合させられている結果、エンジン回転速度 N_E と同じ回転速度で第7回転要素RE7に差動部11からの動力が入力される。しかし、切換クラッチC0に替えて切換ブレーキB0が係合させられると、差動部11からの動力がエンジン回転速度 N_E よりも高い回転速度で入力されることから、第1クラッチC1、第2クラッチC2、および切換ブレーキB0が係合させられることにより決まる水平な直線L4と出力軸22と連結された第6回転要素RE6の回転速度を示す縦線Y6との交点で第4速の出力軸22の回転速度が示される。

【0135】

本実施例の動力伝達装置110においても、図6を用いて前述したような制御機能が適用されるので、前述の第1実施例と同様の効果が得られる。

【0136】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、これはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【0137】

また、前述の実施例においては、高負荷発進判定手段62(SA2)は、アクセル開度Accおよび車速Vに基づいて車両が高負荷発進状態であるか否かを判断したが、これに限られない。例えばアクセル開度Accに代えて、スロットルバルブ96の開度を用いてもよい。また、例えば車両が勾配センサを有するようにしておき、一定以上の急勾配の坂路において車両が発進しようとする場合を高負荷発進状態と判定してもよいし、これらの組み合わせによって判定してもよい。

【0138】

10

20

30

40

50

また、前述の実施例においては、車両用動力伝達装置 10 において、例えば潤滑油を循環させることにより自動変速部 20 や差動部 11 に加え、第 1 電動機 M1 および第 2 電動機 M2 の冷却を行なう構造とされている場合には、電気効率低下手段 80 による電気効率の低下制御の開始に伴って、あるいは温度センサ 70 によって検出される第 1 電動機 M1 の温度および温度センサ 71 によって検出される第 2 電動機 M2 の温度の上昇に伴って、例えば供給される作動油の量を増加させることなどにより冷却量を増加させ、第 1 電動機 M1 および第 2 電動機 M2 の温度上昇を遅らせることもできる。このようにすれば、電気効率低下手段 80 による電気効率の低下制御による、第 1 電動機 M1 あるいは第 2 電動機 M2 の発熱を低減することができる。

【0139】

10

また、前述の実施例においては、車速算出手段 64 は回転速度センサ 66 によって検出される出力軸 22 の出力軸回転速度 NOUT や、自動変速部 20 の変速比などに基づいて車速 V を算出したが、これにかぎられず、駆動輪 38 の回転速度や、伝達部材 18 の回転速度などを検出し、これらに基づいて車速 V を検出してもよい。

【0140】

また、前述の実施例においては、電気効率低下量算出手段 78 が算出する損失 Ploss の量は、充電可能電力 Win の値、および車両負荷の大きさに応じて算出されるものであったが、これに限られず、例えば一定量の損失 Ploss だけ電気効率を低下させるようにしても一定の効果が得られる。

【0141】

20

また、前述の実施例において、電気効率低下手段 80 によって実行される電気効率の低下制御を説明するための図 14 のタイムチャートは車速 V が 0 の状態、すなわち車両が停止した状態から発進する場合を例としているが、これは理解を容易にするための例とただけであり、車速 V が 0 でない場合から電気効率低下手段 80 によって電気効率の低下制御が実行されても差し支えない。

【0142】

また前述の実施例においては、第 1 電動機 M1 の運転状態が制御されることにより、差動部 11 (動力分配機構 16) はその変速比 τ が最小値 τ_{min} から最大値 τ_{max} まで連続的に変化させられる電氣的な無段変速機として機能するものであったが、例えば差動部 11 の変速比 τ を連続的ではなく差動作用を利用して敢えて段階的に変化させるものであってもよい。

30

【0143】

また、前述の実施例の動力伝達装置 10, 110 においてエンジン 8 と差動部 11 とは直結されているが、エンジン 8 が差動部 11 にクラッチ等の係合装置を介して連結されていてもよい。

【0144】

また、前述の実施例の動力伝達装置 10, 110 において第 1 電動機 M1 と第 2 回転要素 RE2 とは直結されており、第 2 電動機 M2 と第 3 回転要素 RE3 とは直結されているが、第 1 電動機 M1 が第 2 回転要素 RE2 にクラッチ等の係合装置を介して連結され、第 2 電動機 M2 が第 3 回転要素 RE3 にクラッチ等の係合装置を介して連結されていてもよい。

40

【0145】

また前述の実施例では、エンジン 8 から駆動輪 38 への動力伝達経路において、差動部 11 の次に自動変速部 20, 112 が連結されているが、自動変速部 20, 112 の次に差動部 11 が連結されている順番でもよい。要するに、自動変速部 20, 112 は、エンジン 8 から駆動輪 38 への動力伝達経路の一部を構成するように設けられておればよい。

【0146】

また、前述の実施例の図 1 によれば、差動部 11 と自動変速部 20, 112 は直列に連結されているが、動力伝達装置 10, 110 全体として電氣的に差動状態を変更し得る電気式差動機能とその電気式差動機能による変速とは異なる原理で変速する機能が備わっ

50

ていれば、差動部 1 1 と自動変速部 2 0 , 1 1 2 とが機械的に独立していなくても差し支えない。

【 0 1 4 7 】

また、前述の実施例において動力分配機構 1 6 はシングルプラネタリであるが、ダブルプラネタリであってもよい。

【 0 1 4 8 】

また前述の実施例においては、差動部遊星歯車装置 2 4 を構成する第 1 回転要素 R E 1 にはエンジン 8 が動力伝達可能に連結され、第 2 回転要素 R E 2 には第 1 電動機 M 1 が動力伝達可能に連結され、第 3 回転要素 R E 3 には駆動輪 3 8 への動力伝達経路が連結されているが、例えば、2 つの遊星歯車装置がそれを構成する一部の回転要素で相互に連結された構成において、その遊星歯車装置の回転要素にそれぞれエンジン、電動機、駆動輪が動力伝達可能に連結されており、その遊星歯車装置の回転要素に連結されたクラッチ又はブレーキの制御により有段変速と無段変速とに切換可能な構成であっても差し支えない。

10

【 0 1 4 9 】

また、前述の実施例における切換クラッチ C 0 及び切換ブレーキ B 0 等の油圧式摩擦係合装置は、パウダー（磁粉）クラッチ、電磁クラッチ、噛み合い型のドグクラッチ等の磁粉式、電磁式、機械式係合装置から構成されていてもよい。

【 0 1 5 0 】

また前述の実施例においては、第 2 電動機 M 2 は伝達部材 1 8 に直接連結されているが、第 2 電動機 M 2 の連結位置はそれに限定されず、エンジン 8 又は伝達部材 1 8 から駆動輪 3 8 までの間の動力伝達経路に直接的或いは変速機、遊星歯車装置、係合装置等を介して間接的に連結されていてもよい。

20

【 0 1 5 1 】

また、前述の実施例の動力分配機構 1 6 では、差動部キャリア C A 0 がエンジン 8 に連結され、差動部サンギヤ S 0 が第 1 電動機 M 1 に連結され、差動部リングギヤ R 0 が伝達部材 1 8 に連結されていたが、それらの連結関係は、必ずしもそれに限定されるものではなく、エンジン 8、第 1 電動機 M 1、伝達部材 1 8 は、差動部遊星歯車装置 2 4 の 3 要素 C A 0、S 0、R 0 のうちのいずれと連結されていても差し支えない。

【 0 1 5 2 】

また、前述の実施例においてエンジン 8 は入力軸 1 4 と直結されていたが、例えばギヤ、ベルト等を介して作動的に連結されておればよく、共通の軸心上に配置される必要もない。

30

【 0 1 5 3 】

また、前述の実施例の第 1 電動機 M 1 および第 2 電動機 M 2 は、入力軸 1 4 に同心に配置されて第 1 電動機 M 1 は差動部サンギヤ S 0 に連結され第 2 電動機 M 2 は伝達部材 1 8 に連結されていたが、必ずしもそのように配置される必要はなく、例えばギヤ、ベルト、減速機等を介して作動的に第 1 電動機 M 1 は差動部サンギヤ S 0 に連結され、第 2 電動機 M 2 は伝達部材 1 8 に連結されていてもよい。

【 0 1 5 4 】

また、前述の実施例において自動変速部 2 0 , 1 1 2 は伝達部材 1 8 を介して差動部 1 1 と直列に連結されていたが、入力軸 1 4 と平行にカウンタ軸が設けられてそのカウンタ軸上に同心に自動変速部 2 0 , 1 1 2 が配列されていてもよい。この場合には、差動部 1 1 と自動変速部 2 0 , 1 1 2 とは、たとえば伝達部材 1 8 としてカウンタギヤ対、スプロケットおよびチェーンで構成される 1 組の伝達部材などを介して動力伝達可能に連結される。

40

【 0 1 5 5 】

また、前述の実施例の動力分配機構 1 6 は 1 組の差動部遊星歯車装置 2 4 から構成されていたが、2 以上の遊星歯車装置から構成されて、非差動状態（定変速状態）では 3 段以上の変速機として機能するものであってもよい。

【 0 1 5 6 】

50

また、前述の実施例の第2電動機M2はエンジン8から駆動輪38までの動力伝達経路の一部を構成する伝達部材18に連結されているが、第2電動機M2がその動力伝達経路に連結されていることに加え、クラッチ等の係合装置を介して動力分配機構16にも連結可能とされており、第1電動機M1の代わりに第2電動機M2によって動力分配機構16の差動状態を制御可能とする動力伝達装置10, 110の構成であってもよい。

【0157】

また前述の実施例において、動力分配機構16が切換クラッチC0および切換ブレーキB0を備えているが、切換クラッチC0および切換ブレーキB0は動力分配機構16とは別個に動力伝達装置10に備えられていてもよい。また、切換クラッチC0と切換ブレーキB0との何れか一方又は両方がない構成も考え得る。切換クラッチC0と切換ブレーキB0との両方がない構成においては、差動制御手段88による切換クラッチC0および切換ブレーキB0のスリップ制御は行なわれないが、電気効率低下手段80を構成する他の手段により前述の効果が得られる。

10

【0158】

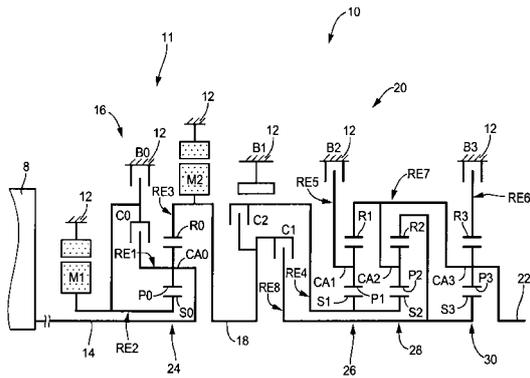
また前述の実施例において、差動部11が、第1電動機M1及び第2電動機M2を備えているが、第1電動機M1及び第2電動機M2は差動部11とは別個に動力伝達装置10, 110に備えられていてもよい。

【0159】

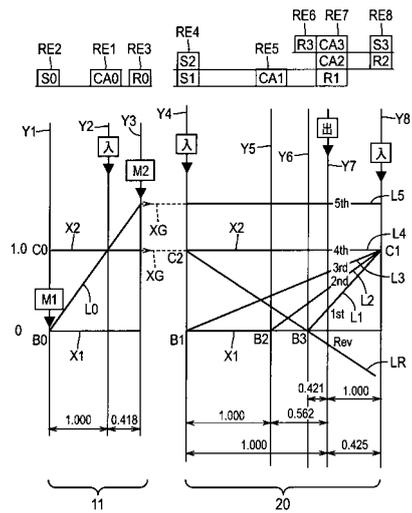
その他、一々例示はしないが、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更が加えられて実施されるものである。

20

【図1】



【図3】

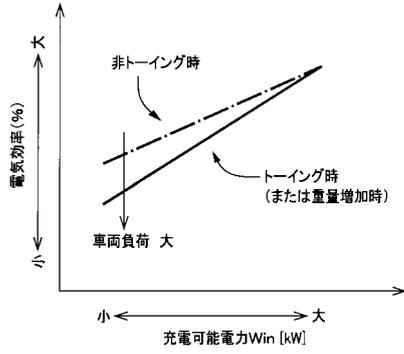


【図2】

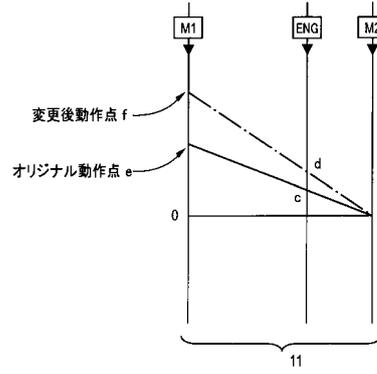
	C0	C1	C2	B0	B1	B2	B3	変速比	ステップ
1st	◎	○					○	3.357	1.54
2nd	◎	○				○		2.180	1.53
3rd	◎	○			○			1.424	1.42
4th	◎	○	○					1.000	1.42
5th		○	○	◎				0.705	トータル
R			○				○	3.209	4.76
N									

○係合 ◎有段時係合、無段時解放

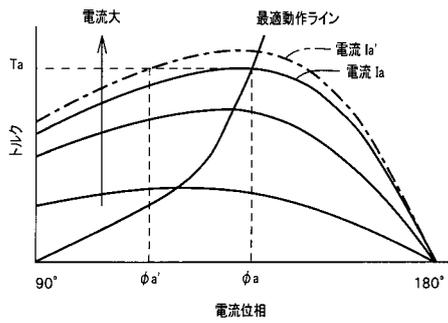
【図9】



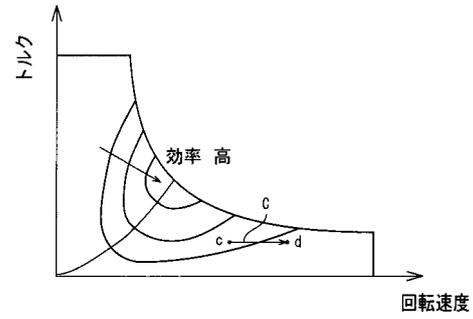
【図11】



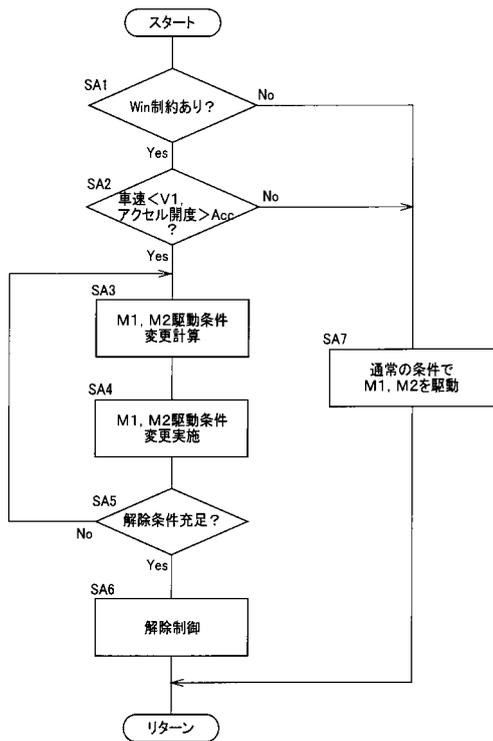
【図10】



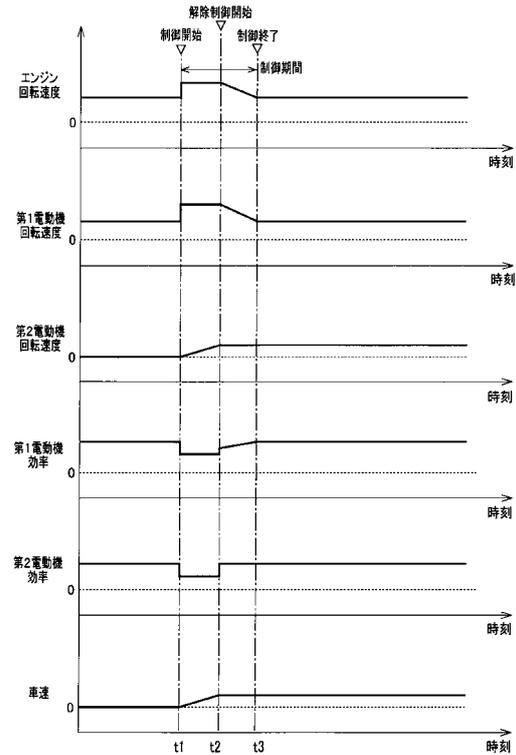
【図12】



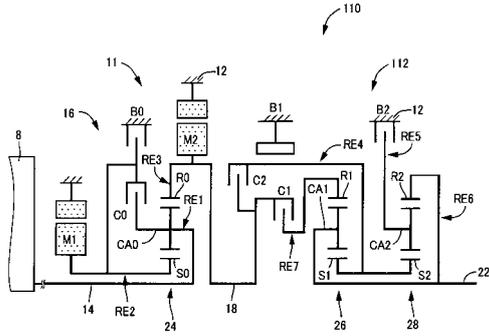
【図13】



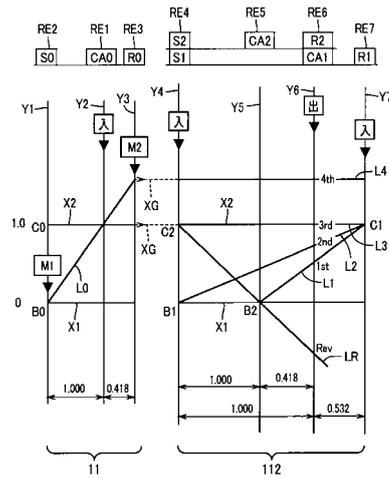
【図14】



【図15】



【図17】



【図16】

	C0	C1	C2	B0	B1	B2	変速比	ステップ
1st	◎	○				○	2.804	1.54
2nd	◎	○			○		1.531	1.53
3rd	◎	○	○				1.000	1.42
4th		○	○	◎			0.705	トータル
R			○			○	2.393	3.977
N								

○係合 ◎有段時係合、無段時解放

フロントページの続き

- (72)発明者 熊 崎 健太
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 今村 達也
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 田端 淳
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 竹下 晋司

- (56)参考文献 特開2008-179280(JP,A)
特開2008-195160(JP,A)
特開2008-201182(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- B60W 10/00 - 20/00
B60K 6/20 - 6/547
B60L 1/00 - 15/42