

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4586813号
(P4586813)

(45) 発行日 平成22年11月24日(2010.11.24)

(24) 登録日 平成22年9月17日(2010.9.17)

(51) Int.Cl.	F 1		
B60W 10/10	(2006.01)	B60K 6/20	350
B60W 20/00	(2006.01)	B60K 6/365	
B60K 6/365	(2007.10)	B60K 6/20	310
B60W 10/06	(2006.01)	B60K 6/20	320
B60W 10/08	(2006.01)	B60K 6/445	

請求項の数 7 (全 39 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-71339 (P2007-71339)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成19年3月19日(2007.3.19)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2008-230367 (P2008-230367A)	(74) 代理人	100085361 弁理士 池田 治幸
(43) 公開日	平成20年10月2日(2008.10.2)	(74) 代理人	100147669 弁理士 池田 光治郎
審査請求日	平成21年10月6日(2009.10.6)	(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
		(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】 車両用駆動装置の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

差動機構の回転要素に連結された電動機の運転状態が制御されることにより、入力軸回転速度と出力軸回転速度との差動状態が制御される電氣的差動部と、動力伝達経路の一部を構成する変速部と、前記電氣的差動部の状態を差動可能な差動状態と差動不能な非差動状態とに選択的に切り換えるための差動状態切換手段と、前記変速部の変速制御を行う変速制御手段と、変速に関与する所定の制御要素の変速時における制御量を学習補正する学習制御手段と、を備えた車両用駆動装置の制御装置であって、

前記学習制御手段は、前記変速部の変速が行われる際の前記電氣的差動部の状態に対応させてそれぞれ学習補正を実施するものであり、

前記変速制御手段は、変速が行われる際の前記電氣的差動部の状態とは異なる状態に対応して前記学習制御手段により実施された学習補正の内容に基づいて変速制御を行うものであり、

前記電氣的差動部の所定の状態に対応する学習補正の内容に基づいて該電氣的差動部の該所定の状態とは異なる状態に対応する制御量を演算する制御量演算手段を備え、

前記変速制御手段は、前記学習制御手段における変速が行われる際の前記電氣的差動部の状態に対応する学習補正が不十分であるときに、前記制御量演算手段によって演算された制御量に基づいて変速制御を行うものであり、

前記差動状態切換手段は、相対的に車速が低い又は相対的に駆動トルクが小さい車両状態である場合には前記電氣的差動部を差動状態とし、相対的に車速が高いか又は相対的に

駆動トルクが大きい車両状態である場合には前記電氣的差動部を非差動状態とするものであり、

前記学習制御手段は、前記電氣的差動部が差動状態にあるときに学習補正を行い、前記制御量演算手段は、前記学習制御手段によって学習補正された制御量に基づいて前記電氣的差動部が非差動状態である場合における制御量を演算し、

前記変速制御手段は、前記電氣的差動部が非差動状態である場合の変速実行時に前記制御量演算手段によって演算された制御量に基づいて変速制御を行うものであり、

前記電氣的差動部が差動状態にあるときの学習内容と非差動状態にあるときの学習内容との間に齟齬があるとき、学習内容が異常であると判断することを特徴とする車両用駆動装置の制御装置。

10

【請求項 2】

前記変速部は、有段の自動変速部として機能することを特徴とする請求項 1 に記載の車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 3】

前記制御量は、前記変速部の係合要素の係合圧であり、
前記学習制御手段は、前記変速部の入力軸回転速度に相当するパラメータの変速過渡時の変化状態に基づいて、前記係合要素の係合圧を学習することを特徴とする請求項 2 に記載の車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 4】

前記制御量は、前記変速部の係合要素の係合圧であり、
前記学習制御手段は、変速過渡時における前記変速部への入力トルク制御量に基づいて前記係合要素の係合圧を学習することを特徴とする請求項 2 に記載の車両用駆動装置の制御装置。

20

【請求項 5】

前記電氣的差動部は、前記差動機構によりエンジンの出力が分配される第 1 電動機と、前記差動機構から前記変速部へ動力を伝達する伝達部材に設けられた第 2 電動機とを有するものであり、
前記変速部への入力トルク制御量は、前記差動機構の出力トルクおよび前記第 2 電動機の出力トルクの合計であること
を特徴とする請求項 4 に記載の車両用駆動装置の制御装置。

30

【請求項 6】

前記電氣的差動部は、前記差動機構によりエンジンの出力を分配される第 1 電動機と、前記伝達部材と駆動輪との間の動力伝達経路に設けられた第 2 電動機とを有するものであり、
前記変速部への入力トルク制御量は、前記電氣的差動部が差動状態にあるときの前記第 1 電動機の反力トルクに基づいて算出されること
を特徴とする請求項 4 に記載の車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 7】

前記電気式差動部は、前記電動機の運転状態が制御されることにより、無段変速機構として作動することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 に記載の車両用駆動装置の制御装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用駆動装置の制御装置に係り、特に相互に異なる 2 つの作動状態を有する車両用駆動装置においてそれらの作動状態に各々応じた変速を実行するための変速制御に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電氣的差動部と変速部とからなる車両用駆動装置において、前記電氣的差動部が差動可

50

能な差動状態もしくは差動不能な非作動状態となるように前記電氣的差動部における差動機構を選択的に切り換えるための差動状態切換装置を備えた車両用駆動装置の制御装置が知られている。例えば特許文献1に記載された車両用駆動装置の制御装置がそれである。このような車両用駆動装置では、例えば差動機構が遊星歯車装置で構成され、その差動作用によりエンジンからの動力の主部を駆動輪へ機械的に伝達し、エンジンからの動力の残部を第1電動機から第2電動機への電気パスを用いて電氣的に伝達することにより、電氣的に入力軸回転速度と出力軸回転速度との差動状態が変更される電氣的差動部として機能させられ、エンジンを最適な作動状態に維持しつつ車両を走行させるように制御装置により制御されて燃費が向上させられる。また、第2電動機の小型化等を目的として差動機構の出力軸と駆動輪との動力伝達経路に有段式自動変速機が更に設けられて全体が構成されている。

10

【0003】

【特許文献1】特開2006-9942号公報

【特許文献2】特開平9-322312号公報

【特許文献3】特開平9-331602号公報

【特許文献4】特開2005-264762号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、複数の係合装置を備え、それら係合装置の係合および/または解放によって変速段が切り換えられる有段変速機においては、単体間のばらつきが存在するため、例えば設計上予め定められた変速点にのみ基づいて変速を実行すると変速ショックを生ずることがある。そして、かかる変速ショックを防止もしくは低減のための学習制御が広く行なわれている。この学習制御としては、例えば前記有段変速部への入力トルクの大きさなどの運転状態に応じて、変速過渡時における前記有段変速部の係合装置の係合圧や、係合および/または解放のタイミングを学習により制御することなどが行われている。

20

【0005】

かかる変速ショックの抑制のための学習制御は、前記電氣的差動部と変速部とからなる車両用駆動装置における変速部においても同様に実施されることが望まれる。しかしながら、前記電氣的差動部と変速部とからなる車両用駆動装置は、上述の様に前記電氣的差動部に差動状態と非差動状態の2つの作動状態があるため、これらの電氣的差動部の作動状態によって車両用駆動装置全体としての作動が異なる。それにも拘らず、これら2つの作動状態を考慮せず、単一の学習をしてしまうと、前記2つの作動状態の相違から学習結果が必ずしも変速ショックを防止もしくは低減するものとはならず、変速ショックが生ずることが想定される。

30

【0006】

一方、作動状態毎に学習をする場合には、前記車両用駆動装置全体の作動状態に応じた学習が行なわれるため、学習結果としては変速ショックを防止もしくは低減するため、上述の様な単一の学習をする場合に比べて好ましいものとなると考えられるが、各作動状態に該当する事象が発生するごとにその作動状態に対応する学習が行なわれることとなるため、学習の機会が少なくなり、学習に時間がかかり、その結果十分な学習を行なわれるまでの間は変速ショックが生ずる可能性が想定される。

40

【0007】

本発明は、以上の事情を背景としてなされたものであって、その目的とするところは、差動状態と非差動状態とを切換可能な電氣的差動部と、複数の係合装置を有する変速部と、前記電氣的差動部の状態を差動状態と非差動状態とに選択的に切り換えるための差動状態切換手段と、前記変速部の変速制御を行う変速制御手段と、変速に關与する所定の制御要素の変速時における制御量を学習補正する学習制御手段とからなる車両用駆動装置において、前記電氣的差動部の状態に応じた学習を実行する一方、学習が不実施もしくは不十分である場合であっても適正な変速制御を実行することにより変速ショックの防止もしくは

50

は低減が行なわれるようにするところにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

すなわち、請求項1にかかる発明の要旨とするところは、差動部の回転要素に連結された電動機の運転状態が制御されることにより入力軸回転速度と出力軸回転速度との差動状態が制御される電氣的差動部と、動力伝達経路の一部を構成し有段の自動変速部として機能する変速部と、前記電氣的差動部の状態を差動可能な差動状態と差動不能な非差動状態とに選択的に切り換えるための差動状態切換手段と、前記自動変速部の変速制御を行う変速制御手段と、変速に関与する所定の制御要素の変速時における制御量を学習補正する学習制御手段と、を備えた車両用駆動装置の制御装置であって、(a)前記学習制御手段は、前記自動変速部の変速が行われる際の前記電氣的差動部の状態に対応させて学習補正を実施するものであり、(b)前記変速制御手段は、変速が行われる際の前記電氣的差動部の状態とは異なる状態に対応して前記学習制御手段により実施された学習補正の内容に基づいて変速制御を行うものであり、(c)前記電氣的差動部の所定の状態に対応する学習補正の内容に基づいてその電氣的差動部のその所定の状態とは異なる状態に対応する制御量を演算する制御量演算手段を備え、(d)前記変速制御手段は、前記学習制御手段における変速が行われる際の前記電氣的差動部の状態に対応する学習補正が不十分であるときに、前記制御量演算手段によって演算された制御量に基づいて変速制御を行うものであり、(e)前記差動状態切換手段は、相対的に車速が低い又は相対的に駆動トルクが小さい車両状態である場合には前記電氣的差動部を差動状態とし、相対的に車速が高いか又は相対的に駆動トルクが大きい車両状態である場合には前記電氣的差動部を非差動状態とするものであり、(f)前記学習制御手段は、前記電氣的差動部が差動状態にあるときに学習補正を行い、(g)前記制御量演算手段は、前記学習制御手段によって学習補正された制御量に基づいて前記電氣的差動部が非差動状態である場合における制御量を演算し、(h)前記変速制御手段は、前記電氣的差動部が非差動状態である場合の変速実行時に前記制御量演算手段によって演算された制御量に基づいて変速制御を行うものであり、(i)前記電氣的差動部が差動状態にあるときの学習内容と非差動状態にあるときの学習内容との間に齟齬があるとき、学習内容が異常であると判断することにある。

【発明の効果】

【0009】

このようにすれば、前記学習制御手段は、前記変速部の変速が行われる際の前記電氣的差動部の状態に対応させて学習補正を実施し、前記制御量演算手段は前記電氣的差動部の所定の状態に対応する学習補正の内容に基づいて前記電氣的差動部の所定の状態とは異なる状態に対応する制御量を演算し、前記変速制御手段は、変速が行われる際の前記電氣的差動部の状態とは異なる状態に対応して前記学習制御手段により実施された学習補正の内容に基づいて変速制御を行うので、前記電氣的差動部の状態ごとに学習補正および演算された変速に関与する所定の制御要素の適正な、すなわち変速ショックを防止もしくは低減させる制御量にもとづいて変速制御が実行される。また、前記電氣的差動部が差動状態にあるときの学習内容と非差動状態にあるときの学習内容との間に齟齬があるとき、学習内容が異常であると判断するため、前記電氣的差動部が差動状態にあるときの学習内容と、非差動状態にあるときの学習内容との間に齟齬があるとき、学習内容が異常であると判断するので、前記学習内容に誤りがある場合にそれに基づいた誤った学習補正を実行することが防止できる。なお、変速に関与する所定の制御要素の適正な制御量は、差動機構が差動状態であるか非差動状態にあるかによって異なるが、学習補正される傾向としては同じになる可能性が大きいため、各状態の学習内容を比較し、例えば学習補正される傾向が同じでないことに基づいて学習内容の異常を判定することができる。

【0010】

好適には、(a)前記車両用駆動装置の制御装置は、前記電氣的差動部の所定の状態に対応する学習補正の内容に基づいて該電氣的差動部の該所定の状態とは異なる状態に対応する制御量を演算する制御量演算手段を備え、(b)前記変速制御手段は、前記制御量演

10

20

30

40

50

算手段によって演算された制御量に基づいて変速制御を行うことを特徴とする。このようにすれば、前記学習制御手段は前記電氣的差動部の状態毎に学習補正を実行する一方、前記変速制御手段は、前記制御量演算手段によって演算された制御量に基づいて変速制御を行うこともできるので、差動機構の一方の状態（差動状態または非差動状態）での学習補正の内容から差動機構の他方の状態での変速の際の制御量を演算し、その制御量に基づいて変速制御を行なうことで、差動機構の他方の状態での学習結果が利用できないような場合でも、適正な傾向の変速制御を行なうことができ、変速ショックの低減を図ることができる。これは、変速に参与する所定の制御要素の適正な制御量は、差動機構が差動状態・非差動状態にあるかによって異なるが、学習補正される傾向としては同じになる可能性が大きいためである。

10

【0011】

また、好適には、前記変速制御手段は、変速が行われる際の前記学習制御手段による前記電氣的差動部の状態に対応する学習補正が不十分であるときに、前記制御量演算手段によって演算された制御量に基づいて変速制御を行うことを特徴とする。このようにすれば、変速が行なわれる際の前記電氣的差動部の状態に対応する学習補正が不十分であるときには、前記変速制御手段は、前記制御量演算手段によって演算された制御量に基づいて変速制御を行うので、差動機構の一方の状態（差動・非差動）での学習補正の内容から、差動機構の他方の状態での変速の際の制御量を演算し、その制御量に基づいて変速制御を行なうことで、差動機構の他方の状態での学習が不実施・不十分である場合でも、適正な傾向の変速制御を行なうことができ、変速ショックの低減を図ることができる。

20

【0012】

また、好適には、(a)前記差動状態切換手段は、相対的に車速が低い又は相対的に駆動トルクが小さい車両状態である場合には前記電氣的差動部を差動状態とし、相対的に車速が高いか又は相対的に駆動トルクが大きい車両状態である場合には前記電氣的差動部を非差動状態とするものであって、(b)前記学習制御手段は、前記電氣的差動部が差動状態にあるときに学習補正を行い、(c)前記制御量演算手段は、前記学習制御手段によって学習補正された制御量に基づいて前記電氣的差動部が非差動状態における制御量を演算し、(d)前記変速制御手段は、前記電氣的差動部が非差動状態にある時の変速実行時に前記制御量演算手段によって演算された制御量に基づいて変速制御を行うことを特徴とする。このようにすれば、前記作動状態切換手段が前記電氣的差動部を差動状態とする頻度が高くなる様に設定されている場合において、前記学習制御手段は前記電氣的差動部が非差動状態である場合よりも学習の進行が早くなる差動状態である場合について学習を行い、前記制御量演算手段は前記学習制御状態が差動状態である場合について行なった学習内容に基づいて非差動状態における変速制御のための制御量を演算し、前記変速制御手段は前記制御量演算手段によって演算された制御量に基づいて変速制御を行なうので、前記電氣的差動部が非差動状態である場合について学習が進まない状況であっても、非差動状態においても変速ショックの防止もしくは低減を図ることができる。

30

【0013】

また、好適には、前記変速部は、有段の自動変速部として機能することを特徴とする。このようにすれば、前記変速部は有段の自動変速部であるので、無段式の同変速機に比べて燃費を向上させることができる。

40

【0014】

また、好適には、(a)前記制御量は、前記変速部の係合要素の係合圧であり、(b)前記学習制御手段は、前記変速部の入力軸回転速度に相当するパラメータの変速過渡時の変化状態に基づいて、前記係合要素の係合圧を学習することを特徴とする。このようにすれば、前記変速部の係合要素の係合圧が制御されることから前記変速部の変速ショックが防止もしくは低減されることができ、一方、前記変速部の入力軸回転速度に対応するパラメータの変速過渡時の変化状態に基づいて学習が行なわれることから、前記自動変速部の変速過渡時の状態、例えばイナーシャ相の開始などが容易に検出でき、正確な学習を実施できる。

50

【0015】

また、好適には、(a)前記制御量は、前記変速部の係合要素の係合圧であり、(b)前記学習制御手段は、変速過渡時における前記変速部への入力トルク制御量に基づいて前記係合要素の係合圧を学習することを特徴とする。このようにすれば、前記変速部の係合要素の係合圧が制御されることから前記変速部の変速ショックが防止もしくは低減されることができる。また、前記変速部への入力トルク制御量は、変速過渡時における係合圧制御が適正に行なわれない場合に、変速部の入力回転速度に相当するパラメータが吹きあがったり引き込んだりすることを防止するためにエンジンや前記電動機などにより制御されているので、入力トルク制御量から前記変速部における変速時の係合圧制御の状態を把握することができる。従って、入力トルク制御量から係合要素の係合圧を学習することができる。

10

【0016】

また、好適には、(a)前記電氣的差動部は、前記差動機構によりエンジンの出力が分配される第1電動機と、前記電氣的差動部から前記自動変速部へ動力を伝達する伝達部材に設けられた第2電動機とを有するものであり、(b)前記変速部への入力トルク制御量は、前記差動機構の出力トルクおよび前記第2電動機の出力トルクの合計であることを特徴とする。このようにすれば、前記自動変速部への入力トルク制御量は、前記差動機構の出力トルクおよび前記電氣的差動部に含まれ前記伝達部材と駆動輪との間の動力伝達経路に設けられた前記第2電動機の出力トルクの合計であるので、容易に前記自動変速部への入力トルクを制御することができる。

20

【0017】

また、好適には、(a)前記電氣的差動部は、前記差動機構によりエンジンの出力を分配される第1電動機と、伝達部材と駆動輪との間の動力伝達経路に設けられた第2電動機とを有するものであり、(b)前記変速部への入力トルク制御量は、前記電氣的差動部が差動状態にある時の前記第1電動機の反力トルクに基づいて算出されることを特徴とする。このようにすれば、前記変速部への入力トルク制御量は、前記電氣的差動部に含まれ、該差動部によりエンジンの出力を分配される前記第1電動機の反力トルクに基づいて算出されるので、容易に前記変速機の入力トルクを制御することができる。

【0019】

また、好適には、前記電氣式差動部は、前記電動機の運転状態が制御されることにより、無段変速機構として作動することを特徴とする。このようにすれば、前記電氣的差動部は、前記電動機の無段変速機構として作動することができるので、前記電氣的差動部は、前記自動変速部による変速の際にその変速と逆方向の変速であって前記自動変速部による変速を相殺する様な変速を実行する一方、連続的にその変速比を変化させることにより、前記車両用駆動装置全体としても無段変速機構として作動することが可能となる。

30

【0020】

また、好適には、前記制御量演算手段における前記所定の状態に対応する学習補正の内容とは、補正の傾向であることを特徴とする。このようにすれば、具体的な学習結果である補正值の内容を見るまでもなく、一方の作動状態における学習結果と他方の作動状態における学習結果との齟齬を容易に確認できる。

40

【0021】

また、好適には、前記自動変速部において実行される変速は前記自動変速部に含まれる複数の係合要素のうち、一部を係合すると共に他の一部を解放するいわゆる掴み替え(クラッチツウクラッチ)変速を含むものである。このようにすれば、前記自動変速部の変速に伴う変速ショックの発生を防止もしくは低減できかつ応答性に優れた車両用駆動装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

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。

【実施例1】

50

【 0 0 2 3 】

図 1 は、本発明の一実施例である制御装置が適用されるハイブリッド車両の駆動装置の一部を構成する変速機構 10 を説明する骨子図である。図 1 において、変速機構 10 は車体に取り付けられる非回転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) などを介して間接に連結された無段変速部 11 と、その無段変速部 11 と駆動輪 38 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有段式の変速機として機能する有段変速部 20 と、この有段変速部 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。この変速機構 10 は、例えば車両において縦置きされる F R (フロントエンジン・リアドライブ) 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 と一對の駆動輪 38 との間に設けられて、図 5 に示すようにエンジン 8 からの動力を駆動装置の他の一部として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 および一對の車軸等を順次介して一對の駆動輪 38 へ伝達する。なお、変速機構 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。以下の各実施例についても同様である。

10

【 0 0 2 4 】

無段変速部 11 は、第 1 電動機 M1 と、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、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 とを備えている。なお、この第 2 電動機 M2 は伝達部材 18 から駆動輪 38 までの間の動力伝達経路を構成するいずれの部分に設けられてもよい。本実施例の第 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、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、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ためのモータ (電動機) 機能を少なくとも備える。

20

【 0 0 2 5 】

動力分配機構 16 は、例えば「0.418」程度の所定のギヤ比 i_1 を有するシングルピニオン型の第 1 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。この第 1 遊星歯車装置 24 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 キャリヤ 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 を回転要素 (要素) として備えている。第 1 サンギヤ S1 の歯数を ZS1、第 1 リングギヤ R1 の歯数を ZR1 とすると、上記ギヤ比 i_1 は ZS1 / ZR1 である。

30

【 0 0 2 6 】

この動力分配機構 16 においては、第 1 キャリヤ CA1 は入力軸 14 すなわちエンジン 8 に連結され、第 1 サンギヤ S1 は第 1 電動機 M1 に連結され、第 1 リングギヤ R1 は伝達部材 18 に連結されている。また、切換ブレーキ B0 は第 1 サンギヤ S1 とケース 12 との間に設けられ、切換クラッチ C0 は第 1 サンギヤ S1 と第 1 キャリヤ CA1 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 は第 1 遊星歯車装置 24 の 3 要素である第 1 サンギヤ S1、第 1 キャリヤ CA1、第 1 リングギヤ R1 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、無段変速部 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無段変速部 11 は所謂無段変速状態 (電氣的 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

40

50

構 1 6 が差動状態とされると無段変速部 1 1 も差動状態とされ、無段変速部 1 1 はその変速比 0 (入力軸 1 4 の回転速度 / 伝達部材 1 8 の回転速度) が最小値 0 min から最大値 0 max 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。

【 0 0 2 7 】

この状態で、上記切換クラッチ C 0 或いは切換ブレーキ B 0 が係合させられると動力分配機構 1 6 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、上記切換クラッチ C 0 が係合させられて第 1 サンギヤ S 1 と第 1 キャリヤ C A 1 とが一体的に係合させられると、動力分配機構 1 6 は第 1 遊星歯車装置 2 4 の 3 要素である第 1 サンギヤ S 1、第 1 キャリヤ C A 1、第 1 リングギヤ R 1 が共に回転すなわち一体回 10
 転させられるロック状態とされて前記差動作用をしない第 1 非差動状態とされることから、無段変速部 1 1 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 1 8 の回転速度とが一致する状態となるので、無段変速部 1 1 (動力分配機構 1 6) 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。

【 0 0 2 8 】

次いで、上記切換クラッチ C 0 に替えて切換ブレーキ B 0 が係合させられて第 1 サンギヤ S 1 がケース 1 2 に連結させられると、動力分配機構 1 6 は第 1 サンギヤ S 1 が非回転状態とさせられるロック状態とされて前記差動作用をしない第 2 非差動状態とされること 20
 から、無段変速部 1 1 も非差動状態とされる。また、第 1 リングギヤ R 1 は第 1 キャリヤ C A 1 よりも増速回転されるので、動力分配機構 1 6 は増速機構として機能するものであり、無段変速部 1 1 (動力分配機構 1 6) は変速比 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。

【 0 0 2 9 】

このように、本実施例では、上記切換クラッチ C 0 および切換ブレーキ B 0 は、無段変速部 1 1 (動力分配機構 1 6) 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、すなわち無段変速部 1 1 (動力分配機構 1 6) 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な変化可能な電気的な無段変速機として作動する 30
 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電気的な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。

【 0 0 3 0 】

有段変速部 2 0 は、シングルピニオン型の第 2 遊星歯車装置 2 6、シングルピニオン型の第 3 遊星歯車装置 2 8、およびシングルピニオン型の第 4 遊星歯車装置 3 0 を備えている。第 2 遊星歯車装置 2 6 は、第 2 サンギヤ S 2、第 2 遊星歯車 P 2、その第 2 遊星歯車 P 2 を自転および公転可能に支持する第 2 キャリヤ C A 2、第 2 遊星歯車 P 2 を介して第 2 サンギヤ S 2 と噛み合う第 2 リングギヤ R 2 を備えており、例えば「 0.562 」程度 40
 の所定のギヤ比 2 を有している。第 3 遊星歯車装置 2 8 は、第 3 サンギヤ S 3、第 3 遊星歯車 P 3、その第 3 遊星歯車 P 3 を自転および公転可能に支持する第 3 キャリヤ C A 3、第 3 遊星歯車 P 3 を介して第 3 サンギヤ S 3 と噛み合う第 3 リングギヤ R 3 を備えており、例えば「 0.425 」程度の所定のギヤ比 3 を有している。第 4 遊星歯車装置 3 0 は、第 4 サンギヤ S 4、第 4 遊星歯車 P 4、その第 4 遊星歯車 P 4 を自転および公転可能に支持する第 4 キャリヤ C A 4、第 4 遊星歯車 P 4 を介して第 4 サンギヤ S 4 と噛み合う第 4 リングギヤ R 4 を備えており、例えば「 0.421 」程度の所定のギヤ比 4 を有している。第 2 サンギヤ S 2 の歯数を Z S 2、第 2 リングギヤ R 2 の歯数を Z R 2、第 3 サンギヤ S 3 の歯数を Z S 3、第 3 リングギヤ R 3 の歯数を Z R 3、第 4 サンギヤ S 4 の歯数を Z S 4、第 4 リングギヤ R 4 の歯数を Z R 4 とすると、上記ギヤ比 2 は Z S 2 / Z 50

R 2、上記ギヤ比 3 は $Z S 3 / Z R 3$ 、上記ギヤ比 4 は $Z S 4 / Z R 4$ である。

【 0 0 3 1 】

有段変速部 2 0 では、第 2 サンギヤ S 2 と第 3 サンギヤ S 3 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 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、第 4 リングギヤ R 4 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 2 リングギヤ R 2 と第 3 キャリヤ C A 3 と第 4 キャリヤ C A 4 とが一体的に連結されて出力軸 2 2 に連結され、第 3 リングギヤ R 3 と第 4 サンギヤ S 4 とが一体的に連結されて第 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。

10

【 0 0 3 2 】

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、第 2 ブレーキ B 2、および第 3 ブレーキ B 3 は従来の車両用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であって、互いに重ねられた複数枚の摩擦板が油圧アクチュエータ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アクチュエータ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、それが介挿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。

【 0 0 3 3 】

以上のように構成された変速機構 1 0 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 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、第 2 ブレーキ B 2、および第 3 ブレーキ B 3 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 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、無段変速部 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、変速機構 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無段変速部 1 1 と有段変速部 2 0 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無段変速部 1 1 と有段変速部 2 0 とで電気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、変速機構 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。また、無段変速部 1 1 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。

20

30

【 0 0 3 4 】

例えば、変速機構 1 0 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 C 0、第 1 クラッチ C 1 および第 3 ブレーキ B 3 の係合により、変速比 1 が最大値例えば「 3 . 3 5 7 」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 2 ブレーキ B 2 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 . 1 8 0 」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 1 ブレーキ B 1 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 . 4 2 4 」程度である第 3 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 4 が第 3 速ギヤ段よりも小さい値例えば「 1 . 0 0 0 」程度である第 4 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 5 が第 4 速ギヤ段よりも小さい値例えば「 0 . 7 0 5 」程度である第 5 速ギヤ段が成立さ

40

50

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、例えば切換クラッチC0のみが係合される。

【0035】

しかし、変速機構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、無段変速部11が無段変速機として機能し、それに直列の有段変速部20が有段変速機として機能することにより、有段変速部20の第1速、第2速、第3速、第4速の各ギヤ段に対しその有段変速部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つて、無段変速部11と有段変速部20とで形成される変速比 T、すなわち無段変速部11の変速比 0と有段変速部20の変速比 とに基づいて形成される変速機構10全体としての変速比 Tである総合変速比(以下、トータル変速比という) Tが無段階に得られるようになる。

10

【0036】

図3は、差動部或いは第1変速部として機能する無段変速部11と変速部(自動変速部)或いは第2変速部として機能する有段変速部20とから構成される変速機構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NEを示し、横線XGが伝達部材18の回転速度を示している。

20

【0037】

また、無段変速部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に対応する第1サンギヤS1、第1回転要素(第1要素)RE1に対応する第1キャリアCA1、第3回転要素(第3要素)RE3に対応する第1リングギヤR1の相対回転速度を示すものであり、それらの間隔は第1遊星歯車装置24のギヤ比 1に応じて定められている。さらに、有段変速部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2サンギヤS2および第3サンギヤS3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に対応する第4リングギヤR4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2リングギヤR2、第3キャリアCA3、第4キャリアCA4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3リングギヤR3、第4サンギヤS4をそれぞれ表し、それらの間隔は第2、第3、第4遊星歯車装置26、28、30のギヤ比 2、 3、 4に応じてそれぞれ定められている。共線図の縦軸間関係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 に対応する間隔とされる。すなわち、無段変速部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 1に対応する間隔に設定される。また、有段変速部20では各第2、第3、第4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 に対応する間隔に設定される。

30

40

【0038】

上記図3の共線図を用いて表現すれば、本実施例の変速機構10は、動力分配機構16(無段変速部11)において、第1遊星歯車装置24の第1回転要素RE1(第1キャリアCA1)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(第1サンギヤS1)RE2と選択的に連結され、第2回転要素RE2

50

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(第1リングギヤR1)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の交点を通る斜めの直線L0により第1サンギヤS1の回転速度と第1リングギヤR1の回転速度との関係が示される。

【0039】

例えば、上記切換クラッチC0および切換ブレーキB0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M1の発電による反力を制御することによって直線L0と縦線Y1との交点で示される第1サンギヤS1の回転が上昇或いは下降させられると、直線L0と縦線Y3との交点で示される第1リングギヤR1の回転速度が下降或いは上昇させられる。また、切換クラッチC0の係合により第1サンギヤS1と第1キャリアCA1とが連結されると、動力分配機構16は上記3回転要素が一体回転する第1非差動状態とされるので、直線L0は横線X2と一致させられ、エンジン回転速度NEと同じ回転で伝達部材18が回転させられる。或いは、切換ブレーキB0の係合によって第1サンギヤS1の回転が停止させられると動力分配機構16は増速機構として機能する第2非差動状態とされるので、直線L0は図3に示す状態となり、その直線L0と縦線Y3との交点で示される第1リングギヤR1すなわち伝達部材18の回転速度は、エンジン回転速度NEよりも増速された回転で有段変速部20へ入力される。

【0040】

また、有段変速部20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7回転要素RE7は出力軸22に連結され、第8回転要素RE8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。

【0041】

有段変速部20では、図3に示すように、第1クラッチC1と第3ブレーキB3とが係合させられることにより、第8回転要素RE8の回転速度を示す縦線Y8と横線X2との交点と第6回転要素RE6の回転速度を示す縦線Y6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7回転要素RE7の回転速度を示す縦線Y7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2ブレーキB2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7回転要素RE7の回転速度を示す縦線Y7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L3と出力軸22と連結された第7回転要素RE7の回転速度を示す縦線Y7との交点で第3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L4と出力軸22と連結された第7回転要素RE7の回転速度を示す縦線Y7との交点で第4速の出力軸22の回転速度が示される。上記第1速乃至第4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NEと同じ回転速度で第8回転要素RE8に無段変速部11すなわち動力分配機構16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、無段変速部11からの動力がエンジン回転速度NE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L5と出力軸22と連結された第7回転要素RE7の回転速度を示す縦線Y7との交点で第5速の出力軸22の回転速度が示される。

【0042】

図4は、本実施例の変速機構10を制御するための電子制御装置40に入力される信号及びその電子制御装置40から出力される信号を例示している。この電子制御装置40は

10

20

30

40

50

、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、第2電動機M1、M2に関するハイブリッド駆動制御、有段変速部20の変速制御等の駆動制御を実行するものである。

【0043】

電子制御装置40には、図4に示すような各センサやスイッチなどから、エンジン水温TEMPWを示す信号、シフトポジションPSH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NEを表す信号、ギヤ比列設定値を示す信号、M（モータ走行）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22の回転速度NOU 10
Tに対応する車速Vを表す信号、有段変速部20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の操作量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、各車輪の車輪速を示す車輪速信号、変速機構10を有段変速機として機能させるために無段変速部11（動力分配機構16）を定変速状態（非差動状態）に切り換えるための有段スイッチ操作の有無を示す信号、変速機構10を無段変速機として機能させるために無段変速部11を無段変速状態（差動状態）に切り換えるための無段スイッチ操作の有無を示す信号、第1電動機M1の回転速度NM1（以下、第1電動機回転速度NM1という）を表す信号、第2電動機M2の回転速度NM2（以下、第2電動機回転速度NM2という）を表す信号などが、それぞれ供給される。 20

【0044】

また、上記電子制御装置40からは、電子スロットル弁94の開度THを操作するスロットルアクチュエータへの駆動信号、燃料噴射装置96によるエンジン8への燃料供給量を制御する燃料供給量信号、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、点火装置98によるエンジン8の点火時期を指令する点火信号、電動機M1およびM2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 30
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、無段変速部11や有段変速部20の油圧式摩擦係合装置の油圧アクチュエータを制御するために油圧制御回路42（図5参照）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42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。

【0045】

図5は、電子制御装置40による制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図5において、変速制御手段54は、有段変速制御手段として機能するものであり、例えば記憶手段56に予め記憶された図6の実線および一点鎖線に示す変速線図（関係、変速マップ）から車速Vおよび有段変速部20の要求出力トルクTOUTで示される車両状態に基づいて、有段変速部20の変速を実行すべきか否かを判断し、すなわち有段変速部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有段変速部20の自動変速制御を実行する。このとき、変速制御手段54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/または解放させる指令（変速出力指令）を油圧制御回路42へ出力する。 40

【0046】

ハイブリッド制御手段52は、無段変速制御手段として機能するものであり、変速機構 50

10の前記無段変速状態すなわち無段変速部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無段変速部11の電氣的な無段変速機としての変速比 τ を制御する。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Accや車速Vから車両の目標(要求)出力を算出し、その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M2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NEとエンジントルクTE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M1の発電量を制御する。

10

【0047】

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有段変速部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NEと車速Vおよび有段変速部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、無段変速部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、エンジン回転速度NEとエンジン8の出力トルク(エンジントルク)TEとで構成され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求められて例えば記憶手段に記憶された図7の破線に示すようなエンジン8の最適燃費率曲線(燃費マップ、関係)に沿ってエンジン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TEとエンジン回転速度NEとなるように、変速機構10のトータル変速比 τ の目標値を定め、その目標値が得られるように無段変速部11の変速比 τ を制御し、トータル変速比 τ 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。

20

【0048】

このとき、ハイブリッド制御手段52は、第1電動機M1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M2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M1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M2へ供給され、その第2電動機M2が駆動されて第2電動機M2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M2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。

30

【0049】

特に、前記変速制御手段54により有段変速部20の変速制御が実行される場合には、有段変速部20の変速比が段階的に変化させられることに伴ってその変速前後で変速機構10のトータル変速比 τ が段階的に変化させられる。トータル変速比 τ が段階的に変化することにより、すなわち変速比が連続的ではなく飛ぶことにより、連続的なトータル変速比 τ の変化に比較して速やかに駆動トルクを変化させることが可能となる。その反面、変速ショックが発生したり、最適燃費率曲線に沿うようにエンジン回転速度NEを制御できず燃費が悪化する可能性がある。

40

【0050】

そこで、ハイブリッド制御手段52は、そのトータル変速比 τ の段階的变化が抑制されるように、有段変速部20の変速に同期して有段変速部20の変速比の変化方向とは反対方向の変速比の変化となるように無段変速部11の変速を実行する。言い換えれば、有段変速部20の変速前後で変速機構10のトータル変速比 τ が連続的に変化するようにハイブリッド制御手段52は有段変速部20の変速制御に同期して無段変速部11の変速制御を実行する。例えば、ハイブリッド制御手段52は、有段変速部20の変速前後で過渡的に変速機構10のトータル変速比 τ が変化しないために有段変速部20の変速制御

50

に同期して、有段変速部 20 の変速比の段階的な変化に相当する変化分だけその変化方向とは反対方向に変速比を段階的に変化させるように無段変速部 11 の変速制御を実行する。

【0051】

別の見方をすれば、一般的に有段変速機では図7の一点鎖線に示すようにエンジン8が作動させられ、無段変速機では例えば図7の破線に示すエンジン8の最適燃費率曲線に沿って或いは有段変速機に比較して最適燃費率曲線により近いところでエンジン8が作動させられる。従って、要求される駆動トルク（駆動力）に対してその駆動トルクを得るためのエンジントルクTEは、無段変速機の方が有段変速機に比較して上記最適燃費率曲線により近いエンジン回転速度NEで実現されるので、無段変速機の方が有段変速機より燃費が良くとされている。そこで、ハイブリッド制御手段52は有段変速部20の変速が実行されて有段変速部20の変速比が段階的に変化させられたとしても、燃費が悪化しないように例えば図7の破線に示す最適燃費率曲線に沿ってエンジン8が作動させられるように無段変速部11の変速比を制御する。

10

【0052】

上述したようにハイブリッド制御手段52は有段変速部20の変速制御に同期して無段変速部11の変速制御すなわち同期変速制御を実行する。この無段変速部11の同期変速制御開始時期は、変速制御手段54による有段変速部20の変速判断から実際に油圧式摩擦係合装置の作動により有段変速部20の入力回転速度すなわち伝達部材18（第2電動機M2）の回転速度が変化させられるまでの応答遅れ、すなわち有段変速部20の変速過程において変速に伴って伝達部材18の回転速度の変化に起因する所謂イナーシャ相が開始するまでの応答遅れが考慮されている。例えば、予め実験等によりその応答遅れが求められて記憶されていてもよいし、或いは実際に伝達部材18の回転速度変化が発生したことで、ハイブリッド制御手段52は無段変速部11の同期変速制御を開始してもよい。また、無段変速部11の同期変速制御終了時期は、有段変速部20の変速過程におけるイナーシャ相が終了した時点である。例えば予め実験等により有段変速部20の変速制御時間が求められて記憶されていてもよいし、或いは実際に伝達部材18の回転速度変化が無くなったことで、ハイブリッド制御手段52は無段変速部11の同期変速制御を終了してもよい。このように、ハイブリッド制御手段52は、有段変速部20の変速過程におけるイナーシャ相の期間内（区間内）すなわちイナーシャ相中に、例えば予め実験的に求められた期間中に或いは実際に伝達部材18の回転速度変化が発生してから伝達部材18の回転速度変化が無くなるまでの間に、無段変速部11を変速して上記同期変速制御を実行する。

20

30

【0053】

また、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により電子スロットル弁94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96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ニタ等の点火装置98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、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、ハイブリッド制御手段52は、基本的には図示しない予め記憶された関係からアクセル開度信号Accに基づいてスロットルアクチュエータを駆動し、アクセル開度Accが増加するほどスロットル弁開度THを増加させるようにスロットル制御を実行する。

40

【0054】

また、ハイブリッド制御手段52は、エンジン8の停止又はアイドル状態に拘わらず、無段変速部11の電氣的CVT機能によってモータ走行させることができる。例えば、前記図6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ン8と電動機例えば第2電動機M2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M2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

50

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 6 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 O U T 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 6 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 5 6 に予め記憶されている。

【 0 0 5 5 】

そして、ハイブリッド制御手段 5 2 は、例えば図 6 の駆動力源切換線図から車速 V と要求出力トルク T O U T 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 6 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 O U T 域すなわち低エンジントルク T E 域、或いは車速 V の比較的 low 車速域すなわち低負荷域で実行される。よって、通常はモータ発進がエンジン発進に優先して実行されるが、例えば車両発進時に図 6 の駆動力源切換線図のモータ走行領域を超える要求出力トルク T O U T すなわち要求エンジントルク T E とされる程大きくアクセルペダルが踏込操作されるような車両状態によってはエンジン発進も通常実行される。

【 0 0 5 6 】

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、無段変速部 1 1 の電氣的 C V T 機能（差動作用）によって、第 1 電動機回転速度 N M 1 を負の回転速度で制御例えば空転させて、無段変速部 1 1 の差動作用により必要に応じてエンジン回転速度 N E を零乃至略零に維持する。

【 0 0 5 7 】

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 を駆動して駆動輪 3 8 にトルクを付与することにより、エンジン 8 の動力を補助するための所謂トルクアシストが可能である。よって、本実施例のエンジン走行には、エンジン走行 + モータ走行も含むものとする。

【 0 0 5 8 】

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、無段変速部 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。例えば、車両停止時に蓄電装置 6 0 の充電容量 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 M 2 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。

【 0 0 5 9 】

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、無段変速部 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 M 1 および / または第 2 電動機回転速度 N M 2 を制御してエンジン回転速度 N E を一定に維持したり任意の回転速度に回転制御させられる。言い換えれば、ハイブリッド制御手段 5 2 は、エンジン回転速度 N E を一定に維持したり任意の回転速度に制御しつつ第 1 電動機回転速度 N M 1 および / または第 2 電動機回転速度 N M 2 を任意の回転速度に回転制御することができる。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 は車両走行中にエンジン回転速度 N E を引き上げる場合には、車速 V（駆動輪 3 8）に拘束される第 2 電動機回転速度 N M 2 を略一定に維持しつつ第 1 電動機回転速度 N M 1 の引き上げを実行する。

【 0 0 6 0 】

差動状態切換制御手段 5 0 は、車両状態に基づいて前記係合装置（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

10

20

30

40

50

、差動状態切換制御手段50は、記憶手段56に予め記憶された前記図6の破線および二点鎖線に示す切換線図(切換マップ、関係)から車速Vおよび要求出力トルクTOUTで示される車両状態に基づいて、変速機構10(無段変速部11)の切り換えるべき変速状態を判断して、すなわち変速機構10を無段変速状態とする無段制御領域内であるか或いは変速機構10を有段変速状態とする有段制御領域内であるかを判定して、変速機構10を前記無段変速状態と前記有段変速状態とのいずれかに選択的に切り換える。

【0061】

具体的には、差動状態切換制御手段50は有段変速制御領域内であると判定した場合は、ハイブリッド制御手段52に対してハイブリッド制御或いは無段変速制御を不許可すなわち禁止とする信号を出力するとともに、変速制御手段54に対しては、予め設定された有段変速時の変速を許可する。このときの変速制御手段54は、記憶手段56に予め記憶された例えば図6に示す変速線図に従って有段変速部20の自動変速制御を実行する。例えば記憶手段56に予め記憶された図2は、このときの変速において選択される油圧式摩擦係合装置すなわちC0、C1、C2、B0、B1、B2、B3の作動の組み合わせを示している。すなわち、変速機構10全体すなわち無段変速部11および有段変速部20が所謂有段式自動変速機として機能し、図2に示す係合表に従って変速段が達成される。

【0062】

例えば、前記変速線図に従って第5速ギヤ段が判定される場合には、変速機構10全体として変速比が1.0より小さな増速側ギヤ段所謂オーバードライブギヤ段が得られるために差動状態切換制御手段50は無段変速部11が固定の変速比0例えば変速比0が0.7の副変速機として機能させられるように切換クラッチC0を解放させ且つ切換ブレーキB0を係合させる指令を油圧制御回路42へ出力する。また、第5速ギヤ段でないとは判定される場合には、変速機構10全体として変速比が1.0以上の減速側ギヤ段が得られるために差動状態切換制御手段50は無段変速部11が固定の変速比0例えば変速比0が1の副変速機として機能させられるように切換クラッチC0を係合させ且つ切換ブレーキB0を解放させる指令を油圧制御回路42へ出力する。このように、差動状態切換制御手段50によって変速機構10が有段変速状態に切り換えられるとともに、その有段変速状態における2種類の変速段のいずれかとなるように選択的に切り換えられて、無段変速部11が副変速機として機能させられ、それに直列の有段変速部20が有段変速機として機能することにより、変速機構10全体が所謂有段式自動変速機として機能させられる。

【0063】

一方、差動状態切換制御手段50は、変速機構10を無段変速状態に切り換える無段変速制御領域内であると判定した場合は、変速機構10全体として無段変速状態が得られるために無段変速部11を無段変速状態として無段変速可能とするように切換クラッチC0および切換ブレーキB0を解放させる指令を油圧制御回路42へ出力する。同時に、ハイブリッド制御手段52に対してハイブリッド制御を許可する信号を出力するとともに、変速制御手段54には、予め設定された無段変速時の変速段に固定する信号を出力するか、或いは記憶手段56に予め記憶された例えば図6に示す変速線図に従って有段変速部20を自動変速することを許可する信号を出力する。この場合、変速制御手段54により、図2の係合表内において切換クラッチC0および切換ブレーキB0の係合を除いた作動により自動変速が行われる。このように、差動状態切換制御手段50により無段変速状態に切り換えられた無段変速部11が無段変速機として機能し、それに直列の有段変速部20が有段変速機として機能することにより、適切な大きさの駆動力が得られると同時に、有段変速部20の第1速、第2速、第3速、第4速の各ギヤ段に対しその有段変速部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変速機構10全体として無段変速状態となりトータル変速比Tが無段階に得られるようになる。

【0064】

10

20

30

40

50

また、差動状態切換制御手段50は、有段変速部20の変速の実行が判断された場合、例えば変速制御手段54により図6に示す変速線図から車両状態に基づいて有段変速部20の変速すべき変速段が判断された場合は、動力分配機構16が差動状態すなわち無段変速部11が無段変速状態とされているか否かを判定する。例えば、差動状態切換制御手段50により変速機構10が有段変速状態に切換制御される有段制御領域内か或いは変速機構10が無段変速状態に切換制御される無段制御領域内であるかの判定のための例えば図6に示す切換線図から車速Vおよび出力トルクTOUTで示される車両状態に基づいて変速機構10を無段変速状態とする無段制御領域内であるか否かによって無段変速部11が無段変速状態となっているか否かを判定する。

【0065】

このように、差動状態切換制御手段50は、無段変速部11の差動状態において有段変速部20の変速の実行が判断された場合に変速機構11のトータル変速比Tの段階的変化が抑制されるために、有段変速部20の変速に同期して無段変速部11の変速を実行させるように無段変速部11の差動状態を判定する。

【0066】

トルクダウン制御手段82は、駆動輪38へ伝達されるトルクを低減する。例えば、トルクダウン制御手段82は、電子スロットル弁94の開度を絞ったり、燃料噴射装置96による燃料供給量を減少させたり、点火装置98によるエンジン8の点火時期を遅角させたりして、エンジントルクTEを低下させるエンジントルクダウン制御により、駆動輪38へ伝達されるトルクとしての有段変速部20の入力トルクTINを低減する。また、トルクダウン制御手段82は、一時的に逆駆動トルクや蓄電装置60に充電が行われる回生制動トルクを発生させるようにインバータ58により第2電動機M2を制御させる電動機トルクダウン制御を、上記エンジントルクダウン制御に加えて或いは単独で実行することにより入力トルクTINを低減する。

【0067】

ところで、差動状態切換制御手段50によって変速機構10が有段変速状態に切り換えられて変速機構10全体が有段式自動変速機として機能させられる場合において、例えば、変速制御手段54により有段変速部20のアップシフトが実行されると、その変速過程においてアップシフトに伴って有段変速部20の入力回転速度すなわち伝達部材18の回転速度が変化する所謂イナーシャ相では、エンジン回転速度NEの回転速度の減少に伴ってエンジン8から一時的に放出されたエネルギーが入力トルクTINのトルク増加分言い換えれば出力トルクTOUTのトルク増加分として発生する所謂イナーシャトルクにより変速ショックが発生する可能性がある。

【0068】

また、差動状態切換制御手段50によって変速機構10が無段変速状態に切り換えられて変速機構10全体が無段変速機として機能させられる場合において、例えば、変速制御手段54により有段変速部20の変速制御が実行されると、ハイブリッド制御手段52により有段変速部20の変速前後で変速機構10のトータル変速比Tが変化しないように或いはその変化が抑制されて連続的になるように無段変速部11の変速が実行されるので、その変速過程ではエンジン回転速度NEの回転速度は変化しないか或いはその回転速度変化が抑制される。しかし、この場合でも有段変速部20の変速が実行されると、その変速過程において変速に伴って有段変速部20の入力回転速度すなわち伝達部材18の回転速度の変化に起因する所謂イナーシャ相では、有段変速部20の第4回転要素RE4乃至第8回転要素RE8の各回転要素の少なくとも1つの回転要素の回転速度の減少に伴って出力トルクTOUTのトルク増加分として発生するイナーシャトルクにより変速ショックが発生する可能性がある。

【0069】

また、同様に、有段変速部20の変速が実行されると、その変速過程におけるイナーシャ相では、無段変速部11の第2回転要素RE2や第3回転要素RE3の回転速度の減少に伴って出力トルクTOUTのトルク増加分として発生するイナーシャトルクにより変速

10

20

30

40

50

ショックが発生する可能性がある。

【 0 0 7 0 】

そこで、前記トルクダウン制御手段 8 2 は、変速制御手段 5 4 による有段変速部 2 0 の変速の際に有段変速部 2 0 の入力トルク T I N を低減する。具体的には、トルクダウン制御手段 8 2 は、上記イナーシャトルクに相当するトルク分を有段変速部 2 0 の入力トルク T I N においてある程度相殺してイナーシャトルクによる変速ショックを抑制するために、前記エンジントルクダウン制御や前記電動機トルクダウン制御を単独で或いは組み合わせて実行することにより入力トルク T I N を低減する。また、このトルクダウン制御手段 8 2 による入力トルク T I N の低減は、前述したハイブリッド制御手段 5 2 による無段変速部 1 1 の同期変速制御開始時期と同様に、有段変速部 2 0 の変速過程におけるイナーシャ相中にて実行されればよい。或いはまた、トルクダウン制御手段 8 2 は、変速制御手段 5 4 による有段変速部 2 0 の変速の際に、有段変速部 2 0 の摩擦係合装置の係合完了に伴うトルク振動をある程度相殺して係合ショックを抑制するように、有段変速部 2 0 の入力トルク T I N を低減する。

10

【 0 0 7 1 】

ここで前記図 6 について詳述すると、図 6 は有段変速部 2 0 の変速判断の基となる記憶手段 5 6 に予め記憶された変速線図（関係、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 O U T 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 6 の実線はアップシフト線であり一点鎖線はダウンシフト線である。

【 0 0 7 2 】

また、図 6 の破線は差動状態切換制御手段 5 0 による有段制御領域と無段制御領域との判定のための判定車速 V 1 および判定出力トルク T 1 を示している。つまり、図 6 の破線はハイブリッド車両の高速走行を判定するための予め設定された高速走行判定値である判定車速 V 1 の連なりである高車速判定線と、ハイブリッド車両の駆動力に関連する駆動力関連値例えば有段変速部 2 0 の出力トルク T O U T が高出力となる高出力走行を判定するための予め設定された高出力走行判定値である判定出力トルク T 1 の連なりである高出力走行判定線とを示している。さらに、図 6 の破線に対して二点鎖線に示すように有段制御領域と無段制御領域との判定にヒステリシスが設けられている。つまり、この図 6 は判定車速 V 1 および判定出力トルク T 1 を含む、車速 V と出力トルク T O U T とをパラメータとして差動状態切換制御手段 5 0 により有段制御領域と無段制御領域とのいずれであるかを領域判定するための予め記憶された切換線図（切換マップ、関係）である。なお、この切換線図を含めて変速マップとして記憶手段 5 6 に予め記憶されてもよい。また、この切換線図は判定車速 V 1 および判定出力トルク T 1 の少なくとも 1 つを含むものであってもよいし、車速 V および出力トルク T O U T の何れかをパラメータとする予め記憶された切換線図であってもよい。

20

30

【 0 0 7 3 】

なお、上記変速線図、切換線図、或いは駆動力源切換線図等は、マップとしてではなく実際の車速 V と判定車速 V 1 とを比較する判定式、出力トルク T O U T と判定出力トルク T 1 とを比較する判定式等として記憶されてもよい。この場合には、差動状態切換制御手段 5 0 は、車両状態例えば実際の車速が判定車速 V 1 を越えたときに変速機構 1 0 を有段変速状態とする。また、差動状態切換制御手段 5 0 は、車両状態例えば有段変速部 2 0 の出力トルク T O U T が判定出力トルク T 1 を越えたときに変速機構 1 0 を有段変速状態とする。

40

【 0 0 7 4 】

また、無段変速部 1 1 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 M 1 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 M 1、第 2 電動機 M 2、インバータ 5 8、蓄電装置 6 0、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、無段制御領域であっても車両走行を確保するために差動状態

50

切換制御手段 50 は変速機構 10 を優先的に有段変速状態としてもよい。

【0075】

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、例えば有段変速部 20 の出力トルク T_{OUT} 、エンジントルク T_E 、車両加速度 G や、例えばアクセル開度 A_{cc} 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、アクセル開度 A_{cc} 或いはスロットル弁開度 T_H 等に基づいて算出される要求(目標)エンジントルク T_E 、有段変速部 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、上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し、例えばトルクセンサ等によって直接検出されてもよい。上記他の各トルク等も同様である。

10

【0076】

また、前記判定車速 V_1 は、例えば高速走行において変速機構 10 が無段変速状態とされるときかえって燃費が悪化するのを抑制するように、その高速走行において変速機構 10 が有段変速状態とされるように設定されている。また、前記判定トルク T_1 は、例えば車両の高出力走行において第 1 電動機 M_1 の反力トルクをエンジン 8 の高出力域まで対応させないで第 1 電動機 M_1 を小型化するために、第 1 電動機 M_1 からの電気エネルギーの最大出力を小さくして配設可能とされた第 1 電動機 M_1 の特性に応じて設定されている。

【0077】

図 8 は、エンジン回転速度 N_E とエンジントルク T_E とをパラメータとして差動状態切換制御手段 50 により有段制御領域と無段制御領域とのいずれであるかを領域判定するための境界線としてのエンジン出力線を有し、例えば記憶手段 56 に予め記憶された切換線図(切換マップ、関係)である。差動状態切換制御手段 50 は、図 6 の切換線図に替えてこの図 8 の切換線図からエンジン回転速度 N_E とエンジントルク T_E とに基づいて、それらのエンジン回転速度 N_E とエンジントルク T_E とで表される車両状態が無段制御領域内であるか或いは有段制御領域内であるかを判定してもよい。また、この図 8 は図 6 の破線を作るための概念図でもある。言い換えれば、図 6 の破線は図 8 の関係図(マップ)に基づいて車速 V と出力トルク T_{OUT} とをパラメータとする二次元座標上に置き直された切換線でもある。

20

30

【0078】

図 6 の関係に示されるように、出力トルク T_{OUT} が予め設定された判定出力トルク T_1 以上の高トルク領域、或いは車速 V が予め設定された判定車速 V_1 以上の高車速領域が、有段制御領域として設定されているので有段変速走行がエンジン 8 の比較的高トルクとなる高駆動トルク時、或いは車速の比較的高車速時において実行され、無段変速走行がエンジン 8 の比較的低トルクとなる低駆動トルク時、或いは車速の比較的低車速時すなわちエンジン 8 の常用出力域において実行されるようになっている。

【0079】

同様に、図 8 の関係に示されるように、エンジントルク T_E が予め設定された所定値 T_{E1} 以上の高トルク領域、エンジン回転速度 N_E が予め設定された所定値 N_{E1} 以上の高回転領域、或いはそれらエンジントルク T_E およびエンジン回転速度 N_E から算出されるエンジン出力が所定以上の高出力領域が、有段制御領域として設定されているので、有段変速走行がエンジン 8 の比較的高トルク、比較的高回転速度、或いは比較的高出力時において実行され、無段変速走行がエンジン 8 の比較的低トルク、比較的低回転速度、或いは比較的低出力時すなわちエンジン 8 の常用出力域において実行されるようになっている。図 8 における有段制御領域と無段制御領域との間の境界線は、高車速判定値の連なりである高車速判定線および高出力走行判定値の連なりである高出力走行判定線に対応している。

40

【0080】

これによって、例えば、車両の低中速走行および低中出力走行では、変速機構 10 が無

50

段変速状態とされて車両の燃費性能が確保されるが、実際の車速 V が前記判定車速 V_1 を越えるような高速走行では変速機構 10 が有段の変速機として作動する有段変速状態とされ専ら機械的な動力伝達経路でエンジン 8 の出力が駆動輪 38 へ伝達されて電氣的な無段変速機として作動させる場合に発生する動力と電気エネルギーとの間の変換損失が抑制されて燃費が向上させられる。

【0081】

また、出力トルク T_{OUT} などの前記駆動力関連値が判定トルク T_1 を越えるような高出力走行では変速機構 10 が有段の変速機として作動する有段変速状態とされ専ら機械的な動力伝達経路でエンジン 8 の出力が駆動輪 38 へ伝達されて電氣的な無段変速機として作動させる領域が車両の低中速走行および低中出力走行となって、第 1 電動機 M_1 が発生すべき電氣的エネルギー換言すれば第 1 電動機 M_1 が伝える電氣的エネルギーの最大値を小さくできて第 1 電動機 M_1 或いはそれを含む車両の駆動装置が一層小型化される。

10

【0082】

つまり、前記所定値 T_{E1} が第 1 電動機 M_1 が反力トルクを受け持つことができるエンジントルク T_E の切換判定値として予め設定されると、エンジントルク T_E がその所定値 T_{E1} を超えるような高出力走行では、無段変速部 11 が有段変速状態とされるため、第 1 電動機 M_1 は無段変速部 11 が無段変速状態とされているときのようにエンジントルク T_E に対する反力トルクを受け持つ必要が無いので、第 1 電動機 M_1 の大型化が防止されつつその耐久性の低下が抑制される。言い換えれば、本実施例の第 1 電動機 M_1 は、その最大出力がエンジントルク T_E の最大値に対して必要とされる反力トルク容量に比較して小さくされることで、すなわちその最大出力を上記所定値 T_{E1} を超えるようなエンジントルク T_E に対する反力トルク容量に対応させないことで、小型化が実現されている。

20

【0083】

尚、上記第 1 電動機 M_1 の最大出力は、この第 1 電動機 M_1 の使用環境に許容されるように実験的に求められて設定されている第 1 電動機 M_1 の定格値である。また、上記エンジントルク T_E の切換判定値は、第 1 電動機 M_1 が反力トルクを受け持つことができるエンジントルク T_E の最大値またはそれよりも所定値低い値であって、第 1 電動機 M_1 の耐久性の低下が抑制されるように予め実験的に求められた値である。

【0084】

また、他の考え方として、この高出力走行においては燃費に対する要求より運転者の駆動力に対する要求が重視されるので、無段変速状態より有段変速状態（定変速状態）に切り換えられるのである。これによって、ユーザは、例えば図 9 に示すような有段自動変速走行におけるアップシフトに伴うエンジン回転速度 N_E の変化すなわち変速に伴うリズムカルなエンジン回転速度 N_E の変化が楽しめる。

30

【0085】

図 9 は複数種類のシフトポジションを人為的操作により切り換える切換装置 90 の一例を示す図である。この切換装置 90 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を選択するために操作されるシフトレバー 92 を備えている。そのシフトレバー 92 は、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 C_1 および第 2 クラッチ C_2 のいずれの係合装置も係合されないような変速機構 10 内つまり有段変速部 20 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有段変速部 20 の出力軸 22 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）」、変速機構 10 内の動力伝達経路が遮断された中立状態とする中立ポジション「N（ニュートラル）」、前進自動変速走行ポジション「D（ドライブ）」、または前進手動変速走行ポジション「M（マニュアル）」へ手動操作されるように設けられている。

40

【0086】

例えば、上記シフトレバー 92 の各シフトポジションへの手動操作に連動してそのシフトレバー 92 に機械的に連結された油圧制御回路 42 内のマニュアル弁が切り換えられて、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」等

50

が成立するように油圧制御回路42が機械的に切り換えられる。また、「D」または「M」ポジションにおける図2の係合作動表に示す1st乃至5thの各変速段は、油圧制御回路42内の電磁弁が電氣的に切り換えられることにより成立させられる。

【0087】

上記「P」乃至「M」ポジションに示す各シフトポジションにおいて、「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有段変速部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有段変速部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切換えを選択するための駆動ポジションでもある。

【0088】

具体的には、シフトレバー92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が係合されて有段変速部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92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が係合されて有段変速部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、「D」ポジションは最高速走行ポジションでもあり、「M」ポジションにおける例えば「4」レンジ乃至「L」レンジはエンジンプレーキ効果が得られるエンジンプレーキレンジでもある。

【0089】

上記「M」ポジションは、例えば車両の前後方向において上記「D」ポジションと同じ位置において車両の幅方向に隣接して設けられており、シフトレバー92が「M」ポジションへ操作されることにより、「D」レンジ乃至「L」レンジの何れかがシフトレバー92の操作に応じて変更される。具体的には、この「M」ポジションには、車両の前後方向にアップシフト位置「+」、およびダウンシフト位置「-」が設けられており、シフトレバー92がそれ等のアップシフト位置「+」またはダウンシフト位置「-」へ操作されると、「D」レンジ乃至「L」レンジの何れかが選択される。例えば、「M」ポジションにおいて選択される「D」レンジ乃至「L」レンジの5つの変速レンジは、変速機構10の自動変速制御が可能なトータル変速比Tの変化範囲における高速側(変速比が最小側)のトータル変速比Tが異なる複数種類の変速レンジであり、また有段変速部20の変速が可能な最高速側変速段が異なるように変速段(ギヤ段)の変速範囲を制限するものである。また、シフトレバー92はスプリング等の付勢手段により上記アップシフト位置「+」およびダウンシフト位置「-」から、「M」ポジションへ自動的に戻されるようになっている。また、切換装置90にはシフトレバー92の各シフトポジションを検出するための図示しないシフトポジションセンサが備えられており、そのシフトレバー92のシフト
ポジションPSHを表す信号や「M」ポジションにおける操作回数等を電子制御装置40へ出力する。

【0090】

例えば、「D」ポジションがシフトレバー92の操作により選択された場合には、図6に示す予め記憶された変速マップや切換マップに基づいて差動状態切換制御手段50により変速機構10の変速状態の自動切換制御が実行され、ハイブリッド制御手段52により動力分配機構16の無段変速制御が実行され、変速制御手段54により有段変速部20の自動変速制御が実行される。例えば、変速機構10が有段変速状態に切り換えられる有段変速走行時には変速機構10が例えば図2に示すような第1速ギヤ段乃至第5速ギヤ段の範囲で自動変速制御され、或いは変速機構10が無段変速状態に切り換えられる無段変速

10

20

30

40

50

走行時には変速機構 10 が動力分配機構 16 の無段的な変速比幅と有段変速部 20 の第 1 速ギヤ段乃至第 4 速ギヤ段の範囲で自動変速制御される各ギヤ段とで得られる変速機構 10 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される。この「D」ポジションは変速機構 10 の自動変速制御が実行される制御様式である自動変速走行モード（自動モード）を選択するシフトポジションでもある。

【0091】

或いは、「M」ポジションがシフトレバー 92 の操作により選択された場合には、変速レンジの最高速側変速段或いは変速比を越えないように、差動状態切換制御手段 50、ハイブリッド制御手段 52、および変速制御手段 54 により変速機構 10 の各変速レンジで変速可能なトータル変速比 T の範囲で自動変速制御される。例えば、変速機構 10 が有段変速状態に切り換えられる有段変速走行時には変速機構 10 が各変速レンジで変速機構 10 が変速可能なトータル変速比 T の範囲で自動変速制御され、或いは変速機構 10 が無段変速状態に切り換えられる無段変速走行時には変速機構 10 が動力分配機構 16 の無段的な変速比幅と各変速レンジに応じた有段変速部 20 の変速可能な変速段の範囲で自動変速制御される各ギヤ段とで得られる変速機構 10 の各変速レンジで変速可能なトータル変速比 T の範囲で自動変速制御される。この「M」ポジションは変速機構 10 の手動変速制御が実行される制御様式である手動変速走行モード（手動モード）を選択するシフトポジションでもある。

【0092】

図 5 に戻って、学習制御手段 80 は、有段変速部 20 が変速を行なう際の変速に關与する所定の制御要素の変速時における制御量を変速に伴うショックが防止もしくは低減されるように学習補正する。これは、前記制御量を予め定められた制御方法によって制御した場合に、例えば有段変速部の個々のばらつきなどのため制御にずれが生じ、そのために発生する変速ショックを防止もしくは低減するためである。

【0093】

具体的には、学習制御手段 80 は、前記制御量として例えば自動変速部 20 の係合要素であるクラッチ C1、C2、ブレーキ B1、B2、B3 のうち、変速に関連する 1 つもしくは複数の係合要素の係合圧を、自動変速部 20 の入力軸回転速度 $NIIN$ に基づいて学習する。ここで、前記係合要素の係合圧には、前記係合要素の係合圧の大きさのみならず、その係合圧の大きさを維持もしくは変化させる時間や、変化の度合いなどを含むものである。なお、学習は前記自動変速部 20 の入力軸回転速度 $NIIN$ に替えて、自動変速部 20 の入力トルクの大きさ $TIIN$ 、第 2 電動機の出力トルクの大きさ $TM2$ 、第 1 電動機の反力トルク $TM1$ 等に基づいて学習を行なうことが可能であり、また、これらのうち複数の指標の組み合わせに基づいて学習を行なうこともできる。なお、学習に用いられる方法としては、広く一般的に用いられる学習方法が用いられる。

【0094】

学習制御手段 80 による学習は、前記無段変速部 11 が無段変速状態である場合と有段変速状態である場合とに対応してそれぞれ別に行なわれる。すなわち、無段変速部 11 が無段変速状態である場合には、差動状態学習制御手段 80D により学習が実行され、無段変速部 11 が有段変速状態である場合には、非差動状態学習制御手段 80N により学習が実行される。また、差動状態学習制御手段 80D、非差動状態学習制御手段 80N のいずれにおいても、学習は有段変速部 20 の変速ごと、具体的には第 1 速段から第 2 速段へのアップ変速、第 2 速段から第 3 速段へのアップ変速、...、第 2 速段から第 1 速段へのダウン変速、第 3 速段から第 2 速段へのダウン変速、...、のそれぞれについて行なわれる。

【0095】

学習制御手段 80 はまた、学習成立検出手段 80C を有し、差動状態学習制御手段 80D および非差動状態学習制御手段 80N のそれぞれの学習が成立したか、すなわち十分な学習を行なったかをそれぞれ検出する。具体的には例えば、差動状態学習制御手段 80D および非差動状態学習制御手段 80N のそれぞれが学習を行なった回数が予め定められた所定値を超えたことによって十分な学習を行なった、すなわち学習が成立したと判断する

10

20

30

40

50

。なお、工場出荷直後の車両においては、前記差動状態学習制御手段 80D および非差動状態学習制御手段 80N はともに学習がされていない状態、すなわち学習が成立していない状態となっている。また一般的に、車両はアクセル開度が低開度の状態あるいは低車速の状態で行走することが、アクセル開度が高開度あるいは高車速の状態で行走することによって多く、かかる状態において前記無段変速部 10 は無段変速状態とされることから、差動状態学習制御手段 80D のほうが非差動状態学習制御手段 80N よりも学習が早く成立する傾向がある。

【0096】

なお、学習制御手段 80 は、後述する学習異常検出手段 88 において学習制御手段 80 の学習結果に異常が検出された場合には、学習結果をリセットする、すなわち制御量を初期値に戻す様にしてもよい。

10

【0097】

制御量演算手段 84 は、前記無段変速部 11 の状態に対応する学習補正の内容に基づいて前記無段変速部 11 の状態と異なる状態に対応する制御量を演算する。具体的には、前記無段変速部 11 が有段変速状態にある場合には前記差動状態学習制御手段 80D の学習結果を、また前記無段変速部 11 が無段変速状態にある場合には前記非差動状態学習制御手段 80N の学習結果を用いて、有段変速部 20 の変速における制御量の補正値を演算する。

【0098】

制御量演算手段 84 の具体的な作動を、次の例を用いて説明する。例えば、無段変速部 11 が有段変速状態にあつて有段変速部 20 が第 1 速段で走行している場合に、記憶手段 56 に記憶された図 6 の変速線図に基づいて差動状態切換手段 50 によって有段変速部 20 が第 2 速段に変速する変速判断が行なわれた場合を考える。この変速においては、有段変速部 20 において、その係合要素のうちブレーキ B3 が解放される一方ブレーキ B2 が係合される。無段変速部 11 が有段変速状態における制御量を学習補正する非差動状態学習制御手段 80N の学習がすでに成立していると学習成立検出手段 80C により検出される場合には、その非差動状態学習制御手段 80 の学習結果に基づいて補正された制御量である係合圧によりブレーキ B3 の解放およびブレーキ B2 の係合が行なわれる。一方、前記非差動状態学習制御手段 80 の学習が成立していないと学習成立検出手段 80C により検出される場合には、制御量演算手段 84 により制御量、すなわちブレーキ B3 の解放およびブレーキ B2 の係合の際の係合圧の値が演算されることとなる。

20

30

【0099】

この場合に、制御量演算手段 84 は、現在の無段変速部 11 の状態である非差動状態とは異なる、差動状態に対応する差動状態学習制御手段 80D における第 1 速段から第 2 速段へのアップ変速の際の学習結果の傾向を参照する。学習結果の傾向とは、学習値に対する補正の動き、すなわち補正の方向や速度等を意味し、具体的に本実施例であれば、ブレーキ B3 および B2 の係合圧を弱める向きであるか強める向きであるかや、その係合をどの程度の時間で実行するか、あるいはブレーキ B3 の解放とブレーキ B2 の係合のいわゆる掴み替えのタイミング等の少なくとも 1 つである。そして参照した学習結果の傾向に基づいて、予め定められた演算方法によりブレーキ B3 および B2 の係合圧の制御量の値が決定される。ここで、前記演算方法とは、例えば、参照した学習結果の傾向における補正の方向が係合圧を増加させるものであれば、同じ方向へ 2 割の補正を行なう（すなわち係合圧を 2 割増加させる）のように定められる。

40

【0100】

なお、制御量演算手段 84 において、差動状態学習制御手段 80D における学習結果をそのまま用いず、学習結果の傾向のみに基づいて演算を行なったのは次の様な理由によるものである。すなわち、無段変速部 11 が無段変速状態である場合と有段変速状態である場合とでは、変速機構 10 における構成が異なることからイナーシャ系が相違する。そのため、有段変速部 20 への入力トルクの値についてもこれらの状態間で相違するため、これらの両状態における有段変速部 20 の変速は学習制御手段 80 における学習の際に用い

50

られるパラメータ（例えば前記自動変速部 20 の入力軸回転速度 NIN ）が同じであったとしても、全く異なる状況における変速であると考えられるためである。

【0101】

また、制御量演算手段 84 は、後述する学習異常検出手段 88 において学習制御手段 80 の学習結果に異常が検出された場合には、学習結果を用いた制御量の演算を中止したり、一定値以上の制御量の補正を禁止するようにしてもよい。

【0102】

学習異常検出手段 88 は、差動状態学習制御手段 80D における学習結果と非差動状態学習制御手段 80N における学習結果とに齟齬が生じている場合、何れかの学習内容が異常であると判断する。ここで、齟齬が生じているとは、例えば同じ変速において無段変速時では吹きが生じているが有段変速時ではタイヤアップが生じているというように、同一の学習パラメータにおける前記学習結果の傾向が、差動状態学習制御手段 80D と差動状態学習制御手段 80N とで大きく相違する場合をいう。

【0103】

図 10 乃至図 12 は、差動状態学習制御手段 80D における学習結果の一例を示した図であって、例えば前述の様に無段変速部 11 が無段変速状態であって、有段変速部 20 が第 1 速段から第 2 速段へのアップ変速を行なう際の学習結果を示した図である。このうち、図 10 は、有段変速部 20 の入力軸回転速度 NIN の吹き上がり量 $GNIN$ を学習のパラメータとした場合の学習結果、すなわち制御量に対する補正量を示した図である。図 10 に示す様に、有段変速部 20 の入力軸吹き上がり量 $GNIN$ がある値 $GNIN0$ を超えるまでは制御量に対する補正は行なわれぬ一方、その値 $GNIN0$ を超えると入力軸吹き上がり量 $GNIN$ が大きくなるほど制御量に対する補正量が大きくなる、すなわち前記係合圧、すなわち自動変速部 20 の変速に関する変速油圧を変速が急速に実行されるように（すなわちタイヤアップ側に）補正する様にされている。なお、このとき変速油圧をタイヤアップ側にするためには、解放する係合要素であるブレーキ B3 のドレーン油圧を上げてよいし、係合する係合要素であるブレーキ B2 の油圧を上げてよい。また、両者を同時に行なってもよい。

【0104】

図 11 は、第 2 電動機 M2 の出力トルク $TM2$ のトルクダウン量 $DTM2$ の値を学習のパラメータとした場合の学習結果を示した図である。変速時において有段変速部 20 の入力軸回転速度 NIN の吹き上がり量 $GNIN$ が所定値を超えると前記トルクダウン制御手段 82 により有段変速部 20 の入力トルク TIN が低減させられるが、この際第 2 電動機 M2 による出力トルク $TM2$ を低減させることによっても入力トルク TIN の低減が行なわれる。そして、前記トルクダウン制御手段 82 による入力トルク TIN の低減は、入力軸回転速度 NIN の吹きが収まるまで実行させられることから、吹きが生じている時間が長いほど前記入力トルク TIN の低減も長くなる。そのため、学習のパラメータであるトルクダウン量 $DTM2$ としては、出力トルク $TM2$ の低減分と、前記入力トルク TIN の低減の実行時間との積が用いられている。すなわち、低減後の第 2 電動機 M2 の出力トルクを $TM2'$ ($N \cdot m$)、低減前の出力トルクを $TM2$ ($N \cdot m$)、トルクダウン制御手段 82 による入力トルク TIN の低減の実行時間を t (sec) とすると、 $DTM2 = (TM2 - TM2') \times t$ である。図 11 に示す様に、トルクダウン量 $DTM2$ がある値 $DTM20$ を超えるまでは制御量に対する補正は行なわれぬ一方、その値 $DTM20$ を超えるとトルクダウン量 $DTM2$ が大きくなるほど制御量に対する補正量が大きくなる、すなわち自動変速部 20 の変速に関する変速油圧をタイヤアップ側に補正する様にされている。なお、このとき変速油圧をタイヤアップ側にするためには、解放する係合要素であるブレーキ B3 のドレーン油圧を上げてよいし、係合する係合要素であるブレーキ B2 の油圧を上げてよい。また、両者を同時に行なってもよい。

【0105】

図 12 は、第 1 電動機 M1 の反力トルク $TM1$ のトルクダウン量 $DTM1$ の値を学習のパラメータとした場合の学習結果を示した図である。変速時において有段変速部 20 の入

10

20

30

40

50

力軸回転速度 N_{IN} の吹き上がり量 G_{IN} が所定値を超えると前記トルクダウン制御手段 82 により有段変速部 20 の入力トルク T_{IN} が低減させられるが、この際入力トルク T_{IN} には反力トルク T_{M1} の直達トルクが含まれることから、第 1 電動機 $M1$ による反力トルク T_{M1} を低減させることによって入力トルク T_{IN} の低減が行なわれる。そして、前記トルクダウン制御手段 82 による入力トルク T_{IN} の低減は、入力軸回転速度 N_{IN} の吹きが収まるまで実行させられることから、吹きが生じている時間が長いほど前記入力トルク T_{IN} の低減も長くなる。そのため、学習のパラメータであるトルクダウン量 D_{TM1} としては、反力トルク T_{M1} の低減分と、前記入力トルク T_{IN} の低減の実行時間との積が用いられている。すなわち、低減後の第 1 電動機 $M1$ の反力トルクを T_{M1}' ($N \cdot m$)、低減前の反力トルクを T_{M1} ($N \cdot m$)、トルクダウン制御手段 82 による入力トルク T_{IN} の低減の実行時間を t (sec) とすると、 $D_{TM1} = (T_{M1} - T_{M1}') \times t$ である。図 12 に示す様に、トルクダウン量 D_{TM1} がある値 D_{TM10} を超えるまでは制御量に対する補正は行なわれない一方、その値 D_{TM10} を超えるとトルクダウン量 D_{TM1} が大きくなるほど制御量に対する補正量が大きくなる、すなわち自動変速部 20 の変速に関する変速油圧をタイヤ側側に補正する様にされている。なお、このとき変速油圧をタイヤ側にするためには、解放する係合要素であるブレーキ $B3$ のドレーン油圧を上げて良いし、係合する係合要素であるブレーキ $B2$ の油圧を上げて良い。また、両者を同時に行なっても良い。

10

【0106】

図 13 は、電子制御装置 40 の制御作動の要部すなわち有段変速部 20 の変速制御の際の制御量である係合要素の変速油圧の学習補正值の決定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ものである。なお、この図においては、一例として変速機構 10 の有段変速状態において、有段変速部 20 の第 1 速段から第 2 速段へのアップ変速が判断され実行される場合での制御作動を示している。

20

【0107】

図 13 において、ステップ (以下「ステップ」を省略する。) $S1$ および $S2$ は学習成立検出手段 80C に対応する。まず、 $S1$ においては、現在の变速機構 10 の状態である有段変速状態における学習を行なう非差動状態学習制御手段 80N の学習が成立しているか否かが検出される。そして、非差動状態学習制御手段 80N の学習が成立している場合には、本ステップの判断は肯定され、 $S6$ が実行される。一方、非差動状態学習制御手段 80N の学習が成立していない場合には、本ステップの判断が否定され、 $S2$ が実行される。

30

【0108】

続いて $S2$ においては、現在の变速機構 10 の状態とは異なる状態である無段変速状態における学習を行なう差動状態学習制御手段 80D の学習が成立しているか否かが検出される。そして、差動状態学習制御手段 80D の学習が成立している場合には、本ステップの判断は肯定され、 $S4$ が実行される。一方、差動状態学習制御手段 80D の学習が成立していない場合には、本ステップの判断が否定され、 $S3$ が実行される。

40

【0109】

$S3$ においては、現在の变速機構 10 の状態に対応する非差動状態学習制御手段 80N および、現在の变速機構 10 の状態と異なる状態に対応する差動状態学習制御手段 80D のいずれも学習が成立していない場合であるので、有段変速部 20 の変速の実行にあたり学習結果を利用することができない。そのため、例えば実験的に予め求められ、例えば変速制御手段 54 に記憶された制御量である油圧設定の規定値に基づいて変速が実行される。

【0110】

制御量演算手段 84 に対応する $S4$ においては、現在の变速機構 10 の状態に対応する非差動状態学習制御手段 80N は学習が成立していない一方、現在の变速機構 10 の状態と異なる状態に対応する差動状態学習制御手段 80D については学習が成立していない場

50

合であるので、差動状態学習制御手段 80D の学習結果に基づいて、制御量である油圧設定の補正値を算出する。

【0111】

続く S5 においては、S4 において算出された補正値が一時的に用いる様にされる。ここで「一時的に」とされたのは、補正値はその都度 S4 において算出されるものであるから次に同じ状況となった場合でも今回の補正値が使用されるとは限られないためであり、また、非差動状態学習制御手段 80N の学習が成立した場合にはその学習結果を用いるようにされるためである。

【0112】

S6 においては、現在の变速機構 10 の状態に対応する非差動状態学習制御手段 80N の学習が成立している場合であるので、非差動状態学習制御手段 80N の学習結果に基づいて制御量である油圧設定を補正する。

【0113】

また、図 14 は、電子制御装置 40 のうち、特に学習制御手段 80 が学習を行なう際の变速機構 10 の状態を説明するタイムチャートである。なお、本図においては、一例として变速機構 10 が無段变速状態において、有段变速部 20 の第 1 速段から第 2 速段へのアップ变速が判断され実行される場合のエンジン回転速度 NE、有段变速部 20 の入力軸回転速度 NIN、ブレーキ B3 の係合油圧 PB3、ブレーキ B2 の係合油圧 PB2、第 1 電動機 M1 の回転速度 NM1、および第 2 電動機 M2 の出力トルク TM2 のそれぞれの時間変化の様子が、同一の時間軸で示されている。

【0114】

図 14 においては、まず、時刻 t1 において差動状態切換制御手段 50 によって有段变速状態にある变速機構 10 において第 1 速段から第 2 速段への変速を実行する旨が判断される。そして、この判断に基づいて、時刻 t2 において变速制御手段 54 により、ブレーキ B3 の係合油圧を低下させ、続いてブレーキ B2 の係合油圧を上昇させる指示が油圧制御回路 42 に対してなされる。このように本変速はいわゆる係合要素の掴み替えを伴うクラッチツウクラッチ変速である。

【0115】

そして、変速が進行すると有段变速部 20 の入力軸回転速度 NIN が低下を開始し、いわゆるイナーシャ相が開始される。この様子は図 14 の実線で示されている。なお、この入力軸回転速度 NIN やその変化は例えば第 2 電動機 M2 に設けられたレゾルバによって検出される。このように、変速が問題なく進行すると入力軸回転速度 NIN に吹き上がりが発生することはない。

【0116】

一方、有段变速部 20 の製造上のばらつきなどを原因として、予め定められた变速設定、すなわち係合要素の係合圧やタイミングで変速を実行した場合には前記図 14 の実線で示された様に変速が進行しない場合がある。例えば掴み替え変速において解放される係合要素の解放と係合される係合要素の係合の間隔が開いてしまういわゆるアンダーラップ状態となった場合には、図 14 の入力軸回転速度 NIN が一点鎖線で示された様に時刻 t3 の前後において吹きあがりを生ずる。そして、トルクダウン制御手段 82 において例えば 200 (rpm) のように設定される許容値を超えることにより、トルクダウン制御手段 82 によって有段变速部 20 の入力トルク TIN の低減が実行される。そして、この入力トルク TIN の低減は、基本的には入力軸回転速度 NIN の吹きが収まるまで実行される。この入力トルク TIN の低減は例えば第 2 電動機 M2 の出力トルク TM2 の低減によって実現されるものであり、この様子が図 14 の第 2 電動機 M2 の出力トルク TM2 において一点鎖線で表されている。なお、本図においては、トルクダウン制御手段 82 による入力トルク TIN の低減のうち、第 2 電動機 M2 の出力トルク TM2 の低減のみが記載されたが、これに加えてもしくはこれに替えて第 1 電動機 M1 の反力トルク TM1 の低減によってもよく、また、エンジン 8 の出力トルク TE の低減によっても良い。そしてこの結果、ブレーキ B2 がトルクを持ち始めれば、本図 14 の実線で表された場合と同様に変速が

10

20

30

40

50

進行させられる。

【 0 1 1 7 】

このような場合において、差動状態学習制御手段 8 0 D は、例えば第 2 電動機 M 2 の出力トルク T M 2 をパラメータとして、変速油圧すなわちブレーキ B 2 およびブレーキ B 3 の係合油圧の大きさやタイミング等を学習する。

【 0 1 1 8 】

前述の実施例によれば、学習制御手段 8 0 は、自動変速部 2 0 の変速が行われる際の無段変速部 1 1 の状態に対応させて学習補正を実施し、制御量演算手段 8 4 は無段変速部 1 1 の所定の状態に対応する学習補正の内容に基づいて無段変速部 1 1 の所定の状態とは異なる状態に対応する制御量を演算し、変速制御手段 5 4 は変速が行われる際の無段変速部 1 1 の状態とは異なる状態に対応して学習制御手段 8 0 により実施された学習補正の内容に基づいて変速制御を行うので、無段変速部 1 1 の状態ごとに学習補正および演算された変速に關与する所定の制御要素の適正な、すなわち変速ショックを防止もしくは低減させる制御量にもとづいて変速制御が実行される。

10

【 0 1 1 9 】

また、前述の実施例によれば、学習制御手段 8 0 は無段変速部 1 1 の状態毎に学習補正を実行する一方、変速制御手段 5 4 は、制御量演算手段 8 4 によって演算された制御量に基づいて変速制御を行うこともできるので、差動機構 1 0 の一方の状態（差動状態または非差動状態）での学習補正の内容から、差動機構 1 0 の他方の状態での変速の際の制御量を演算し、その制御量に基づいて変速制御を行なうことで、適正な傾向の変速制御を行なうことができ、変速ショックの低減を図ることができる。

20

【 0 1 2 0 】

また、前述の実施例によれば、学習制御手段 8 0 は無段変速部 1 1 の状態毎に学習補正を実行する一方、変速が行なわれる際の無段変速部 1 1 の状態に対応する学習補正が不十分であるときには、変速制御手段 5 4 は、制御量演算手段 8 4 によって演算された制御量に基づいて変速制御を行うので、差動機構 1 0 の一方の状態（差動・非差動）での学習補正の内容から、差動機構 1 0 の他方の状態での変速の際の制御量を演算し、その制御量に基づいて変速制御を行なうことで、差動機構の他方の状態での学習が不実施・不十分である場合でも、適正な傾向の変速制御を行なうことができ、変速ショックの低減を図ることができる。

30

【 0 1 2 1 】

また、前述の実施例によれば、差動状態切換手段 5 0 は、相対的に車速 V が低い又は相対的に出力トルク T O U T が小さい車両状態である場合には無段変速部 1 1 を差動状態とし、相対的に車速 V が高い又は相対的に出力トルク T O U T が大きい車両状態である場合には無段変速部 1 1 を非差動状態とするものであって、学習制御手段 8 0（差動時学習制御手段 8 0 D）は、無段変速部 1 1 が差動状態にあるときに学習補正を行い、制御量演算手段 8 4 は、学習制御手段 8 0（差動時学習制御手段 8 0 D）によって学習補正された制御量に基づいて無段変速部 1 1 が非差動状態における制御量を演算し、変速制御手段 5 4 は、無段変速部 1 1 が非差動状態にある時の変速時に制御量演算手段 8 4 によって演算された制御量に基づいて変速制御を行うので、作動状態切換手段 5 0 が無段変速部 1 1 を差動状態とする頻度が高くなる様に設定されている場合において、学習制御手段 8 0（差動時学習制御手段 8 0 D）は無段変速部が非差動状態である場合よりも学習の進行が早くなる差動状態である場合について学習を行い、制御量演算手段 8 4 は学習制御手段 8 0（差動時学習制御手段 8 0 D）が差動状態である場合について行なった学習内容に基づいて非差動状態における変速制御のための制御量を演算し、変速制御手段 5 4 は制御量演算手段 8 4 によって演算された制御量に基づいて変速制御を行なうこととなり、無段変速部 1 1 が非差動状態である場合について学習が進まない状況であっても、非差動状態においても変速ショックの防止もしくは低減を図ることができる。

40

【 0 1 2 2 】

50

また、前述の実施例によれば、自動変速部 20 は有段式自動変速機であるので、無段式の自動変速機と比べて燃費を向上させることができる。

【0123】

また、前述の実施例によれば、前記制御量は、自動変速部 20 の係合要素の係合圧であり、学習制御手段 80 は、自動変速部 20 の入力軸回転速度 N_{IN} に相当するパラメータである入力軸回転速度 N_{IN} の吹き上がり量 G_{NIN} の変速過渡時の変化状態に基づいて、前記係合要素の係合圧を学習するので、自動変速部 20 の変速ショックが防止もしくは低減されることができる一方、自動変速部 20 の入力軸回転速度 N_{IN} の吹き上がり量 G_{NIN} の変速過渡時の変化状態に基づいて学習が行なわれることから、前記自動変速部の変速過渡時の状態、例えばイナーシャ相の開始などが容易に検出でき、正確な学習を実施

10

【0124】

また、前述の実施例によれば、前記制御量は、自動変速部 20 の係合要素の係合圧であり、学習制御手段 80 は、トルクダウン制御手段 82 によって制御される変速過渡時における自動変速部 20 への入力トルク制御量に基づいて前記係合要素の係合圧を学習するので、自動変速部 20 の係合要素の係合圧が制御されることから自動変速部 20 の変速ショックが防止もしくは低減されることができる。また、自動変速部 20 への入力トルク制御量 T_{IN} は、変速過渡時における係合圧制御が適正に行なわれない場合に、自動変速部 20 の入力回転速度に相当するパラメータが吹きあがりたり引き込んだりすることを防止するためにエンジン 8 や第 1 電動機 M_1 、第 2 電動機 M_2 などにより制御されているので、

20

【0125】

また、前述の実施例によれば、自動変速部 20 への入力トルク制御量は、前記自動変速部への入力トルク制御量は、無段変速部 11 の出力トルクおよび電氣的差動部に含まれ前記伝達部材と駆動輪との間の動力伝達経路に設けられた前記第 2 電動機の出力トルクの合計であるので、容易に自動変速部 20 への入力トルクを制御することができる。

【0126】

また、前述の実施例によれば、自動変速部 20 への入力トルク制御量は、無段変速部 11 に含まれ、その無段変速部 11 によりエンジン 8 の出力を分配される第 1 電動機 M_1 の反力トルクに基づいて算出されるので、容易に前記自動変速機の入力トルクを制御することができる。

30

【0127】

また、前述の実施例によれば、無段変速部 11 が差動状態にあるときの学習内容と非差動状態にあるときの学習内容との間に齟齬があるとき、学習以上検出手段 88 は、学習内容が異常であると判断するので、学習内容に誤りがある場合に誤った学習補正を実行することが防止できる。

【0128】

また、前述の実施例によれば、無段変速部 11 は、第 1 電動機 M_1 および第 2 電動機 M_2 の運転状態が制御されることにより、無段変速機構として作動するので、無段変速部 11 は、自動変速部 20 による変速の際にその変速と逆方向の変速であって自動変速部 20 による変速を相殺する様な変速を実行する一方、連続的にその変速比を変化させることにより、車両用駆動装置全体としても無段変速機構として作動することが可能となる。

40

【0129】

また、前述の実施例によれば、制御量演算手段 84 における所定の状態に対応する学習補正の内容とは、補正の傾向であるので、具体的な学習結果である補正值の内容を見てもなく、一方の作動状態における学習結果と他方の作動状態における学習結果との間の齟齬を容易に確認できる。

【0130】

また、前述の実施例によれば、自動変速部 20 において実行される変速は自動変速部 2

50

0に含まれる複数の係合要素のうち、一部を係合すると共に他の一部を解放するいわゆる
 摺り替え（クラッチツウクラッチ）変速を含むものであるので、自動変速部20の変速に
 伴う変速ショックの発生を防止もしくは低減できかつ応答性に優れた車両用駆動装置を提
 供することができる。

【0131】

続いて、本発明の別の実施例について説明する。以下の説明において、実施例相互に共
 通する部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【実施例2】

【0132】

図15は本発明の他の実施例における変速機構70の構成を説明する骨子図、図16は
 その変速機構70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、図17はその変速機構70の変速作動を説明する共線図である。

【0133】

変速機構70は、前述の実施例と同様に第1電動機M1、動力分配機構16、および第
 2電動機M2を備えている無段変速部11と、その無段変速部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段の有段変速部72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1を有するシングルピ
 ニオン型の第1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。有段変速部72は、例えば「0.532」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26と例えば「0.418」程度の所定のギヤ比3を
 有するシングルピニオン型の第3遊星歯車装置28とを備えている。第2遊星歯車装置2
 6の第2サンギヤS2と第3遊星歯車装置28の第3サンギヤS3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B
 1を介してケース12に選択的に連結され、第2遊星歯車装置26の第2キャリアCA2
 と第3遊星歯車装置28の第3リングギヤR3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
 、第3キャリアCA3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ている
 。

【0134】

以上のように構成された変速機構70では、例えば、図16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、および第2ブレーキB2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NIN/出力軸回転速度NOUT）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、無段変速部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、変速機構70では、切換クラッチC0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無段変速部11と有段変速部72
 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無段変速部11と有段
 変速部72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、変速機構70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。

【0135】

例えば、変速機構70が有段変速機として機能する場合には、図16に示すように、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1が

10

20

30

40

50

最大値例えば「2.804」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1ブレーキB1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「1.531」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2クラッチC2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「1.000」程度である第3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 4が第3速ギヤ段よりも小さい値例えば「0.705」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C2および第2ブレーキB2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「2.393」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、例えば切換クラッチC0のみが係合される。

10

【0136】

しかし、変速機構70が無段変速機として機能する場合には、図16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、無段変速部11が無段変速機として機能し、それに直列の有段変速部72が有段変速機として機能することにより、有段変速部72の第1速、第2速、第3速の各ギヤ段に対しその有段変速部72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変速機構70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。

20

【0137】

図17は、差動部或いは第1変速部として機能する無段変速部11と変速部(自動変速部)或いは第2変速部として機能する有段変速部72から構成される変速機構70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。

【0138】

図17における自動変速機72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2サンギヤS2および第3サンギヤS3を、第5回転要素(第5要素)RE5に対応する第3キャリアCA3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2キャリアCA2および第3リングギヤR3を、第7回転要素(第7要素)RE7に対応する第2リングギヤR2をそれぞれ表している。また、自動変速機72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は自動変速機72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。

30

【0139】

有段変速部72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(R2)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(CA3)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(CA2, R3)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

40

50

る。上記第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NEと同じ回転速度で第7回転要素RE7に無段変速部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、無段変速部11からの動力がエンジン回転速度NE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。

【0140】

本実施例の変速機構70においても、差動部或いは第1変速部として機能する無段変速部11と、変速部(自動変速部)或いは第2変速部として機能する有段変速部72とから構成されるので、前述の実施例と同様の効果が得られる。

10

【0141】

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、本発明はその他の態様においても適用される。

【0142】

例えば、前述の実施例の動力分配機構16では、第1キャリアCA1がエンジン8に連結され、第1サンギヤS1が第1電動機M1に連結され、第1リングギヤR1が伝達部材18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M1、伝達部材18は、第1遊星歯車装置24の3要素CA1、S1、R1のうちのいずれと連結されていても差し支えない。また、この連結は直結された状態に限られず、具体的には例えば、クラッチや、プラネタリギヤを介して接続されていてもよい。

20

【0143】

また、前述の実施例では、エンジン8は入力軸14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いればよく、共通の軸心上に配置される必要もない。

【0144】

また、前述の実施例では、第1電動機M1および第2電動機M2は、入力軸14に同心に配置されて第1電動機M1は第1サンギヤS1に連結され第2電動機M2は伝達部材18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、ベルト等を介して作動的に第1電動機M1は第1サンギヤS1に連結され、第2電動機M2は伝達部材18に連結されてもよい。

30

【0145】

また、前述の動力分配機構16には切換クラッチC0および切換ブレーキB0が備えられていたが、切換クラッチC0および切換ブレーキB0は必ずしも両方備えられる必要はない。また、上記切換クラッチC0は、サンギヤS1とキャリアCA1とを選択的に連結するものであったが、サンギヤS1とリングギヤR1との間や、キャリアCA1とリングギヤR1との間を選択的に連結するものであってもよい。要するに、第1遊星歯車装置24の3要素のうちのいずれか2つを相互に連結するものであればよい。

【0146】

前述の実施例においては、動力伝達装置としての変速機構10、70においては、エンジン8の動力がまず無段変速部としての電氣的差動部11に伝達され、続いて自動変速部20に伝達される様に電氣的差動部11と自動変速部20とが直列に接続して設けられたが、これに限られず、逆にエンジン8の動力がまず自動変速部20に伝達され、続いて無段変速部としての電氣的差動部11に伝達される様に電氣的差動部11と自動変速部20とが直列に接続して設けられてもよい。

40

【0147】

前述の実施例においては、動力伝達装置としての変速機構10、70においては、無段変速部としての電氣的差動部11と、自動変速部20とが機械的に独立するとともに、これらが直列に接続して設けられたが、これに限られず、本発明は、動力伝達装置全体とし

50

て電氣的差動を行う機能と、動力伝達装置全体として電氣的差動による変速とは異なる原理で変速を行う機能と、備えた構成であれば適用可能であり、機械的に独立している必要はない。例えば、2つのプラネタリギヤがその一部で連結された構成において、各回転要素に内燃機関、モータ、駆動輪がそれぞれ動力伝達可能に連結されており、プラネタリギヤの回転要素に接続されたクラッチまたはブレーキの制御により有段変速と無段変速とが切換られるような構成にも適用可能である。

【0148】

また、前述の実施例の変速機構10、70では、ニュートラル「N」とする場合には切換クラッチC0が係合されていたが、必ずしも係合される必要はない。

【0149】

また、前述の実施例では、切換クラッチC0および切換ブレーキB0など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などの磁粉式、電磁式、機械式係合装置から構成されていてもよい。

【0150】

また、前述の実施例では、第2電動機M2が伝達部材18に連結されていたが、出力軸22に連結されていてもよいし、有段変速部20、72内の回転部材に連結されていてもよい。

【0151】

また、前述の実施例では、有段変速部20、72は伝達部材18を介して無段変速部11と直列に連結されていたが、入力軸14と平行にカウンタ軸が設けられそのカウンタ軸上に同心に有段変速部20、72が配設されてもよい。この場合には、無段変速部11と有段変速部20、72とは、例えば伝達部材18としてのカウンタギヤ対、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。

【0152】

また、前述の実施例の差動機構としての動力分配機構16は、例えばエンジンによって回転駆動されるピニオンと、そのピニオンに噛み合う一対のかさ歯車が第1電動機M1および第2電動機M2に作動的に連結された差動歯車装置であってよい。

【0153】

また、前述の実施例の動力分配機構16は、1組の遊星歯車装置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。

【0154】

また、前述の実施例の切換装置90は、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レバー92を備えていたが、そのシフトレバー92に替えて、例えば押しボタン式のスイッチやスライド式スイッチ等の複数種類のシフトポジションを選択可能なスイッチ、或いは手動操作に因らず運転者の音声に反応して複数種類のシフトポジションを切り換えられる装置や足の操作により複数種類のシフトポジションを切り換えられる装置等であってよい。また、シフトレバー92が「M」ポジションへ操作されることにより、変速レンジが設定されるものであったが変速段が設定されることすなわち各変速レンジの最高速変速段が変速段として設定されてもよい。この場合、有段変速部20、72では変速段が切り換えられて変速が実行される。例えば、シフトレバー92が「M」ポジションにおけるアップシフト位置「+」またはダウンシフト位置「-」へ手動操作されると、有段変速部20では第1速ギヤ段乃至第4速ギヤ段の何れかがシフトレバー92の操作に応じて設定される。

【0155】

また、無段変速部11は電動機の運転状態が制御されることにより差動状態とされ、無段変速機構として作動したが、この無段変速機構として取り得る変速比の範囲における多数の変速比の値に対応する変速段を設け、これらの多数の変速段を取り得る有段変速機構としても作動可能である。

【0156】

また、学習成立検出手段 80C においては、差動状態学習制御手段 80D および非差動状態学習制御手段 80N について、それぞれ差動状態および非差動状態全体における全ての変速について所定の回数だけ学習を行なったことにより学習が成立したと判断したが、これに限られず、例えば各変速毎に学習の成立を判断してもよい。このようにすれば、学習が成立した変速段については学習結果を利用した制御量の補正が可能となる。また、学習異常検出手段 88 についても差動状態学習制御手段 80D および非差動状態学習制御手段 80N の全体についてを比較することで異常を判断したが、各変速毎に判断しても良い。

【0157】

また、制御量演算手段 84 は、前述の実施例においては図 10 乃至 12 に示した何れかのパラメータに基づく学習結果に基づいて制御量の演算を行なったが、これに限られず、例えば学習制御手段 80 によって複数のパラメータに基づいてそれぞれ実行された学習結果を、それぞれのパラメータの制御量に対する寄与度に応じて組み合わせて制御量を演算しても良い。

10

【0158】

また、制御量演算手段 84 は、前述の実施例においては差動状態学習制御手段 80D の学習結果に基づいて、無段変速部 11 が非差動状態である場合の変速における制御量の補正值を演算したが、逆に非差動状態学習制御手段 80N の学習結果に基づいて、無段変速部 11 が差動状態である場合の変速における制御量の補正值を演算することも可能である。例えば、シャシダイナモを用いた高速走行試験が車両の出荷前に実行される場合であってその試験における走行状態が差動機構 10 が有段変速状態となる場合には、その試験時に非差動状態学習制御手段 80N における学習が実行され学習が成立させられることが可能となり、このような場合において差動状態学習制御手段 80D における学習が成立していない場合には、無段変速部 11 が差動状態である場合の変速において制御量演算手段 84 が非差動状態学習制御手段 80N の学習結果を用いて制御量の補正值を演算する。

20

【0159】

また、前述の実施例においては、学習異常検出手段 88 において学習の異常が検出された場合には、学習制御手段 80 において差動状態学習制御手段 80D および非差動状態学習制御手段 80N のいずれの学習結果も無効とされたが、これに限られず例えばいずれの学習結果が異常なものであるかを検出してその異常なもののみを無効とする様にしてもよい。なお、学習異常検出手段 88 は、図 13 のフローチャートには現れなかったが、例えば S4 や S6 の実行前に利用しようとする学習結果の妥当性を判定する為に実行すればよい。

30

【0160】

また、前述の実施例においては、学習制御手段 80 において、学習パラメータとして、第二電動機のトルクダウン量 AM2 として出力トルク TM2 の低減分と前記入力トルク TIN の低減の実行時間との積が用いられたが、これに限られず、単に出力トルク TM2 の低減分を学習パラメータとしてもよく、また入力トルク TIN の低減の実行時間を学習パラメータとしても良い。有段変速部 20 の入力軸回転速度 NIN の吹きが大きくなるほど出力トルク TM2 の低減はおおきくなり、また入力トルク TIN の低減の実行時間も長くなる傾向があるため、いずれも学習パラメータとして適用可能なためである。

40

【0161】

なお、前述の実施例においては、有段変速部 20 が第 1 速段から第 2 速段へのアップ変速が実行される場合の制御作動を示したが、これに限られず他の変速段間の変速であっても同様に適用可能である。

【0162】

なお、上述したの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。

【図面の簡単な説明】

【0163】

50

【図 1】本発明の一実施例であるハイブリッド車両の駆動装置の構成を説明する骨子図である。

【図 2】図 1 の実施例のハイブリッド車両の駆動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 の実施例のハイブリッド車両の駆動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る。

【図 4】図 1 の実施例の駆動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】図 4 の電子制御装置の制御作動の要部を説明する機能ブロック線図である。

10

【図 6】車速と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、有段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、変速機構の変速状態の切換判断の基となる予め記憶された切換線図の一例と、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 7】図 7 の破線はエンジン 8 の最適燃費率曲線であって燃費マップの一例である。また、無段変速機でのエンジン作動（破線）と有段変速機でのエンジン作動（一点鎖線）の違いを説明する図でもある。

【図 8】無段制御領域と有段制御領域との境界線を有する予め記憶された関係を示す図であって、図 6 の破線に示す無段制御領域と有段制御領域との境界をマップ化するための概念図でもある。

20

【図 9】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切換装置の一例である。

【図 10】自動変速部 20 の入力軸回転速度 N_{IN} の吹き上がり量 $G_{N_{IN}}$ をパラメータとして学習した場合の学習結果の一例を表す図である。

【図 11】第 2 電動機 M_2 のトルクダウン量 D_{TM_2} をパラメータとして学習した場合の学習結果の一例を表す図である。

【図 12】第 1 電動機 M_1 の反力トルクダウン量 D_{TM_1} をパラメータとして学習した場合の学習結果の一例を表す図である。

【図 13】図 5 の電子制御装置の制御作動すなわち有段変速部の変速制御の際の無段変速部の制御量である変速油圧の補正量を決定する作動を説明するフローチャートである。

30

【図 14】図 11 の学習差動が行なわれる際の制御差動を説明するタイムチャートであって、変速機構の無段変速状態において有段変速部の第 1 速段から第 2 速段へのアップ変速制御差動を示す図である。

【図 15】本発明の他の実施例におけるハイブリッド車両の駆動装置の構成を説明する骨子図であって、図 1 に相当する図である。

【図 16】図 19 の実施例のハイブリッド車両の駆動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って、図 2 に相当する図である。

【図 17】図 19 の実施例のハイブリッド車両の駆動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 に相当する図である。

40

【符号の説明】

【0164】

11：電氣的差動部（無段変速部）

20：変速部（自動変速部）

50：差動状態切換手段

54：変速制御手段

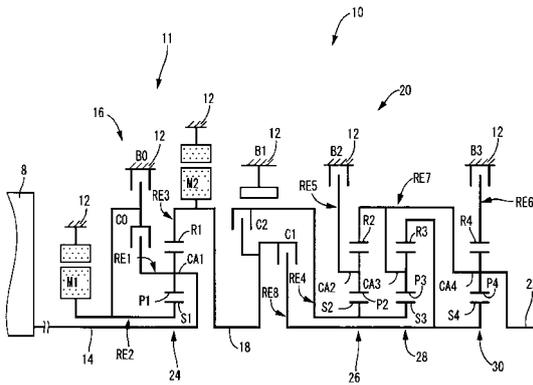
80：学習制御手段

84：制御量演算手段

50

- M 1 : 第 1 電動機
- M 2 : 第 2 電動機
- N I N : 自動変速部の入力軸回転速度
- T I N : 自動変速部への入力トルク制御量
- T M 1 : 第 1 電動機の反力トルク
- T M 2 : 第 2 電動機の出カトルク

【 図 1 】

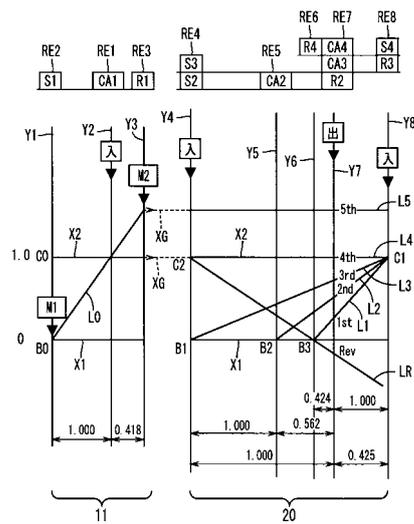


【 図 2 】

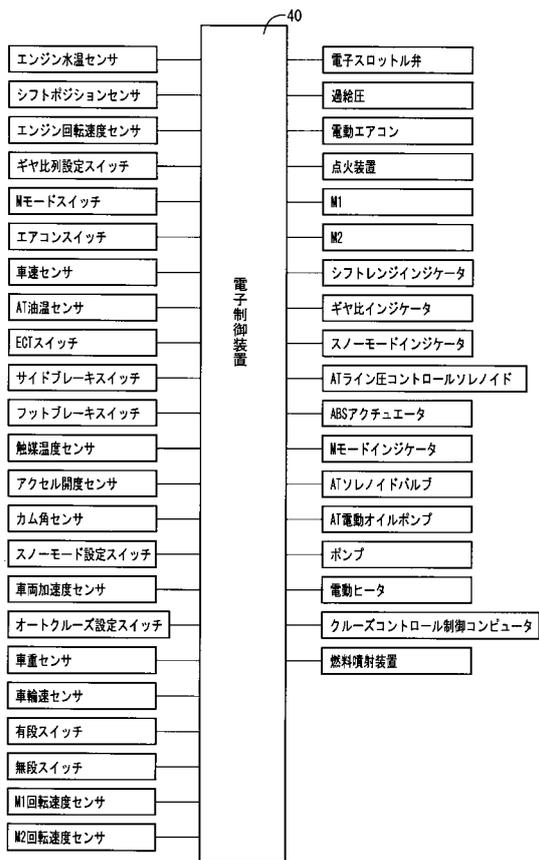
	G0	C1	C2	B0	B1	B2	B3	変速比	ステップ
1st	◎	○					○	3.357	1.54
2nd	◎	○				○		2.180	1.53
3rd	◎	○			○			1.424	1.42
4th	◎	○	○					1.000	1.42
5th		○	○	◎				0.705	1.42
R			○				○	3.209	トータル 4.76
N	○								

○ 係合 ◎ 有段時係合, 無段時解放

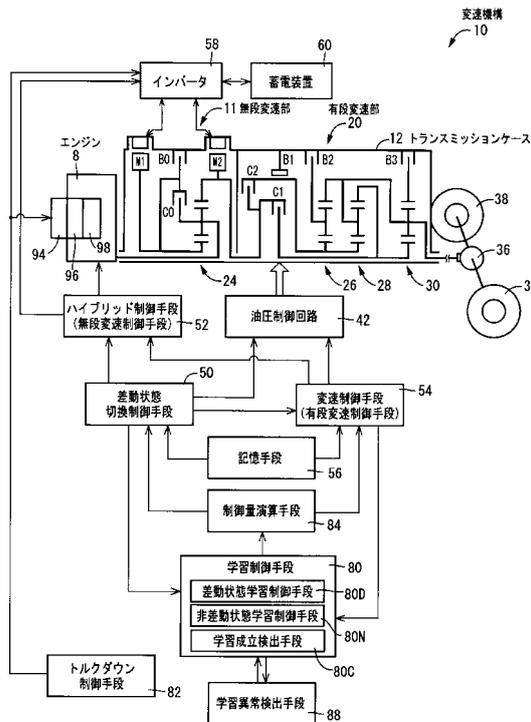
【 図 3 】



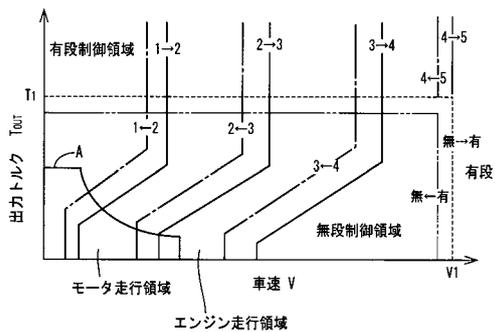
【図4】



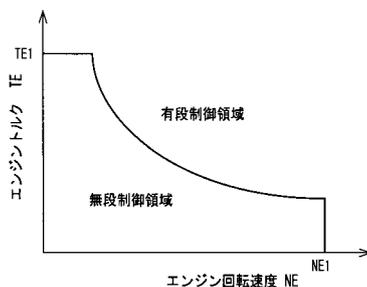
【図5】



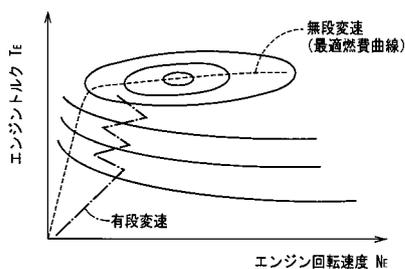
【図6】



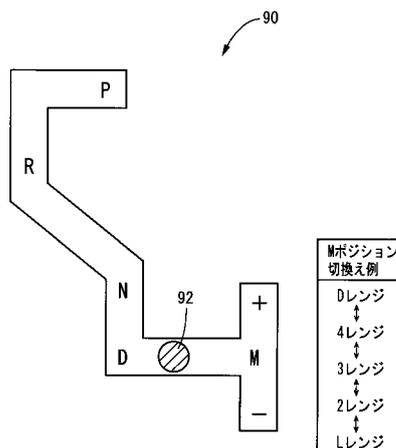
【図8】



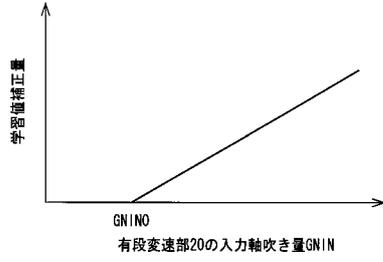
【図7】



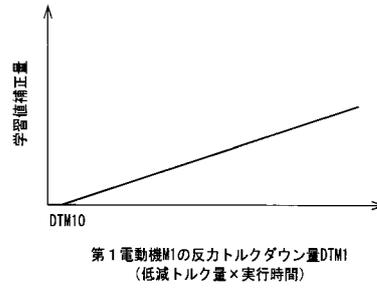
【図9】



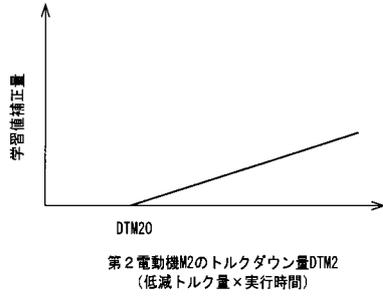
【図10】



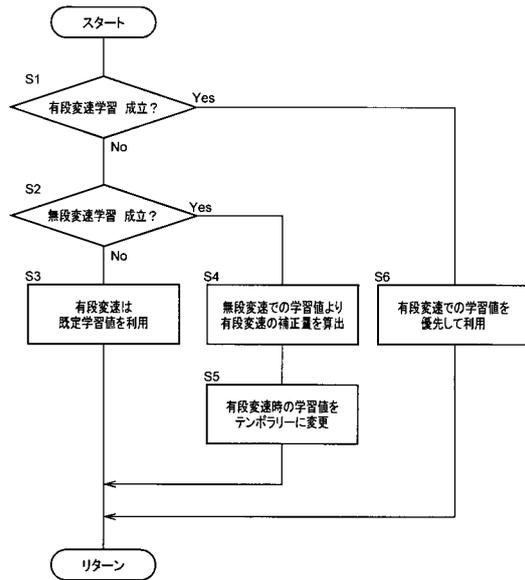
【図12】



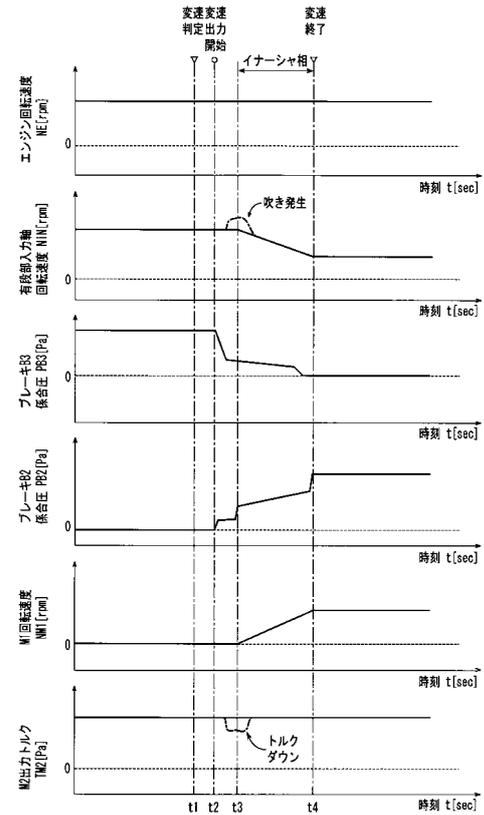
【図11】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
B 6 0 K	6/445	(2007.10)	B 6 0 K	6/543	
B 6 0 K	6/543	(2007.10)	B 6 0 K	6/547	
B 6 0 K	6/547	(2007.10)	B 6 0 K	41/00	3 0 1 B
B 6 0 W	10/04	(2006.01)	B 6 0 K	41/00	3 0 1 D
B 6 0 L	15/20	(2006.01)	B 6 0 K	41/18	Z H V
F 1 6 H	61/04	(2006.01)	B 6 0 L	15/20	K
F 1 6 H	59/14	(2006.01)	F 1 6 H	61/04	
F 1 6 H	59/42	(2006.01)	F 1 6 H	59:14	
			F 1 6 H	59:42	

- (72)発明者 岩 瀬 雄二
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 柴田 寛之
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 畔津 圭介

- (56)参考文献 特開2006-321390(JP,A)
特開2006-321391(JP,A)
特開2006-327508(JP,A)
特開2006-335127(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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