

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4046103号
(P4046103)

(45) 発行日 平成20年2月13日 (2008. 2. 13)

(24) 登録日 平成19年11月30日 (2007. 11. 30)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 H 61/02 (2006. 01)

B 6 0 K 6/26 (2007. 10)

B 6 0 K 6/365 (2007. 10)

B 6 0 W 10/08 (2006. 01)

B 6 0 W 20/00 (2006. 01)

F 1 6 H 61/02 Z H V

B 6 0 K 6/04 1 2 0

B 6 0 K 6/04 1 5 1

B 6 0 K 6/04 3 2 0

B 6 0 K 6/04 3 3 0

請求項の数 8 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-168423 (P2004-168423)
 (22) 出願日 平成16年6月7日 (2004. 6. 7)
 (65) 公開番号 特開2005-344907 (P2005-344907A)
 (43) 公開日 平成17年12月15日 (2005. 12. 15)
 審査請求日 平成19年6月4日 (2007. 6. 4)

(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
 (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 多賀 豊
 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 原 泰造

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】

エンジンに連結された第1要素、第1電動機に連結された第2要素、及び伝達部材に連結された第3要素を有し、前記エンジンから出力される動力を前記第1電動機と前記伝達部材とに分配する差動機構と、該伝達部材に連結された第2電動機とを、備えた車両用駆動装置の制御装置であって、

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自動変速機と、

前記第1要素乃至第3要素を相互に相対回転可能とする差動状態と、前記第1要素乃至第3要素を共に一体回転させるか或いは前記第2要素を非回転状態とする非差動状態とに、前記差動機構の状態を選択的に切り換える差動状態切換装置と、

前記自動変速機が動力伝達状態である場合には、車両状態に基づいて前記差動状態切換装置により前記差動機構の差動状態と非差動状態とを選択的に切り換えると共に、前記自動変速機が動力遮断状態での発電に際しては、前記差動状態切換装置により前記差動機構を差動状態に切り換える切換制御手段と

を、含むことを特徴とする車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 2】

前記自動変速機が動力遮断状態での発電に際しては、前記第1電動機及び第2電動機がそれぞれ異なる運転点で発電を行うようにそれら第1電動機及び第2電動機による発電を制御する発電制御手段を含むものである請求項1の車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 3】

前記発電制御手段は、前記第 1 電動機及び第 2 電動機による総合発電効率が最大となるようにそれら第 1 電動機及び第 2 電動機による発電を制御するものである請求項 2 の車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 4】

前記自動変速機に油圧を供給するための電動油圧ポンプを備え、該自動変速機が動力遮断状態での発電に際しては、前記電動油圧ポンプにより発生させられる油圧を低下させ乃至は零とするように該電動油圧ポンプの駆動を制御する電動油圧ポンプ駆動制御手段を含むものである請求項 1 から 3 の何れかの車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 5】

エンジンに連結された第 1 要素、第 1 電動機に連結された第 2 要素、及び伝達部材に連結された第 3 要素を有し、前記エンジンから出力される動力を前記第 1 電動機と前記伝達部材とに分配する差動機構と、該伝達部材に連結された第 2 電動機とを、備えた車両用駆動装置の制御装置であって、

エンジンと駆動輪との間の動力伝達経路に設けられた自動変速機と、

前記差動機構が電氣的な差動を行う差動状態と、前記差動機構が電氣的な差動状態を制限する非差動状態とを切り換える差動状態切換装置と、

前記自動変速機が動力伝達状態である場合には、車両状態に基づいて前記差動状態切換装置により前記差動機構の差動状態と非差動状態とを選択的に切り換えると共に、前記自動変速機が動力遮断状態での発電に際しては、前記差動状態切換装置により前記差動機構を差動状態に切り換える切換制御手段と

を、含むことを特徴とする車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 6】

前記差動機構の差動状態と非差動状態との切換え選択するための手動操作可能なスイッチを備え、

前記差動状態切換装置は、該スイッチにより非差動状態が選択操作されているときに前記差動機構を非差動状態に切り換えるものである請求項 1 乃至 5 の何れかの車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 7】

前記差動状態切換装置は、前記差動機構を差動状態とすることにより無段変速機として機能させ、該差動機構を非差動状態とすることにより有段変速機として機能させるものである請求項 1 乃至 6 の何れかの車両用駆動装置の制御装置。

【請求項 8】

前記切換制御手段は、前記自動変速機が動力伝達状態である場合には、車両の車速又は出力トルクに基づいて前記差動状態切換装置により前記差動機構の差動状態と非差動状態とを選択的に切り換えるものである請求項 1 から 7 の何れかの車両用駆動装置の制御装置

。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、差動作用により変速機として機能する差動機構を備えた車両用駆動装置の制御装置に関し、特に、動力遮断状態での発電効率を向上させるための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、内燃機関であるエンジンに連結された第 1 要素、発電機能を有する第 1 電動機に連結された第 2 要素、及び伝達部材に連結された第 3 要素を有し、上記エンジンから出力される動力を上記第 1 電動機と伝達部材とに分配する差動機構と、その伝達部材に連結されて前記第 1 電動機との間で電気パスが可能とされた第 2 電動機とを、備えた車両用駆動装置が知られている。例えば、特許文献 1 に記載されたハイブリッド車両の駆動装置がそれである。斯かるハイブリッド車両の駆動装置では、上記差動機構が遊星歯車装置により構成され、その差動作用により上記エンジンから出力される動力の主部が駆動輪へ機械

10

20

30

40

50

的に伝達される一方、そのエンジンから出力される動力の残部が上記第1電動機から第2電動機への電気パスにより伝達されることで電氣的に変速比を変更し得る変速機として機能させられ、上記エンジンを最適な駆動状態に維持しつつ車両を走行させるように制御でき、燃費を向上させることができる。

【0003】

【特許文献1】特開2000-238555号公報

【特許文献2】特開2003-130203号公報

【特許文献3】特開2003-127681号公報

【特許文献4】特開平9-98516号公報

【特許文献5】特開2001-41073号公報

10

【0004】

しかし、前記従来の技術において、例えば、動力遮断状態で発電を行う場合には、前記第2要素の回転速度を所定値まで上昇させて前記伝達部材の回転速度を零とする必要があった。よって、前記第1電動機の回転速度を自由に定めることができず、発電機としての前記第1電動機の運転点を最適な値に設定できないため、発電効率の向上には限界があった。すなわち、差動作用により変速機として機能する差動機構を備えた車両において、動力遮断状態での発電効率を可及的に向上させる車両用駆動装置の制御装置が求められていた。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

本発明は、以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、差動作用により変速機として機能する差動機構を備えた車両において、動力遮断状態での発電効率を可及的に向上させる車両用駆動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】

【0006】

斯かる目的を達成するために、本発明の要旨とするところは、エンジンに連結された第1要素、第1電動機に連結された第2要素、及び伝達部材に連結された第3要素を有し、前記エンジンから出力される動力を前記第1電動機と前記伝達部材とに分配する差動機構と、その伝達部材に連結された第2電動機とを、備えた車両用駆動装置の制御装置であって、(a)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自動変速機と、(b)前記第1要素乃至第3要素を相互に相対回転可能とする差動状態と、前記第1要素乃至第3要素を共に一体回転させるか或いは前記第2要素を非回転状態とする非差動状態とに、前記差動機構の状態を選択的に切り換える差動状態切換装置と、(c)前記自動変速機が動力伝達状態である場合には、車両状態に基づいて前記差動状態切換装置により前記差動機構の差動状態と非差動状態とを選択的に切り換えると共に、前記自動変速機が動力遮断状態での発電に際しては、前記差動状態切換装置により前記差動機構を差動状態に切り換える切換制御手段とを、含むことを特徴とするものである。

30

【発明の効果】

【0007】

40

このようにすれば、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自動変速機と、前記第1要素乃至第3要素を相互に相対回転可能とする差動状態と、前記第1要素乃至第3要素を共に一体回転させるか或いは前記第2要素を非回転状態とする非差動状態とに、前記差動機構の状態を選択的に切り換える差動状態切換装置と、前記自動変速機が動力伝達状態である場合には、車両状態に基づいて前記差動状態切換装置により前記差動機構の差動状態と非差動状態とを選択的に切り換えると共に、前記自動変速機が動力遮断状態での発電に際しては、前記差動状態切換装置により前記差動機構を差動状態に切り換える切換制御手段とを、含むことから、前記第1電動機及び第2電動機の回転速度を自由に定めることができ、発電機としてのそれら第1電動機及び第2電動機の運転点を最適な値に設定できる。すなわち、差動作用により変速機として機能する差動機構を備えた車両

50

において、非駆動ポジションでの発電効率を可及的に向上させる車両用駆動装置の制御装置を提供することができる。

【 0 0 0 8 】

ここで、好適には、前記自動変速機が動力遮断状態での発電に際しては、前記第 1 電動機及び第 2 電動機がそれぞれ異なる運転点で発電を行うようにそれら第 1 電動機及び第 2 電動機による発電を制御する発電制御手段を含むものである。このようにすれば、発電機としてのそれら第 1 電動機及び第 2 電動機の運転点を更に好適な値に設定できる。

【 0 0 0 9 】

また、好適には、前記発電制御手段は、前記第 1 電動機及び第 2 電動機による総合発電効率が最大となるようにそれら第 1 電動機及び第 2 電動機による発電を制御するものである。このようにすれば、発電機としてのそれら第 1 電動機及び第 2 電動機の運転点を最適な値に設定できる。

【 0 0 1 0 】

また、好適には、前記自動変速機に油圧を供給するための電動油圧ポンプを備え、その自動変速機が動力遮断状態での発電に際しては、前記電動油圧ポンプにより発生させられる油圧を低下させ乃至は零とするようにその電動油圧ポンプの駆動を制御する電動油圧ポンプ駆動制御手段を含むものである。このようにすれば、前記電動油圧ポンプの駆動による電力の消費が抑制され、燃費を向上させることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

以下、本発明の好適な実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 1 2 】

図 1 は、本発明の制御装置が好適に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差動部 11 と、その差動部 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自動変速機としての有段式自動変速部 20（以下、自動変速部 20 という）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。この変速機構 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、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 との間に設けられて、図 7 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 及び一対の車軸等を順次介して一対の駆動輪 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 の変速機構 10 を表す部分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。

【 0 0 1 3 】

差動部 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 及び伝達部材 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 及び第 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。

【 0 0 1 4 】

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 及び切換ブレーキ 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 を自転及び公転可能に支持する第 1 キャリヤ C A1、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 Z S1、第 1 リングギヤ R1 の歯数を Z R1 とすると、上記ギヤ比 1 は $Z S1 / Z R1$ である。

【0015】

この動力分配機構 16 においては、第 1 キャリヤ C A1 は入力軸 14 すなわちエンジン 8 に連結されるものであり第 1 要素（第 1 回転要素）に対応する。第 1 サンギヤ S1 は第 1 電動機 M1 に連結されるものであり第 2 要素（第 2 回転要素）に対応する。第 1 リングギヤ R1 は伝達部材 18 に連結されるものであり第 3 要素（第 3 回転要素）に対応する。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 C A1 との間に設けられている。それら切換クラッチ C0 及び切換ブレーキ 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 つの要素である第 1 サンギヤ S1、第 1 キャリヤ C A1、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、例えば所謂無段変速状態（電氣的 C V T 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 がその変速比 0（入力軸 14 の回転速度 / 伝達部材 18 の回転速度）が最小値 0 min から最大値 0 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無段変速状態とされる。

【0016】

この状態で、上記切換クラッチ 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 C0 が係合させられて第 1 サンギヤ S1 と第 1 キャリヤ C A1 とが一体的に係合させられると、動力分配機構 16 は第 1 遊星歯車装置 24 の 3 つの要素である第 1 サンギヤ S1、第 1 キャリヤ C A1、第 1 リングギヤ R1 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、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 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とされる。次いで、上記切換クラッチ C0 に替えて切換ブレーキ B0 が係合させられて第 1 サンギヤ S1 がケース 12 に連結させられると、動力分配機構 16 は第 1 サンギヤ S1 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が不能な非差動状態とされることから、第 1 リングギヤ R1 は第 1 キャリヤ C A1 よりも増速回転されるので、差動部 11 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とされる。このように、本実施例では、上記切換クラッチ C0 及び切換ブレーキ B0 は、差動部 11 を、変速比が連続的に変化可能な無段変速機として作動する無段変速状態と、無段変速機として作動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 又は 2 種類以上の変速比の単段又は複数段の変速機として作動する定変速状態、換言すれば変速比が一定の 1 段又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り換える差動状態切換装置として機能している。

【0017】

自動変速部 20 は、シングルピニオン型の第 2 遊星歯車装置 26、シングルピニオン型の第 3 遊星歯車装置 28、及びシングルピニオン型の第 4 遊星歯車装置 30 を備えている。第 2 遊星歯車装置 26 は、第 2 サンギヤ S2、第 2 遊星歯車 P2、その第 2 遊星歯車 P2 を自転及び公転可能に支持する第 2 キャリヤ C A2、第 2 遊星歯車 P2 を介して第 2 サ

10

20

30

40

50

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「0.562」程度の所定のギヤ比2を有している。第3遊星歯車装置28は、第3サンギヤS3、第3遊星歯車P3、その第3遊星歯車P3を自転及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「0.425」程度の所定のギヤ比3を有している。第4遊星歯車装置30は、第4サンギヤS4、第4遊星歯車P4、その第4遊星歯車P4を自転及び公転可能に支持する第4キャリアCA4、第4遊星歯車P4を介して第4サンギヤS4と噛み合う第4リングギヤR4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S2の歯数をZS2、第2リングギヤR2の歯数をZR2、第3サンギヤS3の歯数をZS3、第3リングギヤR3の歯数をZR3、第4サンギヤS4の歯数をZS4、第4リングギヤR4の歯数をZR4とすると、上記ギヤ比2は $ZS2 / ZR2$ 、上記ギヤ比3は $ZS3 / ZR3$ 、上記ギヤ比4は $ZS4 / ZR4$ である。

10

【0018】

自動変速部20では、第2サンギヤS2と第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B1を介してケース12に選択的に連結されるようになっている。また、第2キャリアCA2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るようになっている。また、第4リングギヤR4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るようになっている。また、第2リングギヤR2と第3キャリアCA3と第4キャリアCA4とが一体的に連結されて出力軸22に連結されるようになっている。また、第3リングギヤR3と第4サンギヤS4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るようになっている。

20

【0019】

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、及び第3ブレーキB3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本又は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。

30

【0020】

以上のように構成された変速機構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、及び第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に差動状態切換装置として機能する切換クラッチC0及び切換ブレーキB0が備えられており、切換クラッチC0及び切換ブレーキ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、変速機構10では、切換クラッチC0及び切換ブレーキ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及び切換ブレーキ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。換言すれば、変速機構10は、切換クラッチC0及び切換ブレーキ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及び切換ブレーキ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。

40

50

【 0 0 2 1 】

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、及び第 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、及び第 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、及び第 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、及び第 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、及び切換ブレーキ 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 速ギヤ段が成立させられる。また、第 2 クラッチ C 2 及び第 3 ブレーキ B 3 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 . 2 0 9 」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 C 0 のみが係合されるが、後述するようにこの切換クラッチ C 0 は、第 1 電動機 M 1 及び / 又は第 2 電動機 M 2 により発電が行われる発電時には解放され、かかる発電が行われない非発電時にのみ係合される。

10

【 0 0 2 2 】

しかし、変速機構 1 0 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 C 0 及び切換ブレーキ 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 2 0 が有段変速機として機能することにより、自動変速部 2 0 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 2 0 に入力される回転速度すなわち伝達部材 1 8 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 1 0 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。

20

【 0 0 2 3 】

図 3 は、無段変速部（第 1 変速部）として機能する差動部 1 1 と有段変速部（第 2 変速部）として機能する自動変速部 2 0 とから構成される変速機構 1 0 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 2 4、2 6、2 8、3 0 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 X 1 が回転速度零を示し、上側の横線 X 2 が回転速度「 1 . 0 」すなわち入力軸 1 4 に連結されたエンジン 8 の回転速度 N_E を示し、横線 X G が伝達部材 1 8 の回転速度を示している。

30

【 0 0 2 4 】

また、差動部 1 1 を構成する動力分配機構 1 6 の 3 つの要素に対応する 3 本の縦線 Y 1、Y 2、Y 3 は、左側から順に、第 2 要素（第 2 回転要素）R E 2 に対応する第 1 サンギヤ S 1 の相対回転速度、第 1 要素（第 1 回転要素）R E 1 に対応する第 1 キャリヤ C A 1 の相対回転速度、第 3 要素（第 3 回転要素）R E 3 に対応する第 1 リングギヤ R 1 の相対回転速度をそれぞれ示すものであり、それらの間隔は第 1 遊星歯車装置 2 4 のギヤ比 1 に応じて定められている。さらに、自動変速部 2 0 の 5 本の縦線 Y 4、Y 5、Y 6、Y 7、Y 8 は、左から順に、第 4 要素（第 4 回転要素）R E 4 に対応し且つ相互に連結された第 2 サンギヤ S 2 及び第 3 サンギヤ S 3 の相対回転速度、第 5 要素（第 5 回転要素）R E 5 に対応する第 2 キャリヤ C A 2 の相対回転速度、第 6 要素（第 6 回転要素）R E 6 に対応する第 4 リングギヤ R 4 の相対回転速度、第 7 要素（第 7 回転要素）R E 7 に対応し且つ相互に連結された第 2 リングギヤ R 2、第 3 キャリヤ C A 3、第 4 キャリヤ C A 4 の相対回転速度、第 8 要素（第 8 回転要素）R E 8 に対応し且つ相互に連結された第 3 リングギヤ R 3、第 4 サンギヤ S 4 の相対回転速度をそれぞれ示すものであり、それらの間隔は

40

50

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。共線図の縦軸間の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、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 1 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。

【0025】

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 (差動部11)において、第1遊星歯車装置24の第1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要素(第1サンギヤS1)RE2と選択的に連結され、第2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要素(第1リングギヤR1)RE3が伝達部材18及び第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。

【0026】

図4及び図5は上記図3の共線図の差動部11部分に相当する図である。図4は上記切換クラッチC0及び切換ブレーキ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の差動部11の状態の一例を表している。例えば、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。

【0027】

また、図5は切換クラッチC0の係合により定変速状態(有段変速状態)に切換えられたときの差動部11の状態を表している。つまり、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 N_E 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 N_E よりも増速された回転で自動変速部20へ入力される。

【0028】

自動変速部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るようになっている。また、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るようになっている。また、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るようになっている。また、第7回転要素RE7は出力軸22に連結されている。また、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るようになっている。

【0029】

自動変速部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定まる、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定まる斜めの直線L2と出力軸22と連結

10

20

30

40

50

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定まる斜めの直線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定まる水平な直線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 N_E と同じ回転速度で第8回転要素RE8に差動部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、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、及び切換ブレーキB0が係合させられることにより定まる水平な直線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。

【0030】

図6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、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M1、第2電動機M2に関するハイブリッド駆動制御、それら第1電動機M1、第2電動機M2に関する発電制御、自動変速部20の変速制御等の駆動制御を実行するものである。

【0031】

電子制御装置40には、図6に示す各センサやスイッチから、エンジン水温を示す信号、シフトポジションを表す信号、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、ギヤ比設定値を示す信号、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の回転速度に対応する車速信号、自動変速部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、アクセルペダルの操作量を示すアクセル開度信号Acc、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、各駆動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差動部11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差動部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 N_{M1} を表す信号、第2電動機M2の回転速度 N_{M2} を表す信号などが、それぞれ供給される。

【0032】

また、上記電子制御装置40からは、スロットル弁の開度を操作するスロットルアクチュエータへの駆動信号、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、エンジン8の点火時期を指令する点火信号、第1電動機M1及び第2電動機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11や自動変速部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に含まれる電磁弁を作動させるバルブ指令信号、上記油圧制御回路42の油圧源である電動油圧ポンプ32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。

【0033】

図 7 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 7 において、有段変速制御手段 52 は、例えば変速線図記憶手段 54 に予め記憶された図 8 の実線及び一点鎖線に示す変速線図（変速マップ）から車速 V 及び自動変速部 20 の出力トルク 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てすなわち自動変速部 20 の変速すべき変速段を判断して自動変速部 20 の自動変速制御を実行する。

【0034】

ハイブリッド制御手段 56 は、変速機構 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 及び / 又は第 2 電動機 M2 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 の電気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、アクセルペダル操作量 Acc や車速 V から運転者の要求出力を算出し、運転者の要求出力と充電要求値から必要な駆動力を算出し、エンジン回転速度 N_E とトータル出力とを算出し、そのトータル出力とエンジン回転速度 N_E とに基づいて、エンジン出力を得るようにエンジン 8 を制御するとともに第 1 電動機 M1 及び / 又は第 2 電動機 M2 の発電量を制御する。

【0035】

また、ハイブリッド制御手段 56 は、その制御を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。斯かる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 及び自動変速部 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 が電気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 56 は無段変速走行の時に運転性と燃費性とを両立した予め記憶されたエンジン 8 の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変速機構 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 $1.3 \sim 0.5$ の範囲内で制御する。

【0036】

このとき、ハイブリッド制御手段 56 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 44 を介して蓄電装置 46 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 44 を介して第 2 電動機 M2 或いは第 1 電動機 M1 へ供給され、その第 2 電動機 M2 或いは第 1 電動機 M1 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。また、ハイブリッド制御手段 56 は、エンジン 8 の停止又はアイドル状態に拘わらず、差動部 11 の電気的 CVT 機能（差動作用）によって電動機のみ例えば第 2 電動機 M2 のみを駆動力源としてモータ走行させることができる。さらに、ハイブリッド制御手段 56 は、エンジン 8 の停止状態で差動部 11 が有段変速状態（定変速状態）であっても第 1 電動機 M1 及び / 又は第 2 電動機 M2 を作動させてモータ走行させることもできる。

【0037】

図 9 は、車両走行のための駆動力源をエンジン 8 と電動機 M1、M2 とで切り換えるため（換言すれば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関係であり、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。また、図 9 の実線に対して一点鎖線に示すようにヒステリシスが設けられている。この図 9 の駆動力源切換線図は、例えば変速線図記憶手段 54 に予め記憶されたものである。ハイブリッド制御手段 56 は、例えば図 9 に示すような駆動力源切換線図から車速 V と出力トルク T_{OUT} とで示される車両状態に基づいてモータ走行領域を判断してモータ走行を実行する。このように、ハイブリッド制御手段 56 によ

10

20

30

40

50

る前記モータ走行は、図 9 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} 時或いは車速の比較的 low 車速時すなわち低負荷域で実行される。

【0038】

また、ハイブリッド制御手段 56 は、上記モータ走行時においては、作動していないエンジン 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 11 の差動作用によりエンジン回転速度 N_E を略零すなわちエンジン回転速度 N_E を零或いは零に近い値例えば零と判定される値に維持する。図 10 は前記図 3 の共線図の差動部 11 部分に相当する図である。図 10 は無段変速状態となっている差動部 11 における上記モータ走行時の状態の一例を表している。例えば、第 2 電動機 M2 の回転トルクで車両走行中には車速 V に対応する第 2 電動機 M2 の回転速度に対してエンジン回転速度 N_E (第 1 キャリヤ CA1 の回転速度) が略零に維持されるように第 1 電動機 M1 が負の回転速度で制御例えば空転させられる。

10

【0039】

図 7 に戻り、増速側ギヤ段判定手段 58 は、変速機構 10 を有段変速状態とする際に切換クラッチ C0 及び切換ブレーキ B0 のいずれを係合させるかを判定するために、例えば車両状態に基づいて変速線図記憶手段 54 に予め記憶された図 8 に示すような変速線図に従って変速機構 10 の変速されるべき変速段が増速側ギヤ段例えば第 5 速ギヤ段であるかを判定する。

【0040】

20

切換制御手段 60 は、例えば変速線図記憶手段 54 に予め記憶された前記図 8 の破線及び二点鎖線に示す切換線図(切換マップ、関係)から車速 V 及び出力トルク T_{OUT} で示される車両状態に基づいて変速機構 10 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。

【0041】

具体的には、切換制御手段 60 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 56 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、有段変速制御手段 52 に対して予め設定された有段変速時の変速制御を許可する。このときの有段変速制御手段 52 は、変速線図記憶手段 54 に予め記憶された例えば図 8 に示す変速線図に従って自動変速部 20 の自動変速制御を実行する。図 2 は、このときの変速制御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 全体すなわち差動部 11 及び自動変速部 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。

30

【0042】

例えば、増速側ギヤ段判定手段 58 により第 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切換制御手段 60 は差動部 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、増速側ギヤ段判定手段 58 により第 5 速ギヤ段でないと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切換制御手段 60 は差動部 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、切換制御手段 60 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、差動部 11 が副変速機として機能させられ、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、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

40

50

られる。

【 0 0 4 3 】

しかし、切換制御手段 6 0 は、変速機構 1 0 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 1 0 全体として無段変速状態を成立させるために差動部 1 1 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 C 0 及び切換ブレーキ B 0 を解放させる指令を油圧制御回路 4 2 へ出力する。同時に、ハイブリッド制御手段 5 6 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、有段変速制御手段 5 2 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、或いは変速線図記憶手段 5 4 に予め記憶された例えば図 8 に示す変速線図に従って自動変速部 2 0 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、有段変速制御手段 5 2 により、図 2 の係合表内において切換クラッチ C 0 及び切換ブレーキ B 0 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、切換制御手段 6 0 により無段変速状態に切り換えられた差動部 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 2 0 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、自動変速部 2 0 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 2 0 に入力される回転速度すなわち伝達部材 1 8 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 1 0 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。すなわち、換言すれば切換制御手段 6 0 は、差動状態切換装置としての切換ブレーキ B 0、切換クラッチ C 0 を制御して係合或いは解放させることにより動力分配機構 1 6 を差動状態及び非差動状態の何れかに切り換える。

【 0 0 4 4 】

ここで前記図 8 について詳述すると、図 8 は自動変速部 2 0 の変速判断の基となる変速線図記憶手段 5 4 に予め記憶された変速線図（関係）であり、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変速線図（変速マップ）の一例である。図 8 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。また、図 8 の破線は切換制御手段 6 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 及び判定出力トルク T_1 を示している。つまり、図 8 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自動変速部 2 0 の出力トルク T_{OUT} 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 8 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 8 は判定車速 V_1 及び判定出力トルク T_1 を含む、車速 V と出力トルク T_{OUT} とをパラメータとして切換制御手段 6 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変速線図記憶手段 5 4 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 及び判定出力トルク 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 及び出力トルク T_{OUT} の何れかをパラメータとする予め記憶された切換線であってもよい。上記変速線図や切換線図等は、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_{OUT} 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。

【 0 0 4 5 】

上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 3 8 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 2 0 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開度（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 とによっ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に基づいて算出される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

カトルク 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。

【0046】

また、例えば判定車速 V_1 は、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、判定トルク T_1 は、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、例えば第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ることになる。

【0047】

図11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切換制御手段60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する例えば変速線図記憶手段54に予め記憶された切換線図(切換マップ、関係)である。切換制御手段60は、図8の切換線図に替えてこの図11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11は図8の破線を作るための概念図でもある。換言すれば図8の破線は、図11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。

【0048】

図8の關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。同様に、図11の關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 及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11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及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。

【0049】

これによって、例えば、車両の低中速走行及び低中出力走行では、変速機構10が無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。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及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。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

10

20

30

40

50

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12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。

【0050】

図13は手動操作により動力分配機構16の差動状態と非差動状態すなわち変速機構10の無段変速状態と有段変速状態との切換え選択するためのシーソー型スイッチ48(以下、スイッチ48と表す)の一例であり、ユーザにより手動操作可能に車両に備えられている。このスイッチ48は、ユーザが所望する変速状態での車両走行を択一的に選択可能とするものであり、無段変速走行に対応するスイッチ48の無段と表示された位置(部分)或いは有段変速走行に対応する有段と表示された位置(部分)がユーザにより押されることで、それぞれ無段変速走行すなわち変速機構10を電氣的な無段変速機として作動可能な無段変速状態とするか、或いは有段変速走行すなわち変速機構10を有段変速機として作動可能な有段変速状態とするかが選択可能とされる。例えば、無段変速機のフィーリングや燃費改善効果が得られる走行が所望されれば変速機構10が無段変速状態とされるように手動操作により選択でき、また有段変速機の変速に伴うエンジン回転速度の変化によるフィーリング向上が所望されれば変速機構10が有段変速状態とされるように手動操作により選択できる。

【0051】

ここで差動部11の電氣的CVT機能(差動作用)によって電動機のみ例えば第2電動機M2のみを駆動力源としてモータ走行させるモータ走行モードにおける前記切換制御手段60の制御作動について詳述する。切換制御手段60は、モータ走行中が判定されると、作動していないエンジン8の引き摺りを抑制して燃費を向上させるために例えば図10に示すようにハイブリッド制御手段56によりエンジン回転 N_E を略零に維持することが可能とされるように動力分配機構16を差動状態へ切り換える。

【0052】

また、切換制御手段60は、モータ走行時にはスイッチ48において有段変速走行すなわち動力分配機構16の非差動状態が選択されている場合であっても動力分配機構16を差動状態へ切り換える。これは図9の駆動力源切換線図でも分かるように、モータ走行は元々低負荷域で実行されるので、高駆動トルク時ほど有段変速機の変速に伴うエンジン回転速度の変化によるフィーリング向上等が得られないしユーザもその期待度が低いと考えられる。従って、切換制御手段60は、モータ走行では燃費向上のためにスイッチ48において非差動状態が選択されている場合であっても敢えて動力分配機構16を差動状態へ切り換える。

【0053】

また、切換制御手段60は、モータ走行中にエンジン始動の可能性が高い場合には速やかなエンジン点火が可能なようにエンジン回転速度 N_E を引き上げるためにモータ走行中であっても動力分配機構16を非差動状態へ切り換える。上述したようにモータ走行中はエンジン回転 N_E が略零に維持されているので、切換制御手段60は例えば図3又は図5に示すように動力分配機構16を切換ブレーキB0の係合又は切換クラッチC0の係合により非差動状態とすることで、動力分配機構16の差動状態で第1電動機M1を用いて第1サンギヤS1の回転速度が引き上げられることに比較してより速やかに第1サンギヤS1の回転速度を引き上げてエンジン回転速度 N_E を引き上げる。

【0054】

図14は手動変速操作装置であるシフト操作装置50の一例を示す図である。シフト操作装置50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51を備えている。そのシフトレバー51は、例えば図2の係合作動表に示されるようにクラッチC1及びクラッチC2のいずれもが係合されないような変速機構10内つまり自動変速部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自動変速部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）」、又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。上記「P」乃至「M」ポジションに示す各シフトポジションは、「P」ポジション及び「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駆動ポジションであり、「R」ポジション、「D」ポジション及び「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。

【0055】

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 51 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 51 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「+」、及びダウンシフト位置「-」が設けられており、シフトレバー 51 がそれ等のアップシフト位置「+」又はダウンシフト位置「-」へ操作されると、「D」レンジ乃至「L」レンジの何れかへ切り換えられる。例えば、「M」ポジションにおける「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、また自動変速部 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 51 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「+」及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、シフト操作装置 50 にはシフトレバー 51 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 51 のシフトポジションや「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。

【0056】

例えば、「D」ポジションがシフトレバー 51 の操作により選択された場合には、図 8 に示す予め記憶された切換マップに基づいて切換制御手段 60 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 56 により動力分配機構 16 の無段変速制御が実行され、有段変速制御手段 52 により自動変速部 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自動変速部 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。

【0057】

或いは、「M」ポジションがシフトレバー 51 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、有段変速制御手段 52、ハイブリッド制御手段 56、及び切換制御手段 60 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自動変速部 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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 5 8 】

図 7 に戻って、動力遮断状態判定手段 6 2 は、自動変速部 2 0 が動力遮断状態であるかを判定する。例えばシフトポジションセンサから供給されるシフトレバー 5 1 の操作位置を表す信号に基づいて変速機構 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（N）状態すなわち中立状態であるかを判定する。この動力遮断状態判定手段 6 2 の判定は、例えばシフト操作装置において「N」ポジション又は「P」ポジションが選択されている場合に肯定される。

【 0 0 5 9 】

発電要求判定手段 6 4 は、発電機として機能する第 1 電動機 M 1 及び / 又は第 2 電動機 M 2 による発電が要求されている状態か否かを、例えば蓄電装置 4 6 の充電残量が所定値以下であるか否かに基づいて判定する。この発電要求判定手段 6 4 の判定は、蓄電装置 4 6 の充電残量が所定値以下である場合には肯定され、充電残量が所定値より大きい場合には否定される。

【 0 0 6 0 】

発電制御手段 6 6 は、発電要求判定手段 6 4 の判定が肯定される場合、すなわち発電機として機能する第 1 電動機 M 1 及び / 又は第 2 電動機 M 2 による発電が要求されているには、ハイブリッド制御手段 5 6 を介してそれら第 1 電動機 M 1 及び / 又は第 2 電動機 M 2 の駆動を制御することにより発電を実施し、発電で得られた電気により蓄電装置 4 6 を充電する。

【 0 0 6 1 】

ここで、切換制御手段 6 0 は、自動変速部 2 0 が動力遮断状態での発電に際して、すなわち動力遮断状態判定手段 6 2 及び発電要求判定手段 6 4 の何れの判定も肯定される場合には、油圧制御回路 4 2 を介して差動状態切換装置としての切換ブレーキ B 0、切換クラッチ C 0 を制御することにより動力分配機構 1 6 を差動状態に切り換えて動力分配機構 1 6 の第 1 要素である第 1 キャリヤ C A 1、第 2 要素である第 1 サンギヤ S 1、及び第 3 要素である第 1 リングギヤ R 1 を相互に相対回転可能とする。好適には、スイッチ 4 8 において有段変速走行すなわち動力分配機構 1 6 の非差動状態が選択されている場合であっても動力分配機構 1 6 を差動状態へ切り換える。

【 0 0 6 2 】

図 1 5 は、無段変速状態となっている差動部 1 1 における状態の一例を表している。例えば、自動変速部 2 0 を備えず差動部 1 1 のみで電氣的 C V T による変速機構が構成される従来の車両においては、「N」ポジション等の非駆動ポジションが選択されている場合の発電に際しては、伝達部材 1 8 の回転速度が略零に維持される必要があるため、例えば車両停止時において図 1 5 に示すように伝達部材 1 8 に接続された第 3 要素である第 1 リングギヤ R 1 の回転速度が略零に維持されるように第 2 要素である第 1 サンギヤ S 1 の回転速度すなわち第 1 電動機 M 1 の回転速度が所定値まで上昇させられる。従って、第 1 電動機 M 1 の回転速度は車両の走行状態に応じて一義的に定まり、第 2 電動機 M 2 の回転速度は略零とされる。

【 0 0 6 3 】

図 1 6 及び図 1 7 は、第 1 電動機 M 1 及び第 2 電動機 M 2 それぞれの等効率線の一例を示す図であり、上側は駆動力を出力するためのモータ（電動機）としての効率を、下側は反力を発生させるためのジェネレータ（発電機）としての効率を示している。以下、斯かる下側の発電効率について説明する。図 1 6 及び図 1 7 において斜線で示す部分は発電効率が最も大きく、少ない回転で大きな電気エネルギーを発生させることができ、その外側へ向かうに従って発電効率は小さくなる。すなわち、発電機としての第 1 電動機 M 1 及び第 2 電動機 M 2 の発電効率は、それらの運転点であるトルク及び回転速度に応じて定まる。本実施例の駆動装置では、自動変速部 2 0 が動力遮断状態での発電に際しては切換制御手段 6 0 により動力分配機構 1 6 が差動状態に切り換えられて動力分配機構 1 6 の第 1 要素

10

20

30

40

50

である第1キャリアCA1、第2要素である第1サンギヤS1、及び第3要素である第1リングギヤR1が相互に相対回転可能とされるため、第1電動機M1及び第2電動機M2の運転点を自由に設定できる。

【0064】

図7に戻って、発電制御手段66は、自動変速部20が動力遮断状態での発電に際して、すなわち動力遮断状態判定手段62及び発電要求判定手段64の何れの判定も肯定される場合には、第1電動機M1及び第2電動機M2がそれぞれ異なる運転点で発電を行うようにそれら第1電動機M1及び第2電動機M2それぞれの回転速度及びにそれらによる発電を制御する。好適には、前記第1電動機M1及び第2電動機M2によるトータル発電率（総合発電効率）が最大となるように、すなわち可及的に大きな電気エネルギーが発生せられるようにそれら第1電動機M1及び第2電動機M2による発電状態を制御する。

10

【0065】

電動油圧ポンプ駆動制御手段68は、電動油圧ポンプ32の駆動を制御することによりその電動油圧ポンプ32により発生させられる油圧を制御する。好適には、自動変速部20が動力遮断状態での発電に際して、すなわち動力遮断状態判定手段62及び発電要求判定手段64の何れの判定も肯定される場合には、電動油圧ポンプ32により発生させられる油圧を低下させ乃至は零とするようにその電動油圧ポンプ32の駆動を制御する。図2に示すように「N」ポジション等の非駆動ポジションにおいては、変速機構10において動力伝達に関する全ての摩擦係合装置が解放されるため、それら摩擦係合装置を係合させるための油圧が低下させられ乃至は零とされてよいのである。

20

【0066】

図18は、電子制御装置40の制御作動の要部すなわち第1電動機M1、第2電動機M2による発電制御作動を説明するフローチャートであり、例えば数msec乃至数十msec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。

【0067】

先ず、動力遮断状態判定手段62の動作に対応するステップ（以下、ステップを省略する）S1において、シフトポジションセンサから供給されるシフトレバー51の操作位置を表す信号に基づいて変速機構10内つまり自動変速部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であるか否かが判断される。このS1の判断が否定される場合には、S6において、差動機構すなわち動力分配機構16の状態が差動状態及び非差動状態のうち車両の走行状態に合った何れかに選択された後、本ルーチンが終了させられるが、S1の判断が肯定される場合には、発電要求判定手段64の動作に対応するS2において、発電機として機能する第1電動機M1及び/又は第2電動機M2による発電が要求されている状態が否かが、蓄電装置46の充電残量が所定値以下であるか否かに基づいて判断される。このS2の判断が否定される場合には、S6以下の処理が実行されるが、S2の判断が肯定される場合には、電動油圧ポンプ駆動制御手段68の動作に対応するS3において、電動油圧ポンプ32により発生させられる油圧を低下させ乃至は零とするようにその電動油圧ポンプ32の駆動が制御される。次に、S4において、油圧制御回路42を介して差動状態切換装置としての切換ブレーキB0、切換クラッチC0が解放制御されることにより動力分配機構16が差動状態に切り換えられ、動力分配機構16の第1要素である第1キャリアCA1、第2要素である第1サンギヤS1、及び第3要素である第1リングギヤR1が相互に相対回転可能とされる。次に、発電制御手段66の動作に対応するS5において、第1電動機M1及び第2電動機M2がそれぞれ異なる運転点で発電を行うように、好適には、前記第1電動機M1及び第2電動機M2によるトータル発電率（総合発電効率）が最大となるようにそれら第1電動機M1及び第2電動機M2による発電が制御された後、本ルーチンが終了させられる。以上の制御において、S4及びS6が切換制御手段60の動作に対応する。

30

40

【0068】

このように、本実施例によれば、前記伝達部材16と駆動輪38との間の動力伝達経路に設けられた自動変速部20と、前記第1要素である第1キャリアCA1、第2要素であ

50

る第1サンギヤS1、第3要素である第1リングギヤR1を相互に相対回転可能とする差動状態と、それら第1要素乃至第3要素を共に一体回転させるか或いは前記第2要素を非回転状態とする非差動状態とに、動力分配機構16の状態を選択的に切り換える差動状態切換装置として機能する切換ブレーキB0及び切換クラッチC0と、前記自動変速部20が動力遮断状態での発電に際しては、前記差動状態切換装置により前記動力分配機構16を差動状態に切り換える切換制御手段60(S4及びS6)とを、含むことから、前記第1電動機M1及び第2電動機M2の回転速度を自由に定めることができ、発電機としてのそれら第1電動機M1及び第2電動機M2の運転点を好適な値に設定できる。すなわち、差動作用により変速機として機能する動力分配機構16を備えた車両において、非駆動ポジションでの発電効率を可及的に向上させる車両用駆動装置の制御装置を提供することができる。

10

【0069】

また、前記自動変速部20が動力遮断状態での発電に際しては、前記第1電動機M1及び第2電動機M2がそれぞれ異なる運転点で発電を行うようにそれら第1電動機M1及び第2電動機M2による発電を制御する発電制御手段66(S5)を含むものであるため、発電機としてのそれら第1電動機M1及び第2電動機M2の運転点を更に好適な値に設定できる。

【0070】

また、前記発電制御手段66は、前記第1電動機M1及び第2電動機M2によるトータル発電効率が最大となるようにそれら第1電動機M1及び第2電動機M2による発電を制御するものであるため、発電機としてのそれら第1電動機M1及び第2電動機M2の運転点を最適な値に設定できる。ただし、「N」ポジション等の非駆動ポジションから「D」ポジション又は「R」ポジション等への手動切換を考慮して、第2電動機M2の回転速度に制約を設けても構わない。

20

【0071】

また、前記自動変速部20に油圧を供給するための電動油圧ポンプ32を備え、その自動変速部20が動力遮断状態での発電に際しては、前記電動油圧ポンプ32により発生させられる油圧を低下させ乃至は零とするようにその電動油圧ポンプ32の駆動を制御する電動油圧ポンプ駆動制御手段68(S3)を含むものであるため、前記電動油圧ポンプ32の駆動による電力の消費が抑制され、燃費を向上させることができる。

30

【0072】

次に、本発明の他の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の説明において前述の実施例と共通する部分には同一の符号を付してその説明を省略する。

【実施例2】

【0073】

図19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20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21はその変速機構70の変速作動を説明する共線図である。

【0074】

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、及び第2電動機M2を有する差動部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及び切換ブレーキB0とを有している。自動変速部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26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B1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

40

50

置 28 の第 3 リングギヤ R 3 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 R 2 は第 1 クラッチ C 1 を介して伝達部材 18 に選択的に連結され、第 3 キャリヤ C A 3 は第 2 ブレーキ B 2 を介してケース 12 に選択的に連結されている。

【0075】

以上のように構成された変速機構 70 では、例えば、図 20 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、及び第 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 16 に差動状態切換装置として機能する切換クラッチ C 0 及び切換ブレーキ B 0 が備えられており、切換クラッチ C 0 及び切換ブレーキ 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 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 C 0 及び切換ブレーキ 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 11 と自動変速部 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 C 0 及び切換ブレーキ 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 11 と自動変速部 72 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。換言すれば、変速機構 70 は、切換クラッチ C 0 及び切換ブレーキ 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 及び切換ブレーキ 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。

【0076】

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 20 に示すように、切換クラッチ C 0、第 1 クラッチ C 1 及び第 2 ブレーキ B 2 の係合により、変速比 1 が最大値例えば「2.804」程度である第 1 速ギヤ段が成立させられ、切換クラッチ C 0、第 1 クラッチ C 1 及び第 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「1.531」程度である第 2 速ギヤ段が成立させられ、切換クラッチ C 0、第 1 クラッチ C 1 及び第 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「1.000」程度である第 3 速ギヤ段が成立させられ、第 1 クラッチ C 1、第 2 クラッチ C 2、及び切換ブレーキ 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「0.705」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 C 2 及び第 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「2.393」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 C 0 のみが係合されるが、前述した第 1 実施例と同様にこの切換クラッチ C 0 は、第 1 電動機 M 1 及び / 又は第 2 電動機 M 2 により発電が行われる発電時には解放され、かかる発電が行われない非発電時にのみ係合される。

【0077】

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 20 に示される係合表の切換クラッチ C 0 及び切換ブレーキ B 0 が共に解放される。これにより、差動部 11 が無段変速機として機能し、それに直列の自動変速部 72 が有段変速機として機能することにより、自動変速部 72 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 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。

【0078】

図 21 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 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C 0及び切換ブレーキB 0が解放される場合、及び切換クラッチC 0又は切換ブレーキB 0に係合させられる場合の動力分配機構1 6の各要素の回転速度は前述の場合と同様である。

【0079】

図2 1における自動変速機7 2の4本の縦線Y 4、Y 5、Y 6、Y 7は、左から順に、第4要素(第4回転要素)R E 4に対応し且つ相互に連結された第2サンギヤS 2及び第3サンギヤS 3の相対回転速度、第5要素(第5回転要素)R E 5に対応する第3キャリアCA 3の相対回転速度、第6要素(第6回転要素)R E 6に対応し且つ相互に連結された第2キャリアCA 2及び第3リングギヤR 3の相対回転速度、第7要素(第7回転要素)R E 7に対応する第2リングギヤR 2の相対回転速度をそれぞれ表している。また、自動変速機7 2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るようになっている。また、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るようになっている。また、第6回転要素R E 6は自動変速機7 2の出力軸2 2に連結されるようになっている。また、第7回転要素R E 7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るようになっている。

【0080】

自動変速部7 2では、図2 1に示すように、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、第7回転要素R E 7(R 2)の回転速度を示す縦線Y 7と横線X 2との交点と第5回転要素R E 5(C A 3)の回転速度を示す縦線Y 5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6回転要素R E 6(C A 2, R 3)の回転速度を示す縦線Y 6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 2と出力軸2 2と連結された第6回転要素R E 6の回転速度を示す縦線Y 6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 3と出力軸2 2と連結された第6回転要素R E 6の回転速度を示す縦線Y 6との交点で第3速の出力軸2 2の回転速度が示される。上記第1速乃至第3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7回転要素R E 7に差動部1 1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、及び切換ブレーキB 0が係合させられることにより決まる水平な直線L 4と出力軸2 2と連結された第6回転要素R E 6の回転速度を示す縦線Y 6との交点で第4速の出力軸2 2の回転速度が示される。

【0081】

本第2実施例の変速機構7 0もまた、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、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7 2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。

【0082】

以上、本発明の好適な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。

【0083】

例えば、前述の実施例の変速機構1 0、7 0は、差動部1 1が差動状態と非差動状態とに切り換えられることで電氣的な無段変速機としての機能する無段変速状態と有段変速機として機能する有段変速状態とに切り換え可能に構成されていたが、無段変速状態と有段変速状態との切換えは差動部1 1の差動状態と非差動状態との切換えにおける一態様であり、例えば差動部1 1が差動状態であっても差動部1 1の変速比を連続的ではなく段階的に変化させて有段変速機として機能させられてもよい。換言すれば、変速機構1 0、7 0(差動部1 1)の差動状態/非差動状態と、無段変速状態/有段変速状態とは必ずしも一

対一の関係にある訳ではないので、変速機構 10、70 は必ずしも無段変速状態と有段変速状態とに切り換え可能に構成される必要はなく、変速機構 10、70 (差動部 11、動力分配機構 16) が差動状態と非差動状態とに切り換え可能に構成されれば本発明は適用され得る。

【0084】

また、前述の実施例では、前記自動変速部 20、72 の動力遮断状態として、「N」ポジションでの制御を説明しているが、所定の条件に応じてニュートラル制御を行うことで前記自動変速部 20、72 を自動的に動力遮断状態として前記制御を行うものであっても構わない。

【0085】

また、前述の実施例の動力分配機構 16 では、第 1 キャリヤ C A 1 がエンジン 8 に連結され、第 1 サンギヤ S 1 が第 1 電動機 M 1 に連結され、第 1 リングギヤ R 1 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 M 1、伝達部材 18 は、第 1 遊星歯車装置 24 の 3 つの要素 C A 1、S 1、R 1 のうちのいずれと連結されていても差し支えない。

【0086】

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おればよく、共通の軸心上に配置される必要もない。

【0087】

また、前述の実施例では、第 1 電動機 M 1 及び第 2 電動機 M 2 は、入力軸 14 に同心に配置されて第 1 電動機 M 1 は第 1 サンギヤ S 1 に連結され第 2 電動機 M 2 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 M 1 は第 1 サンギヤ S 1 に連結され、第 2 電動機 M 2 は伝達部材 18 に連結されてもよい。

【0088】

また、前述の動力分配機構 16 には切換クラッチ C 0 及び切換ブレーキ B 0 が備えられていたが、切換クラッチ C 0 及び切換ブレーキ B 0 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 C 0 は、サンギヤ S 1 とキャリヤ C A 1 とを選択的に連結するものであったが、サンギヤ S 1 とリングギヤ R 1 との間や、キャリヤ C A 1 とリングギヤ R 1 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 つの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。

【0089】

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 C 0 が係合されていたが、必ずしも係合される必要はない。

【0090】

また、前述の実施例では、切換クラッチ C 0 及び切換ブレーキ B 0 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。

【0091】

また、前述の実施例では、第 2 電動機 M 2 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、自動変速部 20、72 内の回転部材に連結されていてもよい。

【0092】

また、前述の実施例では、差動部 11 すなわち動力分配機構 16 の出力部材である伝達部材 18 と駆動輪 38 との間の動力伝達経路に、自動変速部 20、72 が介装されていたが、例えば自動変速機の一つである無段変速機 (C V T) 等の他の形式の動力伝達装置が設けられていてもよい。その無段変速機 (C V T) の場合には、動力分配機構 16 が定変速状態とされることで全体として有段変速状態とされる。有段変速状態とは、電気パスを用いずに専ら機械的伝達経路で動力伝達することである。或いは、上記無段変速機は有

10

20

30

40

50

段変速機における変速段に対応するように予め複数の固定された変速比が記憶され、その複数の固定された変速比を用いて自動変速部 20、72 の変速が実行されてもよい。

【0093】

また、前述の実施例では、自動変速部 20、72 は伝達部材 18 を介して差動部 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自動変速部 20、72 が配設されてもよい。この場合には、差動部 11 と自動変速部 20、72 とは、例えば伝達部材 18 としてのカウンタギヤ対、スプロケット及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。

【0094】

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 及び第 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もよい。

【0095】

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。

【0096】

また、前述の実施例ではシフトレバー 51 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、自動変速部 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 51 が「M」ポジションにおけるアップシフト位置「+」又はダウンシフト位置「-」へ手動操作されると、自動変速部 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 51 の操作に応じて設定される。

【0097】

また、前述の実施例のスイッチ 48 はシーソー型のスイッチであったが、例えば押しボタン式のスイッチ、択一的にのみ押した状態が保持可能な 2 つの押しボタン式のスイッチ、レバー式スイッチ、スライド式スイッチ等の少なくとも無段変速走行（差動状態）と有段変速走行（非差動状態）とが択一的に切り換えられるスイッチであればよい。また、スイッチ 48 に中立位置が設けられる場合にその中立位置に替えて、スイッチ 48 の選択状態を有効或いは無効すなわち中立位置相当が選択可能なスイッチがスイッチ 48 とは別に設けられてもよい。

【0098】

また、前述の実施例の駆動装置は油圧を発生させるための油圧ポンプとして電動オイルポンプ 32 のみを備えたものであったが、エンジン 8 の駆動により油圧を発生させる形式の可変容量油圧ポンプを備えたものであってもよい。この場合にも自動変速部 20 が動力遮断状態での発電に際しては、電動油圧ポンプ 32 により発生させられる油圧を低下させ乃至は零とするようにその電動油圧ポンプ 32 の駆動を制御することで、その電動油圧ポンプ 32 の駆動による電力の消費が抑制されるとともに可変容量油圧ポンプの吐出量を低減させることができ、結果として燃費を向上させることができる。

【0099】

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】

【0100】

【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。

10

20

30

40

50

【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】無段変速状態（差動状態）に切換えられたときの差動部（動力分配機構）の状態の一例を表している図であって、図 3 の共線図の差動部に相当する図である。

【図 5】切換クラッチ C 0 の係合により定変速状態（非差動状態、有段変速状態）に切換えられたときの差動部（動力分配機構）の状態を表している図であって、図 3 の共線図の差動部に相当する図である。

【図 6】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 7】図 6 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 8】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、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との関係を示す図である。

【図 9】車速と出力トルクとをパラメータとする二次元座標で構成された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関係を示す駆動力源切換線図の一例である。

【図 10】無段変速状態となっている差動部におけるモータ走行時にエンジン回転速度が略零に維持されている状態を表している図であって、図 3 の共線図の差動部に相当する図である。

【図 11】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 8 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 12】有段式変速機におけるアップシフトに伴うエンジン回転速度の変化の一例である。

【図 13】切換装置としてのシーソー型スイッチであって変速状態を選択するためにユーザによって操作される変速状態手動選択装置の一例である。

【図 14】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。

【図 15】無段変速状態となっている差動部において、自動変速機が動力遮断状態での発電に際して第 1 リングギヤの回転速度が略零に維持されている状態を表している図であって、図 3 の共線図の差動部に相当する図である。

30

【図 16】第 1 電動機の等発電効率線の一例を示す図である。

【図 17】第 2 電動機の等発電効率線の一例を示す図である。

【図 18】図 7 の電子制御装置の制御作動すなわちモータ走行時の差動部の切換制御作動を説明するフローチャートである。

【図 19】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 20】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。

40

【図 21】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。

【符号の説明】

【 0 1 0 1 】

8 : エンジン

1 6 : 動力分配機構（差動機構）

1 8 : 伝達部材

2 0、7 2 : 有段式自動変速部（自動変速機）

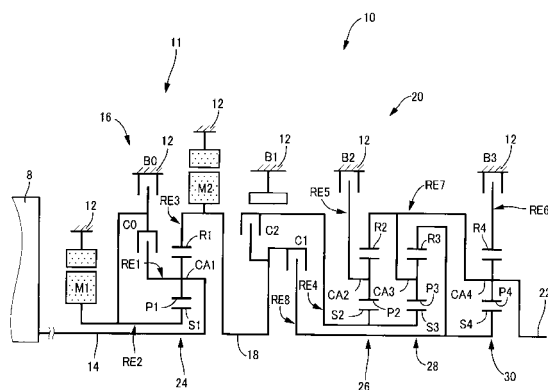
3 2 : 電動油圧ポンプ

50

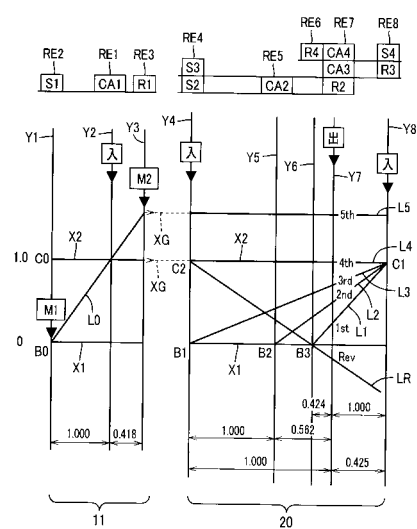
- 3 8 : 駆動輪
 6 0 : 切換制御手段
 6 6 : 発電制御手段
 6 8 : 電動油圧ポンプ駆動制御手段
 B 0 : 切換ブレーキ (差動状態切換装置)
 C 0 : 切換クラッチ (差動状態切換装置)
 C A 1 : 第 1 キャリヤ (第 1 要素)
 M 1 : 第 1 電動機
 M 2 : 第 2 電動機
 R 1 : 第 1 リングギヤ (第 3 要素)
 S 1 : 第 1 サンギヤ (第 2 要素)

10

【図 1】



【図 3】

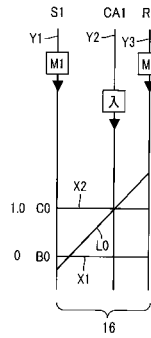


【図 2】

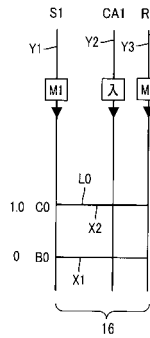
	C0	C1	C2	B0	B1	B2	B3	変速比	ステップ
1st	◎	○					○	3.357	1.54
2nd	◎	○				○		2.180	1.53
3rd	◎	○			○			1.424	1.42
4th	◎	○	○					1.000	1.42
5th		○	○	◎				0.705	トータル
R			○				○	3.209	4.76
N	△								

○ 係合 ◎ 有段時係合、無段時解放 △ 非発電時係合、発電時解放

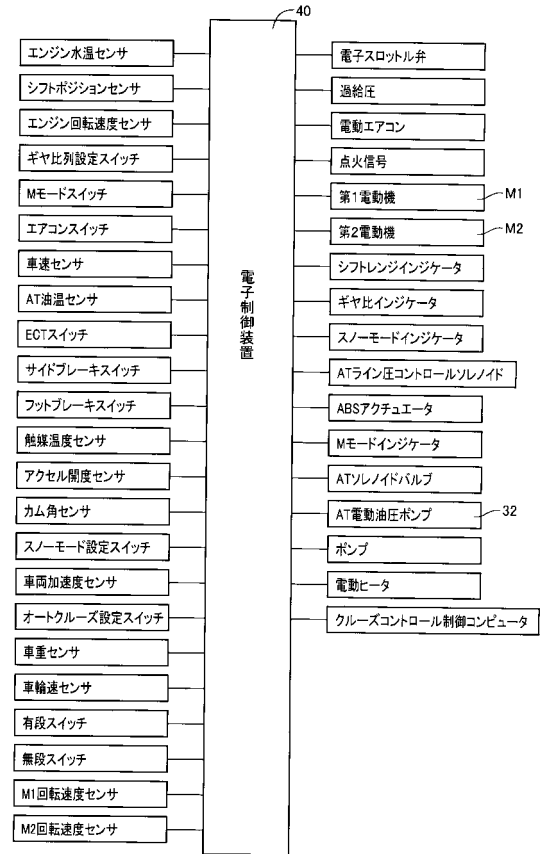
【図 4】



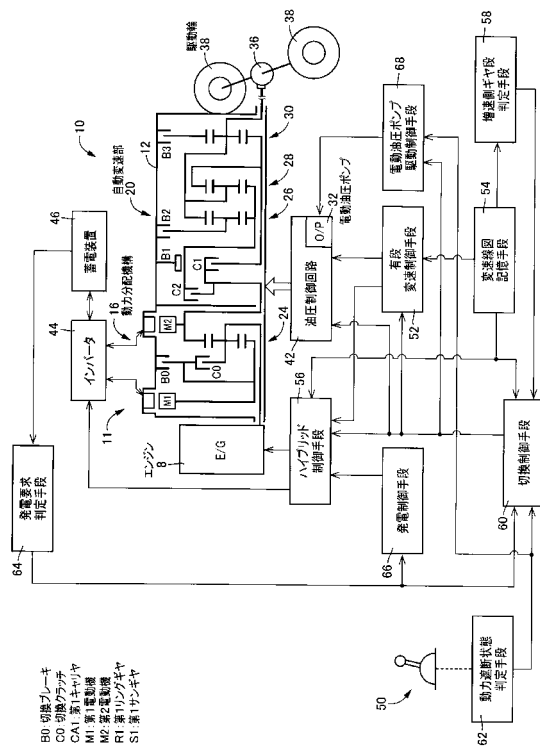
【図 5】



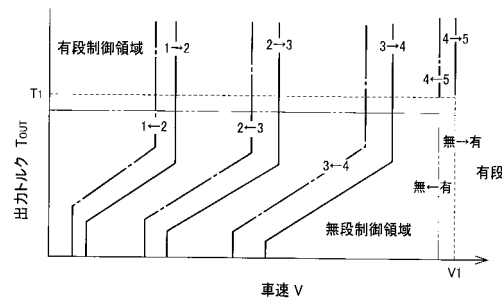
【図 6】



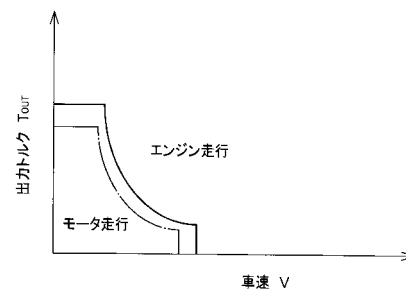
【図 7】



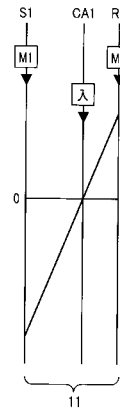
【図 8】



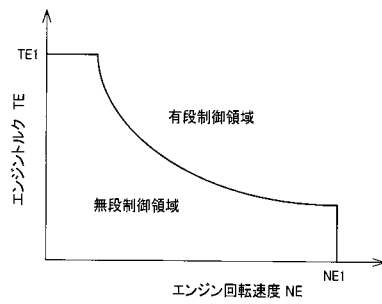
【図 9】



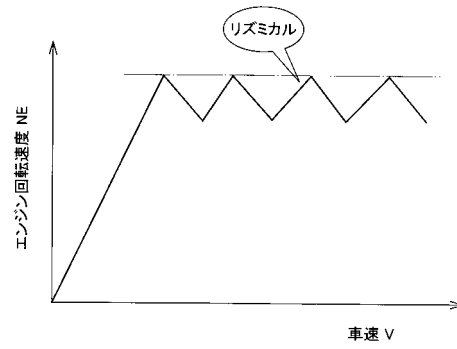
【図10】



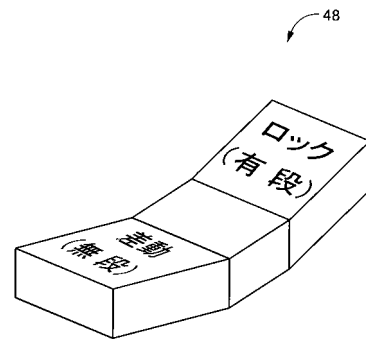
【図11】



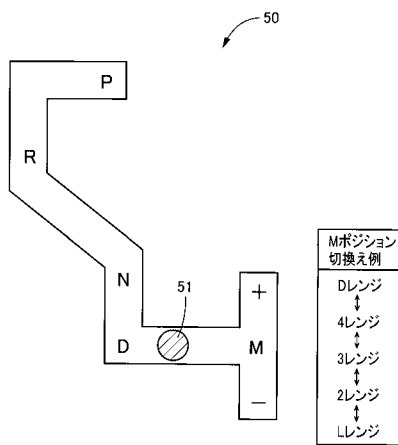
【図12】



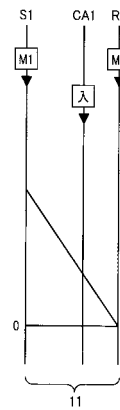
【図13】



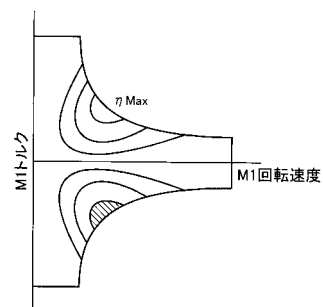
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
B 6 0 W	10/26	(2006.01)	B 6 0 K	6/04	3 5 0
B 6 0 W	10/10	(2006.01)	B 6 0 K	6/04	3 8 0
B 6 0 W	10/30	(2006.01)	B 6 0 K	6/04	4 0 0
B 6 0 K	6/445	(2007.10)	B 6 0 K	6/04	5 5 3
B 6 0 K	17/04	(2006.01)	B 6 0 K	17/04	G
B 6 0 L	11/14	(2006.01)	B 6 0 L	11/14	
F 1 6 H	3/72	(2006.01)	F 1 6 H	3/72	A

(56)参考文献 特開平 1 1 - 2 1 7 0 2 5 (J P , A)
 特開平 0 2 - 2 3 6 0 4 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

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