

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6984544号  
(P6984544)

(45) 発行日 令和3年12月22日 (2021. 12. 22)

(24) 登録日 令和3年11月29日 (2021. 11. 29)

(51) Int. Cl.	F 1				
<b>B60W 10/06 (2006.01)</b>	B60W	10/06	900		
<b>B60K 6/445 (2007.10)</b>	B60K	6/445	ZHV		
<b>B60K 6/547 (2007.10)</b>	B60K	6/547			
<b>B60L 50/16 (2019.01)</b>	B60L	50/16			
<b>B60W 10/08 (2006.01)</b>	B60W	10/08	900		
請求項の数 7 (全 23 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号	特願2018-102816 (P2018-102816)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成30年5月29日 (2018. 5. 29)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2019-206272 (P2019-206272A)	(74) 代理人	100085361 弁理士 池田 治幸
(43) 公開日	令和1年12月5日 (2019. 12. 5)	(74) 代理人	100147669 弁理士 池田 光治郎
審査請求日	令和2年11月24日 (2020. 11. 24)	(72) 発明者	土田 康隆 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	木村 考浩 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	富永 達朗
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンと、前記エンジンの回転速度を制御可能な回転機と、前記エンジンの回転速度を有段変速のように変化させる変速制御が可能な制御装置とを備えたハイブリッド車両であって、

前記制御装置は、前記エンジンを始動して停止状態から運転状態へ移行させるときには、前記回転機の運転制御及び前記エンジンの出力制御を行って、前記エンジンの回転速度が前記変速制御によって定められる前記エンジンの運転状態への移行後の目標エンジン回転速度となるように前記エンジンの回転速度を上昇させるものであり、前記エンジンの回転速度を上昇させるときに、車速が所定車速以下であり、且つ、運転者の出力要求量が所定出力要求量よりも低いという抑制条件が成立した場合には、前記抑制条件が成立していない場合と比べて、前記エンジンの始動開始から所定時間が経過するまで、前記エンジンの回転速度の上昇速度を抑制することを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項2】

前記抑制条件は、前記制御装置を起動する電源がオン状態とされた後の前記エンジンの初回の始動ではないという条件を更に含むことを特徴とする請求項1に記載のハイブリッド車両。

【請求項3】

前記抑制条件は、前記エンジンの運転状態から停止状態への移行中に要求された前記エンジンの始動ではないという条件を更に含むことを特徴とする請求項1又は2に記載のハ

イブリッド車両。

【請求項 4】

前記抑制条件は、前記エンジンの冷却水の温度が所定冷却水温よりも高いという条件を更に含むことを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載のハイブリッド車両。

【請求項 5】

前記エンジンと駆動輪との間の動力伝達経路の一部を構成すると共に複数の係合装置のうちの何れかの係合装置の係合によって複数のギヤ段のうちの何れかのギヤ段が形成される有段式の自動変速機を更に備え、

前記抑制条件は、前記自動変速機のダウンシフト中ではないという条件を更に含むことを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載のハイブリッド車両。

10

【請求項 6】

前記エンジンの動力を前記回転機と駆動輪に動力を伝達する為の伝達部材とに分割する差動機構と、前記伝達部材に連結された第 2 回転機とを更に備え、

前記制御装置は、前記抑制条件が成立した場合には、前記抑制条件が成立していない場合と比べて、前記エンジンの出力を抑制することで前記エンジンの回転速度の上昇速度を抑制すると共に、必要な駆動力が得られるように前記エンジンの出力を抑制した分を前記第 2 回転機の出力で補うことを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載のハイブリッド車両。

【請求項 7】

前記伝達部材と前記駆動輪との間の動力伝達経路の一部を構成すると共に複数の係合装置のうちの何れかの係合装置の係合によって複数のギヤ段のうちの何れかのギヤ段が形成される有段式の自動変速機を更に備え、

20

前記抑制条件は、前記自動変速機のダウンシフト中ではないという条件を更に含むことを特徴とする請求項 6 に記載のハイブリッド車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンとそのエンジンの回転速度を制御可能な回転機とを備えたハイブリッド車両に関するものである。

【背景技術】

30

【0002】

エンジンと、前記エンジンの回転速度を制御可能な回転機と、前記エンジンの回転速度を有段変速のように変化させる変速制御が可能な制御装置とを備えたハイブリッド車両が良く知られている。例えば、特許文献 1 に記載されたハイブリッド車両がそれである。この特許文献 1 には、無段変速が可能な変速機において、有段変速のようにエンジン回転速度を変化させる変速制御を行うことが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 321392 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、例えばエンジンを間欠的に作動させることが可能なハイブリッド車両では、静粛性の要求が高いと考えられる為、停車から中車速度程度までの車両状態でのエンジン始動時にエンジンノイズが問題となり易い。特に、有段変速のようにエンジン回転速度を変化させる車両の場合には、そのときのギヤ段に応じた目標エンジン回転速度が高くされると、エンジン始動時にエンジン回転速度の急上昇を招き、エンジンノイズが大きくなり易いので、停車から中車速度程度までの車両状態でそのエンジンノイズが問題となる可能性がある。

50

## 【 0 0 0 5 】

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、エンジン始動時に有段変速のようにエンジンの回転速度を上昇させるに際して、駆動力の応答性への影響を抑制しつつ、エンジンノイズを抑制することができるハイブリッド車両を提供することにある。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 6 】

第1の発明の要旨とするところは、(a)エンジンと、前記エンジンの回転速度を制御可能な回転機と、前記エンジンの回転速度を有段変速のように変化させる変速制御が可能な制御装置とを備えたハイブリッド車両であって、(b)前記制御装置は、前記エンジンを始動して停止状態から運転状態へ移行させるときには、前記回転機の運転制御及び前記エンジンの出力制御を行って、前記エンジンの回転速度が前記変速制御によって定められる前記エンジンの運転状態への移行後の目標エンジン回転速度となるように前記エンジンの回転速度を上昇させるものであり、前記エンジンの回転速度を上昇させるときに、車速が所定車速以下であり、且つ、運転者の出力要求量が所定出力要求量よりも低いという抑制条件が成立した場合には、前記抑制条件が成立していない場合と比べて、前記エンジンの始動開始から所定時間が経過するまで、前記エンジンの回転速度の上昇速度を抑制することにある。

10

## 【 0 0 0 7 】

また、第2の発明は、前記第1の発明に記載のハイブリッド車両において、前記抑制条件は、前記制御装置を起動する電源がオン状態とされた後の前記エンジンの初回の始動ではないという条件を更に含むことにある。

20

## 【 0 0 0 8 】

また、第3の発明は、前記第1の発明又は第2の発明に記載のハイブリッド車両において、前記抑制条件は、前記エンジンの運転状態から停止状態への移行中に要求された前記エンジンの始動ではないという条件を更に含むことにある。

## 【 0 0 0 9 】

また、第4の発明は、前記第1の発明から第3の発明の何れか1つに記載のハイブリッド車両において、前記抑制条件は、前記エンジンの冷却水の温度が所定冷却水温よりも高いという条件を更に含むことにある。

30

## 【 0 0 1 0 】

また、第5の発明は、前記第1の発明から第4の発明の何れか1つに記載のハイブリッド車両において、前記エンジンと駆動輪との間の動力伝達経路の一部を構成すると共に複数の係合装置のうちの何れかの係合装置の係合によって複数のギヤ段のうちの何れかのギヤ段が形成される有段式の自動変速機を更に備え、前記抑制条件は、前記自動変速機のダウンシフト中ではないという条件を更に含むことにある。

## 【 0 0 1 1 】

また、第6の発明は、前記第1の発明から第4の発明の何れか1つに記載のハイブリッド車両において、前記エンジンの動力を前記回転機と駆動輪に動力を伝達する為の伝達部材とに分割する差動機構と、前記伝達部材に連結された第2回転機とを更に備え、前記制御装置は、前記抑制条件が成立した場合には、前記抑制条件が成立していない場合と比べて、前記エンジンの出力を抑制することで前記エンジンの回転速度の上昇速度を抑制すると共に、必要な駆動力が得られるように前記エンジンの出力を抑制した分を前記第2回転機の出力で補うことにある。

40

## 【 0 0 1 2 】

また、第7の発明は、前記第6の発明に記載のハイブリッド車両において、前記伝達部材と前記駆動輪との間の動力伝達経路の一部を構成すると共に複数の係合装置のうちの何れかの係合装置の係合によって複数のギヤ段のうちの何れかのギヤ段が形成される有段式の自動変速機を更に備え、前記抑制条件は、前記自動変速機のダウンシフト中ではないという条件を更に含むことにある。

50

## 【発明の効果】

## 【0013】

前記第1の発明によれば、エンジンを始動して停止状態から運転状態へ移行させ、エンジンの回転速度を有段変速のように変化させる変速制御によって定められるエンジンの運転状態への移行後の目標エンジン回転速度となるようにエンジンの回転速度を上昇させるときに、車速が所定車速以下であり、且つ、運転者の出力要求量が所定出力要求量よりも低いという抑制条件が成立した場合には、前記抑制条件が成立していない場合と比べて、エンジンの始動開始から所定時間が経過するまで、エンジンの回転速度の上昇速度が抑制されるので、エンジンノイズが問題となり易い停車から中車速程度までの車両状態でのエンジン始動時にエンジンノイズが抑制される。この際、エンジンの回転速度の上昇速度が抑制されるのは運転者の出力要求量が所定出力要求量よりも低いときであるので、運転者は加速不足感を感じ難い為、エンジンの出力が抑制されて駆動力の応答性が低下したとしても問題となり難い。見方を換えると、運転者の出力要求量が所定出力要求量以上であるときはエンジンの回転速度の上昇速度が抑制されないため、運転者に加速意思があるときは駆動力の応答性が低下し難くされる。よって、エンジン始動時に有段変速のようにエンジンの回転速度を上昇させるに際して、駆動力の応答性への影響を抑制しつつ、エンジンノイズを抑制することができる。

10

## 【0014】

また、前記第2の発明によれば、始動時のエンジンの回転速度の上昇速度を抑制すると空燃比がストイキから外れてリッチ側になりエミッション(=エンジンからの排気)に影響する可能性があることに対して、エンジンからの排気を浄化する触媒が暖機された状態となっている可能性が高いときであるエンジンの初回の始動ではないときにエンジンの回転速度の上昇速度が抑制されるので、エミッションへの影響が抑制される。

20

## 【0015】

また、前記第3の発明によれば、エンジンの運転状態から停止状態への移行中に要求されたエンジンの始動は、急ぎエンジンの出力が必要となったときであり、エンジンの回転速度の上昇速度が抑制されると加速のもたつきが生じ易いことに対して、そのようなエンジンの始動ではないときにエンジンの回転速度の上昇速度が抑制されるので、駆動力の応答性への影響が抑制される。

## 【0016】

また、前記第4の発明によれば、エンジンの冷間時つまりエンジンの冷却水の温度が低いときは燃料噴射量が増量される為、始動時のエンジンの回転速度の上昇速度を抑制するとよりリッチ側になり易いことに対して、エンジンの冷却水の温度が所定冷却水温よりも高いときにエンジンの回転速度の上昇速度が抑制されるので、エミッションへの影響が抑制される。

30

## 【0017】

また、前記第5の発明によれば、有段式の自動変速機の変速制御において自動変速機への入力トルクや入力回転速度の変化に合わせた係合装置の係合タイミングにてダウンシフトが進行させられる場合、エンジンの回転速度の上昇速度が抑制されると係合装置の係合タイミングが合い難くされてショックが発生する可能性があることに対して、自動変速機のダウンシフト中ではないときにエンジンの回転速度の上昇速度が抑制されるので、係合装置の係合タイミングが合わないことでの駆動力の応答性への影響が抑制され、又、上記ショックが抑制される。

40

## 【0018】

また、前記第6の発明によれば、差動機構と備えるようなハイブリッド車両において、エンジン始動に際して、駆動力の応答性への影響を抑制しつつ、エンジンノイズを抑制することができる。又、エンジンの出力を抑制することでエンジンの回転速度の上昇速度を抑制するときに、必要な駆動力が得られるようにエンジンの出力を抑制した分が第2回転機の出力で補われるので、エンジンノイズが問題となり易い車両状態のときに、必要な駆動力を満たしつつ、エンジンノイズを抑制することができる。

50

## 【 0 0 1 9 】

また、前記第7の発明によれば、差動機構と有段式の自動変速機と直列に備えるようなハイブリッド車両において、自動変速機のダウンシフト中ではないときにエンジンの回転速度の上昇速度が抑制されるので、係合装置の係合タイミングが合わないことでの駆動力の応答性への影響が抑制され、又、係合装置の係合タイミングが合わないことでのショックが抑制される。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 0 】

【図1】本発明が適用されるハイブリッド車両に備えられた車両用駆動装置の概略構成を説明する図であると共に、ハイブリッド車両における各種制御の為の制御機能及び制御系統の要部を説明する図である。

10

【図2】図1で例示した機械式有段変速部の変速作動とそれに用いられる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】電気式無段変速部と機械式有段変速部とにおける各回転要素の回転速度の相対的関係を表す共線図である。

【図4】複数のATギヤ段に複数の模擬ギヤ段を割り当てたギヤ段割当テーブルの一例を説明する図である。

【図5】図3と同じ共線図上に有段変速部のATギヤ段と複合変速機の模擬ギヤ段とを例示した図である。

【図6】複数の模擬ギヤ段の変速制御に用いる模擬ギヤ段変速マップの一例を説明する図である。

20

【図7】電子制御装置の制御作動の要部すなわちエンジン始動時に有段変速のようにエンジン回転速度を上昇させるに際して駆動力の応答性への影響を抑制しつつエンジンノイズを抑制する為の制御作動を説明するフローチャートである。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 1 】

本発明の実施形態において、前記自動変速機、直列に配設された前記差動機構と前記自動変速機とを合わせた複合変速機などの変速機における変速比は、「入力側の回転部材の回転速度 / 出力側の回転部材の回転速度」である。この変速比におけるハイ側は、変速比が小さくなる側である高車速側である。変速比におけるロー側は、変速比が大きくなる側である低車速側である。例えば、最ロー側変速比は、最も低車速側となる最低車速側の変速比であり、変速比が最も大きな値となる最大変速比である。

30

## 【 0 0 2 2 】

以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

## 【 実施例 】

## 【 0 0 2 3 】

図1は、本発明が適用されるハイブリッド車両10に備えられた車両用駆動装置12の概略構成を説明する図であると共に、ハイブリッド車両10における各種制御の為の制御系統の要部を説明する図である。図1において、車両用駆動装置12は、動力源として機能するエンジン14、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16内において共通の軸心上に直列に配設された、電気式無段変速部18及び機械式有段変速部20等を備えている。電気式無段変速部18は、直接的に或いは図示しないダンパーなどを介して間接的にエンジン14に連結されている。機械式有段変速部20は、電気式無段変速部18の出力側に連結されている。又、車両用駆動装置12は、機械式有段変速部20の出力回転部材である出力軸22に連結された差動歯車装置24、差動歯車装置24に連結された一对の車軸26等を備えている。車両用駆動装置12において、エンジン14や後述する第2回転機MG2から出力される動力は、機械式有段変速部20へ伝達され、その機械式有段変速部20から差動歯車装置24等を介してハイブリッド車両10が備える駆動輪28へ伝達される。車両用駆動装置12は、例えばハイブリッド車両10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

40

50

られるものである。尚、以下、ハイブリッド車両10を車両10、トランスミッションケース16をケース16、電気式無段変速部18を無段変速部18、機械式有段変速部20を有段変速部20という。又、動力は、特に区別しない場合にはトルクや力も同意である。又、無段変速部18や有段変速部20等は上記共通の軸心に対して略対称的に構成されており、図1ではその軸心の下半分が省略されている。上記共通の軸心は、エンジン14のクランク軸、後述する連結軸34などの軸心である。

#### 【0024】

エンジン14は、車両10の走行用の動力源であり、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の公知の内燃機関である。このエンジン14は、後述する電子制御装置90によって車両10に備えられたスロットルアクチュエータや燃料噴射装置や点火装置等のエンジン制御装置50が制御されることによりエンジン14の出力トルクであるエンジントルク $T_e$ が制御される。本実施例では、エンジン14は、トルクコンバータやフルードカップリング等の流体式伝動装置を介することなく無段変速部18に連結されている。エンジン14からの排出ガス(=排気)は、エンジン14の排気管を通して車両10が備える触媒に流入し、その触媒によって浄化されて大気中に排出される。この触媒は、エンジン14の排気管に設けられており、例えば排気中の炭化水素(HC)、一酸化炭素(CO)、窒素酸化物( $NO_x$ )等を浄化する良く知られた三元触媒を含んで構成されている。

#### 【0025】

無段変速部18は、第1回転機MG1と、エンジン14の動力を第1回転機MG1及び無段変速部18の出力回転部材である中間伝達部材30に機械的に分割する動力分割機構としての差動機構32と、中間伝達部材30に動力伝達可能に連結された第2回転機MG2とを備えている。無段変速部18は、第1回転機MG1の運転状態が制御されることにより差動機構32の差動状態が制御される電気式無段変速機である。第1回転機MG1は、エンジン14の回転速度であるエンジン回転速度 $N_e$ を制御可能な回転機であって、差動用回転機に相当し、又、第2回転機MG2は、動力源として機能する回転機であって、走行駆動用回転機に相当する。尚、第1回転機MG1の運転状態を制御することは、第1回転機MG1の運転制御を行うことである。

#### 【0026】

第1回転機MG1及び第2回転機MG2は、電動機(モータ)としての機能及び発電機(ジェネレータ)としての機能を有する回転電気機械であって、所謂モータジェネレータである。第1回転機MG1及び第2回転機MG2は、各々、車両10に備えられたインバータ52を介して、車両10に備えられた蓄電装置としてのバッテリー54に接続されており、後述する電子制御装置90によってインバータ52が制御されることにより、第1回転機MG1及び第2回転機MG2の各々の出力トルクであるMG1トルク $T_g$ 及びMG2トルク $T_m$ が制御される。回転機の出力トルクは、加速側となる正トルクでは力行トルクであり、又、減速側となる負トルクでは回生トルクである。バッテリー54は、第1回転機MG1及び第2回転機MG2の各々に対して電力を授受する蓄電装置である。

#### 【0027】

差動機構32は、シングルピニオン型の遊星歯車装置にて構成されており、サンギヤS0、キャリアCA0、及びリングギヤR0を備えている。キャリアCA0には連結軸34を介してエンジン14が動力伝達可能に連結され、サンギヤS0には第1回転機MG1が動力伝達可能に連結され、リングギヤR0には第2回転機MG2が動力伝達可能に連結されている。差動機構32において、キャリアCA0は入力要素として機能し、サンギヤS0は反力要素として機能し、リングギヤR0は出力要素として機能する。

#### 【0028】

有段変速部20は、中間伝達部材30と駆動輪28との間の動力伝達経路の一部を構成する有段変速機としての機械式変速機構、つまり無段変速部18と駆動輪28との間の動力伝達経路の一部を構成する機械式変速機構である。中間伝達部材30は、有段変速部20の入力回転部材としても機能する。中間伝達部材30には第2回転機MG2が一体回転するように連結されているので、又は、無段変速部18の入力側にはエンジン14が連結

10

20

30

40

50

されているので、有段変速部 20 は、動力源（第 2 回転機 MG 2 又はエンジン 14）と駆動輪 28 との間の動力伝達経路の一部を構成する変速機である。中間伝達部材 30 は、駆動輪 28 に動力源の動力を伝達する為の伝達部材である。有段変速部 20 は、例えば第 1 遊星歯車装置 36 及び第 2 遊星歯車装置 38 の複数組の遊星歯車装置と、ワンウェイクラッチ F 1 を含む、クラッチ C 1、クラッチ C 2、ブレーキ B 1、ブレーキ B 2 の複数の係合装置とを備えている、公知の遊星歯車式の自動変速機である。以下、クラッチ C 1、クラッチ C 2、ブレーキ B 1、及びブレーキ B 2 については、特に区別しない場合は単に係合装置 C B という。

#### 【 0 0 2 9 】

係合装置 C B は、油圧アクチュエータにより押圧される多板式或いは単板式のクラッチやブレーキ、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る、油圧式の摩擦係合装置である。係合装置 C B は、車両 10 に備えられた油圧制御回路 56 内のソレノイドバルブ S L 1 - S L 4 等から各々出力される調圧された係合装置 C B の各係合圧としての各係合油圧 P R c b によりそれぞれのトルク容量である係合トルク T c b が変化させられることで、各々、係合や解放などの状態である作動状態が切り替えられる。係合装置 C B を滑らすことなく中間伝達部材 30 と出力軸 22 との間で、例えば有段変速部 20 に入力される入力トルクである A T 入力トルク T i を伝達する為には、その A T 入力トルク T i に対して係合装置 C B の各々にて受け持つ必要がある伝達トルク分である係合装置 C B の分担トルクが得られる係合トルク T c b が必要になる。但し、伝達トルク分が得られる係合トルク T c b においては、係合トルク T c b を増加させても伝達トルクは増加しない。つまり、係合トルク T c b は、係合装置 C B が伝達できる最大のトルクに相当し、伝達トルクは、係合装置 C B が実際に伝達するトルクに相当する。尚、係合装置 C B を滑らせないことは、係合装置 C B に差回転速度を生じさせないことである。又、係合トルク T c b（或いは伝達トルク）と係合油圧 P R c b とは、例えば係合装置 C B のバック詰めに必要な係合油圧 P R c b を供給する領域を除けば、略比例関係にある。

#### 【 0 0 3 0 】

有段変速部 20 は、第 1 遊星歯車装置 36 及び第 2 遊星歯車装置 38 の各回転要素が、直接的に或いは係合装置 C B やワンウェイクラッチ F 1 を介して間接的に、一部が互いに連結されたり、中間伝達部材 30、ケース 16、或いは出力軸 22 に連結されている。第 1 遊星歯車装置 36 の各回転要素は、サンギヤ S 1、キャリア C A 1、リングギヤ R 1 であり、第 2 遊星歯車装置 38 の各回転要素は、サンギヤ S 2、キャリア C A 2、リングギヤ R 2 である。

#### 【 0 0 3 1 】

有段変速部 20 は、複数の係合装置のうちの何れかの係合装置である例えば所定の係合装置の係合によって、変速比（ギヤ比ともいう） $a_t (= A T \text{ 入力回転速度 } N_i / \text{出力回転速度 } N_o)$  が異なる複数の変速段（ギヤ段ともいう）のうちの何れかのギヤ段が形成される、有段式の自動変速機である。つまり、有段変速部 20 は、複数の係合装置の何れかが係合されることで、ギヤ段が切り替えられる、有段式の自動変速機である。有段変速部 20 のギヤ段が切り替えられることは、有段変速部 20 の変速が実行されることである。本実施例では、有段変速部 20 にて形成されるギヤ段を A T ギヤ段と称す。A T 入力回転速度  $N_i$  は、有段変速部 20 の入力回転部材の回転速度である有段変速部 20 の入力回転速度であって、中間伝達部材 30 の回転速度と同値であり、又、第 2 回転機 MG 2 の回転速度である MG 2 回転速度  $N_m$  と同値である。A T 入力回転速度  $N_i$  は、MG 2 回転速度  $N_m$  で表すことができる。出力回転速度  $N_o$  は、有段変速部 20 の出力回転速度である出力軸 22 の回転速度であって、無段変速部 18 と有段変速部 20 とを合わせた全体の変速機である複合変速機 40 の出力回転速度でもある。複合変速機 40 は、エンジン 14 と駆動輪 28 との間の動力伝達経路の一部を構成する変速機である。

#### 【 0 0 3 2 】

有段変速部 20 は、例えば図 2 の係合作動表に示すように、複数の A T ギヤ段として、A T 1 速ギヤ段（図中の「1 s t」） - A T 4 速ギヤ段（図中の「4 t h」）の 4 段の前

10

20

30

40

50

進用のATギヤ段が形成される。AT1速ギヤ段の変速比  $a_t$  が最も大きく、ハイ側のATギヤ段程、変速比  $a_t$  が小さくなる。図2の係合作動表は、各ATギヤ段と複数の係合装置の各作動状態との関係をまとめたものである。すなわち、図2の係合作動表は、各ATギヤ段と、各ATギヤ段において各々係合される係合装置である所定の係合装置との関係をまとめたものである。図2において、「 $\square$ 」は係合、「 $\square$ 」はエンジンプレーキ時や有段変速部20のコストダウンシフト時に係合、空欄は解放をそれぞれ表している。AT1速ギヤ段を成立させるブレーキB2には並列にワンウェイクラッチF1が設けられているので、発進時や加速時にはブレーキB2を係合させる必要は無い。有段変速部20のコストダウンシフトは、例えばアクセル開度  $acc$  がゼロ又は略ゼロであるアクセルオフによる減速走行中に判断されたダウンシフトである。尚、複数の係合装置が何れも解放されることにより、有段変速部20は、何れのATギヤ段も形成されないニュートラル状態すなわち動力伝達を遮断するニュートラル状態とされる。ワンウェイクラッチF1は自動的に作動状態が切り替えられるクラッチであるので、係合装置CBが何れも解放されれば有段変速部20はニュートラル状態とされる。又、ダウンシフトが判断されることは、ダウンシフトが要求されることである。

#### 【0033】

有段変速部20は、後述する電子制御装置90によって、ドライバー（すなわち運転者）のアクセル操作や車速V等に応じて、変速前のATギヤ段を形成する所定の係合装置のうちの解放側係合装置の解放と変速後のATギヤ段を形成する所定の係合装置のうちの係合側係合装置の係合とが制御されることで、形成されるATギヤ段が切り替えられる、すなわち複数のATギヤ段が選択的に形成される。つまり、有段変速部20の変速制御においては、例えば係合装置CBの何れかの掴み替えにより変速が実行される、すなわち係合装置CBの係合と解放との切替えにより変速が実行される、所謂クラッチツウクラッチ変速が実行される。例えば、AT2速ギヤ段からAT1速ギヤ段へのダウンシフトでは、図2の係合作動表に示すように、解放側係合装置となるブレーキB1が解放されると共に、係合側係合装置となるブレーキB2が係合させられる。この際、ブレーキB1の解放過渡油圧やブレーキB2の係合過渡油圧が調圧制御される。解放側係合装置は、係合装置CBのうちの有段変速部20の変速に関与する係合装置であって、有段変速部20の変速過渡において解放に向けて制御される係合装置である。係合側係合装置は、係合装置CBのうちの有段変速部20の変速に関与する係合装置であって、有段変速部20の変速過渡において係合に向けて制御される係合装置である。尚、2速ギヤ段へのダウンシフトは、2速ギヤ段へのダウンシフトに關与する解放側係合装置としてのブレーキB1の解放によってワンウェイクラッチF1が自動的に係合されることでも実行され得る。本実施例では、例えばAT2速ギヤ段からAT1速ギヤ段へのダウンシフトを2速ギヤ段へのダウンシフトと表す。他のアップシフトやダウンシフトについても同様である。

#### 【0034】

図3は、無段変速部18と有段変速部20とにおける各回転要素の回転速度の相対的關係を表す共線図である。図3において、無段変速部18を構成する差動機構32の3つの回転要素に対応する3本の縦線Y1、Y2、Y3は、左側から順に第2回転要素RE2に対応するサンギヤS0の回転速度を表すg軸であり、第1回転要素RE1に対応するキャリアCA0の回転速度を表すe軸であり、第3回転要素RE3に対応するリングギヤR0の回転速度（すなわち有段変速部20の入力回転速度）を表すm軸である。又、有段変速部20の4本の縦線Y4、Y5、Y6、Y7は、左から順に、第4回転要素RE4に対応するサンギヤS2の回転速度、第5回転要素RE5に対応する相互に連結されたリングギヤR1及びキャリアCA2の回転速度（すなわち出力軸22の回転速度）、第6回転要素RE6に対応する相互に連結されたキャリアCA1及びリングギヤR2の回転速度、第7回転要素RE7に対応するサンギヤS1の回転速度をそれぞれ表す軸である。縦線Y1、Y2、Y3の相互の間隔は、差動機構32のギヤ比（歯車比ともいう） $i_{32}$  に応じて定められている。又、縦線Y4、Y5、Y6、Y7の相互の間隔は、第1、第2遊星歯車装置36、38の各歯車比  $i_{36}$ 、 $i_{38}$  に応じて定められている。共線図の縦軸間の関係におい

10

20

30

40

50

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歯車比（=サンギヤの歯数 $Z_s$ /リングギヤの歯数 $Z_r$ ）に対応する間隔とされる。

【0035】

図3の共線図を用いて表現すれば、無段変速部18の差動機構32において、第1回転要素RE1にエンジン14（図中の「ENG」参照）が連結され、第2回転要素RE2に第1回転機MG1（図中の「MG1」参照）が連結され、中間伝達部材30と一体回転する第3回転要素RE3に第2回転機MG2（図中の「MG2」参照）が連結されて、エンジン14の回転を中間伝達部材30を介して有段変速部20へ伝達するように構成されている。無段変速部18では、縦線Y2を横切る各直線L0, L0Rにより、サンギヤS0の回転速度とリングギヤR0の回転速度との関係が示される。

10

【0036】

又、有段変速部20において、第4回転要素RE4はクラッチC1を介して中間伝達部材30に選択的に連結され、第5回転要素RE5は出力軸22に連結され、第6回転要素RE6はクラッチC2を介して中間伝達部材30に選択的に連結されると共にブレーキB2を介してケース16に選択的に連結され、第7回転要素RE7はブレーキB1を介してケース16に選択的に連結されている。有段変速部20では、係合装置CBの係合解放制御によって縦線Y5を横切る各直線L1, L2, L3, L4, LRにより、出力軸22における「1st」, 「2nd」, 「3rd」, 「4th」, 「Rev」の各回転速度が示される。

20

【0037】

図3中の実線で示す、直線L0及び直線L1, L2, L3, L4は、少なくともエンジン14を動力源として走行するハイブリッド走行が可能なハイブリッド走行モードでの前進走行における各回転要素の相対速度を示している。このハイブリッド走行モードでは、差動機構32において、キャリアCA0に入力されるエンジントルク $T_e$ に対して、第1回転機MG1による負トルクである反力トルクが正回転にてサンギヤS0に入力されると、リングギヤR0には正回転にて正トルクとなるエンジン直達トルク $T_d (= T_e / (1 + 0) = - (1 / 0) \times T_g)$ が現れる。そして、要求駆動力に応じて、エンジン直達トルク $T_d$ とMG2トルク $T_m$ との合算トルクが車両10の前進方向の駆動トルクとして、AT1速ギヤ段 - AT4速ギヤ段のうちの何れかのATギヤ段が形成された有段変速部20を介して駆動輪28へ伝達される。このとき、第1回転機MG1は正回転にて負トルクを発生する発電機として機能する。第1回転機MG1の発電電力 $W_g$ は、バッテリー54に充電されたり、第2回転機MG2にて消費される。第2回転機MG2は、発電電力 $W_g$ の全部又は一部を用いて、或いは発電電力 $W_g$ に加えてバッテリー54からの電力を用いて、MG2トルク $T_m$ を出力する。

30

【0038】

図3に図示はしていないが、エンジン14を停止させると共に第2回転機MG2を動力源として走行するモータ走行が可能なモータ走行モードでの共線図では、差動機構32において、キャリアCA0はゼロ回転とされ、リングギヤR0には正回転にて正トルクとなるMG2トルク $T_m$ が入力される。このとき、サンギヤS0に連結された第1回転機MG1は、無負荷状態とされて負回転にて空転させられる。つまり、モータ走行モードでは、エンジン14は駆動されず、エンジン回転速度 $N_e$ はゼロとされ、MG2トルク $T_m$ が車両10の前進方向の駆動トルクとして、AT1速ギヤ段 - AT4速ギヤ段のうちの何れかのATギヤ段が形成された有段変速部20を介して駆動輪28へ伝達される。ここでのMG2トルク $T_m$ は、正回転の力行トルクである。

40

【0039】

図3中の破線で示す、直線L0R及び直線LRは、モータ走行モードでの後進走行における各回転要素の相対速度を示している。このモータ走行モードでの後進走行では、リングギヤR0には負回転にて負トルクとなるMG2トルク $T_m$ が入力され、そのMG2トルク $T_m$ が車両10の後進方向の駆動トルクとして、AT1速ギヤ段が形成された有段変速

50

部 20 を介して駆動輪 28 へ伝達される。車両 10 では、後述する電子制御装置 90 によって、複数の A T ギヤ段のうちの前進用のロー側の A T ギヤ段である例えば A T 1 速ギヤ段が形成された状態で、前進走行時における前進用の M G 2 トルク  $T_m$  とは正負が反対となる後進用の M G 2 トルク  $T_m$  が第 2 回転機 M G 2 から出力させられることで、後進走行を行うことができる。ここでは、前進用の M G 2 トルク  $T_m$  は正回転の正トルクとなる力行トルクであり、後進用の M G 2 トルク  $T_m$  は負回転の負トルクとなる力行トルクである。このように、車両 10 では、前進用の A T ギヤ段を用いて、M G 2 トルク  $T_m$  の正負を反転させることで後進走行を行う。前進用の A T ギヤ段を用いることは、前進走行を行うときと同じ A T ギヤ段を用いることである。尚、ハイブリッド走行モードにおいても、直線 L 0 R のように第 2 回転機 M G 2 を負回転とすることが可能であるので、モータ走行モードと同様に後進走行を行うことが可能である。

10

#### 【 0 0 4 0 】

車両用駆動装置 12 では、エンジン 14 が動力伝達可能に連結された第 1 回転要素 R E 1 としてのキャリア C A 0 と第 1 回転機 M G 1 が動力伝達可能に連結された第 2 回転要素 R E 2 としてのサンギヤ S 0 と中間伝達部材 30 が連結された第 3 回転要素 R E 3 としてのリングギヤ R 0 との 3 つの回転要素を有する差動機構 32 を備えて、第 1 回転機 M G 1 の運転状態が制御されることにより差動機構 32 の差動状態が制御される電気式変速機構としての無段変速部 18 が構成される。中間伝達部材 30 が連結された第 3 回転要素 R E 3 は、見方を換えれば第 2 回転機 M G 2 が動力伝達可能に連結された第 3 回転要素 R E 3 である。つまり、車両用駆動装置 12 では、エンジン 14 が動力伝達可能に連結された差動機構 32 と差動機構 32 に動力伝達可能に連結された第 1 回転機 M G 1 とを有して、第 1 回転機 M G 1 の運転状態が制御されることにより差動機構 32 の差動状態が制御される無段変速部 18 が構成される。無段変速部 18 は、入力回転部材となる連結軸 34 の回転速度と同値であるエンジン回転速度  $N_e$  と、出力回転部材となる中間伝達部材 30 の回転速度である M G 2 回転速度  $N_m$  との比の値である変速比  $\tau_0 (= N_e / N_m)$  が変化させられる電気的な無段変速機として作動させられる。

20

#### 【 0 0 4 1 】

例えば、ハイブリッド走行モードにおいては、有段変速部 20 にて A T ギヤ段が形成されたことで駆動輪 28 の回転に拘束されるリングギヤ R 0 の回転速度に対して、第 1 回転機 M G 1 の回転速度を制御することによってサンギヤ S 0 の回転速度が上昇或いは下降させられると、キャリア C A 0 の回転速度つまりエンジン回転速度  $N_e$  が上昇或いは下降させられる。従って、ハイブリッド走行では、エンジン 14 を効率の良い運転点にて作動させることが可能である。つまり、A T ギヤ段が形成された有段変速部 20 と無段変速機として作動させられる無段変速部 18 とで、無段変速部 18 と有段変速部 20 とが直列に配置された複合変速機 40 全体として無段変速機を構成することができる。

30

#### 【 0 0 4 2 】

又は、無段変速部 18 を有段変速機のように変速させることも可能であるので、A T ギヤ段が形成される有段変速部 20 と有段変速機のように変速させる無段変速部 18 とで、複合変速機 40 全体として有段変速機のように変速させることができる。つまり、複合変速機 40 において、エンジン回転速度  $N_e$  の出力回転速度  $N_o$  に対する比の値を表す変速比  $\tau_t (= N_e / N_o)$  が異なる複数のギヤ段を選択的に成立させるように、有段変速部 20 と無段変速部 18 とを制御することが可能である。本実施例では、複合変速機 40 にて成立させられるギヤ段を模擬ギヤ段と称する。変速比  $\tau_t$  は、直列に配置された、無段変速部 18 と有段変速部 20 とで形成されるトータル変速比であって、無段変速部 18 の変速比  $\tau_0$  と有段変速部 20 の変速比  $\tau_{at}$  とを乗算した値 ( $\tau_t = \tau_0 \times \tau_{at}$ ) となる。

40

#### 【 0 0 4 3 】

模擬ギヤ段は、例えば有段変速部 20 の各 A T ギヤ段と 1 又は複数種類の無段変速部 18 の変速比  $\tau_0$  との組合せによって、有段変速部 20 の各 A T ギヤ段に対してそれぞれ 1 又は複数種類を成立させるように割り当てられる。例えば、図 4 は、ギヤ段割当テーブルの一例である。図 4 において、A T 1 速ギヤ段に対して模擬 1 速ギヤ段 - 模擬 3 速ギヤ段

50

が成立させられ、A T 2 速ギヤ段に対して模擬 4 速ギヤ段 - 模擬 6 速ギヤ段が成立させられ、A T 3 速ギヤ段に対して模擬 7 速ギヤ段 - 模擬 9 速ギヤ段が成立させられ、A T 4 速ギヤ段に対して模擬 1 0 速ギヤ段が成立させられるように予め定められている。

【 0 0 4 4 】

図 5 は、図 3 と同じ共線図上に有段変速部 2 0 の A T ギヤ段と複合変速機 4 0 の模擬ギヤ段とを例示した図である。図 5 において、実線は、有段変速部 2 0 が A T 2 速ギヤ段のときに、模擬 4 速ギヤ段 - 模擬 6 速ギヤが成立させられる場合を例示したものである。複合変速機 4 0 では、出力回転速度  $N_o$  に対して所定の変速比  $t$  を実現するエンジン回転速度  $N_e$  となるように無段変速部 1 8 が制御されることによって、ある A T ギヤ段において異なる模擬ギヤ段が成立させられる。又、破線は、有段変速部 2 0 が A T 3 速ギヤ段のときに、模擬 7 速ギヤ段が成立させられる場合を例示したものである。複合変速機 4 0 では、A T ギヤ段の切替えに合わせて無段変速部 1 8 が制御されることによって、模擬ギヤ段が切り替えられる。

10

【 0 0 4 5 】

図 1 に戻り、車両 1 0 は、シフトレバー 5 8 を備えている。シフトレバー 5 8 は、複数の操作ポジション POSsh のうちの何れかの操作ポジションへ運転者によって操作されるシフト操作部材である。操作ポジション POSsh は、シフトレバー 5 8 の操作位置であり、例えば P , R , N , D 操作ポジションを含んでいる。

【 0 0 4 6 】

P 操作ポジションは、複合変速機 4 0 がニュートラル状態とされ且つ機械的に出力軸 2 2 の回転が阻止された、複合変速機 4 0 のパーキングポジション (= P ポジション) を選択するパーキング操作ポジションである。複合変速機 4 0 のニュートラル状態は、例えば第 1 回転機 M G 1 が無負荷状態で空転させられてエンジントルク  $T_e$  に対する反力トルクを取らないことによって無段変速部 1 8 がエンジントルク  $T_e$  を伝達不能な状態とされ且つ第 2 回転機 M G 2 が無負荷状態で空転させられて複合変速機 4 0 における動力伝達が遮断されることで実現される。出力軸 2 2 の回転が阻止された状態は、出力軸 2 2 が回転不能に固定された状態である。出力軸 2 2 は、車両 1 0 に備えられたパーキングロック機構 6 0 により回転不能に固定される。

20

【 0 0 4 7 】

R 操作ポジションは、有段変速部 2 0 の A T 1 速ギヤ段が形成された状態で後進用の M G 2 トルク  $T_m$  による車両 1 0 の後進走行を可能とする、複合変速機 4 0 の後進走行ポジション (= R ポジション) を選択する後進走行操作ポジションである。N 操作ポジションは、複合変速機 4 0 がニュートラル状態とされた、複合変速機 4 0 のニュートラルポジション (= N ポジション) を選択するニュートラル操作ポジションである。D 操作ポジションは、例えば模擬 1 速ギヤ段 - 模擬 1 0 速ギヤ段の総ての模擬ギヤ段を用いて自動変速制御を実行して前進走行を可能とする、複合変速機 4 0 の前進走行ポジション (= D ポジション) を選択する前進走行操作ポジションである。操作ポジション POSsh が D 操作ポジションにあるときには、例えば後述する模擬ギヤ段変速マップのような変速マップに従って複合変速機 4 0 を自動変速する自動変速モードが成立させられる。

30

【 0 0 4 8 】

パーキングロック機構 6 0 は、パーキングロックギヤ 6 2、パーキングロックポール 6 4、切替部材 6 6 等を備えている。パーキングロックギヤ 6 2 は、出力軸 2 2 と一体回転するように設けられた部材である。パーキングロックポール 6 4 は、パーキングロックギヤ 6 2 のギヤ歯に噛み合う爪部を有しており、パーキングロックギヤ 6 2 に噛み合うことが可能な部材である。切替部材 6 6 は、パーキングロックポール 6 4 側へ移動させられることでパーキングロックポール 6 4 をパーキングロックギヤ 6 2 に噛み合わせるカム、一端部において前記カムを支持するパーキングロッド等を備えている。

40

【 0 0 4 9 】

シフトレバー 5 8 が P 操作ポジションへ操作されると、前記カムがパーキングロックポール 6 4 側へ付勢されるように、シフトレバー 5 8 と前記パーキングロッドの他端部とを

50

機械的に連結する車両 10 に備えられたリンクやケーブル等の連結機構を介して、或いは前記パーキングロッドを動かす車両 10 に備えられたアクチュエータが後述する電子制御装置 90 によって制御されて、切替部材 66 が作動させられる。これにより、パーキングロックポール 64 がパーキングロックギヤ 62 側へ動かされる。パーキングロックポール 64 がパーキングロックギヤ 62 と噛み合う位置まで動かされると、パーキングロックギヤ 62 と共に出力軸 22 が回転不能に固定され、出力軸 22 と連動して回転する駆動輪 28 が回転不能に固定される。

【0050】

又、車両 10 は、エンジン 14、無段変速部 18、及び有段変速部 20 などの制御に関連する車両 10 の制御装置を含むコントローラとしての電子制御装置 90 を備えている。よって、図 1 は、電子制御装置 90 の入出力系統を示す図であり、又、電子制御装置 90 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。電子制御装置 90 は、例えば CPU、RAM、ROM、入出力インターフェース等を備えた所謂マイクロコンピュータを含んで構成されており、CPU は RAM の一時記憶機能を利用しつつ予め ROM に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車両 10 の各種制御を実行する。電子制御装置 90 は、必要に応じてエンジン制御用、変速制御用等に分けて構成される。

10

【0051】

電子制御装置 90 には、車両 10 に備えられた各種センサ等（例えばエンジン回転速度センサ 70、MG1 回転速度センサ 72、MG2 回転速度センサ 74、出力回転速度センサ 76、アクセル開度センサ 78、スロットル弁開度センサ 80、ブレーキスイッチ 82、シフトポジションセンサ 84、エンジン水温センサ 85、バッテリーセンサ 86、油温センサ 88 など）による検出値に基づく各種信号等（例えばエンジン回転速度  $N_e$ 、第 1 回転機 MG1 の回転速度である MG1 回転速度  $N_g$ 、AT 入力回転速度  $N_i$  である MG2 回転速度  $N_m$ 、車速  $V$  に対応する出力回転速度  $N_o$ 、運転者の加速操作の大きさを表す運転者の加速操作量としてのアクセル開度  $acc$ 、電子スロットル弁の開度であるスロットル弁開度  $th$ 、ホイールブレーキを作動させる為のブレーキペダルが運転者によって操作されている状態を示す信号であるブレーキオン  $B_{on}$ 、操作ポジション  $POS_{sh}$ 、エンジン 14 の冷却水の温度であるエンジン冷却水温  $T_{Heng}$ 、バッテリー 54 のバッテリー温度  $T_{Hbat}$  やバッテリー充放電電流  $I_{bat}$  やバッテリー電圧  $V_{bat}$ 、係合装置 CB の油圧アクチュエータへ供給される作動油の温度である作動油温  $T_{Hoil}$  など）が、それぞれ供給される。

20

30

【0052】

運転者の加速操作の大きさを表す運転者の加速操作量は、例えばアクセルペダルなどのアクセル操作部材の操作量であるアクセル操作量であって、車両 10 に対する運転者の出力要求量である。運転者の出力要求量としては、アクセル開度  $acc$  の他に、スロットル弁開度  $th$  などを用いることもできる。

【0053】

電子制御装置 90 からは、車両 10 に備えられた各装置（例えばエンジン制御装置 50、インバータ 52、油圧制御回路 56 など）に各種指令信号（例えばエンジン 14 を制御する為のエンジン制御指令信号  $S_e$ 、第 1 回転機 MG1 及び第 2 回転機 MG2 を制御する為の回転機制御指令信号  $S_{mg}$ 、係合装置 CB の作動状態を制御する為の油圧制御指令信号  $S_{at}$  など）が、それぞれ出力される。この油圧制御指令信号  $S_{at}$  は、有段変速部 20 の変速を制御する為の油圧制御指令信号でもあり、例えば係合装置 CB の各々の油圧アクチュエータへ供給される各係合油圧  $P_{Rcb}$  を調圧する各ソレノイドバルブ  $S_{L1} - S_{L4}$  等を駆動する為の指令信号である。電子制御装置 90 は、係合装置 CB の狙いの係合トルク  $T_{cb}$  を得る為の、各油圧アクチュエータへ供給される各係合油圧  $P_{Rcb}$  の値に対応する油圧指示値を設定し、その油圧指示値に応じた駆動電流又は駆動電圧を油圧制御回路 56 へ出力する。

40

【0054】

電子制御装置 90 は、例えばバッテリー充放電電流  $I_{bat}$  及びバッテリー電圧  $V_{bat}$  などに基づいてバッテリー 54 の充電状態を示す値としての充電状態値  $SOC [\%]$  を算出する。又

50

、電子制御装置 90 は、例えばバッテリー温度  $T_{Hbat}$  及びバッテリー 54 の充電状態値  $SO C$  に基づいて、バッテリー 54 のパワーであるバッテリーパワー  $P_{bat}$  の使用可能な範囲を規定する充放電可能電力  $W_{in}$ 、 $W_{out}$  を算出する。充放電可能電力  $W_{in}$ 、 $W_{out}$  は、バッテリー 54 の入力電力の制限を規定する入力可能電力としての充電可能電力  $W_{in}$ 、及びバッテリー 54 の出力電力の制限を規定する出力可能電力としての放電可能電力  $W_{out}$  である。充放電可能電力  $W_{in}$ 、 $W_{out}$  は、例えばバッテリー温度  $T_{Hbat}$  が常用域より低い低温域ではバッテリー温度  $T_{Hbat}$  が低い程小さくされ、又、バッテリー温度  $T_{Hbat}$  が常用域より高い高温域ではバッテリー温度  $T_{Hbat}$  が高い程小さくされる。又、充電可能電力  $W_{in}$  は、例えば充電状態値  $SO C$  が高い領域では充電状態値  $SO C$  が高い程小さくされる。又、放電可能電力  $W_{out}$  は、例えば充電状態値  $SO C$  が低い領域では充電状態値  $SO C$  が低い程小さくされる。

10

#### 【0055】

電子制御装置 90 は、車両 10 における各種制御を実現する為に、AT 変速制御手段すなわち AT 変速制御部 92、及びハイブリッド制御手段すなわちハイブリッド制御部 94 を備えている。

#### 【0056】

AT 変速制御部 92 は、予め実験的に或いは設計的に求められて記憶された関係すなわち予め定められた関係である例えば AT ギヤ段変速マップを用いて有段変速部 20 の変速判断を行い、必要に応じて有段変速部 20 の変速制御を実行する。AT 変速制御部 92 は、この有段変速部 20 の変速制御では、有段変速部 20 の AT ギヤ段を自動的に切り替えるように、ソレノイドバルブ  $SL1 - SL4$  により係合装置  $CB$  の係合解放状態を切り替える為の油圧制御指令信号  $S_{at}$  を油圧制御回路 56 へ出力する。上記 AT ギヤ段変速マップは、例えば出力回転速度  $N_o$  及びアクセル開度  $acc$  を変数とする二次元座標上に、有段変速部 20 の変速が判断される為の変速線を有する所定の関係である。ここでは、出力回転速度  $N_o$  に替えて車速  $V$  などを用いても良いし、又、アクセル開度  $acc$  に替えて要求駆動トルク  $T_{dem}$  やスロットル弁開度  $th$  などを用いても良い。上記 AT ギヤ段変速マップにおける各変速線は、アップシフトが判断される為のアップシフト線、及びダウンシフトが判断される為のダウンシフト線である。この各変速線は、あるアクセル開度  $acc$  を示す線上において出力回転速度  $N_o$  が線を横切ったか否か、又は、ある出力回転速度  $N_o$  を示す線上においてアクセル開度  $acc$  が線を横切ったか否か、すなわち変速線上の変速を実行すべき値である変速点を横切ったか否かを判断する為のものであり、この変速点の連なりとして予め定められている。

20

30

#### 【0057】

ハイブリッド制御部 94 は、エンジン 14 の作動を制御するエンジン制御手段すなわちエンジン制御部としての機能と、インバータ 52 を介して第 1 回転機  $MG1$  及び第 2 回転機  $MG2$  の作動を制御する回転機制御手段すなわち回転機制御部としての機能を含んでおり、それら制御機能によりエンジン 14、第 1 回転機  $MG1$ 、及び第 2 回転機  $MG2$  によるハイブリッド駆動制御等を実行する。ハイブリッド制御部 94 は、予め定められた関係である例えば駆動力マップにアクセル開度  $acc$  及び車速  $V$  を適用することで要求駆動パワー  $P_{dem}$  を算出する。この要求駆動パワー  $P_{dem}$  は、見方を換えればそのときの車速  $V$  における要求駆動トルク  $T_{dem}$  である。ハイブリッド制御部 94 は、バッテリー 54 の充放電可能電力  $W_{in}$ 、 $W_{out}$  等を考慮して、要求駆動パワー  $P_{dem}$  を実現するように、エンジン 14 を制御する指令信号であるエンジン制御指令信号  $S_e$  と、第 1 回転機  $MG1$  及び第 2 回転機  $MG2$  を制御する指令信号である回転機制御指令信号  $S_{mg}$  とを出力する。エンジン制御指令信号  $S_e$  は、例えばそのときのエンジン回転速度  $N_e$  におけるエンジントルク  $T_e$  を出力するエンジン 14 のパワーであるエンジンパワー  $P_e$  の指令値である。回転機制御指令信号  $S_{mg}$  は、例えばエンジントルク  $T_e$  の反力トルクとしての指令出力時の  $MG1$  回転速度  $N_g$  における  $MG1$  トルク  $T_g$  を出力する第 1 回転機  $MG1$  の発電電力  $W_g$  の指令値であり、又、指令出力時の  $MG2$  回転速度  $N_m$  における  $MG2$  トルク  $T_m$  を出力する第 2 回転機  $MG2$  の消費電力  $W_m$  の指令値である。

40

50

## 【 0 0 5 8 】

ハイブリッド制御部 9 4 は、例えば無段変速部 1 8 を無段変速機として作動させて複合変速機 4 0 全体として無段変速機として作動させる場合、エンジン最適燃費点を考慮して、要求駆動パワー  $P_{dem}$  を実現するエンジンパワー  $P_e$  が得られるエンジン回転速度  $N_e$  とエンジントルク  $T_e$  となるように、エンジン 1 4 を制御すると共に第 1 回転機  $M G 1$  の発電電力  $W_g$  を制御することで、無段変速部 1 8 の無段変速制御を実行して無段変速部 1 8 の変速比  $t$  を変化させる。この制御の結果として、無段変速機として作動させる場合の複合変速機 4 0 の変速比  $t$  が制御される。

## 【 0 0 5 9 】

ハイブリッド制御部 9 4 は、例えば無段変速部 1 8 を有段変速機のように変速させて複合変速機 4 0 全体として有段変速機のように変速させる場合、予め定められた関係である例えば模擬ギヤ段変速マップを用いて複合変速機 4 0 の変速判断を行い、A T 変速制御部 9 2 による有段変速部 2 0 の A T ギヤ段の変速制御と協調して、複数の模擬ギヤ段を選択的に成立させるように無段変速部 1 8 の変速制御を実行する。複数の模擬ギヤ段は、それぞれの変速比  $t$  を維持できるように出力回転速度  $N_o$  に応じて第 1 回転機  $M G 1$  によりエンジン回転速度  $N_e$  を制御することによって成立させることができる。各模擬ギヤ段の変速比  $t$  は、出力回転速度  $N_o$  の全域に亘って必ずしも一定値である必要はなく、所定領域で変化させても良いし、各部の回転速度の上限や下限等によって制限が加えられても良い。このように、ハイブリッド制御部 9 4 は、エンジン回転速度  $N_e$  を有段変速のように変化させる変速制御が可能である。

## 【 0 0 6 0 】

上記模擬ギヤ段変速マップは、A T ギヤ段変速マップと同様に出力回転速度  $N_o$  及びアクセル開度  $acc$  をパラメータとして予め定められている。図 6 は、模擬ギヤ段変速マップの一例であって、実線はアップシフト線であり、破線はダウンシフト線である。模擬ギヤ段変速マップに従って模擬ギヤ段が切り替えられることにより、無段変速部 1 8 と有段変速部 2 0 とが直列に配置された複合変速機 4 0 全体として有段変速機と同様の変速フィーリングが得られる。複合変速機 4 0 全体として有段変速機のように変速させる模擬有段変速制御は、例えば運転者によってスポーツ走行モード等の走行性能重視の走行モードが選択された場合や要求駆動トルク  $T_{dem}$  が比較的大きい場合に、複合変速機 4 0 全体として無段変速機として作動させる無段変速制御に優先して実行するだけでも良いが、所定の

## 【 0 0 6 1 】

ハイブリッド制御部 9 4 による模擬有段変速制御と、A T 変速制御部 9 2 による有段変速部 2 0 の変速制御とは、協調して実行される。本実施例では、A T 1 速ギヤ段 - A T 4 速ギヤ段の 4 種類の A T ギヤ段に対して、模擬 1 速ギヤ段 - 模擬 1 0 速ギヤ段の 1 0 種類の模擬ギヤ段が割り当てられている。その為、模擬ギヤ段の変速タイミングと同じタイミングで A T ギヤ段の変速が行なわれるように、A T ギヤ段変速マップが定められている。具体的には、図 6 における模擬ギヤ段の「3 4」、「6 7」、「9 10」の各アップシフト線は、A T ギヤ段変速マップの「1 2」、「2 3」、「3 4」の各アップシフト線と一致している（図 6 中に記載した「A T 1 2」等参照）。又、図 6 における模擬ギヤ段の「3 4」、「6 7」、「9 10」の各ダウンシフト線は、A T ギヤ段変速マップの「1 2」、「2 3」、「3 4」の各ダウンシフト線と一致している（図 6 中に記載した「A T 1 2」等参照）。又は、図 6 の模擬ギヤ段変速マップによる模擬ギヤ段の変速判断に基づいて、A T ギヤ段の変速指令を A T 変速制御部 9 2 に対して出力するようにしても良い。このように、有段変速部 2 0 のアップシフト時は、複合変速機 4 0 全体のアップシフトが行われる一方で、有段変速部 2 0 のダウンシフト時は、複合変速機 4 0 全体のダウンシフトが行われる。A T 変速制御部 9 2 は、有段変速部 2 0 の A T ギヤ段の切替えを、模擬ギヤ段が切り替えられるときに行う。模擬ギヤ段の変速タイミングと同じタイミングで A T ギヤ段の変速が行なわれる為、エンジン回転速度  $N_e$  の変化を伴って有段変速部 2 0 の変速が行なわれるようになり、その有段変速部 2 0 の変速に伴う

ショックがあっても運転者に違和感を与え難くされる。

【 0 0 6 2 】

ハイブリッド制御部 9 4 は、走行モードとして、モータ走行モード或いはハイブリッド走行モードを走行状態に応じて選択的に成立させる。例えば、ハイブリッド制御部 9 4 は、要求駆動パワー  $P_{dem}$  が予め定められた閾値よりも小さなモータ走行領域にある場合には、モータ走行モードを成立させる一方で、要求駆動パワー  $P_{dem}$  が予め定められた閾値以上となるハイブリッド走行領域にある場合には、ハイブリッド走行モードを成立させる。又、ハイブリッド制御部 9 4 は、要求駆動パワー  $P_{dem}$  がモータ走行領域にあるときであっても、バッテリー 5 4 の充電状態値  $SO C$  が予め定められたエンジン始動閾値未満となる場合には、ハイブリッド走行モードを成立させる。モータ走行モードは、エンジン 1 4 を停止した状態で第 2 回転機  $M G 2$  により駆動トルクを発生させて走行する走行状態である。ハイブリッド走行モードは、エンジン 1 4 を運転した状態で走行する走行状態である。前記エンジン始動閾値は、エンジン 1 4 を強制的に始動してバッテリー 5 4 を充電する必要がある充電状態値  $SO C$  であることを判断する為の予め定められた閾値である。

10

【 0 0 6 3 】

ここで、エンジン 1 4 が停止させられた状態である停止状態にあるエンジン 1 4 を始動してエンジン 1 4 が運転させられた状態である運転状態へ移行させるときの制御について詳述する。ハイブリッド制御部 9 4 は、エンジン 1 4 の運転停止時に、車両状態がモータ走行領域からハイブリッド走行領域へ遷移した場合には、又は、充電状態値  $SO C$  がエンジン始動閾値よりも低下した場合には、ハイブリッド走行モードを成立させてエンジン 1 4 を始動する。ハイブリッド制御部 9 4 は、エンジン 1 4 を始動するときには、第 1 回転機  $M G 1$  によりエンジン回転速度  $N_e$  を上昇させつつ、エンジン回転速度  $N_e$  が点火可能な所定回転速度以上となったときに点火することでエンジン 1 4 を始動する。すなわち、ハイブリッド制御部 9 4 は、第 1 回転機  $M G 1$  によりエンジン 1 4 をクランキングすることでエンジン 1 4 を始動する。ハイブリッド制御部 9 4 は、エンジン 1 4 が完爆して自立運転可能となった後は、エンジン回転速度  $N_e$  の目標値である目標エンジン回転速度  $N_{etgt}$  へエンジン回転速度  $N_e$  を上昇させるようにエンジンパワー  $P_e$  の指令値を出力するエンジン 1 4 の出力制御を行うと共に、目標エンジン回転速度  $N_{etgt}$  となるように第 1 回転機  $M G 1$  によりエンジン回転速度  $N_e$  を制御する第 1 回転機  $M G 1$  の運転制御を行う。このように、ハイブリッド制御部 9 4 は、エンジン 1 4 を始動して停止状態から運転状態へ移行させるときには、第 1 回転機  $M G 1$  の運転制御及びエンジン 1 4 の出力制御を行って、エンジン回転速度  $N_e$  がエンジン 1 4 の運転状態への移行後の目標エンジン回転速度  $N_{etgt}$  となるようにエンジン回転速度  $N_e$  を上昇させる。尚、エンジン 1 4 の完爆後にエンジン回転速度  $N_e$  を目標エンジン回転速度  $N_{etgt}$  へ上昇させる制御もエンジン始動に伴う一連の制御であるので、本実施例では、エンジン 1 4 を始動して停止状態から運転状態へ移行させるときの制御、すなわちエンジン 1 4 の始動を開始してからエンジン回転速度  $N_e$  を目標エンジン回転速度  $N_{etgt}$  へ上昇させるまでの制御を、エンジン始動時の制御とする。

20

30

【 0 0 6 4 】

目標エンジン回転速度  $N_{etgt}$  は、出力回転速度  $N_o$  に対して複合変速機 4 0 の変速比  $t$  を実現するエンジン回転速度  $N_e$  が設定される。複合変速機 4 0 の模擬有段変速制御が実行されている場合には、模擬ギヤ段変速マップに従って複合変速機 4 0 の模擬ギヤ段が決定されるので、その模擬ギヤ段を成立させる為に目標エンジン回転速度  $N_{etgt}$  が高くされ易い。目標エンジン回転速度  $N_{etgt}$  が高いとエンジン回転速度  $N_e$  が急上昇するおそれがあり、エンジン音が急に高くなる為エンジンノイズと感じられ易い。エンジン回転速度  $N_e$  が急上昇しなければ、エンジンノイズは抑制されるが、エンジン回転速度  $N_e$  がゆっくりと上昇する為、実際のエンジンパワー  $P_e$  の増大が抑えられて、駆動力の応答性が低下させられる。そこで、本実施例では、エンジン始動時にエンジン回転速度  $N_e$  を模擬有段変速制御によって定められる目標エンジン回転速度  $N_{etgt}$  へ上昇させるに際して、エンジンノイズが問題となり易いが、駆動力の応答性が低下したとしても問題となり難いような状況下においては、そのような状況下でないとき比べて、目標エンジン回転速度  $N_{etgt}$  へ

40

50

エンジン回転速度 $N_e$ を上昇させるときのエンジン回転速度 $N_e$ の上昇速度を抑制する。エンジン回転速度 $N_e$ の上昇速度は、エンジン回転速度 $N_e$ を上昇させるときのエンジン回転速度 $N_e$ の変化速度(=エンジン回転変化率) $dN_e/dt$ であり、本実施例ではエンジン回転速度上昇レートと称する。

【0065】

エンジン始動時にエンジン回転速度 $N_e$ を模擬有段変速制御によって定められる目標エンジン回転速度 $N_{tgt}$ へ上昇させるに際し、停車から中車速程度までの車両状態でのエンジン始動時にエンジンノイズが問題となり易い。一方で、運転者の出力要求量が低いと、運転者は加速不足感を感じ難い為、駆動力の応答性が低下したとしても問題となり難い。見方を換えると、運転者の出力要求量が増大されたときは、運転者が駆動力の増大要求があるときであって、運転者に加速意思があるときであるので、エンジン回転速度上昇レートが抑制されると要求されたエンジンパワー $P_e$ が発生させられず、駆動力の応答性が低下し易い。その為、車速 $V$ が所定車速以下であり、且つ、運転者の出力要求量が所定出力要求量よりも低いときに、エンジン回転速度上昇レートを抑制することが適切である。前記所定車速は、例えばエンジン始動時にエンジンノイズが問題となり易いような停車から中車速程度までの車両状態であることを判定する為の予め定められた上限車速である。前記所定出力要求量は、例えばエンジン始動時に駆動力の応答性が低下したとしても問題となり難いような低い出力要求量であることを判定する為の予め定められた上限の出力要求量である。出力要求量としてアクセル開度  $acc$ を用いる場合、この所定出力要求量は所定アクセル開度となる。

【0066】

ハイブリッド制御部94は、エンジン14を始動してエンジン回転速度 $N_e$ を模擬有段変速制御によって定められる目標エンジン回転速度 $N_{tgt}$ へ上昇させるに際し、すなわちエンジン始動時に有段変速のようにエンジン回転速度 $N_e$ を上昇させるに際し、車速 $V$ が所定車速以下であり、且つ、運転者の出力要求量が所定出力要求量よりも低いという抑制条件が成立した場合には、前記抑制条件が成立していない場合と比べて、エンジン14の始動開始から所定時間が経過するまで、エンジン回転速度上昇レートを抑制する。前記所定時間は、例えばエンジン始動時にエンジンノイズを抑制する為にエンジン回転速度上昇レートを抑制するのに適切であるとして予め定められた時間である。従って、エンジン14の始動開始後所定時間以内であるという条件も前記抑制条件の一つである。

【0067】

前記抑制条件として取り入れることが適切な他の条件について説明する。例えば、始動時のエンジン回転速度 $N_e$ が所定のエンジン回転速度上昇レートで上昇することを前提にエンジン14が制御されている場合、始動時のエンジン回転速度上昇レートを抑制すると、空燃比(=A/F)がストイキから外れてリッチ側になりエミッションに影響する可能性がある。その為、触媒が暖機された状態となっているときに、エンジン回転速度上昇レートを抑制することが適切である。エンジン14の初回の始動後、触媒の暖機が完了するまでは基本的にはエンジン14は運転状態が維持されるので、エンジン14が間欠的に運転させられているときの始動であるときすなわちエンジン14の初回の始動ではないときは、触媒が暖機された状態となっている可能性が高い。その為、エンジン14の初回の始動ではないときに、エンジン回転速度上昇レートを抑制することが適切である。従って、前記抑制条件は、電子制御装置90を起動する電源がオン状態とされた後のエンジン14の初回の始動ではないという条件を更に含んでも良い。電子制御装置90を起動する電源がオン状態とされた後は、例えばイグニッションがオン状態とされた後、車両10の走行に関わるシステムを起動する為の電源が投入された後などである。

【0068】

又、エンジン14の冷間時つまりエンジン冷却水温 $T_{Heng}$ が低いときは燃料噴射量が增量される為、始動時のエンジン回転速度上昇レートを抑制するとよりリッチ側になり易く、エミッションに影響する可能性がある。その為、エンジン冷却水温 $T_{Heng}$ が所定冷却水温よりも高いときに、エンジン回転速度上昇レートを抑制することが適切である。従

って、前記抑制条件は、エンジン冷却水温  $T_{Heng}$  が所定冷却水温よりも高いという条件を更に含んでも良い。前記所定冷却水温は、例えばエンジン 14 の暖機の為に燃料噴射量を増量する必要がないエンジン冷却水温  $T_{Heng}$  であることを判定する為の予め定められた下限エンジン冷却水温である。

【 0 0 6 9 】

又、エンジン 14 の運転状態から停止状態への移行中に要求されたエンジン 14 の始動は、エンジン 14 を停止状態へ移行している過渡中でも急ぎエンジン 14 の出力例えばエンジンパワー  $P_e$  が必要となったときであるので、エンジン回転速度上昇レートが抑制されると必要なエンジンパワー  $P_e$  が発生させられず、加速のもたつきが生じ易い。その為、エンジン 14 の運転状態から停止状態への移行中に要求されたエンジン 14 の始動ではないときに、すなわちエンジン停止処理中のエンジン 14 の始動ではないときに、エンジン回転速度上昇レートを抑制することが適切である。従って、前記抑制条件は、エンジン停止処理中のエンジン 14 の始動ではないという条件を更に含んでも良い。

10

【 0 0 7 0 】

又、有段変速部 20 の変速制御において有段変速部 20 への入力トルクや A T 入力回転速度  $N_i$  の変化に合わせた係合装置 C B の係合タイミングにてダウンシフトが進行させられる場合、例えば有段変速部 20 の変速における油圧制御がエンジンパワー  $P_e$  や A T 入力回転速度  $N_i$  の変化を先読みして実行される場合、エンジン回転速度上昇レートが抑制されると係合装置 C B の係合タイミングが合い難くされてショックが発生する可能性がある。その為、有段変速部 20 のダウンシフト中ではないときに、すなわち A T ダウンシフト中ではないときに、エンジン回転速度上昇レートを抑制することが適切である。従って、前記抑制条件は、A T ダウンシフト中ではないという条件を更に含んでも良い。

20

【 0 0 7 1 】

具体的には、電子制御装置 90 は、エンジン回転速度上昇レートを抑制するという制御機能を実現する為に、更に、条件成立判定手段すなわち条件成立判定部 96 を備えている。

【 0 0 7 2 】

条件成立判定部 96 は、「エンジン 14 の始動開始後所定時間以内である」、「エンジン 14 の初回の始動ではない」、「エンジン停止処理中のエンジン 14 の始動ではない」、「エンジン冷却水温  $T_{Heng}$  が所定冷却水温よりも高い」、「車速  $V$  が所定車速以下である」、「アクセル開度  $acc$  が所定アクセル開度よりも低い」、及び「A T ダウンシフト中ではない」という各条件の何れもが成立したか否かに基づいて、抑制条件が成立したか否かを判定する。

30

【 0 0 7 3 】

ハイブリッド制御部 94 は、エンジン始動時に有段変速のようにエンジン回転速度  $N_e$  を上昇させるに際し、条件成立判定部 96 により前記抑制条件が成立していないと判定された場合には、エンジン回転速度上昇レートとして通常用上昇レートを設定して、エンジン回転速度上昇レートを抑制しない。通常用上昇レートは、例えばエンジン始動時に用いるのに適切であるとして予め定められたエンジン回転速度上昇レートであり、前記所定のエンジン回転速度上昇レートである。又は、通常用上昇レートは、例えばエンジン始動時の過渡的なエンジンパワー  $P_e$  の発生遅れによるドライバビリティの悪化を抑制する為の予め定められたドラビリティ悪化抑制用上昇レートである。

40

【 0 0 7 4 】

ハイブリッド制御部 94 は、エンジン始動時に有段変速のようにエンジン回転速度  $N_e$  を上昇させるに際し、条件成立判定部 96 により前記抑制条件が成立したと判定された場合には、エンジン回転速度上昇レートとしてノイズ抑制用上昇レートを設定して、エンジン回転速度上昇レートを抑制する。ノイズ抑制用上昇レートは、例えば通常用上昇レートよりも小さいエンジン回転速度上昇レートであって、エンジン始動時のエンジンノイズを抑制するのに適切であるとして予め定められたエンジン回転速度上昇レートである。

【 0 0 7 5 】

50

エンジン回転速度上昇レートが抑制されると、実際のエンジンパワー  $P_e$  の増大が抑えられる。そこで、エンジンパワー  $P_e$  が抑制されたパワー分を第2回転機  $M G 2$  のパワーである  $M G 2$  パワー  $P_m$  の増大で賄う、すなわちバッテリーパワー  $P_{bat}$  で賄う。これにより、エンジンノイズが問題となる状況下で、要求駆動パワー  $P_{dem}$  を実現しつつ、エンジンノイズを抑制することができる。尚、ここでの要求駆動パワー  $P_{dem}$  は、必要な駆動力と同意である。

【0076】

図7は、電子制御装置90の制御作動の要部すなわちエンジン始動時に有段変速のようにエンジン回転速度  $N_e$  を上昇させるに際して駆動力の応答性への影響を抑制しつつエンジンノイズを抑制する為の制御作動を説明するフローチャートであり、エンジン14を始動してエンジン回転速度  $N_e$  を模擬有段変速制御によって定められる目標エンジン回転速度  $N_{tgt}$  へ上昇させるエンジン始動時に繰り返し実行される。

10

【0077】

図7において、先ず、条件成立判定部96の機能に対応するステップ(以下、ステップを省略する)S10において、「エンジン14の始動開始後所定時間以内である」、「エンジン14の初回の始動ではない」、「エンジン停止処理中のエンジン14の始動ではない」、「エンジン冷却水温  $T_{Heng}$  が所定冷却水温よりも高い」、「車速  $V$  が所定車速以下である」、「アクセル開度  $acc$  が所定アクセル開度よりも低い」、及び「ATダウンシフト中ではない」という各条件の何れもが成立したか否かに基づいて、抑制条件が成立したか否かが判定される。このS10の判断が肯定される場合はハイブリッド制御部94の機能に対応するS20において、エンジン始動時に、エンジン回転速度上昇レートとしてノイズ抑制用上昇レートが設定されて、エンジン回転速度上昇レートが抑制される。一方で、前記S10の判断が否定される場合はハイブリッド制御部94の機能に対応するS30において、エンジン始動時に、エンジン回転速度上昇レートとしてドラビリ悪化抑制用上昇レートが設定されて、エンジン回転速度上昇レートが抑制されない。

20

【0078】

上述のように、本実施例によれば、エンジン始動時に有段変速のようにエンジン回転速度  $N_e$  を上昇させるに際し、車速  $V$  が所定車速以下であり、且つ、運転者の出力要求量が所定出力要求量よりも低いという抑制条件が成立した場合には、前記抑制条件が成立していない場合と比べて、エンジン14の始動開始から所定時間が経過するまで、エンジン回転速度上昇レートが抑制されるので、エンジンノイズが問題となり易い停車から中車速程度までの車両状態でのエンジン始動時にエンジンノイズが抑制される。この際、エンジン回転速度上昇レートが抑制されるのは運転者の出力要求量が所定出力要求量よりも低いときであるので、運転者は加速不足感を感じ難い為、エンジンパワー  $P_e$  が抑制されて駆動力の応答性が低下したとしても問題となり難い。見方を換えると、運転者の出力要求量が所定出力要求量以上であるときはエンジン回転速度上昇レートが抑制されないので、運転者に加速意思があるときは駆動力の応答性が低下し難くされる。よって、エンジン始動時に有段変速のようにエンジン回転速度  $N_e$  を上昇させるに際して、駆動力の応答性への影響を抑制しつつ、エンジンノイズを抑制することができる。

30

【0079】

また、本実施例によれば、エンジン14の初回の始動ではないときにエンジン回転速度上昇レートが抑制されるので、エミッションへの影響が抑制される。

40

【0080】

また、本実施例によれば、エンジン停止処理中のエンジン14の始動ではないときにエンジン回転速度上昇レートが抑制されるので、駆動力の応答性への影響が抑制される。

【0081】

また、本実施例によれば、エンジン冷却水温  $T_{Heng}$  が所定冷却水温よりも高いときにエンジン回転速度上昇レートが抑制されるので、エミッションへの影響が抑制される。

【0082】

また、本実施例によれば、ATダウンシフト中ではないときにエンジン回転速度上昇レ

50

ートが抑制されるので、係合装置 C B の係合タイミングが合わないことでの駆動力の応答性への影響が抑制され、又、係合装置 C B の係合タイミングが合わないことでのショックが抑制される。

【 0 0 8 3 】

また、本実施例によれば、エンジンパワー  $P_e$  を抑制することでエンジン回転速度上昇レートを抑制するときに、必要な駆動力が得られるようにエンジンパワー  $P_e$  を抑制した分が M G 2 パワー  $P_m$  で補われるので、エンジンノイズが問題となり易い車両状態のときに、必要な駆動力を満たしつつ、エンジンノイズを抑制することができる。

【 0 0 8 4 】

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。

10

【 0 0 8 5 】

例えば、前述の実施例において、前記抑制条件としては、少なくとも、車速  $V$  が所定車速以下であり、且つ、運転者の出力要求量が所定出力要求量よりも低く、且つ、エンジン 1 4 の始動開始後所定時間以内であるという抑制条件であれば良い。例えば、図 7 のフローチャートにおける S 1 0 にて判定する条件としては、少なくとも、「エンジン 1 4 の始動開始後所定時間以内である」、「車速  $V$  が所定車速以下である」、及び「アクセル開度  $acc$  が所定アクセル開度よりも低い」という各条件を含んでおれば良い。「エンジン 1 4 の初回の始動ではない」、「エンジン停止処理中のエンジン 1 4 の始動ではない」、「エンジン冷却水温  $T_{Heng}$  が所定冷却水温よりも高い」、及び「A T ダウンシフト中ではない」という各条件については、各々、必要に応じて前記抑制条件に適宜含められれば良い。又、各条件の何れもが成立した場合に前記抑制条件が成立させられ、エンジン回転速度上昇レートを抑制したが、この態様に限らない。例えば、成立した条件の数が多い程、エンジン回転速度上昇レートを小さくしても良い。又は、車速  $V$  が低い程、エンジン回転速度上昇レートを小さくしても良い。

20

【 0 0 8 6 】

また、前述の実施例では、複合変速機 4 0 を例示して本発明を説明したが、この態様に限らない。例えば、無段変速部 1 8 を有段変速機のように変速させる場合、無段変速部 1 8 単独の変速機でも目標エンジン回転速度  $Netgt$  が高くされ易い。従って、変速機として、有段変速部 2 0 を備えず、無段変速部 1 8 を単独で備えるような車両であっても、本発明を適用することができる。又は、駆動輪に動力伝達可能に連結された、エンジン及び回転機を備えたパラレル式のハイブリッド車両であって、エンジンと駆動輪との間の動力伝達経路の一部を構成する、有段変速が可能な自動変速機を備えた車両であっても、本発明を適用することができる。又は、エンジンと、エンジンの動力によって発電させられる発電用の回転機と、その回転機の発電電力及び/又はバッテリーの電力によって駆動される駆動用の回転機とを備えたシリーズ式のハイブリッド車両であっても、本発明を適用することができる。このようなシリーズ式のハイブリッド車両では、例えばバッテリーの電力では不足する電力分を発電用の回転機で発電するときに要求されるエンジン回転速度  $Ne$  が目標エンジン回転速度  $Netgt$  とされる。要は、エンジンと、前記エンジンの回転速度を制御可能な回転機と、前記エンジンの回転速度を有段変速のように変化させる変速制御が可能な制御装置とを備えたハイブリッド車両であれば、本発明を適用することができる。

30

40

【 0 0 8 7 】

また、前述の実施例では、車両 1 0 は、シングルピニオン型の遊星歯車装置である差動機構 3 2 を有して、電気式変速機構として機能する無段変速部 1 8 を備えていたが、この態様に限らない。例えば、無段変速部 1 8 は、差動機構 3 2 の回転要素に連結されたクラッチ又はブレーキの制御により差動作用が制限され得る変速機構であっても良い。又、差動機構 3 2 は、ダブルピニオン型の遊星歯車装置であっても良い。又、差動機構 3 2 は、複数の遊星歯車装置が相互に連結されることで 4 つ以上の回転要素を有する差動機構であっても良い。又、差動機構 3 2 は、エンジン 1 4 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に第 1 回転機 M G 1 及び中間伝達部材 3 0 が各々連

50

結された差動歯車装置であっても良い。又、差動機構 32 は、2 以上の遊星歯車装置がそれを構成する一部の回転要素で相互に連結された構成において、その遊星歯車装置の回転要素にそれぞれエンジン、回転機、駆動輪が動力伝達可能に連結される機構であっても良い。

【0088】

また、前述の実施例において、中間伝達部材 30 と駆動輪 28 との間の動力伝達経路の一部を構成する変速機として、遊星歯車式の自動変速機である有段変速部 20 を例示したが、この態様に限らない。例えば、この変速機としては、同期噛合型平行 2 軸式自動変速機、その同期噛合型平行 2 軸式自動変速機であって入力軸を 2 系統備える公知の DCT (Dual Clutch Transmission)、ベルト式の無段変速機等の公知の無段変速可能な機械式の無段変速機などの自動変速機であっても良い。この変速機が無段変速機である場合に複合変速機 40 全体として有段変速機のように変速させるときのその変速機の変速比は、模擬ギヤ段のような擬似的に形成されるギヤ段の変速比となる。又は、この変速機が DCT の場合には、複数の係合装置のうちの何れかの係合装置としての 2 系統の各入力軸にそれぞれつながる係合装置の係合によって複数のギヤ段のうちの何れかのギヤ段が形成される。

10

【0089】

また、前述の実施例では、4 種類の AT ギヤ段に対して 10 種類の模擬ギヤ段を割り当てる実施態様を例示したが、この態様に限らない。好適には、模擬ギヤ段の段数は AT ギヤ段の段数以上であれば良く、AT ギヤ段の段数と同じであっても良いが、AT ギヤ段の段数よりも多いことが望ましく、例えば 2 倍以上が適当である。AT ギヤ段の変速は、中間伝達部材 30 やその中間伝達部材 30 に連結される第 2 回転機 MG2 の回転速度が所定の回転速度範囲内に保持されるように行なうものであり、又、模擬ギヤ段の変速は、エンジン回転速度 Ne が所定の回転速度範囲内に保持されるように行なうものであり、それら各々の段数は適宜定められる。

20

【0090】

尚、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。

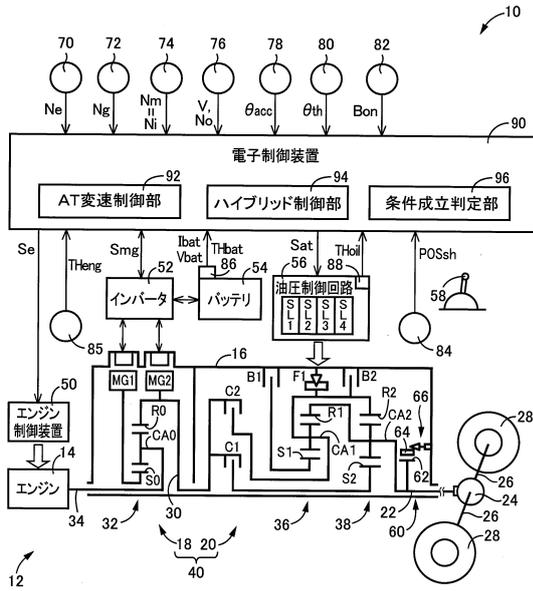
【符号の説明】

【0091】

- 10：ハイブリッド車両
- 14：エンジン
- 20：機械式有段変速部（有段式の自動変速機）
- 28：駆動輪
- 30：中間伝達部材（伝達部材）
- 32：差動機構
- 90：電子制御装置（制御装置）
- CB：係合装置
- MG1：第 1 回転機（回転機）
- MG2：第 2 回転機

30

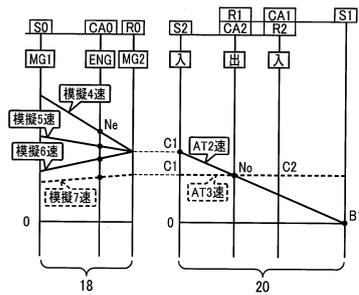
【図1】



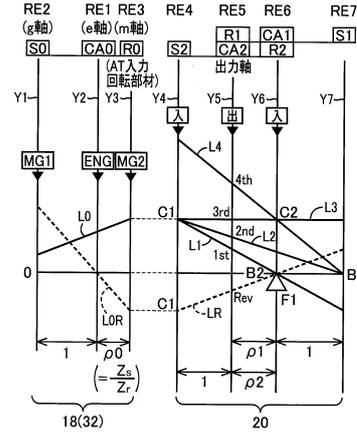
【図2】

ATギヤ段	C1	C2	B1	B2	F1
1st	○			△	○
2nd	○		○		
3rd	○	○			
4th		○	○		

【図5】



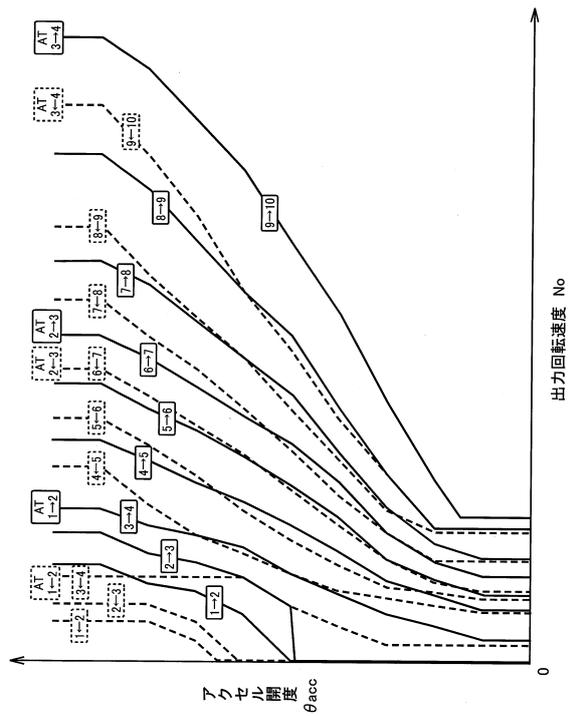
【図3】



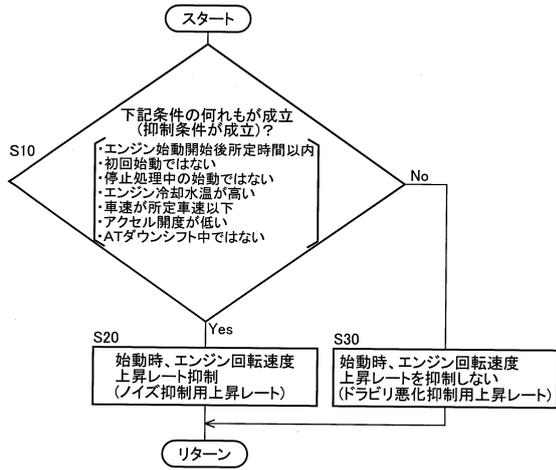
【図4】

模擬ギヤ段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ATギヤ段	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4

【図6】



【図7】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
B 6 0 W 20/17 (2016.01) B 6 0 W 20/17  
F 0 2 D 29/02 (2006.01) F 0 2 D 29/02 3 2 1 B

(56) 参考文献 特開 2 0 0 6 - 3 2 1 3 9 2 ( J P , A )  
特開 2 0 1 6 - 0 2 2 8 4 7 ( J P , A )  
特開平 0 2 - 1 5 3 2 4 0 ( J P , A )  
特許第 5 8 6 2 6 8 4 ( J P , B 2 )

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)

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