

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3799866号
(P3799866)

(45) 発行日 平成18年7月19日(2006.7.19)

(24) 登録日 平成18年5月12日(2006.5.12)

(51) Int. Cl.	F I		
B60W 20/00 (2006.01)	B60K	6/04	370
B60W 10/18 (2006.01)	B60K	6/04	350
B60W 10/10 (2006.01)	B60K	6/04	320
B60W 10/08 (2006.01)	B60K	6/04	310
B60W 10/06 (2006.01)	B60K	6/04	400

請求項の数 5 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平11-72551	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成11年3月17日(1999.3.17)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2000-264098(P2000-264098A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成12年9月26日(2000.9.26)	(74) 代理人	100085361
審査請求日	平成17年6月17日(2005.6.17)		弁理士 池田 治幸
		(74) 代理人	100079669
			弁理士 神戸 典和
		(74) 代理人	100078190
			弁理士 中島 三千雄
		(72) 発明者	田端 淳
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	磯部 賢

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制動力制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料の燃焼によって作動するエンジンおよびモータジェネレータと、それらエンジンおよびモータジェネレータのうちの少なくともエンジンと駆動輪との間に配設され、予め定められた変速条件に従って変速比を変化させる自動変速機と、車両の運動エネルギーで前記モータジェネレータが回転駆動されることにより、その発電力に応じた所定の回生制動力を該車両に作用させる回生制動手段とを有するハイブリッド車両の制動力制御装置であって、

前記回生制動手段による回生制動中にその回生制動が不可能な状態となったか否かを判定する回生制動不可判定手段と、

該回生制動不可判定手段により回生制動が不可能な状態となったと判定された場合には、先ず、前記モータジェネレータによる回生制動トルクに代えて前記ハイブリッド車両の車輪ブレーキによる制動トルクを一時的に発生させ、次いで、該車輪ブレーキによる制動の開始から所定時間が経過すると、前記自動変速機のダウン変速による制動トルクを発生させる制動力制御手段と

を、含むことを特徴とするハイブリッド車両の制動力制御装置。

【請求項2】

前記回生制動不可判定手段により回生制動が不可能な状態となったと判定されたときは次の走行時において前記自動変速機の高速ギヤ段を禁止する高速ギヤ段禁止手段を含むことを特徴とする請求項1のハイブリッド車両の制動力制御装置。

10

20

【請求項 3】

前記制動力制御手段は、ダウン変速に先立ってエンジン回転速度をダウン変速後の回転速度に高め、その状態で変速後のギヤ段を成立させる等速ダウン変速で、前記自動変速機をダウン変速させるダウン変速手段を有するものであることを特徴とする請求項 1 または 2 のハイブリッド車両の制動力制御装置。

【請求項 4】

前記制動力制御手段は、前記自動変速機のダウン変速と同時に、そのダウン変速したギヤ段により得られるエンジンプレーキトルクから目標制動トルクへ車両の制動トルクが減少するように前記モータジェネレータから付加トルクを出力させる付加トルク出力手段を有するものであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかのハイブリッド車両の制動力制御装置。

10

【請求項 5】

前記車両の減速走行時における減速度は手動設定可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかのハイブリッド車両の制動力制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明はハイブリッド車両の制動力制御装置に係り、特に、モータジェネレータによる回生制動が不可能な状態となったときにそれに代わる制動力を発生させる技術に関するものである。

20

【0002】**【従来の技術】**

燃料の燃焼によって作動するエンジンおよびモータジェネレータと、それらエンジンおよびモータジェネレータのうちの少なくともエンジンと駆動輪との間に配設され、予め定められた変速条件に従って変速比を変化させる自動変速機と、車両の運動エネルギーで前記モータジェネレータが回転駆動されることにより、その発電力に応じた所定の回生制動力或いは回生制動トルクをその車両に作用させる回生制動手段とを有するハイブリッド車両の制動力制御装置が知られている。このようなハイブリッド車両においては、回生制動手段によって、減速走行時或いは制動走行時の車両の運動エネルギーでモータジェネレータを回転駆動させ、そのモータジェネレータの発電電力に応じた所定の回生制動力を車両に作用させることができるので、その回生制動力すなわち回生制動トルクを制御することにより車両の制動力を滑らかに変化させることができる。

30

【0003】

ところで、回生制動手段による回生制動はいつでも可能ではなく、電池が予め設定された満充電状態となったような場合には回生制動が不可能となることがある。これに対し、自動変速機をダウン変速させて制動力を増加させて回生制動力に代えることが提案されている。たとえば、特開平 10 - 73161 号公報に記載された装置がそれである。

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記従来のハイブリッド車両の制動力制御装置によれば、連続的に変化させられる回生制動力（トルク）に代えて、自動変速機のダウン変速によって段階的に変化させられるエンジンプレーキトルクが用いられるので、制動時に違和感が発生するという不都合があった。また、自動変速機によるダウン変速は、変速よりエンジンプレーキトルクが増大するまでの時間を要し、一時的に制動力が不足して違和感が発生するという不具合もあった。この変速の応答遅れは自動変速機として有段変速機を用いた車両だけでなく、無段変速機（CVT）を用いた車両でも同じことが言える。

40

【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、回生制動が不可能となっても違和感のない制動力が得られるハイブリッド車両の制動力制御装置を提供することにある。

50

【 0 0 0 6 】

【 課題を解決するための手段 】

かかる目的を達成するための本発明の要旨とするところは、燃料の燃焼によって作動するエンジンおよびモータジェネレータと、それらエンジンおよびモータジェネレータのうちの少なくともエンジンと駆動輪との間に配設され、予め定められた変速条件に従って変速比を変化させる自動変速機と、車両の運動エネルギーで前記モータジェネレータが回転駆動されることにより、その発電力に応じた所定の回生制動力をその車両に作用させる回生制動手段とを有するハイブリッド車両の制動力制御装置であって、(a) 前記回生制動手段による回生制動中にその回生制動が不可能な状態となったか否かを判定する回生制動不可判定手段と、(b) その回生制動不可判定手段により回生制動が不可能な状態となったと判定された場合には、先ず、前記モータジェネレータによる回生制動トルクに代えて前記ハイブリッド車両の車輪ブレーキによる制動トルクを一時的に発生させ、次いで、その車輪ブレーキによる制動の開始から所定時間が経過すると、前記自動変速機のダウン変速による制動トルクを発生させる制動力制御手段とを、含むことにある。

10

【 0 0 0 7 】

【 発明の効果 】

このようにすれば、制動力制御手段により、回生制動不可判定手段により回生制動が不可能な状態となったと判定された場合には、モータジェネレータによる回生制動トルクに代えて、先ず、応答性の良い車輪ブレーキによる制動トルクが一時的に発生させられ、次いで、その車輪ブレーキによる制動の開始から所定時間が経過すると、自動変速機のダウン変速による制動トルクが発生させられることから、回生制動トルクと同様の大きさの制動トルクが代替的に発生させられるとともにその制動トルクが車速或いはエンジン回転速度の減少とともに減少させられるので、たとえ回生制動が不可能となっても違和感のない制動力が応答性よく得られる。また、回生制動トルクに代わる制動トルクが車輪ブレーキだけで発生させられる場合に比較して、その耐久性が高められる。

20

【 0 0 0 8 】

【 発明の他の態様 】

ここで、好適には、前記自動変速機は予め定められた変速条件に従って変速比を段階的に変化させる有段変速機であり、前記制動力制御手段は、変速に先立ってエンジン回転速度をダウン変速後の回転速度に高め、その状態で変速後のギヤ段を成立させる等速ダウン変速で前記自動変速機をダウン変速させるダウン変速手段を含むものである。このようにすれば、回転差が殆どない状態でダウン変速後のギヤ段を達成する係合装置が滑らかに係合させられるので、自動変速機のダウン変速時においてエンジン回転速度の強制的引き上げに起因する変速ショックが好適に緩和される。

30

【 0 0 0 9 】

また、好適には、前記制動力制御手段は、前記制動トルク発生後の自動変速機のダウン変速による制動トルクの段階的変化が発生しないように、そのダウン変速を実行させると同時に前記モータジェネレータから付加トルクを出力させる付加トルク出力手段を含むものである。このようにすれば、回生制動不可判定手段により回生制動が不可能な状態となったと判定された場合において実行されるダウン変速による制動トルクの段階的変化が好適に解消され、違和感が一層緩和される。

40

【 0 0 1 0 】

また、好適には、前記制動力制御手段は、前記車輪ブレーキによる制動トルクが一時的に発生させられた後、所定時間後にすなわち予め設定された遅れ時間だけ時間経過したか否かを判定する時間経過判定手段を含み、この時間経過判定手段により予め設定された遅れ時間だけ時間経過したと判定された後にダウン変速させるものである。この遅れ時間は、応答性の良い車輪ブレーキが有効な状態とされた後でダウン変速による制動トルクが有効とされて車両の制動トルクの急変が緩和されるように予め実験的に求められたものである。これにより、回生制動が不可能となったときにおいて、車両の制動トルクの急変が一層緩和される。

50

【 0 0 1 1 】

また、好適には、前記回生制動不可判定手段により回生制動が不可能な状態であると判定され、且つ車両停止判定手段により車両停止中であると判定された場合には、次の走行時における自動変速機の高速ギヤ段たとえば第5速ギヤ段を禁止し、第1速ギヤ段から第4速ギヤ段までの範囲内で変速させる高速ギヤ段使用制限手段が設けられる。このようにすれば、既に回生制動不可となっている車両の制動トルクすなわち駆動力源ブレーキトルクが同じ走行で変わるのを防止される。

【 0 0 1 2 】

【 発明の好適な実施の形態 】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例である制動力制御装置を備えているハイブリッド車両の動力伝達装置10の骨子図である。このハイブリッド車両は、エンジン12およびモータジェネレータ14を車両の駆動源或いは原動機として備えている。

10

【 0 0 1 3 】

図1において、上記ハイブリッド車両の動力伝達装置10はFR（フロントエンジン・リアドライブ）車両用のもので、燃料の燃焼によって作動する内燃機関等のエンジン12と、たとえば交流同期型のモータジェネレータ14と、トルクコンバータ16と、自動変速機18と、出力軸19とを車両の前後方向に沿って直列的に順次備えており、図5に示すように、その出力軸19からプロペラシャフト21、差動歯車装置23などを介して左右の駆動輪（後輪）25へ駆動力を伝達する。モータジェネレータ14は、機械エネルギーと電気エネルギーとの間で相互に変換を行う機能、すなわち、電動機としての機能（力行機能）と発電機としての機能（回生機能）とを兼ね備えている。

20

【 0 0 1 4 】

上記トルクコンバータ16は、エンジン12およびモータジェネレータ14からの出力トルクが入力されるポンプ翼車16_Pと、そのポンプ翼車16_Pからの作動油を受けることにより動力が伝達されるタービン翼車16_Tと、トルク増幅のために位置固定部材に対して一方向クラッチを介して設けられた固定翼車16_Sと、上記ポンプ翼車16_Pおよびタービン翼車16_Tを相互に連結或いは直結し或いは相互に解放するロックアップクラッチC_Lとを備え、それらポンプ翼車16_P、タービン翼車16_T、固定翼車16_Sは作動油が封入されたカバー内に収容されている。

30

【 0 0 1 5 】

なお、上記トルクコンバータ16では、惰行走行或いはエンジンブレーキ走行などにおいて、タービン翼車16_T側のトルクがロックアップクラッチC_Lを介してポンプ翼車16_P側に伝達されるようになっている。

【 0 0 1 6 】

自動変速機18は、前置式オーバードライブプラネタリギヤユニットから構成される副変速機20と、単純連結3プラネタリギヤユニットから構成される前進4段、後進1段の主変速機22とを組み合わせたものである。

【 0 0 1 7 】

具体的には、副変速機20はシングルピニオン型の遊星歯車装置32と、油圧アクチュエータによって摩擦係合させられる油圧式のクラッチC₀、ブレーキB₀と、一方向クラッチF₀とを備えて構成されている。また、主変速機22は、3組のシングルピニオン型の遊星歯車装置34、36、38と、油圧アクチュエータによって摩擦係合させられる複数の油圧式摩擦係合装置すなわちクラッチC₁、C₂、ブレーキB₁、B₂、B₃、B₄と、一方向クラッチF₁、F₂とを備えて構成されている。

40

【 0 0 1 8 】

そして、図2に示されているソレノイドバルブS_{L1}～S_{L4}の励磁、非励磁により油圧回路40が切り換えられたり、シフトレバー42に連結されたマニュアルシフトバルブによって油圧回路40が機械的に切り換えられたりすることにより、クラッチC₀、C₁、C₂、ブレーキB₀、B₁、B₂、B₃、B₄がそれぞれ係合、解放制御され、図3に示

50

されているようにニュートラル(N)と前進5段(1st~5th)、後進1段(Rev)の各変速段が成立させられる。なお、上記トルクコンバータ16や自動変速機18は、中心線に対して略対称的に構成されており、図1では中心線の下半分が省略されている。なお、上記図3のクラッチ、ブレーキ、一方向クラッチの欄の「」は係合を表し、「」はシフトレバー42がエンジンプレーキレンジたとえば「3」、「2」、及び「L」レンジ等の低速レンジへ操作された場合や、所定のエンジンプレーキモード及び回生制動モードが選択された場合の係合を表し、「」は係合および解放にいずれでもよいことすなわちトルク伝達には無関係であることを表し、空欄は非係合を表している。

【0019】

上記図3のニュートラルN、後進走行レンジR、及びエンジンプレーキレンジ3、2、Lは、シフトレバー42に機械的に連結されたマニュアルシフトバルブによって油圧回路40が機械的に切り換えられることによって成立させられ、前進変速段の1st~5thの相互間の変速およびエンジンプレーキモード、回生制動モードでの係合制御はソレノイドバルブSL1~SL4によって電気的に行われる。

10

【0020】

図3の前進変速段の変速比は1stから5thとなるに従って段階的に小さくなり、4thの変速比 $i_4 = 1$ であり、5thの変速比 i_5 は、副変速機20の遊星歯車装置32のギヤ比を $(= \text{サンギヤの歯数 } Z_s / \text{リングギヤの歯数 } Z_r < 1)$ とすると $1 / (1 +)$ となる。後進変速段Revの変速比 i_R は、遊星歯車装置36、38のギヤ比をそれぞれ i_2 、 i_3 とすると $1 - 1 / i_2 \cdot i_3$ である。

20

【0021】

図4は、図2に表されるシフトレバー42の操作位置を示している。図において、車両の前後方向の7つの操作位置と車両の左右方向の3つの操作位置との組み合わせにより、シフトレバー42を8通りの操作位置へ操作可能に支持する図示しない支持装置によってシフトレバー42が支持されている。シフトレバー42がマニュアルシフトレンジすなわちMレンジへ操作されると、図6に示すステアリングホイール43の左右に設けられた1対の手動シフト操作釦45が有効化され、その手動シフト操作釦45の操作に応答して自動変速機18の変速が行われる。たとえば、手動シフト操作釦45が上方へ向かって操作されると自動変速機18のアップ変速が行われ、下方へ向かって操作されると自動変速機18のダウン変速が行われるようになっている。

30

【0022】

ハイブリッド車両の動力伝達装置10には、図2に示されるように、相互の信号を授受するための通信回線で接続されたハイブリッド制御用コントローラ50及び自動変速制御用コントローラ52を備えている。これらのコントローラ50、52は、CPU、RAM、ROM、I/Oインターフェース等を有するマイクロコンピュータを備えて構成され、シフトポジションセンサ44からシフトレバー42の操作レンジ、入力軸回転数センサ46から入力軸回転数 N_I 、車速センサ48から車速 V (出力軸回転数 N_O に対応)を表す信号が供給される他、アクセル操作量 A_C 、エンジントルク T_E 、モータトルク T_M 、エンジン回転数 N_E 、モータ回転数 N_M 、蓄電装置58の蓄電量SOC、ブレーキのON、OFF等の各種の情報を算出し或いは読み込むと共に、予めROMに記憶されたプログラム

40

【0023】

上記エンジントルク T_E は、たとえば予め記憶された関係から実際の吸入空気量、スロットル弁開度、或いは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。上記モータトルク T_M は、たとえば予め記憶された関係から実際のモータ電流などに基づいてから算出される。また、上記蓄電装置58の蓄電量SOCは、たとえばモータジェネレータ14がジェネレータとして機能する充電時のモータ電流すなわち充電電流や充電効率などから求められる。

【0024】

前記エンジン12は、ハイブリッド制御用コントローラ50によってスロットル弁開度や

50

燃料噴射量、点火時期などが制御されることにより、車両の運転状態に応じて出力が制御される。

【0025】

図5に示すように、前記モータジェネレータ14は、M/G制御器(インバータ)56を介してバッテリー等の蓄電装置58に接続されており、ハイブリッド制御用コントローラ50により、その蓄電装置58から電気エネルギーが供給されて所定のトルクで回転駆動される回転駆動状態と、回生制動(モータジェネレータ14自体の電氣的な制動トルク)によりジェネレータとして機能して蓄電装置58に電気エネルギーを充電する充電状態と、モータジェネレータ14が自由回転することを許容する無負荷状態とに切り換えられる。

10

【0026】

前記自動変速機18は、自動変速制御用コントローラ52によって前記ソレノイドバルブSL1~SL4、リニアソレノイドバルブSLU、SLT、SLNの励磁状態が制御され、油圧回路40が切り換えられたり油圧制御が行われることにより、予め定められた変速条件に従って変速段が切り換えられる。変速条件は、アクセル操作量 A_C などのエンジン負荷を示す軸と車速Vを示す軸とからなる二次元座標において種々のギヤ段からの変速方向毎に設定された変速線から成る変速線図から実際のエンジン負荷および車速Vにより表される車両状態に基づいて決定される。例えば、予め記憶された変速線図から実際のアクセル操作量 A_C などのエンジン負荷および車速Vに基づいて変速判断が行われ、判断された変速が実行されるように変速出力が行われるのである。

20

【0027】

上記ハイブリッド制御用コントローラ50は、例えば予め設定された複数の運転モードの1つを選択し、その選択したモードでエンジン12の運転、蓄電装置58の作動、及びロックアップクラッチ C_L の作動をそれぞれ制御する。たとえば、減速(惰行)走行時或いは制動走行時に選択される回生制動モードにおける回生制御では、ロックアップクラッチ C_L が係合されてモータジェネレータ14が充電状態とされる。これにより、車両の運動エネルギーでモータジェネレータ14が回転駆動されてその発電電力により蓄電装置58が充電されるとともにその車両にエンブレキのような回生制動トルクが作用させられるため、運転者によるブレーキ操作が軽減されて運転操作が容易になる。このとき、自動変速機18のギヤ段に応じて設定された関係から車速Vが低くなるほどそのモータジェネレータ14の発電電力を小さくしてそれに応じた回生制動トルクを車両に作用させて車両の制動トルクを滑らかに変化させる。たとえば、減速走行時では、図9に示すように、減速度設定スイッチ60により手動設定された減速度とするために必要な目標制動トルクからそのときのギヤ段によるエンブレキトルクを差し引いた値を回生制動トルクとして算出し、この回生制動トルクが得られるようにモータジェネレータ14の発電電力が調節される。本実施例では、上記ハイブリッド制御用コントローラ50がモータ制御装置或いはモータ制御手段に対応している。

30

【0028】

車両には、図5に示すように、ブレーキペダル62および図示しないポンプによってブレーキ用油圧を発生させるブレーキ油圧源64と、そのブレーキ油圧源64から発生させられたブレーキ用油圧を調整して各車輪に設けられた車輪ブレーキ(ホイールブレーキ)66へ分配する油圧調整装置68と、それらブレーキ油圧源64および油圧調整装置68を制御するブレーキ用コントローラ70とが設けられている。このブレーキ用コントローラ70も、CPU、RAM、ROM、I/Oインターフェース等を有するマイクロコンピュータから構成されており、各車輪の回転を検出する車輪回転センサ72からの信号が入力されている。このブレーキ用コントローラ70は、車輪回転センサ72からの各入力信号に基づいて車体速度および各車輪速度を算出し、その車体速度および各車輪速度に基づいて車輪のスリップ率を算出し、車輪の摩擦係数が最大領域内となる範囲内にスリップ率が入るようにブレーキ用油圧を車輪毎に調整することにより、低 μ 路走行時における車輪のロックや車体のスピンを防止する制御(所謂ABS制御)や、旋回走行時のオーバステア

40

50

或いはアンダーステアを防止するためにブレーキ油圧を車輪毎に調整する制御（所謂V S C制御）などを実行する。また、ブレーキ用コントローラ70は、通信回線を介してハイブリッド制御用コントローラ50と接続されており、回生制動時においては、そのハイブリッド制御用コントローラ50からの指令に従って車輪ブレーキ66を作動させ、回生制動時の車両の制動トルクを得るために回生制動トルクに上乗せする制動トルクを発生させる。

【0029】

図7は、前記ハイブリッド制御用コントローラ50の制御機能の要部すなわちモータ特性変更制御機能を説明する機能ブロック線図である。図7において、回生制動中判定手段74は、ハイブリッド制御用コントローラ50により減速走行時にモータジェネレータ14を発電機として用い蓄電装置58を充電する回生制動制御（回生制動モード）の制御が行われているか否かを判定する。回生制動不可判定手段76は、回生制動モードが選択されているにも拘らず回生制動が不可である状態たとえば蓄電装置58の蓄電量SOCがたとえば80%程度に予め設定された満充電値すなわち最大蓄電量Aを越えるなどの状態であるか否かを判定する。車両停止判定手段78は、車両が停止中であるか否かをたとえば車速Vに基づいて判定する。

10

【0030】

制動力制御手段80は、上記回生制動中判定手段74により回生制動中であると判定され、回生制動不可判定手段76により回生制動が不可能な状態となったと判定され、且つ車両停止判定手段78により車両停止中ではないと判定された場合には、モータジェネレータ14による回生制動を中止させるとともにそれに代えて、その回生制動トルクと同様の大きさの車輪ブレーキ66による制動トルクを一時的に発生させるとともに、自動変速機18のダウン変速を実行させてそのダウン変速による制動トルクを発生させる。

20

【0031】

上記制動力制御手段80は、上記回生制動中判定手段74により回生制動中であると判定され、回生制動不可判定手段76により回生制動が不可能な状態となったと判定され、且つ車両停止判定手段78により車両停止中ではないと判定された場合に、モータジェネレータ14による回生制動を中止させる回生制動中止手段82と、その回生制動の中止と同時に車輪ブレーキ66を作動させ、図9に示すようにそれまでの回生制動トルクと同様の大きさのブレーキ制動トルクを発生させる車輪ブレーキ制動手段84と、その車輪ブレーキ66の作動開始時からの経過時間が予め設定された遅れ時間だけ経過したか否かを判定する時間経過判定手段86と、その時間経過判定手段86により上記経過時間が予め設定された遅れ時間だけ経過したと判定された場合に、自動変速機18をたとえば第5速ギヤ段から第4速ギヤ段へダウン変速、好ましくは等速ダウン変速させるダウン変速手段88と、そのダウン変速と同時に、図9に示すように、そのダウン変速したギヤ段により得られるエンジンプレーキトルクから目標制動トルクへ車両の制動トルクが減少するようにモータジェネレータ14から付加トルクを出力させる付加トルク出力手段90とを含む。

30

【0032】

上記予め設定された遅れ時間は、応答性の良い車輪ブレーキ66が有効な状態とされた後でダウン変速後のギヤ段によるエンジンプレーキが有効とされて車両の制動トルクの急変が緩和されるように予め実験的に求められたものである。また、上記ダウン変速手段88による等速ダウン変速は、変速に先立ってエンジン回転速度をダウン変速後の回転速度に高め、その状態で変速後のギヤ段を成立させるものである。たとえば、第5速ギヤ段から第4速ギヤ段へのダウン変速時では、第4速ギヤ段が成立したときの回転速度となるようにエンジン回転速度 N_E が予め高められた後、その第4速ギヤ段を達成するための係合装置が係合させられる。

40

【0033】

高速ギヤ段使用制限手段92は、回生制動不可判定手段76により回生制動が不可能な状態であると判定され、且つ車両停止判定手段78により車両停止中であると判定された場合には、次回の走行時における自動変速機18の高速ギヤ段たとえば第5速ギヤ段を禁止

50

し、第1速ギヤ段から第4速ギヤ段までの範囲内で変速させるようにする。既に回生制動不可となっているため、車両の制動トルクすなわち駆動力源ブレーキトルクが同じ走行で変わるのを防止するためである。なお、その駆動力源ブレーキトルクを一定に保持するために、モータジェネレータ14から付加トルクを出力させてもよいし、エンジン出力トルクをスロットル弁の開度調整、エンジンのバルブタイミングの調整により変化させてもよい。

【0034】

図8は、前記ハイブリッド制御用コントローラ50の制御作動の要部を説明するフローチャートである。図8のステップ(以下、ステップを省略する)SA1の入力信号処理では、種々の入力信号が読み込まれる。次いで、前記回生制動中判定手段74に対応するSA2では、回生制動中であるか否かが判断される。このSA2の判断が否定される場合は本ルーチンが終了させられるが、肯定される場合は、前記回生制動不可判定手段76に対応するSA3において、蓄電装置58の蓄電量SOCが予め定められた判断基準値A(%)以上であるか否かが判断される。この判断基準値Aはたとえば蓄電装置58の最大蓄電量に相当する値である。このSA3の判断が否定される場合は、SA4において回生制動が継続される。しかし、SA3の判断が肯定される場合は、前記車両停止判定手段78に対応するSA5において車両が停止中であるか否かが判断される。

10

【0035】

上記SA5の判断が否定される場合すなわち車両の走行中である場合は、前記回生制動中止手段82に対応するSA6において回生制動が中止され、前記車輪ブレーキ制動手段84に対応するSA7において車輪ブレーキ66による制動が、SA3の判断が肯定される前に行われていたそれまでの回生制動に代えて行われる。この車輪ブレーキ66による制動は、図9に示すように、それまでの回生制動トルクと同等の値の制動トルクが発生するように行われる。次いで、前記時間経過判定手段86に対応するSA8において、上記車輪ブレーキ66による制動の開始からの経過時間が予め設定された遅れ時間だけ経過したか否かが判断される。当初はこのSA8の判断が否定されて本ルーチンが繰り返し実行されることにより、車輪ブレーキ66による制動が継続される。

20

【0036】

車輪ブレーキ66による制動が継続されるうち、上記SA8の判断が肯定されると、前記ダウン変速手段88および付加トルク出力手段90に対応するSA9において、等速ダウン変速が実行され、たとえば自動変速機18が第5速ギヤ段から第4速ギヤ段へ切り換えられると同時に、車両の制動トルクをそれまでの惰行走行中の目標制動トルクに略維持するために、その第4速ギヤ段のエンジンプレーキトルクと目標制動トルクとの差に略対応する大きさの付加トルクがモータジェネレータ14から出力される。これにより、車両の制動トルクとして、ダウン変速により発生させられた第4速ギヤ段のエンジンプレーキトルクから上記付加トルク分だけ引下げられる。同時に、SA10では、車輪ブレーキ66による制動が停止させられる。

30

【0037】

前記SA5において車両が停止中であると判定された場合は、SA11において回生制動が中止された後、前記高速ギヤ段使用制限手段92に対応するSA12において、次の走行時における自動変速機18の高速ギヤ段たとえば第5速ギヤ段を禁止し、第1速ギヤ段から第4速ギヤ段までの範囲内で変速させるようにする。

40

【0038】

なお、本明細書では、エンジンの回転抵抗(引き擦り抵抗やポンプ作用)によって車両に作用する制動トルクをエンジンプレーキトルクといい、発電時のモータジェネレータ14の回転抵抗によって車両に作用する制動トルクを回生制動トルクといい、その両方を含めて車両全体の制動トルクを車両の制動トルク或いは動力源ブレーキトルクという。

【0039】

上述のように、本実施例によれば、制動力制御手段80(SA6乃至SA10)により、回生制動不可判定手段76(SA3)により回生制動が不可能な状態となったと判定され

50

た場合には、モータジェネレータ14による回生制動トルクに代えて、先ず、応答性の良い車輪ブレーキ66による制動トルクが一時的に発生させられるとともに、自動変速機18のダウン変速による制動トルクが発生させられることから、回生制動トルクと同様の大きさの制動トルクが代替的に発生させられるとともにその制動トルクが車速或いはエンジン回転速度の減少とともに減少させられるので、たとえ回生制動が不可能となっても違和感のない制動力が応答性よく得られる。また、回生制動トルクに代わる制動トルクが車輪ブレーキだけで発生させられる場合に比較して、その耐久性が高められる。

【0040】

また、本実施例によれば、制動力制御手段80は、変速に先立ってエンジン回転速度 N_E をダウン変速後の回転速度に高め、その状態で変速後のギヤ段を成立させる等速ダウン変速で自動変速機18をダウン変速させるダウン変速手段88(SA9)を含むものであることから、回転差が殆どない状態でダウン変速後のギヤ段を達成する係合装置たとえば43ダウン変速ではブレーキ B_1 が滑らかに係合させられるので、自動変速機18のダウン変速時においてエンジン回転速度 N_E の強制的引き上げに起因する変速ショックが好適に緩和される。

10

【0041】

また、本実施例によれば、制動力制御手段80は、車輪ブレーキ66による制動トルク発生後の自動変速機18のダウン変速による車両の制動トルクの段階的变化が発生しないように、そのダウン変速を実行させると同時に前記モータジェネレータ14から付加トルクを出力させる付加トルク出力手段90(SA9)を含むものであることから、回生制動不可判定手段76により回生制動が不可能な状態となったと判定された場合において実行されるダウン変速による制動力の段階的变化が好適に解消され、違和感が一層緩和される。

20

【0042】

また、本実施例によれば、制動力制御手段80は、車輪ブレーキ66による制動トルクが一時的に発生させられた後、所定時間後にすなわち予め設定された遅れ時間だけ時間経過したか否かを判定する時間経過判定手段86(SA8)を含み、この時間経過判定手段86により予め設定された遅れ時間だけ時間経過したと判定された後にダウン変速させるものであって、その遅れ時間は、応答性の良い車輪ブレーキが有効な状態とされた後でダウン変速による制動トルクが有効に発生させられて車両の制動トルクの急変が緩和されるように予め実験的に求められたものであるので、回生制動が不可能となったときにおいて、車両の制動トルクの急変が一層緩和される。

30

【0043】

また、本実施例によれば、回生制動不可判定手段76により回生制動が不可能な状態であると判定され、且つ車両停止判定手段78により車両停止中であると判定された場合には、次の走行時における自動変速機18の高速ギヤ段たとえば第5速ギヤ段を禁止し、第1速ギヤ段から第4速ギヤ段までの範囲内で変速させる高速ギヤ段使用制限手段92(SA12)が設けられていることから、既に回生制動不可となっている車両の制動トルクすなわち駆動力源ブレーキトルクが同じ走行で変わるのを防止される。

【0044】

以上、本発明の一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。

40

【0045】

例えば、前述のハイブリッド車両は、クラッチにより動力伝達を接続、遮断することによって動力源を切り換える切換タイプや、遊星歯車装置などの合成分配機構によってエンジンおよびモータジェネレータの出力を合成したり分配したりするミックスタイプ、モータジェネレータ(電動モータ)およびエンジンの一方を補助的に使うアシストタイプなど、種々のタイプのハイブリッド車両であってもよい。

【0046】

また、前述の自動変速機18は、複数の油圧式摩擦係合装置の作動の組み合わせによって変速段が選択される遊星歯車式自動変速機であったが、変速アクチュエータによって同期

50

装置付噛合クラッチが選択的に係合させられることによって変速段が選択される常時噛合型平行2軸式変速機などの有段の自動変速機が好適に用いられる。後者の場合には、前述のダウン変速手段88による等速ダウン変速により上記同期装置付噛合クラッチが速やかに且つ滑らかに係合させられる。また、上記自動変速機18は、変速比が無段階に変化させられる無段変速機であってもよい。

【0047】

また、前述の実施例においては、後進1段および前進5段の変速段を有する自動変速機18が用いられていたが、副変速機20を省略して前記主変速機22のみから自動変速機を構成し、前進4段および後進1段で変速制御を行うようにすることも可能である。

【0048】

また、前述の自動変速機18は、エンジン12およびモータジェネレータ14と駆動輪25との間の共通の動力伝達経路に配設されていたが、少なくともエンジンと駆動輪との間に配設されれば良い。

【0049】

また、前述の制動力制御手段80により実行される自動変速機18のダウン変速は必ずしも等速ダウン変速でなくてもよい。

【0050】

また、前述の制動力制御手段80により実行されるダウン変速時にモータジェネレータ14による付加トルク出力も必ずしも行われなくてもよい。

【0051】

また、前述の実施例では、回生制動時の減速度を設定するための減速度設定スイッチ60が設けられていたが、回生制動時の減速度を固定することによりその減速度設定スイッチ60が除去されてもよい。

【0052】

また、前述の実施例において、第5速ギヤ段での回生制動制御では、ロックアップクラッチ C_L が係合させられることによりエンジンプレーキトルクが発生させられていたが、そのロックアップクラッチ C_L がスリップ状態とされていてもよい。

【0053】

また、前述の実施例の時間経過判定手段86(SA8)では、ダウン変速の開始条件として、予め設定された所定の遅れ時間だけ時間経過したか否かが判定されていたが、ダウン変速によるエンジンプレーキトルクが発生させられるための遅れ時間が比較的長い場合には、上記時間経過判定手段86により予め設定された所定の遅れ時間だけ時間経過したか否かの判断が行われずに直ちにダウン変速させられてもよい。

【0054】

なお、上述したのはあくまでも本発明の一実施例であり、本発明はその主旨を逸脱しない範囲において、その他種々の態様で適用され得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である制動力制御装置を備えているハイブリッド車両の動力伝達装置の構成を説明する骨子図である。

【図2】図1の実施例のハイブリッド車両に備えられている制御系統を説明する図である

【図3】図1の自動変速機において、複数の油圧式摩擦係合装置の作動の組み合わせとそれにより成立させられる変速段との関係を説明する図である。

【図4】図2のシフトレバーの操作位置を説明する図である。

【図5】図1の実施例のハイブリッド車両に備えられているハイブリッド制御用コントローラおよびブレーキ用コントローラによる制御系統を説明する図である。

【図6】シフトレバーがMレンジに操作されたときに有効化される、ステアリングホイールに設けられた手動変速操作釦を説明する図である。

【図7】図2或いは図5のハイブリッド制御用コントローラの制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

10

20

30

40

50

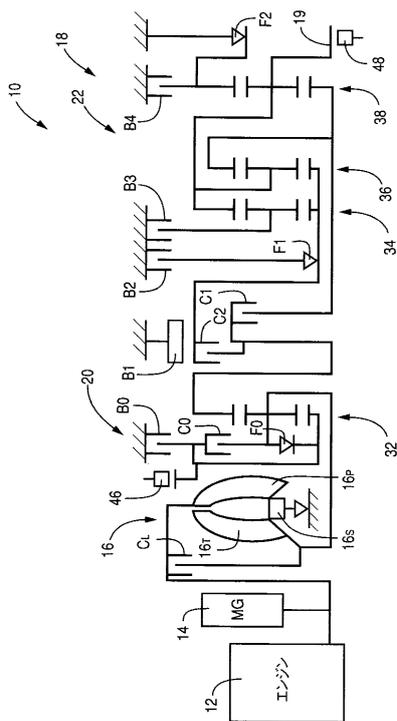
【図8】図2 或いは図5 のハイブリッド制御用コントローラの制御作動の要部を説明するフローチャートである。

【図9】図2 或いは図5 のハイブリッド制御用コントローラによる回生制動時の車両の制動トルクの内容を説明する図である。

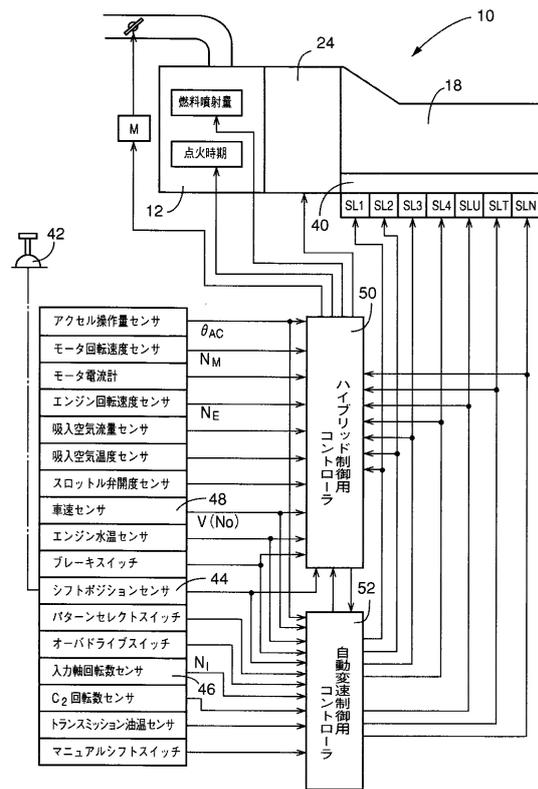
【符号の説明】

- 1 2 : エンジン
- 1 4 : モータジェネレータ
- 1 8 : 自動変速機
- 5 0 : ハイブリッド制御用コントローラ (回生制動手段)
- 7 6 : 回生制動不可判定手段
- 8 0 : 制動力制御手段

【図1】



【図2】

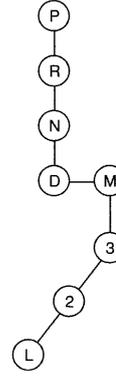
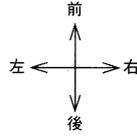


【 図 3 】

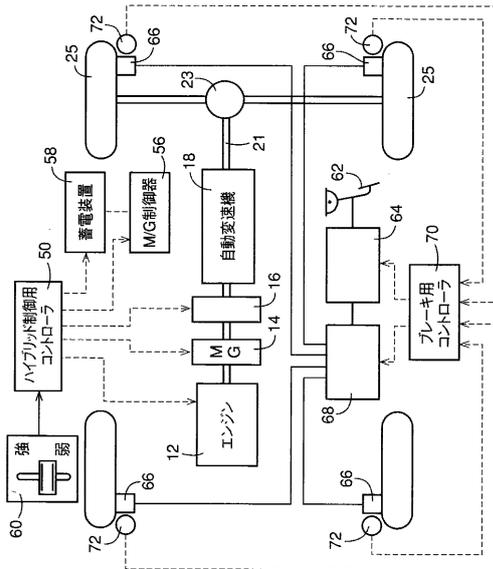
	C0	C1	C2	B0	B1	B2	B3	B4	F0	F1	F2
PLレンジ	○								○		
R(停止)レンジ	○		○					○	○		
R(走行中)レンジ			○					○			
Nレンジ	○								○		
Dレンジ	1st	○	○				◎		○		○
	2nd	◎	○				○		○		
	3rd	○	○		◎				○		
	4th	○	○			△			○		
	5th	○	○			△					

○ 係合 ◎ エンジンブレーキ時係合 △ 係合するが動力伝達に関係無し

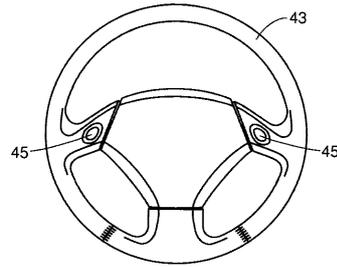
【 図 4 】



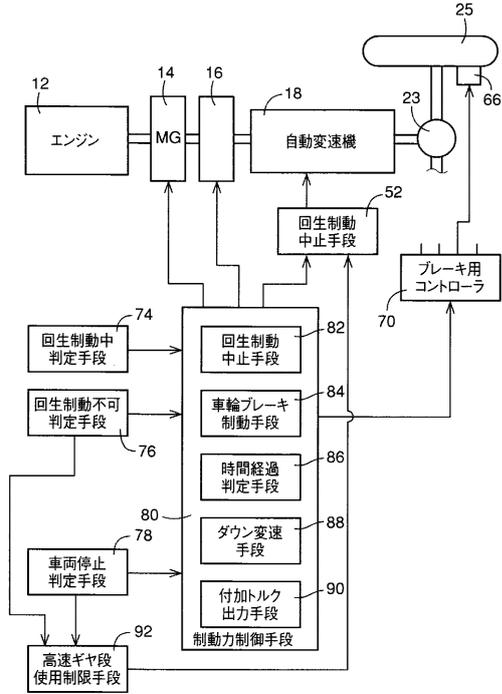
【 図 5 】



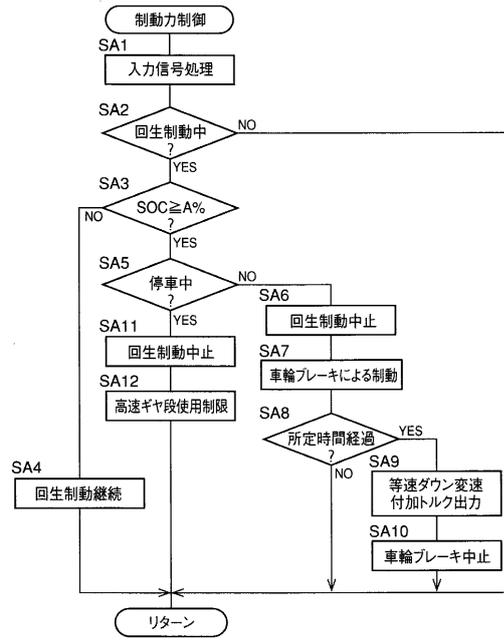
【 図 6 】



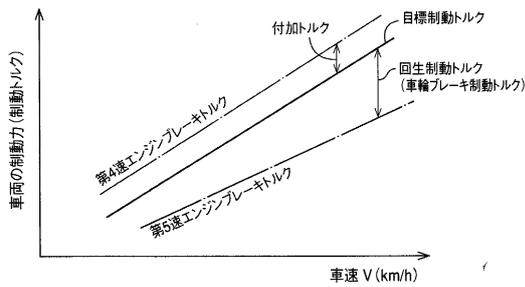
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

B 6 0 K 6/04 (2006.01)
B 6 0 W 10/00 (2006.01)
B 6 0 W 10/04 (2006.01)
B 6 0 L 7/24 (2006.01)
B 6 0 T 8/17 (2006.01)
B 6 0 T 8/92 (2006.01)
F 1 6 H 61/02 (2006.01)
F 1 6 H 61/16 (2006.01)
F 1 6 H 63/40 (2006.01)
 F 1 6 H 59/54 (2006.01)
 F 1 6 H 59/74 (2006.01)
 F 1 6 H 61/686 (2006.01)

F I

B 6 0 K 6/04 5 3 1
 B 6 0 K 6/04 7 3 3
 B 6 0 K 41/28 Z H V
 B 6 0 K 41/00 3 0 1 A
 B 6 0 K 41/00 3 0 1 B
 B 6 0 K 41/00 3 0 1 D
 B 6 0 K 41/00 3 0 1 F
 B 6 0 L 7/24 D
 B 6 0 T 8/17 C
 B 6 0 T 8/92
 F 1 6 H 61/02
 F 1 6 H 61/16
 F 1 6 H 63/40
 F 1 6 H 59:54
 F 1 6 H 59:74
 F 1 6 H 103:12

(56) 参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 1 7 2 0 1 (J P , A)

特開平 1 0 - 0 7 3 1 6 1 (J P , A)
 特開平 0 6 - 0 5 5 9 4 1 (J P , A)
 特開平 0 9 - 2 7 7 8 4 7 (J P , A)
 特開平 1 0 - 2 7 1 6 0 8 (J P , A)
 特開平 1 0 - 2 7 1 6 0 5 (J P , A)
 特開平 0 4 - 0 4 3 1 3 3 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B60K 6/04
 B60T 8/17
 B60L 7/00 - 7/28
 B60W 10/00 - 20/00
 F16H 59/00 - 61/12
 61/16 - 61/24
 63/40 - 63/50