

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3593983号
(P3593983)

(45) 発行日 平成16年11月24日(2004.11.24)

(24) 登録日 平成16年9月10日(2004.9.10)

(51) Int. Cl.⁷

F I

B60K 41/00	B60K 41/00	301A
B60K 6/04	B60K 41/00	301B
B60K 17/356	B60K 41/00	301D
B60K 41/08	B60K 6/04	320
B60L 7/10	B60K 6/04	360

請求項の数 5 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-7390 (P2001-7390)
 (22) 出願日 平成13年1月16日(2001.1.16)
 (65) 公開番号 特開2002-213266 (P2002-213266A)
 (43) 公開日 平成14年7月31日(2002.7.31)
 審査請求日 平成15年3月26日(2003.3.26)

(73) 特許権者 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100075513
 弁理士 後藤 政喜
 (74) 代理人 100084537
 弁理士 松田 嘉夫
 (72) 発明者 浦沢 徹
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内
 (72) 発明者 平工 良三
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の駆動力制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の駆動軸と第2の駆動軸とを備えた車両において、
 エンジンと自動変速機との間に介装された第1のモータジェネレータと、
 前記自動変速機に連結された前記第1の駆動軸と、
 第2のモータジェネレータに連結された前記第2の駆動軸と、
 前記第1または第2モータジェネレータによって充電されるバッテリーと、
 車両の運転状態とバッテリーの充電状態に応じて、前記エンジンと第1モータジェネレータ
 の駆動力を制御するとともに、前記バッテリーまたは第1モータジェネレータの発電によっ
 て第2モータジェネレータを駆動する駆動力制御手段とを備え、

前記自動変速機は、エンジンプレーキ側のトルクを選択的に伝達、遮断する摩擦締結要素を有し、前記駆動力制御手段は、アクセルペダルの操作量を検出するアクセルペダル操作量検出手段を有し、前記アクセルペダルが解放されたときには、バッテリーの充電状態に応じて前記摩擦締結要素を解放するとともに、前記第2モータジェネレータによって回生を行い、この回生が行われている間、前記第1モータジェネレータによりエンジンを回転させる、

ことを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項2】

前記駆動力制御手段は、バッテリーの充電状態が飽和状態のときには、前記摩擦締結要素を締結するとともに、エンジンプレーキを作用させることを特徴とする請求項1に記載の車

両の駆動力制御装置。

【請求項 3】

前記摩擦締結要素は、エンジンプレーキ作動制御用摩擦締結要素であって、ワンウェイクラッチと並列的に配置されたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の車両の駆動力制御装置。

【請求項 4】

前記駆動力制御手段は、運転状態に応じた自動変速機の変速段が、エンジンプレーキ側のトルクが前記エンジンプレーキ作動制御用摩擦締結要素を通過しない変速段に設定されたときには、高速側の変速段へアップシフトさせることを特徴とする請求項 3 に記載の車両の駆動力制御装置。

10

【請求項 5】

前記駆動力制御手段は、エンジンの出力トルクを検出するエンジントルク検出手段と、第 1 モータジェネレータが発生または消費するトルクを検出する第 1 モータジェネレータトルク検出手段と、これらのトルクに基づいて自動変速機の入力トルクを演算する入力トルク演算手段と、この入力トルクをエンジンのみで発生するときのアクセルペダル操作量相当値を演算し、前記アクセルペダル操作量相当値に基づいて自動変速機の変速制御を行うことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかひとつに記載の車両の駆動力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関とモータジェネレータ及び自動変速機を組み合わせたハイブリッド車両に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から排気エミッションを低減するため、エンジンとモータジェネレータを組み合わせ、いずれか一方または双方の駆動力により走行するハイブリッド車両が知られており、例えば、特開平 10 - 246134 号公報などが知られている。

【0003】

これは、エンジンと自動変速機にモータジェネレータを組み合わせるとともに、センター

30

ディファレンシャルギアを設けて 4 輪駆動車両を構成したものである。

【0004】

モータジェネレータで回生を行う際には、自動変速機のフォワードクラッチを解放して、モータジェネレータからの回生量を増大させる技術が開示されている。

【0005】

さらに、上記従来例の第 2 実施例においては、回生の際にフォワードクラッチを締結したまま燃料カットを行うとともに、スロットルを全開にしてエンジンのフリクションを低減する技術が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

40

しかしながら、上記従来例においては、自動変速機のフォワードクラッチを解放して回生を行うため、回生中はエンジン単体で回転を維持するため燃料カットを実施することができず、エンジンがアイドル回転数を維持するための燃料供給が必要となってしまう、回生量の増大は達成できるものの、燃費が低下する場合があった。

【0007】

一方、フォワードクラッチを締結したまま燃料カットを行って回生を行う場合では、車両に加わるエンジンプレーキ力は、エンジンを駆動するトルクと、モータジェネレータを駆動するトルクの両方が作用するため、適切なエンジンプレーキ力に制御するのが難しいという問題があり、さらに、エンジンと駆動輪の間の動力伝達経路をつないだままで減速を行うため、自動変速機の入力軸回転数がエンジンのアイドル回転数未満となるような極低

50

車速まで回生を行うことができないという問題がある。

【0008】

また、上記従来例のように、機械的なセンターディファレンシャルギアを用いて4輪駆動のハイブリッド車両を構成すると、構成が複雑になるという問題があった。

【0009】

そこで本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、4輪駆動のハイブリッド車両を簡易な構成で実現するとともに、回生量を増大しながらも最適なエンジンプレーキを実現することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

第1の発明は、第1の駆動軸と第2の駆動軸とを備えた車両において、エンジンと自動変速機との間に介装された第1のモータジェネレータと、前記自動変速機に連結された前記第1の駆動軸と、第2のモータジェネレータに連結された前記第2の駆動軸と、前記第1または第2モータジェネレータによって充電されるバッテリーと、車両の運転状態とバッテリーの充電状態に応じて、前記エンジンと第1モータジェネレータの駆動力を制御するとともに、前記バッテリーまたは第1モータジェネレータの発電によって第2モータジェネレータを駆動する駆動力制御手段とを備え、前記自動変速機は、エンジンプレーキ側のトルクを選択的に伝達、遮断する摩擦締結要素を有し、前記駆動力制御手段は、アクセルペダルの操作量を検出するアクセルペダル操作量検出手段を有し、前記アクセルペダルが解放されたときには、バッテリーの充電状態に応じて前記摩擦締結要素を解放するとともに、前記第2モータジェネレータによって回生を行い、この回生が行われている間、前記第1モータジェネレータによりエンジンを回転させる。

【0013】

また、第2の発明は、前記第1の発明において、前記駆動力制御手段は、バッテリーの充電状態が飽和状態のときには、前記摩擦締結要素を締結するとともに、エンジンプレーキを作用させる。

【0014】

また、第3の発明は、前記第1又は第2の発明において、前記摩擦締結要素は、エンジンプレーキ作動制御用摩擦締結要素であって、ワンウェイクラッチと並列的に配置される。

【0015】

また、第4の発明は、前記第3の発明において、前記駆動力制御手段は、運転状態に応じた自動変速機の変速段が、エンジンプレーキ側のトルクが前記エンジンプレーキ作動制御用摩擦締結要素を通過しない変速段に設定されたときには、高速側の変速段へアップシフトさせる。

【0016】

また、第5の発明は、前記第1ないし第4の発明のいずれかひとつにおいて、前記駆動力制御手段は、エンジンの出力トルクを検出するエンジントルク検出手段と、第1モータジェネレータが発生または消費するトルクを検出する第1モータジェネレータトルク検出手段と、これらのトルクに基づいて自動変速機の入力トルクを演算する入力トルク演算手段と、この入力トルクをエンジンのみで発生するときのアクセルペダル操作量相当値を演算し、前記アクセルペダル操作量相当値に基づいて自動変速機の変速制御を行う。

【0017】

【発明の効果】

したがって、第1の発明は、エンジンと自動変速機の間第1モータジェネレータを介装し、自動変速機に連結された第1の駆動軸を設け、第2のモータジェネレータに連結された第2の駆動軸とを設けることで、ハイブリッド式の4輪駆動車両を構成でき、センターディファレンシャルギアなどの複雑な駆動力分配機構を設ける必要がないので、構成を簡易にすることができ、製造コストの上昇を抑制できる。

【0018】

また、エンジンに連結された第1モータジェネレータの発電によっても、第2モータジェ

10

20

30

40

50

ネレータを駆動できるため、バッテリーの充電量が低いときであっても、4輪駆動走行を行うことができる。

【0019】

また、アクセルペダルが解放状態となってバッテリーの充電状態が充電可能であれば、第2駆動軸と連結された第2モータジェネレータによって回生を行う一方、第1駆動軸と連結された自動変速機は、予め設定した摩擦締結要素（例えば、エンジンプレーキ作動制御用摩擦締結要素）を解放することで、第1モータジェネレータにエンジンプレーキトルクが加わるのを遮断でき、このとき、エンジンを第1モータジェネレータで駆動（空転）させておき、例えば、燃料噴射カットを行うことにより、大きな回生量を得ながらも燃費性能の向上を図ることができる。

10

【0020】

さらに、第2駆動軸と連結された第2モータジェネレータによって回生を行い、エンジンプレーキ側のトルク第2モータジェネレータの発電によって発生させるので、エンジンプレーキトルクが自動変速機のシフト位置または変速段の影響を受けることがなくなって、最適なエンジンプレーキとなるように任意に制御できるという利点がある。

【0021】

また、アクセルペダルが解放状態となってバッテリーの充電状態が充電可能であれば、第2駆動軸と連結された第2モータジェネレータによって回生を行い、回生中では、予め設定した摩擦締結要素を解放して、第1モータジェネレータでエンジンを回転させておくようにしたため、エンジン回転数が再始動を考慮した任意の回転数に設定でき、再始動を容易かつ円滑に行えらるとともに、第2モータジェネレータによる回生は、エンジンストールの心配がないので、極低速まで回生を行いながら燃料噴射カットを実行できるため、燃費性能を向上できる。

20

【0022】

また、第2の発明は、バッテリーの充電量が飽和状態であれば、摩擦締結要素を締結して通常のエンジンプレーキを作動させて回生を中止するようにしたので、エンジンプレーキの確保とバッテリーの過充電を防止できる。

【0023】

また、第3の発明は、摩擦締結要素を、自動変速機に従来から配設されて、ワンウェイクラッチと並列的に配置されたエンジンプレーキ作動制御用摩擦締結要素としたので、ハイブリッド車両を構成するにあたって、電磁クラッチなどの特別なクラッチを設ける必要がなくなって、既存の自動変速機を流用することで、製造コストを大幅に低減できるのである。

30

【0024】

また、第4の発明は、予め設定したエンジンプレーキ作動制御用の摩擦締結要素でエンジンプレーキ側のトルクを遮断できない変速段またはシフト位置で回生を行う際には、高速側へアップシフトさせておくことで、第2モータジェネレータによる回生量を増大させながらエンジンプレーキが過大になるのを防止できる。

【0025】

また、第5の発明は、エンジンの出力トルクと、第1モータジェネレータが発生または消費するトルクに基づいて、自動変速機の入力トルクを求め、さらにこの入力トルクをエンジンのみで発生するときのアクセルペダル操作量相当値を求めて、このアクセルペダル操作量相当値に基づいて自動変速機の変速制御を行うようにしたため、従来の自動変速機の変速マップなどを流用して、容易にハイブリッド車両を構成することができ、製造コストの上昇を抑制できる。

40

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0027】

図1は、本発明を適用可能なハイブリッド車両の一例を示し、エンジンまたはモータジェ

50

ネレータのいずれか一方、または、双方の駆動力を用いて走行するものである。

【0028】

図1に示す車両のパワートレーンは、エンジン2と自動変速機5（図中AT）との間にモータジェネレータ4（図中M/G1）が連結され、自動変速機5の出力軸に連結されたりアディファレンシャルギア6を介して後輪7が連結された第1の動力駆動軸に加え、モータジェネレータ1（図中M/G2）と前輪17を、フロントディファレンシャルギア16を介して連結した第2の駆動軸から構成された4輪駆動車両である。

【0029】

エンジン2の出力軸とモータジェネレータ4の出力軸及び自動変速機5の入力軸は互いに連結されている。

10

【0030】

このパワートレーンでは、後輪7がエンジン2またはモータジェネレータ4からのトルクによって駆動され、前輪17がモータジェネレータ1からのトルクによって駆動される。

【0031】

そして、減速時には、前輪17に連結したモータジェネレータ1と、後輪7に連結したモータジェネレータ4がそれぞれ独立して電力を回生する。

【0032】

モータジェネレータ1は、前輪17の駆動と前輪17からの回生を行い、モータジェネレータ4は、車両の推進と後輪7からの回生を行うとともに、エンジン2の始動と発電に用いられ、バッテリー8の充電量が低下したときは、モータジェネレータ4の発電によって充電が行われる。

20

【0033】

ここで、モータジェネレータ1、4は交流機で構成され、それぞれインバータ9を介してバッテリー8に接続されており、インバータ9はモータジェネレータ制御コントローラ13によって制御される。

【0034】

また、エンジン2はエンジン制御コントローラ11によって制御され、自動変速機5は変速制御コントローラ12によってそれぞれ制御され、これら各コントローラ11～13は、運転状態に応じて駆動力を決定する駆動力制御コントローラ10からの指令に基づいて、それぞれ制御を行うものである。なお、エンジン制御コントローラ11は、所定の運転状態、例えば、アクセルペダルの解放時などでは、基本的に燃料噴射カットを行う。

30

【0035】

駆動力制御コントローラ10は、図2に示すように、車速センサ21からの車速VSP、アクセル開度センサ22からのアクセルペダル操作量APS（またはスロットル開度）、エンジン回転数センサ23からのエンジン回転数Ne、アイドルスイッチ24からの信号、バッテリー充電状態センサ25からはバッテリー8の充電状態SOC（State Of Charge）がそれぞれ入力される。

【0036】

そして、駆動力制御コントローラ16は、これら各センサ等からの信号に基づいて運転状態を判定し、図2に示すように、車両の運転状態に応じた目標駆動力を演算し、運転状態とバッテリー8の充電状態SOCに基づいてモータジェネレータ1、4の目標駆動力と、エンジン2の目標駆動力を決定し、また、これら目標駆動力を実現するための変速比（または変速段）を決定して、エンジン制御コントローラ11、変速制御コントローラ12及びモータジェネレータ制御コントローラ13に指令を送る。

40

【0037】

次に、自動変速機5は、図3に示すように、3つの遊星歯車機構G1、G2、G3を主体にした有段の自動変速機で、例えば、特開平10-30688号公報などに開示されるものと同様にして、前進5段、後退1段の自動変速機で5ある。

【0038】

図3において、G1、G2、G3は第1～第3の遊星歯車機構を示し、M1、M2は連結

50

メンバ、C 1、C 2、C 3はクラッチ、B 1、B 2、B 3、B 4はブレーキ、F 1、F 2、F 3はワンウェイクラッチ、I Nは入力軸、O U Tは出力軸である。

【0039】

第1遊星歯車機構G 1は、第1サンギアS 1と、第1リングギアR 1と、両ギアS 1、R 1に噛み合うピニオンを支持する第1キャリアP C 1から構成されるシングルピニオン型である。

【0040】

第2遊星歯車機構G 2は、第2サンギアS 2と、第2リングギアR 2と、両ギアS 2、R 2に噛み合うピニオンを支持する第2キャリアP C 2から構成されるシングルピニオン型である。

10

【0041】

同様に、第3遊星歯車機構G 3は、第3サンギアS 3と、第3リングギアR 3と、両ギアS 3、R 3に噛み合うピニオンを支持する第3キャリアP C 3から構成されるシングルピニオン型である。

【0042】

また、第1連結メンバM 1は、第1キャリアP C 1と第3リングギアR 3とを一体的に連結するメンバで、第2連結メンバM 2は、第2リングギアR 2と第3キャリアP C 3とを一体的に連結するメンバである。

【0043】

第1クラッチC 1は、第1リングギアR 1と第2リングギアR 2とを選択的に締結、解放するクラッチである。

20

【0044】

第2クラッチC 2は、第2サンギアS 2と第3サンギアS 3とを選択的に締結、解放するクラッチで、この第2クラッチC 2には、第1ワンウェイクラッチF 1が並列的に設けられている。

【0045】

第3クラッチC 3は、第3キャリアP C 3と第3サンギアS 3とを選択的に拘束するクラッチである。

【0046】

第1ブレーキB 1は、第2連結メンバM 2の回転を選択的に停止させるブレーキで、第2ブレーキB 2は、第1サンギアS 1の回転を選択的に停止させるブレーキで、この第2ブレーキB 2には、並列に第2ワンウェイクラッチF 2が設けられている。

30

【0047】

第3ブレーキB 3は、第2サンギアS 2の回転を選択的に停止させるブレーキで、この第3ブレーキB 3には、並列に第4ブレーキB 4及び第3ワンウェイクラッチF 3（ブレーキB 4とワンウェイクラッチF 3は直列配置）が設けられている。

【0048】

一方、入力軸I Nは、第1リングギアR 1に連結されて、エンジンからの駆動力を図示しないトルクコンバータを介して入力し、出力軸O U Tは、第2キャリアP C 2に連結され、伝達されたトルクを図示しないファイナルギア等を介して駆動輪に伝達する。

40

【0049】

前記各クラッチC 1、C 2、C 3及びブレーキB 1、B 2、B 3、B 4には、各変速段にて締結圧や解放圧を作り出す油圧制御装置が接続されている。

【0050】

上記のような構成の自動変速機5では、シフト位置に応じて図4のマップに示すように摩擦締結要素の締結を行い、この図4において、白丸は駆動側で動力を伝達するために締結が必要な要素を示し、図中黒丸は減速状態でエンジンプレーキを作用させる際や、アクセルペダルの踏み込み量が所定値以下となってエンジンプレーキを作用させる際に締結が必要な要素を示す。なお、シフト位置は、セレクトレバー（図示せず）で設定された運転レンジと車速及びアクセルペダル操作量などから決定されるものである。

50

【 0 0 5 1 】

以下、各シフト位置における摩擦締結要素の状態について説明する。

【 0 0 5 2 】

< 第 1 速 >

第 1 速の駆動側では、図 4 において、第 1 ワンウェイクラッチ F 1 の作動または第 2 クラッチ C 2 の締結により第 2 サンギア S 2 と第 3 サンギア S 3 が連結され、さらに、第 4 ブレーキ B 4 の締結と第 3 ワンウェイクラッチ F 3 の作動または第 3 ブレーキ B 3 の締結により両サンギア S 2、S 3 はケースに固定される。

【 0 0 5 3 】

したがって、駆動側の第 1 速では、第 2 ワンウェイクラッチ F 2 の作動により、第 1 サンギア S 1 がケースに固定され、第 1 クラッチ C 1 の解放により第 1 リングギア R 1 と第 2 リングギア R 2 とが切り離される

出力軸 O U T の回転は、第 2 遊星歯車機構 G 2 において、第 2 リングギア R 2 の回転（第 1 連結メンバ M 1 の回転より低回転）と第 2 サンギア S 2 の固定により規定され、入力回転が大幅に減速された第 1 速が得られる。

【 0 0 5 4 】

一方、減速時にエンジンプレーキを作用させる際には、図 4 の黒丸で示すように、上記駆動側で締結する摩擦締結要素に加えて、第 2 クラッチ C 2 と第 2 ブレーキ B 2 と第 3 ブレーキ B 3 の締結により得られる。

【 0 0 5 5 】

エンジンプレーキ作動時の第 1 速では、第 2 ブレーキ B 2 の締結により、第 1 サンギア S 1 がケースに固定され、第 1 クラッチ C 1 の解放により第 1 リングギア R 1 と第 2 リングギア R 2 とが切り離される。

【 0 0 5 6 】

< 第 2 速 >

第 2 速の駆動側では、第 1 足の状態から、第 3 クラッチ C 3 を締結することにより得られる。

【 0 0 5 7 】

この第 2 速は、第 2 ワンウェイクラッチ F 2 の作動により第 1 サンギア S 1 がケースに固定され、第 1 クラッチ C 1 の解放により第 1 リングギア R 1 と第 2 リングギア R 2 とが切り離される。また、第 2 クラッチ C 2 の解放と第 3 クラッチ C 3 の締結により、第 3 遊星歯車機構 G 3 はブロックとなって一体的に回転し、さらに、第 4 ブレーキ B 4 の締結と第 3 ワンウェイクラッチ F 3 の作動により第 2 サンギア S 2 はケースに固定される。

【 0 0 5 8 】

したがって、出力軸 O U T の回転は、第 2 遊星歯車機構 G 2 において、第 2 リングギア R 2 の回転（第 1 連結メンバ M 1 と同回転）と第 2 サンギア S 2 の停止により規定され、入力回転が減速された第 2 速が得られる。

【 0 0 5 9 】

一方、第 2 速のエンジンプレーキ作動時では、上記駆動側の摩擦締結要素に加えて、第 2 ブレーキ B 2 の締結により第 1 サンギア S 1 がケースに固定され、第 1 クラッチ C 1 の解放により第 1 リングギア R 1 と第 2 リングギア R 2 とが切り離される。また、第 2 クラッチ C 2 の解放と第 3 クラッチ C 3 の締結により、第 3 遊星歯車機構 G 3 はブロックとなって一体的に回転し、さらに、第 4 ブレーキ B 4 の締結と第 3 ブレーキ B 3 の締結により第 2 サンギア S 2 はケースに固定される。

【 0 0 6 0 】

< 第 3 速 >

第 3 速の駆動側では、上記第 2 速の駆動側の状態から、第 2 クラッチ C 2 を締結することにより得られる。

【 0 0 6 1 】

この第 3 速では、第 2 ワンウェイクラッチ F 2 の作動により第 1 サンギア S 1 がケースに

固定され、第1クラッチC1の解放により第1リングギアR1と第2リングギアR2とが切り離される。また、第2クラッチC2と第3クラッチC3の締結により第2遊星歯車機構G2と第3遊星歯車機構G3とはブロックとなって一体に回転する。

【0062】

したがって、出力軸OUTの回転は、第2遊星歯車機構G2において、第2リングギアR2の回転(第1連結メンバM1と同回転)と第2サンギアS2の回転(第1連結メンバM1と同回転)により第1連結メンバM1と同回転に規定され、入力回転が第1遊星歯車機構G1のみにより減速されて第3速が得られる。

【0063】

一方、減速時にエンジンプレーキを作用させる際には、図4の黒丸で示すように、上記駆動側で締結する摩擦締結要素に加えて、第2ブレーキB2の締結により第1サンギアS1がケースに固定される。

10

【0064】

<第4速>

次に、第4速は、図4の白丸に示すように、第3速の駆動側の状態から、第1クラッチC1を締結することにより得られる。

【0065】

この第4速では、第1クラッチC1の締結により第1リングギアR1と第2リングギアR2とが連結される。また、第2クラッチC2と第3クラッチC3の締結により第2遊星歯車機構G2と第3遊星歯車機構G3とはブロックとなって一体に回転する。

20

【0066】

したがって、入力軸INと出力軸OUTとは直結状態となり、入力回転と出力回転が同一回転によるギア比1の第4速が得られる。

【0067】

この第4速では、常時エンジンプレーキが作用する。

【0068】

<第5速>

第5速は、図4の白丸で示すように、第4速での第3クラッチC3を解放し、第2ブレーキB2を締結することにより得られる。

【0069】

この第5速では、第2ブレーキB2の締結または第2ワンウェイクラッチF2の作動により第1サンギアS1がケースに固定され、第1クラッチC1の締結により第1リングギアR1と第2リングギアR2とが連結される。また、第1ワンウェイクラッチF1の作動または第2クラッチC2の締結と第3クラッチC3の解放により第2サンギアS2と第3サンギアS3が連結される。

30

【0070】

したがって、出力軸OUTの回転は、第2遊星歯車機構G2において、第2リングギアR2の回転(入力回転)と第2サンギアS2の回転(入力回転より高回転)により規定され、入力回転より増速となる第5速が得られる。

【0071】

この第5速も、常時エンジンプレーキが作用する。

40

【0072】

前進側の第1速～第5速では、エンジンプレーキを作動させるクラッチとして、第2ブレーキB2と第4ブレーキB4が寄与している。

【0073】

<後退>

後退レンジ(Rev)は、図4に示すように、第2クラッチC2と第1ブレーキB1と第2ブレーキB2を締結することにより得られる。

【0074】

後退レンジは、第2ワンウェイクラッチF2の作動または第2ブレーキB2の締結により

50

第1サンギアS1がケースに固定され、第1クラッチC1の解放により第1リングギアR1と第2リングギアR2とが切り離される。また、第1ワンウェイクラッチF1の作動または第2クラッチC2の締結により第2サンギアS2と第3サンギアS3が連結され、第1ブレーキB1の締結により第2連結メンバM2が固定される。

【0075】

したがって、出力軸OUTの回転は、第2遊星歯車機構G2において、第2リングギアR2の固定と第2サンギアS2の逆回転により規定され、入力回転とは逆回転による後退レンジが得られる。

【0076】

ここで、上記駆動力制御コントローラ10と変速制御コントローラ12による変速制御は、図5に示すように、車速センサ21からの車速VSP、アクセル開度センサ22からのアクセルペダル操作量APS（またはスロットル開度）、エンジン回転数センサ23からのエンジン回転数Neに基づいて行われる。

【0077】

アクセルペダル操作量APSとエンジン回転数Neからエンジントルク演算部101は、エンジン2が発生するエンジントルクを演算し、モータジェネレータトルク演算部102は、モータジェネレータ4が発生または消費するトルクを演算する。

【0078】

そして、これらエンジントルクとモータジェネレータトルクの和とエンジン回転数Neから、仮想スロットル開度演算部103では、図6に示すマップに基づいて、仮想スロットル開度V-TVOを演算する。

【0079】

そして、変速制御部121では、通常の変速制御に用いるマップにおいて、従来からのアクセルペダル操作量APSに代わって仮想スロットル開度V-TVOを用い、この仮想スロットル開度V-TVOと車速VSPに応じたシフト位置（変速段）を求めて、自動変速機5の変速比を制御する。

【0080】

ここで、変速制御に用いる仮想スロットル開度V-TVOは、図7、図8に示すように、実際のアクセルペダル操作量APSとモータジェネレータ4の発電量または駆動トルク（出力）とエンジン回転数Neに基づいて決定される。

【0081】

モータジェネレータ4が発電を行う場合では、図7に示すように、実際のアクセルペダル操作量APSが8/8とすると、エンジン2はAPS=8/8の出力を発生するが、エンジン2と自動変速機5の間に介装されたモータジェネレータ4は、発電によってエンジントルクを吸収し、この発電によってトルクが吸収されるため実際に自動変速機5へ入力されるトルクがAPS=4/8となったと仮定すると、このときの仮想スロットル開度V-TVOは4/8となる。

【0082】

一方、モータジェネレータ4が駆動を行う場合では、図8に示すように、実際のアクセルペダル操作量APSが4/8と仮定すると、エンジン2はAPS=4/8の出力を発生するが、エンジン2と自動変速機5の間に介装されたモータジェネレータ4の駆動トルクがエンジントルクに加算される。

【0083】

このモータジェネレータ4の駆動によってトルクが加算されるため、実際に自動変速機5へ入力されるトルクはAPS=8/8となったとすると、このときの仮想スロットル開度V-TVOは8/8となる。

【0084】

こうして、エンジン2に連結されたモータジェネレータ4の発電、駆動による自動変速機5へ実際に入力されるトルクの増減を、仮想スロットル開度V-TVOを用いて補正することで、円滑な変速制御を行うことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 5 】

次に、駆動力制御コントローラ 10 で行われる駆動力制御の一例について、図 9 ~ 図 1 2 のフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 0 8 6 】

図 9 のステップ S 1 では、上記各種センサの出力を読み込み、ステップ S 2 では、アイドルスイッチ 2 4 の信号に基づいて、モータジェネレータ 1 の駆動状態を決定する。すなわち、アイドルスイッチ 2 4 が O N となるアクセルペダルの解放状態であれば、ステップ S 3 に進む一方、アイドルスイッチ 2 4 が O F F となるアクセルペダルを踏み込んだ状態では、ステップ S 4 に進む。

【 0 0 8 7 】

アイドルスイッチ 2 4 が O N となったアクセルペダルの解放状態では、ステップ S 3 で、前輪 1 7 を介してモータジェネレータ 1 (M / G 2) で発電を行う回生電力を演算する。

【 0 0 8 8 】

一方、アイドルスイッチ 2 4 が O F F となるアクセルペダルを踏み込んだ状態では、ステップ S 4 において、モータジェネレータ 1 の駆動トルクを車両の運転状態に基づいて決定する。

【 0 0 8 9 】

そして、ステップ S 3 またはステップ S 4 で、モータジェネレータ 1 の回生電力または駆動トルクを演算した後は、駆動力制御コントローラ 10 は、モータジェネレータ制御コントローラ 1 3 を介してインバータ 9 の制御を行う。

【 0 0 9 0 】

次に、上記ステップ S 4 で行われるモータジェネレータ 1 の駆動トルク演算は、図 1 0 に示すサブルーチンに基づいて実行される。

【 0 0 9 1 】

まず、ステップ S 1 0 では、バッテリー 8 の充電状態 S O C から、充電量が十分であるか否かを判定する。

【 0 0 9 2 】

バッテリー 8 の充電量 (充電状態 S O C) が十分である場合には、ステップ S 1 1 へ進んで、運転状態に応じたトルクでモータジェネレータ 1 を駆動する一方、バッテリー 8 の充電量が不足している場合には、ステップ S 1 2 へ進んで、エンジン 2 に連結されたモータジェネレータ 4 で発電を行って、バッテリー 8 を充電する。

【 0 0 9 3 】

また、上記ステップ S 3 で行われるモータジェネレータ 1 の回生電力 (回生量) 演算は、図 1 1 のサブルーチンに示すように実行される。なお、図 1 1 のフローチャートは、1 0 m s e c などの所定時間毎に実行される。

【 0 0 9 4 】

まず、図 1 1 のステップ S 2 0 では、バッテリー 8 の充電状態 S O C から、充電可能であるか否かを判定し、充電可能であればステップ S 2 1 へ進む一方、充電不能 (= 充電量が十分ある場合など) では、ステップ S 2 5 へ進む。

【 0 0 9 5 】

充電可能と判定されたステップ S 2 1 では、現在のシフト位置または変速段が最も高速側の第 5 速にあるか否かを判定し、第 5 速であればステップ S 2 2 へ進んで、第 5 速のときでは、上記したように第 4 ブレーキ B 4 と第 1 クラッチ C 1 が締結されて、エンジンプレーキが必ず作動してしまうため、モータジェネレータ 1 による回生量 (発電量) を低減するように補正して、エンジンプレーキが過大になるのを防止する。

【 0 0 9 6 】

一方、充電可能で、シフト位置または変速段が第 5 速以外のときでは、ステップ S 2 3、2 4 へ進んで、モータジェネレータ 1 で回生を行うとともに、エンジンプレーキを制御する摩擦締結要素 (第 1 速 ~ 第 3 速であれば第 2 ブレーキ B 4) を解放して、自動変速機 5 からモータジェネレータ 4 (M / G 1) へのトルクの伝達を遮断しておき、エンジン 2 の

10

20

30

40

50

燃料噴射カット（図中FC）を実行しながらモータジェネレータ4でエンジン2を駆動する。

【0097】

なお、このとき、モータジェネレータ4は、燃料噴射カット終了後、直ちにエンジン2の始動が可能なエンジン回転数 N_e となるように、エンジン2を駆動する。特に、バッテリー8の充電量が飽和状態に近い場合等では、燃料噴射カット終了後、自動変速機5の摩擦締結要素が相対回転のない状態で再度締結できるようなエンジン回転数 N_e にするのが望ましい。

【0098】

一方、上記ステップS20で充電不能と判定された場合のステップS25、S26では、モータジェネレータ1による回生を禁止するとともに、モータジェネレータ4の駆動を停止するとともに、燃料噴射カットを禁止して、エンジンブレーキ制御用の摩擦締結要素（第1速～第3速であれば第2ブレーキB4）を締結させて、エンジンブレーキを作動させる。

10

【0099】

次に、変速段制御について、図12のフローチャートを参照しながら説明する。なお、このフローチャートも、10msecなどの所定時間毎に実行されるものである。

【0100】

まず、ステップS30では、車速VSPと仮想スロットル開度V-TVOを読み込み、ステップS31において、上記変速制御部121の変速マップから減殺の運転状態に対応する変速段 i （シフト位置）を求める。

20

【0101】

そして、ステップS32では、変速段 i が第4速であるかを判定し、第4速以外であれば変速段 i となるように自動変速機5のシフト位置を制御してから処理を終了する一方、第4速であれば、ステップS33に進んで、回生中であるかを判定する。

【0102】

回生中でなければ、そのまま処理を終了する一方、回生中の場合ではステップS34に進んで、第5速へアップシフトを行う。

【0103】

これにより、第4速では、上記第5速と同様に第4ブレーキB4と第1クラッチC1が締結されて、エンジンブレーキが必ず作動してしまうため、高速側の第5速へアップシフトさせることにより、モータジェネレータ1の回生制動によってエンジンブレーキが過大になるのを防止できる。

30

【0104】

なお、モータジェネレータ4、1とエンジン2の駆動力の配分は、上記の回生制御の他では、例えば、通常走行では、自動変速機5を介してエンジン2の出力が後輪7を駆動し、バッテリー8の充電状態SOCが低下したときなどでは、エンジン出力の一部は必要に応じてモータジェネレータ4を発電機として機能させ、バッテリー8の充電を行う。

【0105】

そして、強い加速が必要な場合は、モータジェネレータ4とエンジン2の両方で後輪7の駆動を行い、さらに、大きな駆動力が必要な場合には、モータジェネレータ1が前輪17を駆動して駆動力を補助する。また、積雪路等の低 μ 路で、後輪7が空転した場合などでは、モータジェネレータ1が前輪17を駆動する4輪駆動走行を行うものである。

40

【0106】

なお、4輪駆動走行時のモータジェネレータ1の発生トルクの制御は、図13に示すように、後輪7と前輪17の回転数差を VW とすると、map1で回転数差 VW に応じたトルク T_1 を演算し、map2からアクセルペダル操作量APSに応じたトルク T_2 を演算する。そして、駆動力決定部Tcでは、トルク T_1 、 T_2 のうち、大きい方のトルクを用いて駆動を行えばよい。

【0107】

50

以上のように、エンジン 2 と自動変速機 5 との間にモータジェネレータ 4 を介装して後輪 7 を駆動し、これとは別に、モータジェネレータ 1 によって前輪 17 の駆動、回生（制動）を行うようにしたため、従来の自動変速機 5 を用いてハイブリッド式 4 輪駆動車両を簡易に構成することが可能となつて、従来の 4 輪駆動車両のように、センターディファレンシャルギアなどの駆動力分配機構を設ける必要がないので、構成を簡易にすることができ、製造コストの上昇を抑制できる。

【0108】

また、エンジン 2 に連結されたモータジェネレータ 4 の発電によつても、モータジェネレータ 1 を駆動できるため、バッテリー 8 の充電量が低いときであっても、4 輪駆動を行うことができる。

10

【0109】

なお、2 輪駆動車両で、エンジンとモータジェネレータを組み合わせたものとして、特開平 10 - 339182 号公報があるが、エンジンのクランクシャフトの変速機側とは反対にモータジェネレータを有しているため、モータジェネレータの取付構造が複雑になってしまうのに対し、本発明のように従来のエンジン 2 と自動変速機 5 の間にモータジェネレータ 4 を介装することで、容易にハイブリッド式 4 輪駆動車両を構成することができる。

【0110】

そして、回生時には、前輪 17 と連結されたモータジェネレータ 1 によって発電を行う一方、後輪 7 と連結された自動変速機 5 は、エンジンブレーキ作動制御用の摩擦締結要素である第 2 ブレーキを解放することで、モータジェネレータ 4 にエンジンブレーキトルクが加わるのを遮断でき、このとき、エンジン 2 をモータジェネレータ 4 で駆動（空転）させて燃料噴射カットを行うことにより、大きな回生量を得ながらも燃費性能の向上を図ることができ、第 2 ブレーキ B 2 を締結した場合に比して回生量を増大してバッテリー 8 の充電を迅速に行うことができるのに加え、エンジンブレーキ側のトルクを前輪 17 と連結されたモータジェネレータ 1 の発電によって発生させるので、エンジンブレーキトルクがシフト位置または変速段の影響を受けることがなくなつて、最適なエンジンブレーキに制御できるという利点がある。

20

【0111】

さらに、回生中では、エンジンブレーキ作動制御用の摩擦締結要素を解放して、モータジェネレータ 4 でエンジン 2 を回転させておくようにしたため、エンジン回転数 N_e が再始動を考慮した任意の回転数に設定でき、再始動を容易かつ円滑に行えらるとともに、モータジェネレータ 1 による回生は、エンジンストールの心配がないので、極低速まで回生を行いながら燃料噴射カットを実行できるため、燃費性能を向上できる。

30

【0112】

また、バッテリー 8 の充電量が飽和状態であれば、摩擦締結要素を締結して通常のエンジンブレーキを作動させて回生を中止するようにしたので、エンジンブレーキの確保とバッテリー 8 の過充電を防止できる。

【0113】

また、摩擦締結要素を、自動変速機 5 に従来から配設されて、エンジンブレーキ作動制御用のワンウェイクラッチ（第 2 ワンウェイクラッチ F 2）と並列的に配置された第 2 ブレーキ B 2 としたので、ハイブリッド車両を構成するにあたって、電磁クラッチなどの特別なクラッチを設ける必要がなくなつて、既存の自動変速機 5 を流用することで、製造コストを大幅に低減できるのである。

40

【0114】

なお、前後進切り換え機構の前進クラッチをエンジンブレーキ作動制御用にした場合では、前進クラッチは一般的にセレクトレバーと連動するマニュアルバルブで制御されており、これを電子制御で遮断するには新たな機構が必要となつて、製造コストの上昇を阻止できない。

【0115】

そして、エンジンブレーキ作動制御用の摩擦締結要素でエンジンブレーキ側のトルクを遮

50

断できないシフト位置（第4速）で回生を行う際には、高速側へアップシフトさせておくことで、モータジェネレータ1による回生量を増大させながらエンジンプレーキが過大になるのを防止できる。

【0116】

さらに、エンジン2の出力トルクと、モータジェネレータ4が発生または消費するトルクに基づいて、自動変速機5の入力トルクを求め、この入力トルクをエンジン2のみで発生するときのアクセルペダル操作量相当値を仮想スロットル開度 $V - TVO$ で表し、この仮想スロットル開度 $V - TVO$ を変速制御で用いるようにしたので、従来の自動変速機5の変速マップを流用して、容易にハイブリッド車両を構成することができ、製造コストの上昇を抑制できる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示すハイブリッド車両の概略構成図。

【図2】同じくコントローラの概略構成図。

【図3】自動変速機の概略図。

【図4】シフト位置に応じた摩擦締結要素の制御マップで、白丸印が駆動側で作動し、黒丸印を締結すればエンジンプレーキの伝達が可能になることを示す。

【図5】仮想スロットル開度 $V - TVO$ を用いた変速制御の概念図。

【図6】エンジン回転数 N_e と自動変速機の入力トルクに応じた仮想スロットル開度 $V - TVO$ のマップ。駆動力 F_d をパラメータとした車速 VSP と要求入力軸回転数 tNi の関係を示すマップである。

20

【図7】モータジェネレータ4が発電する場合の仮想スロットル開度 $V - TVO$ のマップである。

【図8】モータジェネレータ4が駆動する場合の仮想スロットル開度 $V - TVO$ のマップである。

【図9】駆動力制御の一例を示すフローチャートで、そのメインルーチン。

【図10】同じく、モータジェネレータ1の駆動状態を決定するサブルーチン。

【図11】同じく、モータジェネレータ1の回生状態を決定するサブルーチン。

【図12】変速段制御のフローチャート。

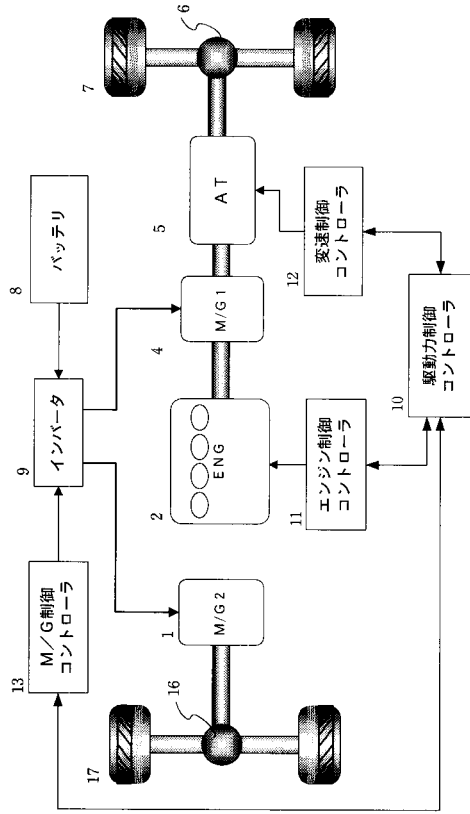
【図13】駆動力決定の概念図。

【符号の説明】

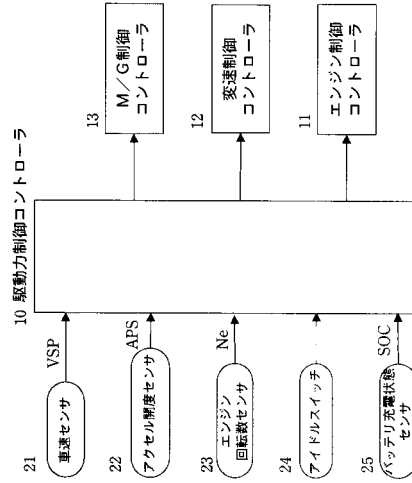
30

- 1、4 モータジェネレータ
- 2 エンジン
- 5 自動変速機
- 8 バッテリ
- 10 駆動力制御コントローラ

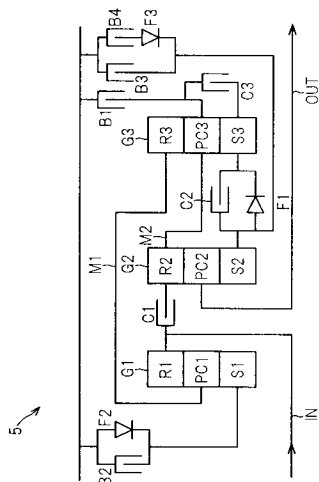
【 図 1 】



【 図 2 】



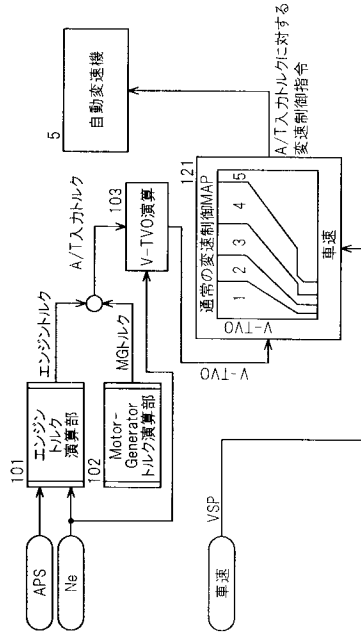
【 図 3 】



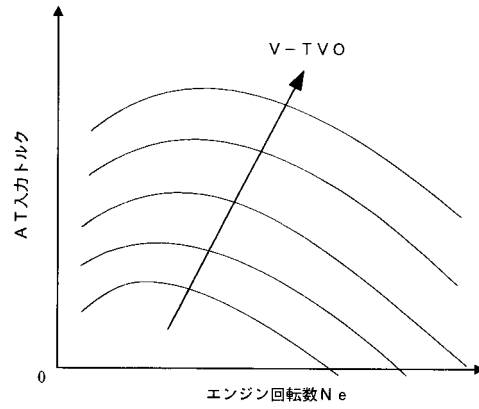
【 図 4 】

シフト位置	摩擦締結要素									
	C1	C2	C3	B1	B2	B3	B4	F1	F2	F3
1st		●			●	●	○	○	○	○
2nd		○			●	●	○	○	○	○
3rd		○	○		●	●	○	○	○	○
4th	○	○	○		○		○	○	○	○
5th	○	○	○		○		○	○	○	○
Rev	●			○	●			○	○	

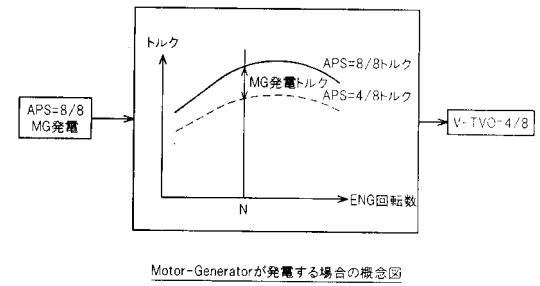
【 図 5 】



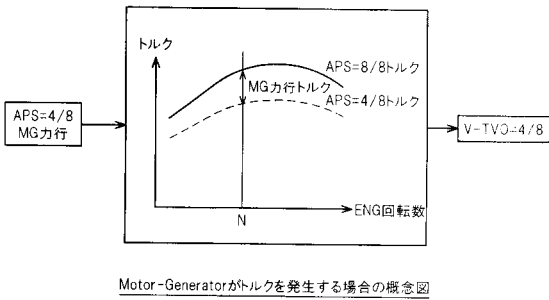
【 図 6 】



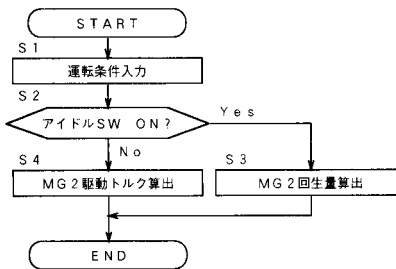
【 図 7 】



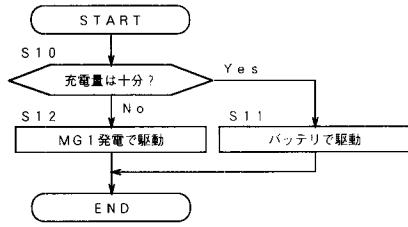
【 図 8 】



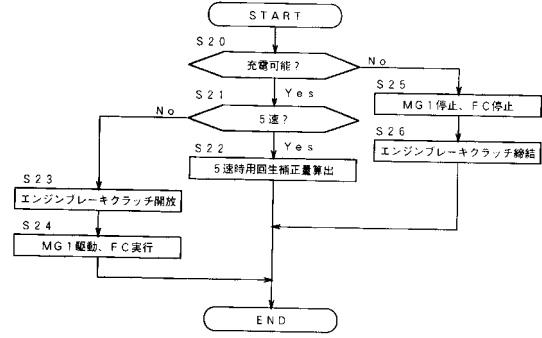
【 図 9 】



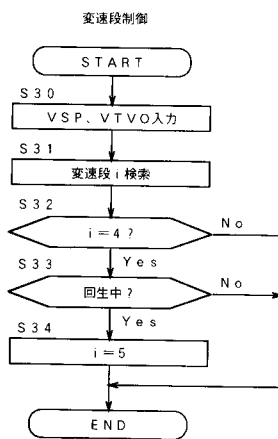
【図10】



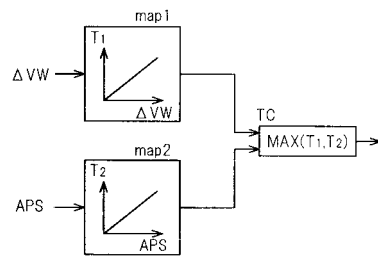
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	F I
B 6 0 L 11/14	B 6 0 K 6/04 3 7 0
F 0 2 D 29/02	B 6 0 K 6/04 4 0 0
	B 6 0 K 6/04 5 5 0
	B 6 0 K 6/04 7 1 0
	B 6 0 K 6/04 7 3 3
	B 6 0 K 17/356 B
	B 6 0 K 41/08 Z H V
	B 6 0 L 7/10
	B 6 0 L 11/14
	F 0 2 D 29/02 D
	F 0 2 D 29/02 3 4 1

- (72)発明者 榊原 賢
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 原田 秋章巨
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 五月女 飛鳥
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 中沢 孝志
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 庄司 淳
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 小原 一郎

- (56)参考文献 特開平09-322312(JP,A)
特開2000-295713(JP,A)
特開2000-299904(JP,A)
特開2000-236601(JP,A)
特開2000-127790(JP,A)
特開2000-043696(JP,A)
特開平10-246134(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B60K 6/02 - 6/06
B60K 17/00 - 17/36
B60L 7/00 - 11/14
F02D 29/00 - 29/06
F16H 59/00 - 61/12
F16H 61/16 - 61/24
F16H 63/40 - 63/48
B60K 41/00 - 41/28