

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3848175号  
(P3848175)

(45) 発行日 平成18年11月22日(2006.11.22)

(24) 登録日 平成18年9月1日(2006.9.1)

(51) Int. Cl.	F I
B60K 6/04 (2006.01)	B60K 6/04 530
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/04 320
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/04 360
B60W 10/02 (2006.01)	B60K 6/04 400
B60K 17/02 (2006.01)	B60K 6/04 733
請求項の数 2 (全 9 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2002-35245 (P2002-35245)	(73) 特許権者	000003908
(22) 出願日	平成14年2月13日(2002.2.13)		日産ディーゼル工業株式会社
(65) 公開番号	特開2003-237383 (P2003-237383A)		埼玉県上尾市大字菴丁目1番地
(43) 公開日	平成15年8月27日(2003.8.27)	(74) 代理人	100075513
審査請求日	平成16年10月7日(2004.10.7)		弁理士 後藤 政喜
		(74) 代理人	100084537
			弁理士 松田 嘉夫
		(72) 発明者	合田 英明
			埼玉県上尾市大字菴丁目1番地 日産ディーゼル工業株式会社内
		(72) 発明者	仁科 充広
			埼玉県上尾市大字菴丁目1番地 日産ディーゼル工業株式会社内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 車両のハイブリッドシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力軸の回転を変速して出力軸から車輪へ伝達する変速機と、エンジンの出力軸と変速機の入力軸との間で動力の伝達を断続する第1クラッチと、電動機と発電機を兼ねる回転電機と、回転電機の入出力軸と変速機の入力軸との連結する回転伝達機構と、回転電機から供給される電力を蓄える蓄電要素と、を備える車両のハイブリッドシステムにおいて、回転伝達機構と回転電機の入出力軸との間で動力の伝達を断続する第2クラッチと、回転電機の運転が停止中は第2クラッチを切断状態に維持する手段と、回転電機の運転が必要になると第2クラッチの接続状態への切り替え要求を発生する手段と、その要求発生時に第2クラッチの回転伝達機構側の回転数を目標回転数として回転電機の回転数制御を行う手段と、目標回転数と第2クラッチの回転伝達機構側の回転数との回転差が所定の許容範囲に入るのを待って第2クラッチを接続状態へ切り替えると共に回転電機の回転数制御をトルク制御に切り替える手段と、を備えることを特徴とする車両のハイブリッドシステム。

10

【請求項2】

入力軸の回転を変速して出力軸から車輪へ伝達する変速機と、エンジンの出力軸と変速機の入力軸との間で動力の伝達を断続する第1クラッチと、電動機と発電機を兼ねる回転電機と、回転電機の入出力軸と変速機の入力軸との連結する回転伝達機構と、回転電機から供給される電力を蓄える蓄電要素と、を備える車両のハイブリッドシステムにおいて、回転伝達機構と変速機の入力軸との間で動力の伝達を断続する第2クラッチと、回転電機の運転が停止中は第2クラッチを切断状態に維持する手段と、回転電機の運転が必要になる

20

と第2クラッチの接続状態への切り替え要求を発生する手段と、その要求発生時に第2クラッチの変速機側の回転数を目標回転数として回転電機の回転数制御を行う手段と、目標回転数と第2クラッチの回転伝達機構側の回転数との回転差が所定の許容範囲に入るのを待って第2クラッチを接続状態へ切り替えると共に回転電機の回転数制御をトルク制御に切り替える手段と、を備えることを特徴とする車両のハイブリッドシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、車両の動力源にエンジンと回転電機（モータジェネレータ）を備えるハイブリッドシステムに関する。

10

【0002】

【従来の技術】

ハイブリッドシステムとして、入力軸の回転を変速して出力軸から車輪へ伝達する変速機と、エンジンの出力軸と変速機の入力軸を断続するクラッチと、電動機と発電機を兼ねる回転電機と、回転電機の入出力軸と変速機の入力軸を連結する歯車伝達機構（ギヤボックス）と、回転電機から供給される電力を蓄える蓄電要素と、を備えるものがある（特願平11-160759号、参照）。なお、車両の駆動モータとエンジンおよび発電機モータ（ジェネレータ）と、を備えるハイブリッドシステムにおいて、発電機モータによるエンジンの始動に伴うトルク変動を駆動モータで吸収するようにしたものが開示される（特開2001-173479号、参照）。

20

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

この先願例（特願平11-160759号）においては、エンジンの出力のみで走行する場合、回転電機は運転が停止（空転状態）に維持されるが、その慣性質量およびフリクションは変速機の入力軸へ及ぶため、エンジンの燃費向上を阻害することが考えられる。

【0004】

この発明は、このような課題を解決するための有効な対応手段の提供を目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

第1の発明は、入力軸の回転を変速して出力軸から車輪へ伝達する変速機と、エンジンの出力軸と変速機の入力軸との間で動力の伝達を断続する第1クラッチと、電動機と発電機を兼ねる回転電機と、回転電機の入出力軸と変速機の入力軸との連結する回転伝達機構と、回転電機から供給される電力を蓄える蓄電要素と、を備える車両のハイブリッドシステムにおいて、回転電機の運転が停止中は第2クラッチを切断状態に維持する手段と、回転電機の運転が必要になると第2クラッチの接続状態への切り替え要求を発生する手段と、その要求発生時に第2クラッチの回転伝達機構側の回転数を目標回転数として回転電機の回転数制御を行う手段と、目標回転数と第2クラッチの回転電機側の回転数との回転差が所定の許容範囲に入るのを待って第2クラッチを接続状態へ切り替えると共に回転電機の回転数制御をトルク制御に切り替える手段と、を備えることを特徴とする。

30

40

【0006】

第2の発明は、入力軸の回転を変速して出力軸から車輪へ伝達する変速機と、エンジンの出力軸と変速機の入力軸との間で動力の伝達を断続する第1クラッチと、電動機と発電機を兼ねる回転電機と、回転電機の入出力軸と変速機の入力軸との連結する回転伝達機構と、回転電機から供給される電力を蓄える蓄電要素と、を備える車両のハイブリッドシステムにおいて、回転伝達機構と変速機の入力軸との間で動力の伝達を断続する第2クラッチと、回転電機の運転が停止中は第2クラッチを切断状態に維持する手段と、回転電機の運転が必要になると第2クラッチの接続状態への切り替え要求を発生する手段と、その要求発生時に第2クラッチの変速機側の回転数を目標回転数として回転電機の回転数制御を行う手段と、目標回転数と第2クラッチの回転電機側の回転数との回転差が所定の許容範

50

圏に入るのを待って第2クラッチを接続状態へ切り替えると共に回転電機の回転数制御をトルク制御に切り替える手段と、を備えることを特徴とする。

【0007】

【発明の効果】

第1の発明においては、第2クラッチにより、回転電機を駆動系から切り離すことが可能となる。第2の発明においては、第2クラッチにより、回転電機および回転伝達機構を駆動系から切り離すことが可能となる。したがって、第1の発明または第2の発明によると、回転電機の運転停止時において、第2クラッチを切断状態に維持することにより、駆動系の負荷が軽減され、エンジンの燃費向上を促進できる。

【0008】

第1の発明または第2の発明において、回転電機の運転が必要な場合（蓄電時など）、第2クラッチは接続状態へ切り替えられる。その際、回転電機の回転数制御により、第2クラッチの前後の回転差（第1の発明については、回転電機側の回転数と回転伝達機構側の回転速度との回転差、第2の発明については、変速機側の回転数と回転伝達機構側の回転数との回転差）が0へ速やかに収束され、回転差が所定の許容範囲に入ると、第2クラッチは接続状態へ切り替えられるのである。したがって、第2クラッチの接続状態への切り替えは、短時間に無理なく円滑に処理される。その後、回転電機はトルク制御に切り替えられ、要求に応じた発電トルク（回生トルクも含む）または力行トルクを発生する。

【0009】

【発明の実施の形態】

図1において、1はエンジン、2は歯車式の変速機であり、これらの間に摩擦クラッチ3（第1クラッチ）が介装される。エンジン1としては、ディーゼルエンジンまたはCNGエンジン（圧縮天然ガスを燃料とする）が用いられる。4は回転電機（モータジェネレータ）であり、その入出力軸4aは回転伝達機構5（ギヤボックス）を介して変速機2の入力軸2aに連結される。

【0010】

変速機2には、そのギヤシフトを制御するコントロールユニット6が備えられる。コントロールユニット6は、運転室のチェンジレバー装置7およびハイブリッド電子制御ユニット10（ハイブリッドECU）に接続され、チェンジレバー装置7がギヤシフト指令を発生すると、その指令に応じたギヤシフトをハイブリッドECU10の命令に従って制御する。

【0011】

第1クラッチ3は、ハイブリッドECU10によりクラッチアクチュエータ8を介して制御され、エンジン1から変速機2およびギヤボックス5（回転伝達機構）への動力の伝達を断続する。エンジン1の燃料供給量を制御するのがエンジン電子制御ユニット15（エンジンECU）であり、エンジン1の回転速度を検出するエンジン回転センサ16が備えられる。エンジンECU15は、エンジン回転センサ16の検出信号およびハイブリッドECU10の要求に応じてエンジン1の燃料供給量を制御する。

【0012】

車輪に制動力を発生させるブレーキアクチュエータ21は、ブレーキ電子制御ユニット20（ブレーキECU）により、ハイブリッドECU10からの情報（回転電機4の回生制動力）およびブレーキペダル22の踏み量（要求制動力）に基づいて、回生制動力で賄い切れない要求制動力の不足分を補うように制御される。23はブレーキペダル22の踏み量を検出するブレーキセンサである。

【0013】

回転電機4は、高効率および小形軽量化の面から、永久磁石型同期電動機（IPM同期モータ）が使用され、蓄電要素9にインバータ11を介して接続される。蓄電要素9には、ブレーキエネルギーを短時間で無駄なく高効率に回生するため、車両の電池許容質量に対して必要な出力密度を確保しやすい、電気二重層キャパシタが使用される。

【0014】

インバータ11は、ハイブリッドECU10の要求に応じて回転電機4を電動モードまたは

10

20

30

40

50

発電モードに制御する。電動モードにおいては、蓄電要素9の充電電力(直流電力)を交流電力に変換して回転電機4を駆動する一方、発電モードにおいては、回転電機4の発電電力(交流電力)を直流電力に変換して蓄電要素9を充電する。

【0015】

ギヤボックス5は、回転電機4の入出力軸4aに連結されるドライブギヤ5aと、変速機2の入力軸2aに連結されるドリブンギヤ5bと、これらに噛み合うアイドルギヤ5cと、から構成される。回転電機4の入出力軸4aの回転は、ギヤボックス5により減速され、変速機2の入力軸2aへ伝達される一方、変速機2の入力軸2aの回転は、ギヤボックス5により増速され、回転電機4の入出力軸4aへ伝達される。

【0016】

回転電機4の入出力軸4aとドライブギヤの回転軸との間に噛合クラッチ30(第2クラッチ)が介装される。第2クラッチ30は、ハイブリッドECU10によりクラッチアクチュエータ(図示せず)を介して制御され、回転電機の運転中は接続状態に維持され、回転電機の運転停止時に切断状態へ切り替わる。

【0017】

ハイブリッドECU10は、アクセルペダル12の踏み量(アクセル要求量)を検出するアクセルセンサ13と、クラッチ3の断続状態を検出するクラッチ位置センサ14と、変速機2のギヤポジションを検出するシフト位置センサ17と、変速機2の出力側の回転速度を検出する車速センサ18(変速機2の出力回転センサ)と、変速機2の入力側の回転速度として回転電機4の入出力軸4aに連結するドライブギヤ5aの回転速度を検出するギヤ回転センサ19(変速機2の入力回転センサ)と、回転電機4の回転速度(回転数)を測定する手段(図示せず)と、が備えられる。

【0018】

これらの検出信号および蓄電要素9のSOC(State Of Charge)を含む各種情報(エンジンECU15, ブレーキECU20, 変速機2のコントロールユニット6, インバータ11, から得られる)に基づいて、ハイブリッドECU10は、第1クラッチのクラッチアクチュエータ8, 回転電機4のインバータ11, 第2クラッチのクラッチアクチュエータ、を制御する一方、エンジンECU15およびブレーキECU20への要求、変速機2のコントロールユニット6への命令(ギヤ抜き, ギヤ入れ)、を送信する。図2~図7は、ハイブリッドECU10の制御内容を説明するエネルギーの流れ図である。

【0019】

回転電機4の出力のみによる発進および走行を行うときは、第2クラッチ30は接続され、第1クラッチ3を切断した状態において、アクセル要求量に応じた出力が回転電機4から得られるようにインバータ11へのトルク指令値(回転電機4の力行トルク)を電動モードに制御する。回転電機4の出力は、図2のように第2クラッチ30およびギヤボックス5を介して変速機2の入力軸2a、さらに変速ギヤを通して変速機2の出力軸2bからプロペラシャフト31を介して車輪へ伝えられる。

【0020】

車両の走行状態において、制動時は、蓄電要素9への充電が可能な限り、ブレーキ操作量に応じた回生制動力が回転電機4から得られるようにインバータ11へのトルク指令値(回転電機の回生トルク)を発電モードに制御する。車輪の回転は、図5のようにプロペラシャフト31から変速機2の出力軸2bおよび変速ギヤを通して変速機2の入力軸2a、さらにギヤボックス5および第2クラッチ30を介して回転電機4の入出力軸4aへ伝えられる。これにより、回転電機2の回生発電が行われ、その電力はインバータ11を介して蓄電要素9に充電される。つまり、車両のブレーキエネルギーは、回転電機4の発電により、電気エネルギーに変換して蓄電要素9に回収される。ブレーキ要求量の不足分は、ブレーキECU20への要求により、車両のサービスペーキによる制動力で補われる。

【0021】

エンジン1の出力のみによる走行を行うときは、エンジンECU10へ要求を送信する(エンジンECU10は、アクセルの要求量に応じた出力が得られるようにエンジン1の燃料供

10

20

30

40

50

給量を制御する)一方、第2クラッチ30は切断され、第1クラッチ3を接続した状態において、回転電機4の運転を停止する。エンジン1の出力は、図3のように第1クラッチ3を介して変速機2の入力軸2a、さらに変速ギヤを通して変速機2の出力軸2bからプロペラシャフト31を介して車輪へ伝えられる。

【0022】

車両の停止時に蓄電要素9への充電を行うときは、変速機2のギヤ抜き(ニュートラルセット)状態において、第1クラッチ3および第2クラッチ30を接続する一方、インバータ11へのトルク指令値を発電モードに制御する。エンジン1の出力は、図6のように第1クラッチ3から変速機2の入力軸2a、さらにギヤボックス5から第2クラッチ30を介して回転電機4の入出力軸4aへ伝えられる。回転電機4は、エンジン1の出力により発電され、その電力は蓄電要素9に充電される。

10

【0023】

車両の走行に回転電機4の出力とエンジン1の出力を併用するときは、第1クラッチ3および第2クラッチ30を接続した状態において、エンジンECU10に要求(エンジン1の分担する出力)を送信する一方、回転電機4の分担する出力が得られるようにインバータ11へのトルク指令値を電動モードに制御する。回転電機2の出力は、図4のように第2クラッチ30およびギヤボックス5を介して変速機2の入力軸2aに伝えられ、第1クラッチ3からのエンジン1の出力と合成され、さらに変速ギヤを通して変速機2の出力軸2bからプロペラシャフト31を介して車輪へ伝えられる。

【0024】

エンジン1の出力のみによる走行状態(図3、参照)において、蓄電要素9への充電を行うときは、第2クラッチ30を接続状態へ切り替える一方、インバータ11へのトルク指令値を発電モードに制御する。エンジン1の出力は、図7のように変速機2の入力軸2aから変速ギヤを通して変速機2の出力軸2bを介してプロペラシャフト31へ伝えられるほか、ギヤボックス5および第2クラッチ30を介して回転電機4の入出力軸4aへ伝えられる。

20

【0025】

車両の登坂走行などにおいては、エンジン1の出力を回転電機4の出力でアシストするときは、第1クラッチ3の接続状態において、第2クラッチ30を接続状態に切り替える一方、アシスト量に相当する出力が回転電機4から得られるようにインバータ11へのトルク指令値を電動モードに制御する。回転電機2の出力は、図4のように第1クラッチ3からのエンジン1の出力と合成され、さらに変速ギヤを通して変速機2の出力軸2aからプロペラシャフト31へ伝えられる。

30

【0026】

第2クラッチ30については、回転電機4の運転が停止中(インバータ11へのトルク指令値は0に制御)は切断状態に維持される(図3、参照)一方、回転電機の運転が必要になると接続状態へ切り替えられる(図2、図4~図7、参照)。図8は、第2クラッチ30の接続状態への切り替え時における、ハイブリッドECU10の制御内容を説明するフローチャートであり、S1においては、回転電機4の運転が必要になると、第2クラッチ30の接続状態への切り替え要求を発生する。

40

【0027】

S2においては、エンジン回転センサ16の検出信号に基づいて回転電機4の目標回転数(第2クラッチ30のギヤボックス5側の回転数に相当する)を求める。目標回転数は、エンジン1の回転速度(回転数)とギヤボックス5の変速比とから計算される。そして、回転電機4に対するインバータ11のトルク制御を回転数制御に切り替えると共に回転数制御の指令値として第2クラッチ30のギヤボックス5側の回転数に相当する目標回転数を出力する。

【0028】

S3においては、回転電機4の実際の回転数(第2クラッチの回転電機側の回転数に相当する)を測定する手段(図示せず)から、その測定信号を読み込む。そして、エンジン回転

50

数に基づく目標回転数と回転電機 4 の実際の回転数を比較し、両者（第 2 クラッチ 3 0 のギヤボックス 5 側の回転数と第 2 クラッチ 3 0 の回転電機 4 側の回転数と）の回転差が所定の許容回転数（たとえば、0 ~ 1 0 0 回転）以下かどうかを判定する。

【 0 0 2 9 】

S3の判定がnoのときは、S2へリターンする（回転差が許容回転数以下になるのを待つ）一方、S3の判定がyesになると、S4へ進み、第 2 クラッチ 3 0 のクラッチアクチュエータへクラッチ接続要求を送信する。S5においては、回転電機 4 に対するインバータ 1 1 の回転数制御をトルク制御へ切り替えると共に必要な発電トルクまたは力行トルクが回転電機 4 から得られるようにインバータへのトルク指令値を制御するである。

【 0 0 3 0 】

なお、S2においては、エンジン回転数の検出値とギヤボックスの変速比とから目標回転数を計算するのではなく、ギヤ回転センサ 1 5 が回転電機 4 の入出力軸 4 a に連結するドライブギヤ 5 a の回転速度を検出するので、その検出信号を目標回転数として読み込むのもよい。

【 0 0 3 1 】

このような制御に基づいて、第 2 クラッチ 3 0 は、回転電機 4 の運転停止時は切断状態に維持される。回転電機 4 は、エンジン 1 の出力のみで走行する場合、ギヤボックス 5 から切り離され、その慣性質量およびフリクションが駆動系に影響を及ぼさないため、エンジン 1 の燃費向上を促進できるようになる。また、第 2 クラッチ 3 0 は、回転電機 4 の運転が必要になると接続状態へ切り替えられる。その際、回転電機 4 は、ハイブリッド ECU 1 0 に基づく回転数制御により、目標回転数（第 2 クラッチ 3 0 のギヤボックス 5 側の回転数に相当する）へ速やかに収束され、目標回転数と回転電機 4 側の回転数との回転差が所定の許容範囲に入ると、第 2 クラッチ 3 0 が接続状態へ切り替えられるのである。そのため、第 2 クラッチ 3 0 の接続状態への切り替えは、短時間に無理なく円滑に処理される。つまり、第 2 クラッチ 3 0 の接続時における、ショックや異音（噛合時のギヤ泣きなど）の発生が防止され、第 2 クラッチ 3 0 の信頼性や耐久性を良好に確保できる、という効果が得られる。

【 0 0 3 2 】

第 2 クラッチ 3 0 は、図 1 において、ギヤボックス 5 と回転電機 4 との間でなく、変速機 2 とギヤボックス 5 との間に介装することも考えられる。その場合、ドリブンギヤ 5 b の回転軸は変速機 2 の入力軸 2 a と別体に配置され、これらの間を連結するもう 1 組の歯車機構が備えられる。そして、第 2 クラッチ 3 0 は、ドリブンギヤ 5 b の回転軸と歯車機構の回転軸（ドリブンギヤの回転軸と同軸上に配置される）との間に介装され、変速機 2 とギヤボックス 5 との間で歯車機構を介する動力の伝達を断続するように構成されるのである。

【 0 0 3 3 】

このような第 2 クラッチ 3 0 の配置においても、エンジン 1 の出力のみで走行する場合、第 2 クラッチ 3 0 を切断状態に維持することにより、回転電機 4 に加えてギヤボックス 5 も駆動系から切り離されるので、さらにエンジン 1 の燃費向上を促進できることになる。このような例においても、ハイブリッド ECU 1 0 に基づく制御（図 8 のような第 2 クラッチ 3 0 の接続状態への切り替え制御、など）は、もちろん適用可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 この発明の実施形態を表すシステム概要図である。

【 図 2 】 同じく制御内容を説明するエネルギーの流れ図である。

【 図 3 】 同じく制御内容を説明するエネルギーの流れ図である。

【 図 4 】 同じく制御内容を説明するエネルギーの流れ図である。

【 図 5 】 同じく制御内容を説明するエネルギーの流れ図である。

【 図 6 】 同じく制御内容を説明するエネルギーの流れ図である。

【 図 7 】 同じく制御内容を説明するエネルギーの流れ図である。

【 図 8 】 同じく制御のフローチャートである。

10

20

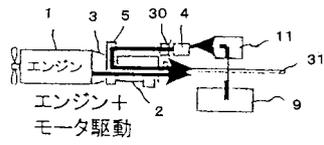
30

40

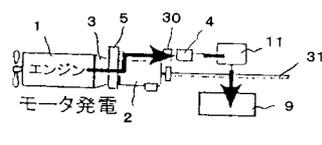
50



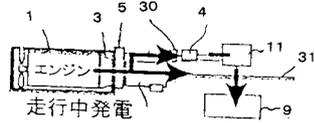
【図4】



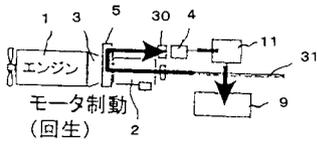
【図6】



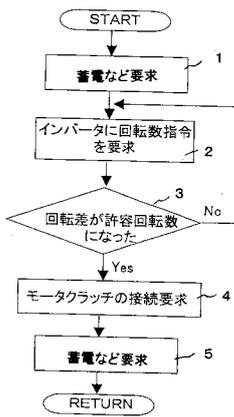
【図7】



【図5】



【図8】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
**B 6 0 K 17/04 (2006.01)** B 6 0 K 17/02 Z  
**B 6 0 L 11/14 (2006.01)** B 6 0 K 17/04 Z H V G  
B 6 0 L 11/14

(72) 発明者 鈴木 祐次  
埼玉県上尾市大字寺丁目 1 番地 日産ディーゼル工業株式会社内

審査官 森林 宏和

(56) 参考文献 特開平 1 1 - 0 7 5 3 0 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 2 7 0 4 1 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 1 0 3 2 5 9 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 3 0 9 0 0 3 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 2 5 4 9 8 2 ( J P , A )  
特開昭 5 5 - 1 2 7 2 2 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 3 0 1 9 5 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 2 3 5 0 2 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 0 0 5 2 0 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 2 7 2 3 6 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 1 0 5 9 1 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 2 0 6 0 8 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 3 - 2 3 7 3 9 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 3 2 6 1 9 7 ( J P , A )  
実開平 0 6 - 0 1 4 4 4 5 ( J P , U )  
特表 2 0 0 1 - 5 2 6 9 9 9 ( J P , A )

(58) 調査した分野 ( Int . Cl . , D B 名 )

B60K 6/02 - 6/06  
B60L 1/00 - 15/42  
B60K 17/00 - 17/08  
B60W 10/00 - 20/00