

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4274100号
(P4274100)

(45) 発行日 平成21年6月3日(2009.6.3)

(24) 登録日 平成21年3月13日(2009.3.13)

(51) Int. Cl.	F I
FO2D 29/00 (2006.01)	FO2D 29/00 H
FO2D 43/00 (2006.01)	FO2D 43/00 3O1B
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 43/00 3O1K
FO2P 5/15 (2006.01)	FO2D 45/00 312M
	FO2D 45/00 314Q
請求項の数 6 (全 9 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2004-298137 (P2004-298137)
 (22) 出願日 平成16年10月12日(2004.10.12)
 (65) 公開番号 特開2006-112257 (P2006-112257A)
 (43) 公開日 平成18年4月27日(2006.4.27)
 審査請求日 平成19年9月25日(2007.9.25)

早期審査対象出願

(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 100114236
 弁理士 藤井 正弘
 (74) 代理人 100120178
 弁理士 三田 康成
 (74) 代理人 100120260
 弁理士 飯田 雅昭
 (72) 発明者 入山 正浩
 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】 エンジンの制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スロットル開度を制御してエンジン出力を増減させるスロットル開度制御手段を備え、
 エンジン出力軸に連結された自動変速機のダウンシフト操作時に、エンジン回転速度を変
 速後のエンジン回転速度に近づけるように、スロットル開度を増大してエンジン出力を増
大制御するエンジンの制御装置であって、
 前記エンジン出力の増大制御で増加したエンジンの出力トルクをスロットル開度を減少し
て急減させるときに、実トルクが目標トルクを上回る余剰トルク分を、点火時期のリター
ド制御によるトルク減少分で相殺することを特徴とするエンジンの制御装置。

【請求項2】

前記点火時期のリタード制御は、エンジン出力増大制御要求の終了後も、実トルクが余
 剰となっている間は、継続することを特徴とする請求項1に記載のエンジンの制御装置。

【請求項3】

前記リタード制御を行うことができない条件が成立しているときは、エンジンの出力増
 大制御を禁止することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のエンジンの制御装置
 。

【請求項4】

前記リタード制御を行うことができない条件が成立しているときは、エンジンの出力増
 大制御時における変速速度を遅くすることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の
 エンジンの制御装置。

【請求項 5】

前記リタード制御を行うことができない条件は、エンジン水温が所定以下の低温状態を含むことを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載のエンジンの制御装置。

【請求項 6】

前記リタード制御を行うことができない条件は、エンジン水温が所定以上の高温状態を含むことを特徴とする請求項 3 ~ 請求項 5 のいずれか 1 つに記載のエンジンの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動変速機の変速時にエンジン出力を制御することによって変速時間を短縮しつつ変速ショックを低減するエンジンの制御装置に関する。 10

【背景技術】

【0002】

有段の変速機構を有する自動変速機のダウンシフト時に、エンジン出力（トルク）を増加させて、ダウンシフト後のエンジン回転速度に近づけておいてから変速を行うことで変速ショックを低減するようにした技術が知られている。なお、特許文献 1 に記載の技術では、上記ダウンシフト時のスロットル開度増大等のトルクアップ制御に点火時期リタード制御（トルクダウン制御）を併用して、実変速作動前のトルクが上がりすぎることを抑制している。

【特許文献 1】特開平 10 - 89114 号公報 20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、上記ダウンシフト時のトルクアップ制御では、例えば、変速後の回転速度に同期するように初期にはトルクアップ量を大きくして速やかに同期速度まで上昇させ、その後は、該同期速度を維持できるだけのトルクに減少させて、次段クラッチを結合操作し、結合完了後、ドライバ要求トルク（アクセル開放時は負のトルク）まで、減少するような、制御を行うことで、変速時間の短縮を図りつつ変速ショックを緩和できる。

【0004】

しかしながら、上記のようなトルクアップ制御の途中あるいは終了時に、スロットル弁を急速に閉じてトルクを急減するような制御を行っても、実際には、マニホールド容積によって吸入空気量の減少に遅れを生じるので、十分にトルクを低減しきれず、余剰トルクによって押し出され感を生じるなど、安定した減速感を得られないことがあった。 30

本発明は、このような従来の課題に着目してなされたもので、ダウンシフト時に短時間で変速ショックを緩和しつつ、押し出され感の発生を抑制して良好な変速性を確保できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

このため本発明では、自動変速機のダウンシフト操作時に、エンジン回転速度を変速後のエンジン回転速度に近づけるように、スロットル開度を増大してエンジン出力を増大するエンジン制御装置において、前記エンジン出力の増大制御で増加したエンジンの出力トルクをスロットル開度を減少して急減させるときに、実トルクが目標トルクを上回る余剰トルク分を、点火時期のリタード制御によるトルク減少分で相殺する構成とした。 40

【発明の効果】

【0006】

本発明に係るエンジンの変速用制御装置では、ダウンシフト時の変速ショック緩和のためのエンジン出力増大制御時に、増加したエンジントルクを急減させるときに、吸入空気量の減少遅れによって実トルクが目標トルクを上回る余剰分を、点火時期のリタード制御によるトルク減少分で相殺することができ、もって、変速ショック（突き上げショック）を十分に緩和することができる。 50

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の実施形態に係るエンジンのシステム構成図である。

図1において、エンジン1の吸気通路2には、スロットルモータ3で駆動されるスロットル弁4が設けられている。エンジン1の出力側には、自動変速機5が連結されている。

この自動変速機5は、自動変速モードの他に、ドライバの要求によって手動変速が可能な手動変速モードを有するものであって、エンジン1の出力軸に連結されるトルクコンバータ6と、このトルクコンバータ6の出力側に連結される変速機構(ギア機構)7と、この変速機構7中の各種変速要素(クラッチ等)の結合・開放操作を行う油圧制御機構8と、を備えている。

10

【0008】

前記油圧制御機構8に対する作動油圧は、各種の電磁バルブを介して制御されるが、ここでは自動変速のためのシフトソレノイド9、10と、前記トルクコンバータ6のロックアップのためのロックアップソレノイド11のみを示してある。なお、前記シフトソレノイド9、10および前記ロックアップソレノイド11は、電子コントロールユニット(以下、ECUという)12に接続されている。

【0009】

ECU12には、スロットル弁4の開度を検出するスロットルセンサ21、アクセルペダルの踏み込み量APSを検出するアクセル開度センサ22、エンジン冷却水温度Twを検出する水温センサ23、エンジン回転速度Neを検出する回転速度センサ24、自動変速機5(のギア機構)のギア位置Gpを検出するギア位置センサ25、ドライバが操作して自動変速機5の変速モード(自動変速モード、手動変速モード)を設定するモードスイッチ26、シフトレバー位置SPを検出するシフト位置センサ27、車両の速度VSPを検出する車速センサ28等からの信号が入力される。

20

【0010】

前記、ECU12は、エンジン制御を行うEGCU部12Aと、自動変速機側の制御を行うATCU部12Bとを含んで構成される。

ATCU部12Bは、自動変速モードにおいては、アクセル操作量APSおよび車速VSPに基づいて、あらかじめ設定されたマップを参照すること等によって最適な変速段を設定し、設定した変速段となるように前記シフトソレノイド14、15を制御する。一方、手動変速モードにおいては、ドライバがシフトレバーを介して行うアップシフト操作またはダウンシフト操作に応じて、それぞれ現在の変速段よりも1段づつアップシフト側またはダウンシフト側の変速段を設定し、この変速段となるように前記シフトソレノイド14、15を制御する。

30

【0011】

一方、EGCU部12Aは、前記各種センサ類からの信号に基づいて燃料噴射制御、点火時期制御等のエンジン制御を実行すると共に、目標エンジントルクを演算し、この目標エンジントルクが得られるように、前記スロットルモータ5を駆動してスロットル弁4の開度を制御してエンジン出力制御を行う。ここで、EGCU部によって実行されるダウンシフト時のエンジン出力増大制御(回転同期制御)について説明する。

40

【0012】

図2は、前記EGCU部12Aによるダウンシフト時を含むエンジン出力制御を示したブロック図である。

ドライバ要求トルク演算部211では、アクセル開度センサ22からのアクセル操作量(アクセル開度)APSに基づいてドライバの要求するエンジントルクをドライバ要求トルクTTIEFとして演算する。

【0013】

回転同期作動判定部212では、回転同期制御を行うと不都合な状態、例えば、後述するように回転同期要求トルクが過渡的に変化するときの点火時期リタード制御を行えない

50

場合や A T C U ~ E G C U 間の通信エラーによる誤動作となるような状態を判定する。

目標回転速度演算部 2 1 3 では、A T C U 部から、回転同期要求信号（回転同期要求フラグ）、変速機出力軸回転速度信号（=車速信号）、現在の变速前ギア位置信号、变速後ギア信号を入力し、手動变速モードでダウンシフト操作されたとき、すなわち、回転同期制御の要求が発生したときに、变速後ギア信号に基づいて变速後ギア位置に同期した目標回転速度を演算する。

【 0 0 1 4 】

同期要求トルク演算部 2 1 4 は、前記目標回転速度演算部 2 1 2 で演算された目標回転速度とするのに必要なエンジントルクを同期要求トルク T Q T M S T A C として演算する。

トルクアップフェイルセーフ部 2 1 5 は、回転同期制御の要求の有無、前記回転同期作動判定部 2 1 2 で回転同期制御を禁止された条件に応じて、必要時のみ回転同期制御を実行させるようにする。

【 0 0 1 5 】

目標トルク演算部 2 1 6 は、回転同期制御要求の有無に応じて前記ドライバ要求トルク演算部 2 1 1 で演算されたドライバ要求トルク T T E I F と、前記トルクアップフェイルセーフ部 2 1 5 でフェールセーフ処理済みの同期要求トルク T Q T M S T A C を目標トルクとして演算（選択）する。ここで、目標トルクを、目標定常トルクと、目標過渡トルクとに分けて演算する。具体的な演算については、後のフローチャートの説明で詳述する。

【 0 0 1 6 】

そして、スロットル開度制御部 2 1 7 は、前記目標トルク演算部 2 1 6 で演算された目標定常トルクに応じて目標スロットル開度を演算し、該目標スロットル開度に基づいてスロットル開度をフィードバック制御する。

一方、点火時期リタード制御部 2 1 8 は、実トルクと目標過渡トルクとの偏差に応じて点火時期をリタード制御する。該リタード制御についても、後のフローチャートの説明で詳述する。

【 0 0 1 7 】

図 3 は、前記目標回転速度演算部 2 1 2 における目標回転速度の演算のフローを示す。

ステップ（図では S と記す。以下同様）1 では、水温センサ 2 3 で検出された水温 T w が回転同期制御作動水温下限値 T w l m t 1 より高いかを判定する。前記回転同期制御作動水温下限値 T w l m t 1 は、該下限値 T w l m t 1 以下の低水温時は、暖機促進のため排気温度上昇用の点火時期リタード制御を行っていることがあるので、回転同期制御時に目標トルクを急激に低下させるときの点火時期リタード制御を行えない（リタード余裕代が少ない）ような値に設定されている。

【 0 0 1 8 】

ステップ 1 で、水温 T w が回転同期制御作動水温下限値 T w l m t 1 より高いと判定されたときは、ステップ 2 へ進み、同じく水温 T w が回転同期制御作動水温上限値 T w l m t 2 より低いかを判定する。前記回転同期制御作動水温上限値 T w l m t 2 は、該上限値 T w l m t 2 以上の高水温時は、点火時期リタード制御を行うと、暖機が過剰となってオーバーヒートする可能性があるため、やはり、点火時期リタード制御を行えないような値に設定されている。

【 0 0 1 9 】

ステップ 2 で水温 T w が上限値 T w l m t 2 未満と判定されたとき、つまり、水温 T w が、 $T w l m t 1 < T w < T w l m t 2$ の適正温度範囲にあると判定されたときは、ステップ 3 へ進んで回転同期禁止フラグ I N H を 0 とする。

また、水温 T w が下限値 T w l m t 1 以下か、上限値 T w l m t 2 以上と判定されたときは、ステップ 4 へ進んで、回転同期禁止フラグ I N H を 1 にセットして、回転同期制御の実行を禁止する。

【 0 0 2 0 】

ステップ 5 では、前記回転同期禁止フラグ I N H の信号を、A T C U 1 2 B に送信する

10

20

30

40

50

ステップ6では、回転同期要求中であるかを判定し、要求中と判定された場合は、ステップ7へ進んで、前記回転同期禁止フラグINHが0であるかを判定し、0と判定されたときは、回転同期制御を実行できると判断し、ステップ8へ進んで回転同期要求トルクTrevを算出する。

【0021】

ここで、回転同期制御によってエンジン回転速度Neが変速後の回転速度に略同期し、該同期速度を維持できるだけのトルクに急減させるときのため、過渡時回転同期要求トルクTrevdを、定常時の回転同期要求トルクTrevsとは別に算出する。具体的には、定常時回転同期要求トルクの回転速度上昇用の要求トルクから同期回転速度維持用の要求トルクへのステップ的な変化に対し、所定の速度（変化量の所定割合）で減少するように過渡時回転同期要求トルクTrevdを算出する。なお、上記の算出方式により定常時には、過渡時回転同期要求トルクTrevd = 定常時回転同期要求トルクTrevsとなる。

10

【0022】

ステップ9では、前記過渡時の回転同期要求トルクTrevdを目標過渡トルクTedとしてセットし、定常時回転同期要求トルクTrevsを目標定常トルクTesとしてセットする（定常時は、 $Ted = Tes = Trevs$ ）。

一方、ステップ6, 7で回転同期要求中でないと判定されたとき、または、回転同期禁止フラグINHが1で回転同期を禁止すると判定されたときは、ステップ10へ進んでアクセル開度APOに基づいてドライバ要求トルクTapoを算出し、算出したドライバ要求トルクTapoを、過渡時には目標過渡トルクTedとしてセットし、定常時には目標定常トルクTesとしてセットする。

20

【0023】

そして、ステップ11では、前記目標定常トルクTesとエンジン回転速度Neとに基づいて目標スロットル開度TVOをマップから参照して算出し、該目標スロットル開度TVOとなるようにスロットル弁開度を制御する。

ステップ12では、定常時回転同期要求トルクTrevsを次式のように一時遅れ処理処理して、過渡時のスロットル開度制御における吸入空気量の遅れに伴う実トルクTesfを算出する。

30

【0024】

$$Tesf = G \cdot Trevs + (1 - G) \cdot Tresfz$$

Tesf：一時遅れ処理後定常トルク（=実トルク）

Tresfz：Tesfの前回値

ステップ13では、実トルクと目標過渡トルクとの差分DTesを次式のように算出する。

【0025】

$$DTes = Tesf - Ted$$

ここで、実質的に差分DTesを生じるのは、上述した回転同期制御中に、略同期速度に達したと判断されたタイミングでトルクを急減させるときに、過渡時回転同期要求トルクTrevdを目標過渡トルクTedとして算出するときと、回転同期要求フラグが0となって、回転同期制御が終了し、目標トルクが同期回転速度を維持する定常時回転同期要求トルクTrevsからアクセル開度0相当の負のドライバ要求トルクTedにステップ的に減少するときである。

40

【0026】

これらの時は、目標トルクの急減に応じてスロットル開度を急減する制御を行っただけでは、吸入空気量の応答遅れによって実トルクを目標トルクとおりに急減することができない。

そこで、ステップ14で前記トルクの差分DTesに応じた点火時期リタード量RTDを算出し、点火時期を該リタード量RTDだけリタードする。

50

【 0 0 2 7 】

図 4 は、回転同期制御時（前後を含む）の各種状態量の変化の様子を示す。図 4 を参照しつつ、一連の制御について説明する。

回転同期要求フラグが 1 となって、変速前のクラッチが開放操作されると同時に回転同期制御が開始され、スロットル開度が増大されエンジン回転速度 N_e が増大する。このときも吸入空気量の増大の応答遅れがあるので、トルクアップに遅れを生じるが、前記特許文献 1 に記載されたように、スロットル開度をより大きめに制御しつつ点火時期をリタードする制御を併用すれば、エンジン回転速度 N_e をオーバーシュートを抑制しながら短時間で変速後の同期回転速度まで増大することができる。

【 0 0 2 8 】

そして、エンジン回転速度 N_e が略変速後の同期回転速度まで増大し、かつ、変速前のクラッチの開放が完了したと判定されるタイミングで、変速後のギア位置に対応するクラッチの結合操作を開始し、結合され始めた時点で定常時回転同期要求トルク T_{revs} が前記同期回転速度まで増大させるためのトルクから該同期回転速度を維持するためのトルクに切り換えられる。このとき所定の速度で減少するように過渡時回転同期要求トルク T_{revd} が実質的な目標トルク（目標過渡トルク）として算出される。

【 0 0 2 9 】

上記のように、ステップ的に減少する定常時回転同期要求トルク T_{revs} に応じてスロットル開度をステップ的に減少制御したときの吸入空気量の減少遅れに伴い、遅れを伴って減少する実トルクを、定常時回転同期要求トルク T_{revs} を一時遅れ処理（加重平均演算）して算出する。

また、回転同期制御終了時には、目標トルクが同期回転速度を維持する定常時回転同期要求トルク T_{revs} から負のドライバ要求トルク T_{es} （ $= T_{ed}$ ）にステップ的に減少し、この場合も同様にスロットル開度をステップ的に減少制御したときの吸入空気量の減少遅れに伴い、遅れを伴って減少する実トルクを、定常時回転同期要求トルク T_{revs} を一時遅れ処理（加重平均演算）して算出する。

【 0 0 3 0 】

そして、上記のようにして算出した実トルクと目標トルク（回転同期制御中の過渡時回転同期要求トルク、回転同期制御終了時のドライバ要求トルク）との差分を点火時期リタードによってトルク減少することで相殺し、過渡時も略目標トルクに沿って制御することで、ダウンシフト時の変速時間短縮効果を確保しつつ、余剰トルクの発生を抑制して変速ショック（突き上げショック）を十分に緩和することができる。

【 0 0 3 1 】

また、本実施形態では、水温等により点火時期リタード制御を行えない条件では回転同期制御を禁止する（通常変速制御に切り換える）構成として、変速ショック発生を回避できるが、変速速度（クラッチ結合速度）を油圧増加速度を遅くして減少補正する（通常変速制御時よりは早い）ことで、変速時間をできるだけ短縮しつつクラッチ結合時の変速ショックを緩和する構成とすることもできる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 2 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係るエンジンのシステム図。

【 図 2 】 ダウンシフト時の回転同期制御を示すブロック図。

【 図 3 】 同上の回転同期制御の前段を示すフローチャート。

【 図 4 】 同上の回転同期制御の後段を示すフローチャート。

【 図 5 】 同上の回転同期制御時の各種状態の変化を、従来制御時と比較して示す図。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 3 】

1 ... エンジン

3 ... スロットルモータ

4 ... スロットル弁

10

20

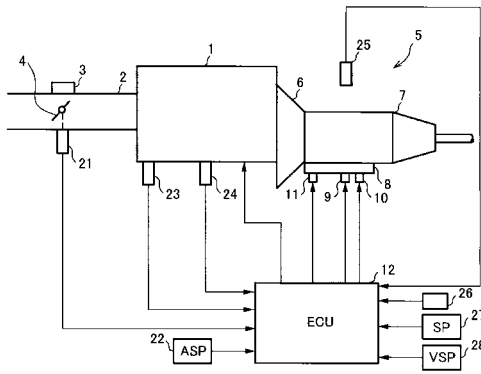
30

40

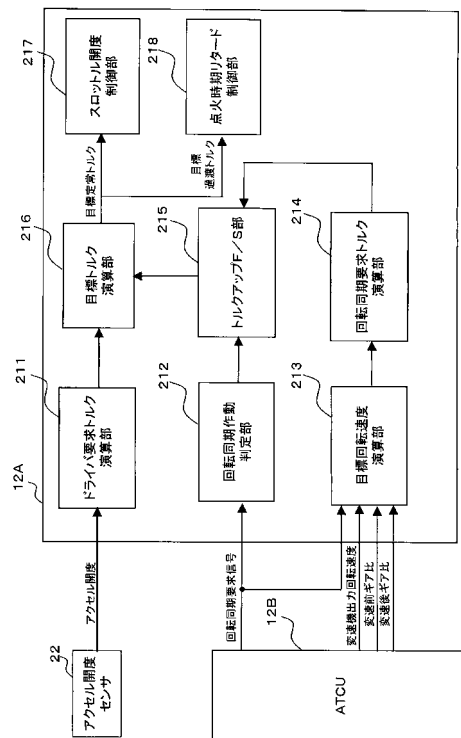
50

- 5 ... 自動変速機
- 1 2 ... 電子コントロールユニット (E C U)
- 1 2 A ... エンジンコントロールユニット部 (E G C U)
- 1 2 B ... A T コントロールユニット部 (A T C U)
- 2 1 ... スロットルセンサ
- 2 2 ... アクセル開度センサ
- 2 5 ... ギア位置センサ
- 2 6 ... モードスイッチ
- 2 7 ... シフト位置センサ
- 2 8 ... 車速センサ

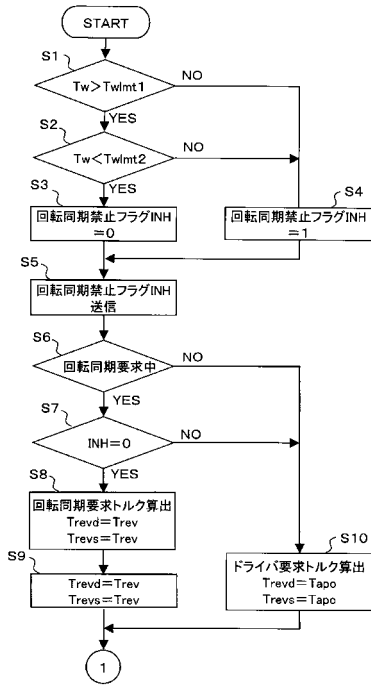
【 図 1 】



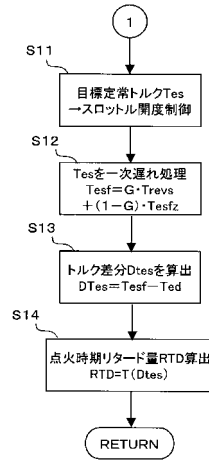
【 図 2 】



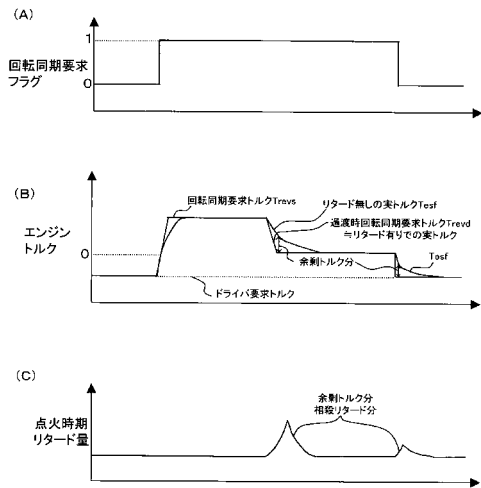
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 P 5/15 B

(72)発明者 前川 拓也
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 村上 賢一郎
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 遠田 譲
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 小宮 寛之

(56)参考文献 特開平05-231525(JP,A)
特開平09-229181(JP,A)
特開平10-089114(JP,A)
特開平10-131778(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
F 0 2 D 2 9 / 0 0 - 2 9 / 0 6