

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7294416号
(P7294416)

(45)発行日 令和5年6月20日(2023.6.20)

(24)登録日 令和5年6月12日(2023.6.12)

(51)国際特許分類	F I
F 1 6 H 61/02 (2006.01)	F 1 6 H 61/02
F 1 6 H 59/18 (2006.01)	F 1 6 H 59/18
F 1 6 H 59/40 (2006.01)	F 1 6 H 59/40
F 1 6 H 59/42 (2006.01)	F 1 6 H 59/42
F 1 6 H 59/66 (2006.01)	F 1 6 H 59/66

請求項の数 6 (全16頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2021-520535(P2021-520535)	(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
(86)(22)出願日	令和1年5月20日(2019.5.20)	(74)代理人	110002468 弁理士法人後藤特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/019931	(72)発明者	下山 広樹 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内
(87)国際公開番号	WO2020/234973	(72)発明者	上野 宗利 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内
(87)国際公開日	令和2年11月26日(2020.11.26)	(72)発明者	鈴木 健文 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内
審査請求日	令和3年11月5日(2021.11.5)	審査官	西藤 直人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 変速制御方法及び変速制御システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

自動変速機を搭載した車両において、変速時に前記自動変速機の入力軸回転数を所定の目標入力軸回転数に制御する変速制御方法であって、

変速中の前記入力軸回転数の基本的な目標値である基本目標同期回転数を設定し、

変速がダウンシフトであって前記車両のアクセル開度が0より大きく前記車両に対する駆動力要求がある場合に、前記車両の加速意図の有無を判定し、

前記アクセル開度が所定の加速意図判定基準領域を超えて前記加速意図が有ると判定した場合には、前記基本目標同期回転数を増加補正した第1目標入力軸回転数を前記目標入力軸回転数として設定し、

前記アクセル開度が前記加速意図判定基準領域以下で前記加速意図が無いと判定した場合には、前記基本目標同期回転数を維持するか又は減少補正した第2目標入力軸回転数を前記目標入力軸回転数として設定する、

変速制御方法。

【請求項2】

請求項1に記載の変速制御方法であって、

前記基本目標同期回転数を、変速中の前記自動変速機の実出力軸回転数に対してフィルタ処理を施して変速後の目標変速比を乗じることで算出する、

変速制御方法。

【請求項3】

請求項 2 に記載の変速制御方法であって、
前記加速意図判定基準領域を前記車両の走行抵抗に基づいて定める、
変速制御方法。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の変速制御方法であって、
前記加速意図判定基準領域を、実用上使用される範囲として規定された路面勾配に基づいて定める、
変速制御方法。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の変速制御方法であって、
前記入力軸回転数を、前記車両に駆動源として搭載された電動モータにより制御する、
変速制御方法。

10

【請求項 6】

自動変速機と、変速時に前記自動変速機の入力軸回転数を所定の目標入力軸回転数に制御する変速制御装置と、を備える車両用の変速制御システムであって、

前記変速制御装置は、

変速中の前記入力軸回転数の基本的な目標値である基本目標同期回転数を算出する基本目標同期回転数設定部と、

変速がダウンシフトであって車両のアクセル開度が 0 より大きく前記車両に対する駆動力要求がある場合に、前記車両の加速意図の有無を判定する加速意図判定部と、

20

前記アクセル開度が所定の加速意図判定基準領域を超えて前記加速意図があると判定された場合には、前記基本目標同期回転数を増加側に補正して前記目標入力軸回転数を設定する回転数増加補正部と、

前記アクセル開度が前記加速意図判定基準領域以下で前記加速意図が無いと判定された場合には、前記基本目標同期回転数を維持又は減少側に補正して前記目標入力軸回転数を設定する回転数減少補正部と、を備える、

変速制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、変速制御方法及び変速制御システムに関する。

30

【背景技術】

【0002】

J P 2 0 0 8 - 3 2 1 8 5 A に記載の従来の変速制御方法において、変速が、アクセルペダルが操作されている状態で行われるダウンシフト（アクセル踏み込みダウンシフト）であるか否かを判定する。そして、アクセル踏み込みダウンシフトであると判定された場合には、変速中に車両が加速することを想定して、変速中における入力軸回転数の基本的な目標値である基本目標同期回転数を増加補正して目標入力軸回転数を設定する。

【発明の概要】

【0003】

しかしながら、変速中の走行状況によっては、アクセルペダルが操作されていて車両に駆動力が作用しても車速が減少する場合がある。このような場合に、上述した目標入力軸回転数の増加補正を行うと、入力軸回転数が最終的な目標出力軸回転数を超え、クラッチ締結時に変速ショックが生じる恐れがあった。

40

【0004】

このような事情に鑑み、本発明の目的は、アクセル踏み込みダウンシフト時における変速ショックを抑制し得る変速制御方法及び変速制御システムを提供することにある。

【0005】

本発明のある態様によれば、自動変速機を搭載した車両において、変速中に自動変速機の入力軸回転数を所定の目標入力軸回転数に制御する変速制御方法が提供される。この変

50

速制御方法では、変速中の実出力軸回転数及び変速後の目標変速比に基づいて基本目標同期回転数を算出し、変速がダウンシフトであって車両に対する駆動力要求がある場合に、車両の加速意図の有無を判定する。

【0006】

そして、加速意図が有ると判定した場合には、基本目標同期回転数を増加補正した第1目標入力軸回転数を目標入力軸回転数として設定し、加速意図が無いと判定した場合には、基本目標同期回転数を維持するか又は減少補正した第2目標入力軸回転数を目標入力軸回転数として設定する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、本発明の実施形態による変速制御方法が適用される車両のパワートレイン構成を説明する図である。

【図2】図2は、車両の制御系を説明するブロック図である。

【図3】図3は、本実施形態の変速制御を説明するフローチャートである。

【図4】図4は、加速意図判定基準領域の設定方法の一例を説明する図である。

【図5】図5は、本実施形態の変速制御によるアクセル踏み込みダウンシフト中の目標入力軸回転数の経時変化を示すタイムチャートである。

【図6】図6は、他の実施形態の変速制御によるアクセル踏み込みダウンシフト中の目標入力軸回転数の経時変化を示すタイムチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して詳細に説明する。

【0009】

図1は、本実施形態による変速制御方法が適用される車両100におけるパワートレイン構成を説明する図である。

【0010】

図示のように、本実施形態の車両100は、内燃エンジン1と、モータジェネレータ2と、自動変速機3と、トランスファ19と、を備えている。なお、本実施形態では、自動変速機3、及び変速制御装置として機能する後述する統合コントローラ21により変速制御システムSが構成される。

【0011】

本実施形態の車両100では、前進方向における前方（以下、単に「車両前方」と称する）から順に内燃エンジン1、モータジェネレータ2、及び自動変速機3が配置されている。そして、内燃エンジン1、モータジェネレータ2、及び自動変速機3は、入力軸ax_inを介して相互に結合されている。すなわち、本実施形態の車両100は、内燃エンジン1及びモータジェネレータ2を走行駆動源として備えるハイブリッド車両として構成されている。

【0012】

入力軸ax_inの内燃エンジン1とモータジェネレータ2の間の位置には、第1クラッチ4が設けられている。したがって、この第1クラッチ4の締結及び開放により内燃エンジン1とモータジェネレータ2の間の動力の伝達及び遮断の切替が可能である。

【0013】

第1クラッチ4は、第1ソレノイドバルブ16によりクラッチ作動油流量、及びクラッチ作動油圧を連続的、若しくは段階的に制御することで伝達トルク容量Tc1を変更可能な湿式多板クラッチで構成される。

【0014】

自動変速機3は、入力軸ax_inから出力軸ax_outの間において変速を自動で行うための装置である。具体的に、自動変速機3は、第2クラッチ5と、入力回転センサ12と、出力回転センサ13と、機械式オイルポンプ15と、を有している。

【0015】

10

20

30

40

50

第2クラッチ5は、第2ソレノイドバルブ17によりクラッチ作動油流量、及びクラッチ作動油圧を連続的、若しくは段階的に制御することで伝達トルク容量 T_{c2} を変更可能な湿式多板クラッチで構成することができる。

【0016】

第2ソレノイドバルブ17には、統合コントローラ21からの指令に基づき、伝達トルク容量 T_{c2} が所望の目標伝達トルク容量 $t_{T_{c2}}$ となるようにソレノイド電流が供給される。

【0017】

入力回転センサ12は、入力軸 ax_in の回転数（以下、単に「入力軸回転数 N_{in} 」とも称する）を検出する。なお、入力回転センサ12は、入力軸回転数 N_{in} の検出値（以下、「実入力軸回転数 N_{d_in} 」とも称する）を統合コントローラ21に送信する。

10

【0018】

出力回転センサ13は、出力軸 ax_out の回転数（以下、単に「出力軸回転数 N_{out} 」とも称する）を検出する。なお、出力回転センサ13は、出力軸回転数 N_{out} の検出値（以下、「実出力軸回転数 N_{d_out} 」とも称する）を統合コントローラ21に送信する。

【0019】

機械式オイルポンプ15は、内燃エンジン1により駆動され、第2クラッチ5に作動油を供給するポンプである。なお、第2クラッチ5へ作動油の供給のために、モータジェネレータ2により駆動される電動式サブオイルポンプ14を補助的に用いても良い。

20

【0020】

トランスファ19は、自動変速機3の出力側に配置される。トランスファ19は、出力軸 ax_out の回転を、フロントファイナルドライブ6f及びリアファイナルドライブ6rを介して前輪7fと後輪7rにそれぞれ分配する動力分配機構である。

【0021】

なお、上記構成を有する車両100では、主として、電気走行モード(以下、「EVモード」と称する)とハイブリッド走行モード(以下、「HEVモード」と称する)の2つの動力伝達モードを選択可能である。

【0022】

EVモードでは、第1クラッチ4を解放し且つ第2クラッチ5を締結する。これにより、モータジェネレータ2からの出力のみが、入力軸 ax_in 及び自動変速機3を介して出力軸 ax_out に伝達される。

30

【0023】

また、HEVモードでは、第1クラッチ4及び第2クラッチ5の双方を締結する。これにより、内燃エンジン1からの出力及びモータジェネレータ2からの出力の双方が、入力軸 ax_in 及び自動変速機3を介して出力軸 ax_out に伝達される。

【0024】

なお、HEVモードにおいて、内燃エンジン1の運転により生成されるエネルギーが余剰となる場合、モータジェネレータ2を発電機として作動させることでこの余剰エネルギーを電力に変換して後述するバッテリー9に蓄電する。これにより、高負荷走行時に当該バッテリーに蓄電された電力をモータジェネレータ2の駆動に用いることで内燃エンジン1の燃費を向上させることができる。

40

【0025】

次に、車両100の制御系について説明する。

【0026】

図2は、車両100の制御系を説明するためのブロック図である。図示のように、車両100の制御系は、統合コントローラ21と、エンジンコントローラ22と、モータコントローラ23と、インバータ8と、を有する。

【0027】

50

統合コントローラ 21 は、パワートレーンの動作点を統合制御する装置である。特に、統合コントローラ 21 は、エンジン回転センサ 11 により検出されるエンジン回転数 N_e 、入力回転センサ 12 により検出される実入力軸回転数 N_{d_in} 、出力回転センサ 13 により検出される実出力軸回転数 N_{d_out} 、アクセル開度センサ 20 により検出されるアクセル開度（要求負荷）、及び SOC センサ 18 により検出されるバッテリー 9 の蓄電状態（SOC）に基づいてパワートレーンの動作点を制御する。また、統合コントローラ 21 は、図示しない車速センサの検出値又は所定の演算により車速 V を入力情報として取得する。

【0028】

特に、統合コントローラ 21 は、本実施形態の変速制御として、モータジェネレータ 2 を用いて入力軸回転数 N_{in} を、変速後における入力軸回転数 N_{in} の最終的な目標値（以下、「最終目標同期回転数 tN_{in}^* 」とも称する）に近づける回転同期変速を実行する。

10

【0029】

具体的に、本実施形態の統合コントローラ 21 は、実入力軸回転数 N_{d_in} が変速中の目標入力軸回転数 tN_{in} に近づくように、目標モータ回転数 tNm を設定する。特に、統合コントローラ 21 は、目標入力軸回転数 tN_{in} から内燃エンジン 1 の回転による回転数を除去して目標モータ回転数 tNm を演算する。なお、内燃エンジン 1 の回転による回転数は、エンジン回転数 N_e を当該内燃エンジン 1 からモータジェネレータ 2 までの動力伝達経路の減速比で補正した値（モータジェネレータ 2 に伝達する正味の回転数）として定まる。

20

【0030】

エンジンコントローラ 22 は、内燃エンジン 1 の所望の動作点（目標エンジントルク tTe ）に制御する装置である。より詳細には、エンジンコントローラ 22 は、統合コントローラ 21 で規定されるパワートレーンの動作点（目標エンジントルク tTe 等）を実現するように、内燃エンジン 1 の補機として設けられる図示しない空気系アクチュエータ及び燃料系アクチュエータを操作する。

【0031】

モータコントローラ 23 は、統合コントローラ 21 で規定されるパワートレーンの動作点（目標モータトルク tTm 又は目標モータ回転数 tNm 等）を実現するように、インバータ 8 を操作してバッテリー 9 からモータジェネレータ 2 への供給電力を調節する。特に、本実施形態のモータコントローラ 23 は、モータ回転数 Nm を統合コントローラ 21 で演算された目標モータ回転数 tNm に一致させるようにインバータ 8 を操作する。

30

【0032】

上述の統合コントローラ 21、エンジンコントローラ 22、及びモータコントローラ 23 は、中央演算装置（CPU）、読み出し専用メモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、及び入出力インタフェース（I/Oインタフェース）を備えたコンピュータ、特にマイクロコンピュータで構成される。

【0033】

以下、本実施形態による統合コントローラ 21 の変速制御についてより詳細に説明する。

40

【0034】

図 3 は、本実施形態の変速制御を説明するフローチャートである。なお、本実施形態において、統合コントローラ 21 は、図 3 に示す処理を所定の演算周期で繰り返し実行する。

【0035】

まず、ステップ S10 において、統合コントローラ 21 は、アクセル開度 及び車速 V に基づき、予め定められる変速マップ（図 4）を参照して、車両 100 がダウンシフトを実行すべきタイミングであるか否かを判定する。

【0036】

具体的に、統合コントローラ 21 は、アクセル開度 及び車速 V の少なくとも一方が所定の制御周期の間に変化して、車両 100 の動作点がダウンシフト線（図 4 の破線）を跨

50

ぐように変化した場合に、ダウンシフトを実行すべきと判断する。

【 0 0 3 7 】

なお、統合コントローラ 2 1 は、ステップ S 1 0 の判定結果が否定的である場合には、本ルーチンを終了する。一方、肯定的である場合には、統合コントローラ 2 1 はステップ S 2 0 以降の処理を実行する。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 2 0 において、統合コントローラ 2 1 は、変速中の入力軸回転数 N_{in} の基本的な目標値である基本目標同期回転数 tbN_{in} を演算する。

【 0 0 3 9 】

より詳細には、統合コントローラ 2 1 は、実出力軸回転数 N_{out} にノイズや高周波振動成分を除去するフィルタ処理を施した値に対して目標変速比 γ を乗じることで基本目標同期回転数 tbN_{in} を演算する。

10

【 0 0 4 0 】

また、本実施形態の変速制御における目標変速比 γ は、実出力軸回転数 N_{out} に対する実入力軸回転数 N_{in} の比として定められる。

【 0 0 4 1 】

具体的に、基本目標同期回転数 tbN_{in} は、下記の式 (1) に基づいて演算される。

【 0 0 4 2 】

【 数 1 】

$$tbN_{in} = (\text{フィルタ処理した } N_{out}) \times \gamma \quad \dots (1)$$

20

【 0 0 4 3 】

ステップ S 3 0 において、統合コントローラ 2 1 は、変速がアクセル踏み込みダウンシフトであるか否かを判定する。

【 0 0 4 4 】

ここで、アクセル踏み込みダウンシフトとは、アクセル開度 Acc が 0 より大きいとき (車両 1 0 0 のドライバによるアクセル操作が検出される場合) に実行されるダウンシフトを意味する。

【 0 0 4 5 】

したがって、統合コントローラ 2 1 は、上記ステップ S 1 0 を前提として本ステップ S 3 0 においてアクセル開度 Acc が 0 より大きいか否かを判定することによって、実質的に変速がアクセル踏み込みダウンシフトであるか否かを判定している。

30

【 0 0 4 6 】

統合コントローラ 2 1 は、変速がアクセル踏み込みダウンシフトでないと判断した場合には、ステップ S 4 0 に進み、式 (1) の基本目標同期回転数 tbN_{in} を目標入力軸回転数 tN_{in} に設定する。

【 0 0 4 7 】

一方、統合コントローラ 2 1 は、変速がアクセル踏み込みダウンシフトであると判断した場合、ステップ S 5 0 の処理に移行する。

40

【 0 0 4 8 】

ステップ S 5 0 において、統合コントローラ 2 1 は、加速意図の有無を判断するための加速意図判定基準領域 $R (Acc, V)$ を演算する。

【 0 0 4 9 】

ここで、「加速意図の有無」とは、ダウンシフト中のアクセル操作 (駆動力要求) が、実際に車両 1 0 0 を加速させることを目的としているか否かということの意味する。すなわち、車両 1 0 0 が走行する路面の走行抵抗によっては、車速 V を過度に減少させないために、車両 1 0 0 に一定の駆動力を与える必要があることが想定される。その場合は、アクセル操作が検出されても、当該アクセル操作が現実に車両 1 0 0 の加速 (車速 V の増加) を伴うものであるとは限らない。例えば、車両 1 0 0 が登坂路を走行する場合には、ド

50

ライバがアクセルペダルを一定量操作していたとしても路面勾配の影響で車速 V が減少し、この状態でダウンシフトが開始されることも想定される。

【 0 0 5 0 】

したがって、本実施形態の加速意図判定基準領域 R (, V) は、ダウンシフト中のアクセル操作が現実に車両 1 0 0 の加速を伴うか否かを判断する観点から定める車両 1 0 0 の動作点 O (, V) の好適な基準範囲として設定される。

【 0 0 5 1 】

図 4 は、加速意図判定基準領域 R (, V) の設定方法の一例を説明する図である。

【 0 0 5 2 】

図示のように、本実施形態の加速意図判定基準領域 R (, V) は、所定範囲のアクセル開度 及び車速 V から画定される領域である。例えば、加速意図判定基準領域 R (, V) は、アクセル開度 が 3 0 ~ 4 0 % 程度且つ車速 V が数 km/h ~ 約 6 0 km/h の範囲として画定されている。なお、ここでは、2 速から 1 速へのダウンシフト、或いは 3 速から 2 速へのダウンシフトを想定して加速意図判定基準領域 R (, V) を画定している。しかしながら、これに限られず、4 速から 3 速へのダウンシフトなどのより高変速段の他のダウンシフトを想定して、加速意図判定基準領域 R (, V) の範囲を高車速側に拡大しても良い。

10

【 0 0 5 3 】

すなわち、加速意図判定基準領域 R (, V) は、一般的に車両 1 0 0 に作用する走行抵抗の範囲を想定し、当該範囲の走行抵抗に抗して車速 V を過度に減少させないようにするための駆動力を得ることのできる動作点 O (, V) の範囲として規定される。

20

【 0 0 5 4 】

したがって、車両 1 0 0 のアクセル開度 がこのように定めた加速意図判定基準領域 R (, V) 以下の領域に存在する場合には、検出されるアクセル操作は車両 1 0 0 を現実に加速させる意図が実行されものではなく、走行抵抗に抗して車速 V を過度に減少させない意図であると推定することができる。

【 0 0 5 5 】

逆に、車両 1 0 0 のアクセル開度 が加速意図判定基準領域 R (, V) を超える領域に存在する場合には、車両 1 0 0 に作用する走行抵抗に抗するために必要な駆動力を超える要求駆動力が生じていると考えられるため、車両 1 0 0 を現実に加速させる意図があると判断することができる。

30

【 0 0 5 6 】

特に、図 4 に示す加速意図判定基準領域 R (, V) は、走行抵抗として実用上使用される範囲の路面勾配を想定して定められる。

【 0 0 5 7 】

なお、加速意図判定基準領域 R (, V) は、上述の実用上使用される範囲の路面勾配などの既知の情報に基づいて定められる場合には、これを統合コントローラ 2 1 のメモリなどに予め記憶させておくことができる。

【 0 0 5 8 】

一方で、統合コントローラ 2 1 が、車両 1 0 0 が走行する路面の走行抵抗をリアルタイムに取得し、この取得した走行抵抗に基づいて加速意図判定基準領域 R (, V) を逐次演算しても良い。

40

【 0 0 5 9 】

図 3 に戻り、統合コントローラ 2 1 は、上記ステップ S 5 0 の処理を完了すると、ステップ S 6 0 の処理に移行する。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 6 0 において、統合コントローラ 2 1 は、ステップ S 5 0 において設定した加速意図判定基準領域 R (, V) を用いて、車両 1 0 0 に加速意図があるか否かを判定する。

【 0 0 6 1 】

50

より詳細には、統合コントローラ 21 は、車両 100 の動作点 $O(\omega, V)$ が加速意図判定基準領域 $R(\omega, V)$ を超えている場合には加速意図が有ると判断する。一方、統合コントローラ 21 は、加速意図判定基準領域 $R(\omega, V)$ 内に含まれるか、若しくは加速意図判定基準領域 $R(\omega, V)$ を下回る場合には、加速意図が無いと判断する。

【0062】

なお、動作点 $O(\omega, V)$ が加速意図判定基準領域 $R(\omega, V)$ に含まれる場合は、厳密には、加速意図が無いとまで断ずることはできない。しかしながら、この場合においても、加速意図が無いものとみなして、少なくとも後述する基本目標同期回転数 tbN_{in} に対する増加補正を行わないようにする。

【0063】

そして、統合コントローラ 21 は、加速意図が有ると判断した場合にはステップ S70 に移行し、加速意図が無いと判断した場合にはステップ S80 に移行する。

【0064】

ステップ S70 において、統合コントローラ 21 は回転数増加補正処理を実行する。具体的に、統合コントローラ 21 は、ステップ S20 で求めた基本目標同期回転数 tbN_{in} に正の補正量 N_+ を加算して第 1 目標入力軸回転数 tN_{in1} を求める。

【0065】

具体的に、第 1 目標入力軸回転数 tN_{in1} は以下の式 (2) により得られる。

【0066】

【数 2】

$$tN_{in1} = tbN_{in} + \Delta N_+ \quad \dots (2)$$

【0067】

そして、統合コントローラ 21 は、第 1 目標入力軸回転数 tN_{in1} を目標入力軸回転数 tN_{in} として設定し、モータコントローラ 23 に出力する。

【0068】

一方、ステップ S80 において、統合コントローラ 21 は回転数減少補正処理を実行する。具体的に、統合コントローラ 21 は、ステップ S20 で求めた基本目標同期回転数 tbN_{in} に 0 又は負の補正量 N_- を加算して第 2 目標入力軸回転数 tN_{in2} を求める。

【0069】

具体的に、第 2 目標入力軸回転数 tN_{in2} は以下の式 (3) により得られる。

【0070】

【数 3】

$$tN_{in2} = tbN_{in} + \Delta N_- \quad \dots (3)$$

【0071】

なお、上記ステップ S60 において動作点 $O(\omega, V)$ が加速意図判定基準領域 $R(\omega, V)$ 内に含まれていると判断された場合には、補正量 N_- を 0 に設定することが好ましい。

【0072】

そして、統合コントローラ 21 は、第 2 目標入力軸回転数 tN_{in2} を目標入力軸回転数 tN_{in} として設定し、モータコントローラ 23 に出力する。

【0073】

以上説明した図 3 の変速制御によれば、アクセル踏み込みダウンシフト時に車両 100 の加速意図が有ると判断された場合には、基本目標同期回転数 tbN_{in} をプラス側にオフセット補正した第 1 目標入力軸回転数 tN_{in1} が目標入力軸回転数 tN_{in} として設定される。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

一方、アクセル踏み込みダウンシフト時に加速意図が無いと判断された場合には、基本目標同期回転数 t_{bN_in} をマイナス側にオフセット補正した第2目標入力軸回転数 t_{N_in2} が目標入力軸回転数 t_{N_in} として設定される。

【 0 0 7 5 】

次に、本実施形態の変速制御によるアクセル踏み込みダウンシフト中の入力軸回転数 N_in の挙動について説明する。

【 0 0 7 6 】

図5は、本実施形態の変速制御によるアクセル踏み込みダウンシフト中の目標入力軸回転数 t_{N_in} の経時変化を示すタイムチャートである。なお、ここでは、本実施形態の変速制御の理解を容易化するために、アクセル踏み込みダウンシフト中の車速は一定とする。

10

【 0 0 7 7 】

また、図5では、加速意図があると判断された場合の目標入力軸回転数 t_{N_in} の経時変化を実線で示す。また、動作点 $O(\quad, V)$ が図4の加速意図判定基準領域 $R(\quad, V)$ を下回った上で加速意図が無いと判断された場合の入力軸回転数 N_in の経時変化を点線で示す。さらに、動作点 $O(\quad, V)$ が加速意図判定基準領域 $R(\quad, V)$ 内に含まれて加速意図が無いと判断された場合の入力軸回転数 N_in の経時変化を一点鎖線で示す。

【 0 0 7 8 】

すなわち、図5の実線グラフは、第1目標入力軸回転数 t_{N_in1} の経時変化を表す。また、図5の点線グラフは、補正量 N_{-} が0未満に設定された場合の第2目標入力軸回転数 t_{N_in2} の経時変化を表す。

20

【 0 0 7 9 】

また、実線 $L1$ 及び $L2$ は、最終的な第1目標入力軸回転数 t_{N_in1} の値及び最終的な第2目標入力軸回転数 t_{N_in2} の値を示している。さらに、破線 $L3$ は最終目標同期回転数 $t_{N_in^*}$ を示したものである。

【 0 0 8 0 】

図5に示すように、本実施形態の変速フェーズは、変速前の準備フェーズを経た後の第1フェーズ、第2フェーズ、及び第3フェーズにより構成される。

30

【 0 0 8 1 】

具体的に、変速制御が開始（図3のステップ $S10$ の Yes ）されてから時刻 t_0 までの準備フェーズでは、変速動作の準備のため制御（第2クラッチ5を開放等）が行われる。

【 0 0 8 2 】

そして、時刻 t_0 において、変速フェーズが準備フェーズから第1フェーズに移行して入力軸回転数 N_in の制御が開始される。この第1フェーズに移行するタイミングにおいて上記ステップ $S60$ 及びステップ $S70$ の処理にしたがう目標入力軸回転数 t_{N_in} が設定される。

【 0 0 8 3 】

すなわち、加速意図があると判断された場合、第1フェーズ及び第2フェーズ中における目標入力軸回転数 t_{N_in} として、基本目標同期回転数 t_{bN_in} をプラス側にオフセット補正した第1目標入力軸回転数 t_{N_in1} が設定される。

40

【 0 0 8 4 】

このため、入力軸回転数 N_in は、第1目標入力軸回転数 t_{N_in1} に近づくように増大する。

【 0 0 8 5 】

一方、動作点 $O(\quad, V)$ が加速意図判定基準領域 $R(\quad, V)$ を下回った上で加速意図が無いと判断された場合、第1フェーズ及び第2フェーズ中における目標入力軸回転数 t_{N_in} として、基本目標同期回転数 t_{bN_in} をマイナス側にオフセット補正した第2目標入力軸回転数 t_{N_in2} が設定される。

50

【 0 0 8 6 】

このため、入力軸回転数 N_{in} は、第 2 目標入力軸回転数 tN_{in2} に近づくように増大する。

【 0 0 8 7 】

さらに、動作点 $O(\quad, V)$ が加速意図判定基準領域 $R(\quad, V)$ 内に含まれた上で加速意図が無いと判断された場合、第 1 フェーズ及び第 2 フェーズ中における目標入力軸回転数 tN_{in} として、補正量 N_{\cdot} が略 0 に設定された第 2 目標入力軸回転数 tN_{in2} (すなわち、基本目標同期回転数 $t b N_{in}$) が設定される。

【 0 0 8 8 】

このため、入力軸回転数 N_{in} は、基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ に近づくように増大する。なお、本実施形態では、加速意図の有無で第 1 フェーズにおける目標入力軸回転数 tN_{in} の変化速度を変更させている。しかしながら、図 6 に示すように、入力軸回転数 N_{in} の変化速度と基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ の変化速度を同じに調節しても良い。

10

【 0 0 8 9 】

次に、時刻 t_1 において、変速フェーズが第 1 フェーズから第 2 フェーズに移行する。第 2 フェーズは、入力軸回転数 N_{in} を第 1 フェーズの突入時に設定された目標入力軸回転数 tN_{in} に安定的に収束させるために所定時間、目標入力軸回転数 tN_{in} を維持する。

【 0 0 9 0 】

そして、時刻 t_2 において、変速フェーズが第 2 フェーズから第 3 フェーズに移行する。

20

【 0 0 9 1 】

第 3 フェーズでは、目標入力軸回転数 tN_{in} を最終目標同期回転数 tN_{in}^* に設定する。これにより、入力軸回転数 N_{in} は、第 1 フェーズ及び第 2 フェーズで設定されていた第 1 目標入力軸回転数 tN_{in1} 又は第 2 目標入力軸回転数 tN_{in2} から最終目標同期回転数 tN_{in}^* に収束する。そして、入力軸回転数 N_{in} が最終目標同期回転数 tN_{in}^* に安定すると、第 2 クラッチ 5 が締結されて変速制御が完了する。

【 0 0 9 2 】

以上説明した本実施形態の変速制御の技術的意義を背景技術を参照しつつ説明する。

【 0 0 9 3 】

以下、本実施形態の前提となる背景技術について説明する。なお、説明の簡略化のため、背景技術の説明においても本実施形態と同様の要素には同一の符号を付す。

30

【 0 0 9 4 】

車両 100 に対する駆動力要求を伴うアクセル踏み込みダウンシフト時は、駆動力要求が無い場合と比べて実出力軸回転数 N_{out} の増加率が大きい。これにより、実出力軸回転数 N_{out} をフィルタ処理して得られる基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ (式 (1) 参照) を目標入力軸回転数 tN_{in} として設定すると、目標入力軸回転数 tN_{in} は実出力軸回転数 N_{out} の増加に遅れて追従することとなる。

【 0 0 9 5 】

したがって、背景技術では、アクセル踏み込みダウンシフト時には、基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ の遅れを補償する観点から、基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ をプラス側にオフセット補正した値 (すなわち、第 1 目標入力軸回転数 tN_{in1}) を目標入力軸回転数 tN_{in} に設定していた。

40

【 0 0 9 6 】

一方、既に説明したように、車両 100 の走行シーンによっては、駆動力要求が検出されたとしても車速 V が減少した状態でダウンシフトが行われる場合がある。すなわち、既に説明したように、路面状況に応じた一定の走行抵抗が生じる走行シーンにおいては、車速 V を過度に減少させないように走行抵抗に抗する駆動力を車両 100 に与えつつも、車速 V が低下してダウンシフトが開始されることがある。

【 0 0 9 7 】

50

しかしながら、背景技術の変速制御では、このような車速 V の増加を伴わないアクセル踏み込みダウンシフトにおいても、基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ をプラス側にオフセット補正した第 1 目標入力軸回転数 $t N_{in1}$ が目標入力軸回転数 $t N_{in}$ に設定されることとなる。

【0098】

その結果、変速中の実入力軸回転数 $N d_{in}$ が過剰に大きくなり、実入力軸回転数 $N d_{in}$ が最終目標同期回転数 $t N_{in}^*$ をオーバーシュートした状態で第 2 クラッチ 5 が締結されて変速ショックが生じるという問題が生じていた。

【0099】

このような背景技術の問題に対して、本実施形態では、アクセル踏み込みダウンシフト時において、加速意図の有無の判定結果に基づいて、現実には車両 100 が加速すると想定される場合とそうでない場合においてそれぞれ、第 1 目標入力軸回転数 $t N_{in1}$ (基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ をプラス側にオフセット補正した値) 及び第 2 目標入力軸回転数 $t N_{in2}$ (基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ と同一かマイナス側にオフセットした値) を目標入力軸回転数 $t N_{in}$ に設定する。

10

【0100】

これにより、アクセル踏み込みダウンシフト中における入力軸回転数 N_{in} をより好適に調節することができ、変速ショックの発生を抑制することができる。

【0101】

特に、アクセル踏み込みダウンシフト中に基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ がプラス側にオフセット補正されることで発生する上記オーバーシュート、及びこれに起因する変速ショックの発生を防止することができる。

20

【0102】

以下、上述した本実施形態の構成による作用効果についてより詳細に説明する。

【0103】

本実施形態では、自動変速機 3 を搭載した車両 100 において、変速中に自動変速機 3 の入力軸回転数 N_{in} を所定の目標入力軸回転数 $t N_{in}$ に制御する変速制御方法が提供される。

【0104】

この変速制御方法では、変速中の入力軸回転数 N_{in} の基本的な目標値である基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ を設定し (図 3 のステップ S 20)、変速がダウンシフトであって車両 100 に対する駆動力要求がある場合 (すなわち、アクセル踏み込みダウンシフトである場合) に、車両 100 の加速意図の有無を判定する (図 3 のステップ S 30、ステップ S 50、及びステップ S 60)。

30

【0105】

加速意図が有ると判定した場合 (ステップ S 60 の Yes) には、基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ を増加補正した第 1 目標入力軸回転数 $t N_{in1}$ を目標入力軸回転数 $t N_{in}$ として設定する (ステップ S 70)。また、加速意図が無いと判定した場合 (ステップ S 60 の No) には、基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ を維持するか又は減少補正した第 2 目標入力軸回転数 $t N_{in2}$ を目標入力軸回転数 $t N_{in}$ として設定する (ステップ S 80)。

40

【0106】

これにより、アクセル踏み込みダウンシフト時において実際の車速 V の増加を伴う場合及びそうではない場合を推定し、その判定結果に応じて基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ に対する増減補正を行うことができる。結果として、アクセル踏み込みダウンシフト中に、上述した基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ の遅れをもたらす車速 V の増加が生じるか否かに応じて入力軸回転数 N_{in} を好適に調節することができる。

【0107】

特に、本実施形態の変速制御方法においては、基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ を、変速中の自動変速機 3 の実出力軸回転数 $N d_{out}$ にフィルタ処理を施して変速後の目標

50

変速比 を乗じることで算出する（上記式（１）参照）。

【 0 1 0 8 】

このように定められる基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ は、車速 V の増加を伴うアクセル踏み込みダウンシフト時には、フィルタ処理の作用で実出力軸回転数 N_{out} の増加に対して遅れて追従する。このようなシーンにおいて、本実施形態では、基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ を増加補正した第 1 目標入力軸回転数 $t N_{in1}$ が目標入力軸回転数 $t N_{in}$ に設定される。このため、基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ の実出力軸回転数 N_{out} に対する追従遅れが補償されることとなるので、当該追従遅れに起因する変速ショックを抑制することができる。

【 0 1 0 9 】

一方、基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ は、車速 V の増加を伴わないアクセル踏み込みダウンシフト時には、実出力軸回転数 N_{out} の増加に対する遅れが小さい。このようなシーンにおいて、本実施形態では、基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ が維持又は減少補正された第 2 目標入力軸回転数 $t N_{in2}$ が目標入力軸回転数 $t N_{in}$ に設定される。このため、変速中の目標入力軸回転数 $t N_{in}$ を基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ 以下に調節される。結果として、実入力軸回転数 N_{in} の最終目標同期回転数 $t N_{in}^*$ に対するオーバーシュートに起因する変速ショックの発生を抑制することができる。

【 0 1 1 0 】

また、本実施形態における変速制御方法では、アクセルペダル操作量としてのアクセル開度 が加速意図判定基準領域 $R(, V)$ を越える場合に加速意図があると判定し、アクセル開度 が加速意図判定基準領域 $R(, V)$ 以下である場合に加速意図が無いと判定する。

【 0 1 1 1 】

これにより、車両 100 のドライバの加速意図の有無を、アクセルペダル操作量という具体的なパラメータを用いて容易に実現することができる。

【 0 1 1 2 】

さらに、本実施形態における変速制御方法では、加速意図判定基準領域 $R(, V)$ を車両 100 の走行抵抗に基づいて定める。

【 0 1 1 3 】

これにより、意図しない車速 V の減少を回避する観点から、車両 100 に一定程度の前進方向への駆動力を与えることが要求される走行抵抗を生じる路面状況を想定した加速意図判定基準領域 $R(, V)$ を定めることができる。結果として、ドライバが加速をするつもりは無いもののアクセルペダルを操作しているシーンをより確実に判定することができ、アクセル踏み込みダウンシフト時であっても車両 100 の加速を伴わないシーンにおいて、基本目標同期回転数 $t b N_{in}$ がプラス側に補正することをより確実に抑制できる。

【 0 1 1 4 】

特に、本実施形態では、走行抵抗は、実用上使用される範囲として規定された路面勾配を含む（図 4 参照）。

【 0 1 1 5 】

これにより、車両 100 に一定程度の前進方向への駆動力を与えることが要求される路面状況として一般的な登坂路に関し、現実的に考えられる勾配の大きさを想定して、当該勾配に抗するために要求される駆動力（アクセルペダル操作量）から、加速意図判定基準領域 $R(, V)$ を定めることができる。したがって、加速意図判定基準領域 $R(, V)$ を、加速意図の有無の判断基準としてより好適に設定することができる。

【 0 1 1 6 】

また、入力軸回転数 N_{in} を、車両 100 に駆動源として搭載された電動モータとしてのモータジェネレータ 2 により制御する。

【 0 1 1 7 】

これにより、回転同期変速を、モータジェネレータ 2 を用いた電氣的制御により実現す

10

20

30

40

50

ることができる。

【0118】

さらに、本実施形態では、自動変速機3と、変速中に自動変速機3の入力軸回転数 N_{in} を所定の目標入力軸回転数 tN_{in} に制御する変速制御装置としての統合コントローラ21と、を備える車両用の変速制御システムSが提供される。

【0119】

そして、変速制御装置としての統合コントローラ21は、変速中の入力軸回転数 N_{in} の基本的な目標値である基本目標同期回転数 tN_{in} を算出する基本目標同期回転数設定部(図3のステップS20)と、変速がダウンシフトであって車両100に対する駆動力要求がある場合(すなわち、アクセル踏み込みダウンシフトである場合)に、車両100の加速意図の有無を判定する加速意図判定部と(図3のステップS30、ステップS50、及びステップS60)、を有する。

10

【0120】

加速意図判定部により加速意図があると判定された場合(ステップS60のYes)には基本目標同期回転数 tN_{in} を増加補正した第1目標入力軸回転数 tN_{in1} を目標入力軸回転数 tN_{in} として設定する回転数増加補正部(ステップS70)と、加速意図判定部により加速意図が無いと判定された場合(ステップS60のNo)には、基本目標同期回転数 tN_{in} を維持するか又は減少補正した第2目標入力軸回転数 tN_{in2} を目標入力軸回転数 tN_{in} として設定する回転数減少補正部と(ステップS80)、を備える。

20

【0121】

これにより、上記変速制御方法を実行するために好適なシステム構成が実現されることとなる。

【0122】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

【0123】

また、本実施形態において、図4に示した加速意図判定基準領域 $R(\quad, V)$ において、アクセル開度の範囲(上限と下限)は車速 V の大きさに対して略一定に設定されている。しかしながら、加速意図判定基準領域 $R(\quad, V)$ のアクセル開度の上限又は下限を、車速 V の大きさに応じて変更しても良い。

30

【0124】

例えば、上記実施形態では、変速時にモータジェネレータ2を用いて入力軸回転数 N_{in} を調節する例を説明した。しかしながら、入力軸回転数 N_{in} を調節するためのアクチュエータはモータジェネレータ2に限られるものではない。例えば、第1クラッチ4を締結して内燃エンジン1の出力を適宜制御することで、上記実施形態の変速制御における入力軸回転数 N_{in} の調節を行うようにしても良い。

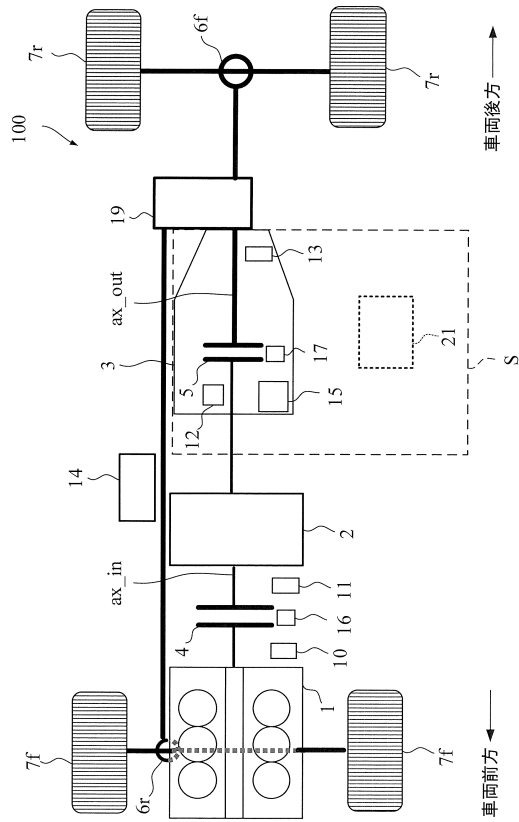
【0125】

また、上記実施形態では、車両100に対する要求駆動力をアクセル開度(すなわち、車両100のドライバによるアクセルペダル操作量)に基づいて推定する例を説明した。しかしながら、車両100に対する要求駆動力の推定の方法はこれに限られるものではない。例えば、車両100にいわゆる自動運転機能又は運転補助機能が搭載される場合には、車両100のユーザの指定或いは走行条件に基づいて自動運転コントローラ又は運転補助コントローラが演算する要求駆動力相当のパラメータに基づいて、車両100に対する要求駆動力を推定しても良い。

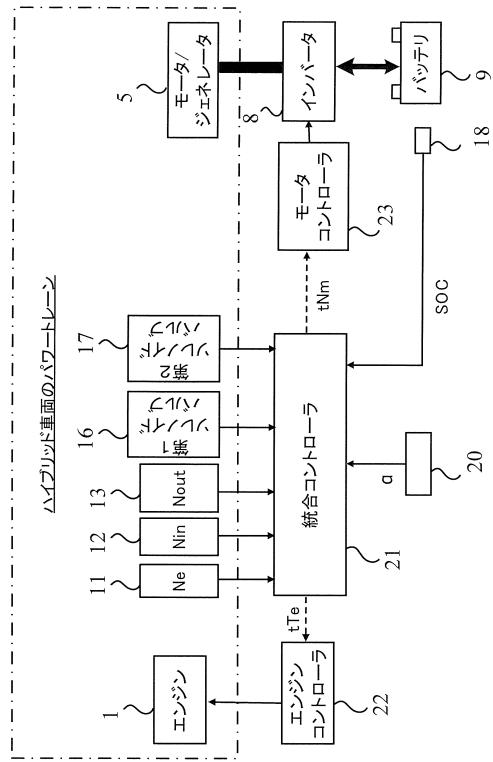
40

【図面】

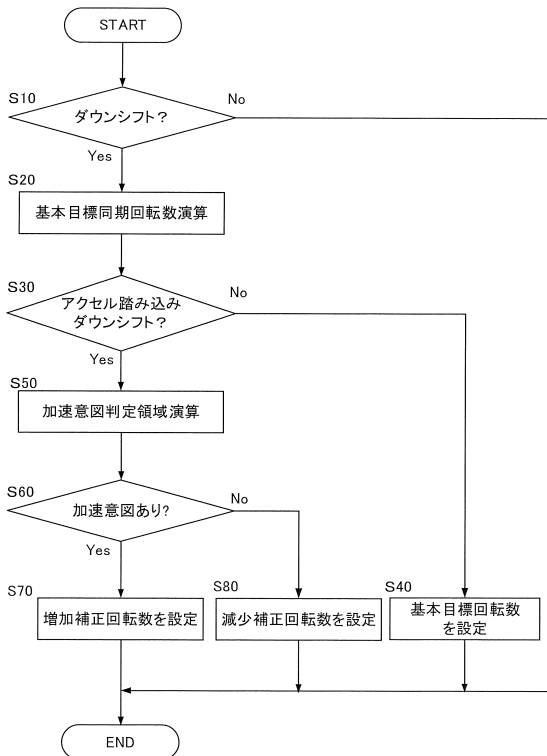
【図 1】



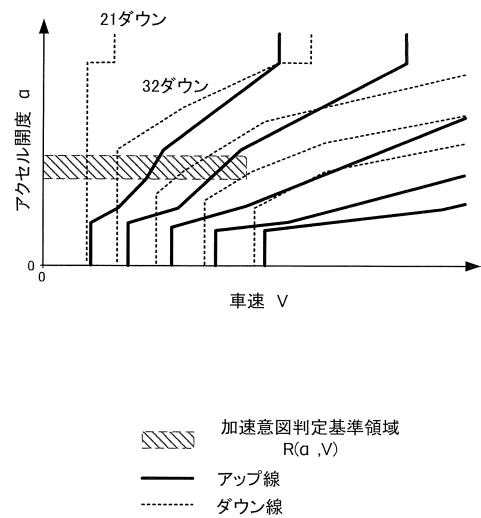
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

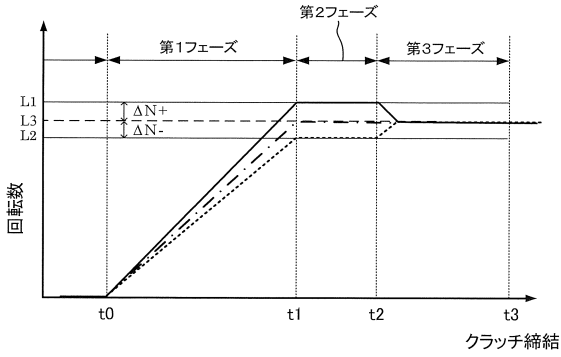
50

【 図 5 】

L1:最終的な第1目標入力軸回転数
(第1及び第2フェーズ用)

L2:最終的な第2目標入力軸回転数
(第1及び第2フェーズ用)

L3:最終同期回転数

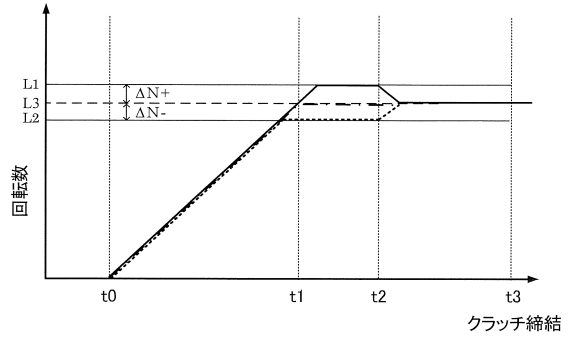


【 図 6 】

L1:最終的な第1目標入力軸回転数
(第1及び第2フェーズ用)

L2:最終的な第2目標入力軸回転数
(第1及び第2フェーズ用)

L3:最終同期回転数



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F 1 6 H 63/50 (2006.01)

F I

F 1 6 H 63/50

(56)参考文献

国際公開第 2 0 1 8 / 1 2 4 2 2 0 (W O , A 1)

特開 2 0 0 5 - 2 8 2 7 4 1 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 1 3 3 0 6 9 (J P , A)

特開 2 0 0 8 - 0 7 5 7 1 8 (J P , A)

特開 2 0 0 9 - 0 9 2 1 7 6 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 0 2 1 0 2 5 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

F 1 6 H 6 1 / 0 2 - 6 1 / 0 4

F 1 6 H 5 9 / 1 8 - 5 9 / 2 0

F 1 6 H 5 9 / 4 0 - 5 9 / 4 2

F 1 6 H 5 9 / 6 6

F 1 6 H 6 3 / 5 0