

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6252992号  
(P6252992)

(45) 発行日 平成29年12月27日 (2017.12.27)

(24) 登録日 平成29年12月8日 (2017.12.8)

(51) Int. Cl. F 1  
**F O 2 D 29/02 (2006.01)**  
 F O 2 D 29/02 3 1 1 A  
 F O 2 D 29/02 3 1 1 Z

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2015-218637 (P2015-218637)	(73) 特許権者	000003137
(22) 出願日	平成27年11月6日 (2015.11.6)		マツダ株式会社
(65) 公開番号	特開2017-89464 (P2017-89464A)		広島県安芸郡府中町新地3番1号
(43) 公開日	平成29年5月25日 (2017.5.25)	(74) 代理人	100086771
審査請求日	平成29年3月23日 (2017.3.23)		弁理士 西島 孝喜
		(74) 代理人	100059959
			弁理士 中村 稔
		(74) 代理人	100067013
			弁理士 大塚 文昭
		(74) 代理人	100088694
			弁理士 弟子丸 健
		(74) 代理人	100162824
			弁理士 石崎 亮

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用挙動制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

前輪が操舵される車両の挙動を制御する車両用挙動制御装置において、  
 車両のヨーレートに関連するヨーレート関連量が変化したときに、このヨーレート関連量に応じて車両の駆動力を低減させ、この後に低減前の駆動力に戻すように駆動力を上昇させるように制御を行う駆動力制御手段を有し、

この駆動力制御手段は、

上記低減前の駆動力に戻すように駆動力を上昇させるときに、上記ヨーレート関連量が小さいときは、そうでないときよりも駆動力を上昇させるときの変化率を小さくする、

ことを特徴とする車両用挙動制御装置。

10

【請求項2】

上記駆動力制御手段は、上記ヨーレート関連量が小さいほど、駆動力を上昇させるときの変化率を小さくする、請求項1に記載の車両用挙動制御装置。

【請求項3】

上記駆動力制御手段は、車両のステアリングを切り込んだ後に切り戻す操作が行われた場合に、ステアリングを切り戻す操作が行われたときの上記ヨーレート関連量の大きさに応じて、駆動力を上昇させるときの変化率を変える、請求項1又は2に記載の車両用挙動制御装置。

【請求項4】

上記駆動力制御手段は、駆動力を上昇させるときの変化率を、所定の範囲内において変

20

える、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の車両用挙動制御装置。

【請求項 5】

上記駆動力制御手段は、操舵角が増大し且つ上記ヨーレート関連量が増大しているときに、このヨーレート関連量に応じて駆動力を低減させ、この後、操舵角が減少したとき又は操舵角が一定になったときに、上記低減前の駆動力に戻すように駆動力を上昇させる、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の車両用挙動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用挙動制御装置に係わり、特に、前輪が操舵される車両の挙動を制御する車両用挙動制御装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、スリップ等により車両の挙動が不安定になった場合に安全方向に車両の挙動を制御するもの（横滑り防止装置等）が知られている。具体的には、車両のコーナリング時等に、車両にアンダーステアやオーバーステアの挙動が生じたことを検出し、それらを抑制するように車輪に適切な減速度を付与するようにしたものが知られている。

【0003】

一方、上述したような車両の挙動が不安定になるような走行状態における安全性向上のための制御とは異なり、通常の走行状態にある車両のコーナリング時におけるドライバによる一連の操作（ブレーキング、ステアリングの切り込み、加速、及び、ステアリングの戻し等）が自然で安定したものとなるように、コーナリング時に減速度を調整して操舵輪である前輪に加わる荷重を調整するようにした車両運動制御装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【0004】

更に、ドライバのステアリング操作に対応するヨーレート関連量（例えばヨー加速度）に応じて車両の駆動力を低減させることにより、ドライバがステアリング操作を開始したときに減速度を迅速に車両に生じさせ、十分な荷重を操舵輪である前輪に迅速に加えるようにした車両用挙動制御装置が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。この車両用挙動制御装置によれば、ステアリング操作の開始時に荷重を前輪に迅速に加えることにより、前輪と路面との間の摩擦力が増加し、前輪のコーナリングフォースが増大するので、カーブ進入初期における車両の回頭性が向上し、ステアリングの切り込み操作に対する応答性が向上する。これにより、ドライバが意図したとおりの車両挙動を実現する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2011 - 88576 号公報

【特許文献 2】特開 2014 - 166014 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0006】

上記した特許文献 2 に開示された技術では、ドライバのステアリング操作に応じて車両の駆動力を低減させる制御を行った後に、低減前の駆動力に戻すように駆動力を上昇させている。この技術では、駆動力を上昇させるときに、ステアリング反力（つまりドライバが操舵時に感じるステアリングの重さ）の不連続な変化をドライバに感じさせてしまう場合があった。特に、ドライバによる操舵速度が遅い場合に、駆動力の上昇に起因する、ステアリング反力が変化するような感覚をドライバに与えてしまう傾向にあった。

【0007】

本発明は、上述した従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、ヨーレートに関連するヨーレート関連量に応じて駆動力を低減させた後に駆動力を適切な変化率で

50

上昇させることで、操舵時にステアリング反力が不連続に変化するような感覚をドライバーに与えてしまうことを抑制可能な車両用挙動制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するために、本発明は、前輪が操舵される車両の挙動を制御する車両用挙動制御装置において、車両のヨーレートに関連するヨーレート関連量が変化したときに、このヨーレート関連量に応じて車両の駆動力を低減させ、この後に低減前の駆動力に戻すように駆動力を上昇させるように制御を行う駆動力制御手段を有し、この駆動力制御手段は、低減前の駆動力に戻すように駆動力を上昇させるときに、ヨーレート関連量が小さいときは、そうでないときよりも駆動力を上昇させるときの変化率を小さくする、ことを特徴とする。

10

このように構成された本発明では、ヨーレート関連量に応じた駆動力の低減を停止して、元の駆動力に戻すように駆動力を上昇させるときに、ヨーレート関連量に応じた適切な変化率で駆動力を上昇させるので、操舵時にステアリング反力が不連続に変化するような感覚をドライバーに与えてしまうことを抑制することができる。

【0009】

本発明において、好ましくは、駆動力制御手段は、ヨーレート関連量が小さいほど、駆動力を上昇させるときの変化率を小さくする。

このように構成された本発明によれば、ヨーレート関連量が小さい（遅い）ときに、操舵時にステアリング反力が変化するような感覚をドライバーに与えてしまうことを効果的に抑制することができる。

20

【0010】

本発明において、好ましくは、駆動力制御手段は、車両のステアリングを切り込んだ後に切り戻す操作が行われた場合に、ステアリングを切り戻す操作が行われたときのヨーレート関連量の大きさに応じて、駆動力を上昇させるときの変化率を変える。

このように構成された本発明によれば、ステアリングの切り戻し操作時のヨーレート関連量の大きさに応じて、駆動力を上昇させるときの変化率を変えるので、切り戻し操作時にステアリング反力が変化するような感覚をドライバーに与えてしまうことを効果的に抑制することができる。

【0011】

本発明において、好ましくは、駆動力制御手段は、駆動力を上昇させるときの変化率を、所定の範囲内において変える。

このように構成された本発明によれば、上記の所定の範囲を用いて、駆動力を上昇させるときの変化率を制限することで、エンジンの燃焼安定性やエミッションを確保することができると共に、ドライバビリティを確保することができる。

30

【0012】

本発明において、好ましくは、駆動力制御手段は、操舵角が増大し且つヨーレート関連量が増大しているときに、このヨーレート関連量に応じて駆動力を低減させ、この後、操舵角が減少したとき又は操舵角が一定になったときに、低減前の駆動力に戻すように駆動力を上昇させる。

40

このように構成された本発明によれば、ドライバーのステアリング操作に応じた減速度を車両に迅速に付加して荷重を前輪に加え、コーナリングフォースを迅速に増大させることによりステアリング操作に対する応答性を向上させることができる。これにより、ドライバーの意図した車両挙動を的確に実現することができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明の車両用挙動制御装置によれば、ヨーレート関連量に応じて駆動力を低減させた後に駆動力を適切な変化率で上昇させることにより、操舵時にステアリング反力が不連続に変化するような感覚をドライバーに与えてしまうことを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【0014】

【図1】本発明の実施形態による車両用挙動制御装置を搭載した車両の全体構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施形態による車両用挙動制御装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施形態による車両用挙動制御装置がエンジンを制御するエンジン制御処理のフローチャートである。

【図4】本発明の実施形態による車両用挙動制御装置がトルク低減量を決定するトルク低減量決定処理のフローチャートである。

【図5】本発明の実施形態による車両用挙動制御装置が決定する目標付加減速度と操舵速度との関係を示したマップである。

【図6】本発明の実施形態による車両用挙動制御装置を搭載した車両が旋回を行う場合における、車両用挙動制御装置によるエンジン制御に関するパラメータの時間変化を示す線図であり、図6(a)は右旋回を行う車両を概略的に示す平面図、図6(b)は図6(a)に示したように右旋回を行う車両の操舵角の変化を示す線図、図6(c)は図6(b)に示したように右旋回を行う車両の操舵速度の変化を示す線図、図6(d)は、図6(c)に示した操舵速度に基づき決定された付加減速度の変化を示す線図、図6(e)は図6(d)に示した付加減速度に基づいて決定されたトルク低減量の変化を示す線図、図6(f)は基本目標トルクとトルク低減量とに基づき決定された最終目標トルクの変化を示す線図、図6(g)は図6(f)に示した最終目標トルクに基づきエンジンの制御を行った場合に車両に発生するヨーレート(実ヨーレート)の変化と、トルク低減量決定部が決定したトルク低減量に基づくエンジンの制御を行わなかった場合の実ヨーレートの変化を示す線図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態による車両用挙動制御装置を説明する。

【0016】

まず、図1により、本発明の実施形態による車両用挙動制御装置を搭載した車両について説明する。図1は、本発明の実施形態による車両用挙動制御装置を搭載した車両の全体構成を示すブロック図である。

【0017】

図1において、符号1は、本実施形態による車両用挙動制御装置を搭載した車両を示す。車両1の車体前部には、駆動輪(図1の例では左右の前輪2)を駆動するエンジン4が搭載されている。エンジン4は、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの内燃エンジンである。

【0018】

また、車両1は、ステアリングホイール6の回転角度を検出する操舵角センサ8、アクセルペダルの開度(アクセル開度)を検出するアクセル開度センサ10、及び、車速を検出する車速センサ12を有する。これらの各センサは、それぞれの検出値をPCM(Power-train Control Module)14に出力する。

【0019】

次に、図2により、本発明の実施形態による車両用挙動制御装置の電氣的構成を説明する。図2は、本発明の実施形態による車両用挙動制御装置の電氣的構成を示すブロック図である。

本発明の実施形態によるPCM14(車両用挙動制御装置)は、上述したセンサ8~12の検出信号の他、エンジン4の運転状態を検出する各種センサが出力した検出信号に基づいて、エンジン4の各部(例えば、スロットルバルブ、ターボ過給機、可変バルブ機構、点火装置、燃料噴射弁、EGR装置等)に対する制御を行うべく、制御信号を出力する。

【0020】

PCM14は、アクセルペダルの操作を含む車両1の運転状態に基づき基本目標トルクを決定する基本目標トルク決定部16と、車両1のヨーレート関連量に基づき車両1に減速度を付加するためのトルク低減量を決定するトルク低減量決定部18と、基本目標トルクとトルク低減量とに基づき最終目標トルクを決定する最終目標トルク決定部20と、最終目標トルクを出力させるようにエンジン4を制御するエンジン制御部22とを有する。本実施形態では、ヨーレート関連量として車両1の操舵速度を用いる場合を説明する。

これらのPCM14の各構成要素は、CPU、当該CPU上で解釈実行される各種のプログラム(OSなどの基本制御プログラムや、OS上で起動され特定機能を実現するアプリケーションプログラムを含む)、及びプログラムや各種のデータを記憶するためのROMやRAMの如き内部メモリを備えるコンピュータにより構成される。

10

なお、PCM14は、本発明における「車両用挙動制御装置」に相当し、「駆動力制御手段」として機能する。具体的には、PCM14のトルク低減量決定部18、最終目標トルク決定部20及びエンジン制御部22が、本発明における「駆動力制御手段」に相当する。

#### 【0021】

次に、図3乃至図5により、車両用挙動制御装置が行う処理について説明する。

図3は、本発明の実施形態による車両用挙動制御装置がエンジン4を制御するエンジン制御処理のフローチャートであり、図4は、本発明の実施形態による車両用挙動制御装置がトルク低減量を決定するトルク低減量決定処理のフローチャートであり、図5は、本発明の実施形態による車両用挙動制御装置が決定する目標付加減速度と操舵速度との関係を示したマップである。

20

#### 【0022】

図3のエンジン制御処理は、車両1のイグニッションがオンにされ、車両用挙動制御装置に電源が投入された場合に起動され、繰り返し実行される。

エンジン制御処理が開始されると、図3に示すように、ステップS1において、PCM14は車両1の運転状態に関する各種情報を取得する。具体的には、PCM14は、操舵角センサ8が検出した操舵角、アクセル開度センサ10が検出したアクセル開度、車速センサ12が検出した車速、車両1の変速機に現在設定されているギヤ段等を含む、上述した各種センサが出力した検出信号を運転状態に関する情報として取得する。

#### 【0023】

30

次に、ステップS2において、PCM14の基本目標トルク決定部16は、ステップS1において取得されたアクセルペダルの操作を含む車両1の運転状態に基づき、目標加速度を設定する。具体的には、基本目標トルク決定部16は、種々の車速及び種々のギヤ段について規定された加速度特性マップ(予め作成されてメモリなどに記憶されている)の中から、現在の車速及びギヤ段に対応する加速度特性マップを選択し、選択した加速度特性マップを参照して現在のアクセル開度に対応する目標加速度を決定する。

#### 【0024】

次に、ステップS3において、基本目標トルク決定部16は、ステップS2において決定した目標加速度を実現するためのエンジン4の基本目標トルクを決定する。この場合、基本目標トルク決定部16は、現在の車速、ギヤ段、路面勾配、路面 $\mu$ などに基づき、エンジン4が出力可能なトルクの範囲内で、基本目標トルクを決定する。

40

#### 【0025】

また、ステップS2及びS3の処理と並行して、ステップS4において、トルク低減量決定部18は、ステアリング操作に基づき車両1に減速度を付加するためのトルク低減量を決定するトルク低減量決定処理を実行する。このトルク低減量決定処理について、図4を参照して説明する。

#### 【0026】

図4に示すように、トルク低減量決定処理が開始されると、ステップS21において、トルク低減量決定部18は、ステップS1において取得した操舵角の絶対値が増大中か否かを判定する。その結果、操舵角の絶対値が増大中である場合、ステップS22に進み、

50

トルク低減量決定部 18 は、ステップ S 1 において取得した操舵角に基づき、ヨーレート関連量として操舵速度を算出する。

【 0 0 2 7 】

次に、ステップ S 2 3 において、トルク低減量決定部 18 は、操舵速度の絶対値が減少しているか否かを判定する。

その結果、操舵速度の絶対値が減少していない場合、即ち操舵速度の絶対値が増大している又は操舵速度の絶対値が変化していない場合、ステップ S 2 4 に進み、トルク低減量決定部 18 は、操舵速度に基づき目標付加減速度を取得する。この目標付加減速度は、ドライバの意図した車両挙動を正確に実現するために、ステアリング操作に応じて車両 1 に付加すべき減速度である。

10

【 0 0 2 8 】

具体的には、トルク低減量決定部 18 は、図 5 のマップに示した目標付加減速度と操舵速度との関係に基づき、ステップ S 2 2 において算出した操舵速度に対応する目標付加減速度を取得する。

図 5 における横軸は操舵速度を示し、縦軸は目標付加減速度を示す。図 5 に示すように、操舵速度が閾値  $T_s$  以下である場合、対応する目標付加減速度は 0 である。即ち、操舵速度が閾値  $T_s$  以下である場合、PCM 14 は、ステアリング操作に基づき車両 1 に減速度を付加するための制御（具体的にはエンジン 4 の出力トルクの低減）を停止する。

一方、操舵速度が閾値  $T_s$  を超えている場合には、操舵速度が増大するに従って、この操舵速度に対応する目標付加減速度は、所定の上限値  $D_{max}$ （例えば  $1 \text{ m/s}^2$ ）に漸近する。即ち、操舵速度が増大するほど目標付加減速度は増大し、且つ、その増大量の増加割合は小さくなる。

20

【 0 0 2 9 】

次に、ステップ S 2 5 において、トルク低減量決定部 18 は、付加減速度の増大率が閾値  $R_{max}$ （例えば  $0.5 \text{ m/s}^3$ ）以下となる範囲で今回の処理における付加減速度を決定する。

具体的には、トルク低減量決定部 18 は、前回の処理において決定した付加減速度から今回の処理のステップ S 2 4 において決定した目標付加減速度への増大率が  $R_{max}$  以下である場合、ステップ S 2 4 において決定した目標付加減速度を今回の処理における付加減速度として決定する。

30

一方、前回の処理において決定した付加減速度から今回の処理のステップ S 2 4 において決定した目標付加減速度への変化率が  $R_{max}$  より大きい場合、トルク低減量決定部 18 は、前回の処理において決定した付加減速度から今回の処理時まで増大率  $R_{max}$  により増大させた値を今回の処理における付加減速度として決定する。

【 0 0 3 0 】

また、ステップ S 2 3 において、操舵速度の絶対値が減少している場合、ステップ S 2 6 に進み、トルク低減量決定部 18 は、前回の処理において決定した付加減速度を今回の処理における付加減速度として決定する。即ち、操舵速度の絶対値が減少している場合、操舵速度の最大時における付加減速度（即ち付加減速度の最大値）が保持される。

【 0 0 3 1 】

40

また、ステップ S 2 1 において、操舵角の絶対値が増大中ではない場合、つまり操舵角の絶対値が一定又は減少中である場合、ステップ S 2 7 に進み、トルク低減量決定部 18 は、前回の処理において決定した付加減速度を今回の処理において減少させる量（減速度減少量）を取得する。

特に、操舵角の絶対値が減少している場合には、トルク低減量決定部 18 は、ステップ S 2 2 において算出した操舵速度に基づいて、減速度減少量を決定する。この場合、トルク低減量決定部 18 は、操舵速度が小さいほど、付加減速度を減少させるときの変化率（換言すると車両 1 に付与するトルク（駆動力）を上昇させるときの変化率）を小さくするように、減速度減少量を決定する。また、トルク低減量決定部 18 は、付加減速度を減少させるときの変化率が所定範囲内に収まるように、減速度減少量を決定する。この所定範

50

囲を規定する上限（変化率の最大値）は、例えばエンジン 4 の燃焼安定性やエミッションなどを確保する観点から定められ、また、所定範囲を規定する下限（変化率の最小値）は、例えばドライバビリティなどを確保する観点から定められる。1つの例では、操舵速度に応じて設定すべき付加減速度の変化率を定めたマップを事前に作成しておき、トルク低減量決定部 18 は、そのようなマップを参照して、操舵速度に応じた付加減速度の変化率から減速度減少量を決定する。

なお、他の例では、操舵速度が所定速度以上である場合には、付加減速度の変化率が一定値（例えば  $0.3 \text{ m/s}^3$ ）となるように減速度減少量を決定し、操舵速度が所定速度未満である場合にのみ、操舵速度に応じた付加減速度の変化率（上記の変化率の一定値よりも少なくとも小さな値）となるように減速度減少量を決定してもよい。この例では、操舵速度が所定速度未満である場合に、操舵速度が小さいほど、付加減速度の変化率が小さくなるように、減速度減少量を決定してもよいし、操舵速度に依らずに、付加減速度の変化率が固定値（操舵速度が所定速度以上である場合に適用する変化率の一定値よりも小さな値）となるように、減速度減少量を決定してもよい。

【0032】

そして、ステップ S 28 において、トルク低減量決定部 18 は、前回の処理において決定した付加減速度からステップ S 27 において取得した減速度減少量を減算することにより、今回の処理における付加減速度を決定する。

【0033】

ステップ S 25、S 26、又は S 28 の後、ステップ S 29 において、トルク低減量決定部 18 は、ステップ S 25、S 26、又は S 28 において決定した今回の付加減速度に基づき、トルク低減量を決定する。具体的には、トルク低減量決定部 18 は、今回の付加減速度を実現するために必要となるトルク低減量を、ステップ S 1 において取得された現在の車速、ギヤ段、路面勾配等に基づき決定する。このステップ S 29 の後、トルク低減量決定部 18 はトルク低減量決定処理を終了し、メインルーチンに戻る。

【0034】

図 3 に戻り、ステップ S 2 及び S 3 の処理及びステップ S 4 のトルク低減量決定処理を行った後、ステップ S 5 において、最終目標トルク決定部 20 は、ステップ S 4 において平滑化を行った後の基本目標トルクから、ステップ S 4 のトルク低減量決定処理において決定したトルク低減量を減算することにより、最終目標トルクを決定する。

【0035】

次に、ステップ S 6 において、エンジン制御部 22 は、ステップ S 5 において設定した最終目標トルクを出力させるようにエンジン 4 を制御する。具体的には、エンジン制御部 22 は、ステップ S 5 において設定した最終目標トルクと、エンジン回転数とに基づき、最終目標トルクを実現するために必要となる各種状態量（例えば、空気充填量、燃料噴射量、吸気温度、酸素濃度等）を決定し、それらの状態量に基づき、エンジン 4 の各構成要素のそれぞれを駆動する各アクチュエータを制御する。この場合、エンジン制御部 22 は、状態量に応じた制限値や制限範囲を設定し、状態値が制限値や制限範囲による制限を遵守するような各アクチュエータの制御量を設定して制御を実行する。

ステップ S 6 の後、PCM 14 は、エンジン制御処理を終了する。

【0036】

次に、図 6 により、本発明の実施形態による車両用挙動制御装置の作用を説明する。図 6 は、本発明の実施形態による車両用挙動制御装置を搭載した車両 1 が旋回を行う場合における、車両用挙動制御装置によるエンジン制御に関するパラメータの時間変化を示す線図である。

【0037】

図 6 (a) は、右旋回を行う車両 1 を概略的に示す平面図である。この図 6 (a) に示すように、車両 1 は、位置 A から位置 B を経由して位置 C まで右旋回する。

【0038】

図 6 (b) は、図 6 (a) に示したように右旋回を行う車両 1 の操舵角の変化を示す線

10

20

30

40

50

図である。図5(b)における横軸は時間を示し、縦軸は操舵角を示す(右向きが正)。

この図5(b)に示すように、位置Aにおいて右向きの操舵が開始され、ステアリングの切り直し操作が行われることにより右向きの操舵角が徐々に増大し、位置Bにおいて右向きの操舵角が最大となる。その後、ステアリングの切り直し操作が行われることにより右向きの操舵角が徐々に減少し、位置Cにおいて操舵角が0になる。

【0039】

図6(c)は、図6(b)に示したように右旋回を行う車両1の操舵速度の変化を示す線図である。図6(b)における横軸は時間を示し、縦軸は操舵速度を示す。

車両1の操舵速度は、車両1の操舵角の時間微分により表される。即ち、図6(c)に示すように、位置Aにおいて右向きの操舵が開始された場合、右向きの操舵速度が生じ、位置Aと位置Bとの間において操舵速度がほぼ一定に保たれる。そして、右向きの操舵速度が減少し、位置Bにおいて右向きの操舵角が最大になると、操舵速度が0になる。この後、左向きの操舵が開始されて、左向きの操舵速度が生じ、位置Bと位置Cとの間において操舵速度がほぼ一定に保たれる。そして、左向きの操舵速度が減少していき、位置Cにおいて操舵角が0になると共に操舵速度が0になる。

【0040】

図6(d)は、図6(c)に示した操舵速度に基づき決定された付加減速度の変化を示す線図である。図6(d)における横軸は時間を示し、縦軸は付加減速度を示す。また、図6(d)における実線は、図4のトルク低減量決定処理において決定された付加減速度の変化を示し、一点鎖線は、操舵速度に基づく目標付加減速度の変化を示す。この一点鎖線により示す目標付加減速度は、図6(c)に示した操舵速度の変化と同様に、位置Aから増大し始め、位置Aと位置Bとの間においてほぼ一定に保たれ、その後減少して位置Bにおいて0になる。

【0041】

図4を参照して説明したように、トルク低減量決定部18は、ステップS23において操舵速度の絶対値が減少していない場合、即ち操舵速度の絶対値が増大している又は操舵速度の絶対値が変化していない場合、ステップS24において操舵速度に基づき目標付加減速度を取得する。続いて、ステップS25において、トルク低減量決定部18は、付加減速度の増大率が閾値 $R_{max}$ 以下となる範囲で各処理サイクルにおける付加減速度を決定する。

図6(d)では、位置Aから増大を開始した目標付加減速度の増大率が閾値 $R_{max}$ を上回っている場合を示している。この場合、トルク低減量決定部18は、増大率 $=R_{max}$ となるように(即ち一点鎖線で示した目標付加減速度よりも緩やかな増大率で)付加減速度を増大させる。また、位置Aと位置Bとの間において目標付加減速度がほぼ一定に保たれている場合、トルク低減量決定部18は、付加減速度 $=$ 目標付加減速度として決定する。

【0042】

また、上述したように、図4のステップS23において操舵速度の絶対値が減少している場合、トルク低減量決定部18は、操舵速度の最大時における付加減速度を保持する。図6(d)では、位置Bに向かって操舵速度が減少している場合、それに伴って一点鎖線により示す目標付加減速度も減少するが、実線により示す付加減速度は最大値を位置Bまで維持する。

【0043】

更に、上述したように、図4のステップS21において、操舵角の絶対値が一定又は減少中である場合(ここで示す例では操舵角の絶対値が減少している)、トルク低減量決定部18は、ステップS27において減速度減少量を取得し、その減速度減少量により付加減速度を減少させる。具体的には、トルク低減量決定部18は、例えば操舵速度に応じて設定すべき付加減速度の変化率が規定されたマップを参照して、ステアリングの切り直し操作が行われたときの操舵速度(つまり位置Bの後の操舵速度)に応じた付加減速度の変化率を取得して、この変化率にて付加減速度を減少させる。1つの例では、トルク低減量

10

20

30

40

50



決定部 18 は、切り戻し操作が行われている最中において、操舵速度がほぼ一定になったときの操舵速度に基づき、付加減速度を減少させる。

特に、トルク低減量決定部 18 は、切り戻し操作が行われたときの操舵速度が遅いほど、図 6 (d) 中の矢印 A 1 に示すように、付加減速度の変化率（上昇率 / 上昇速度）が小さくなるようにする。こうすることで、ステアリングの切り戻し操作時の操舵速度が遅い場合に（より詳しくは付加減速度の上昇速度に対して切り戻し操作時の操舵速度が相対的に遅い場合）、ステアリング反力の不連続な変化をドライバに感じさせてしまうことを抑制するようにしている。また、トルク低減量決定部 18 は、図 6 (d) に示すように、付加減速度の変化率が徐々に小さくなるように、即ち付加減速度の変化を示す実線の傾きが徐々に緩やかになるように、付加減速度を減少させる。

10

なお、上記のように、操舵速度が遅いほど、付加減速度の変化率を小さくした場合には（矢印 A 1 参照）、当然ながら、図 6 (e) に示すトルク低減量の変化率も小さくなると共に、図 6 (f) に示す最終目標トルクの変化率も小さくなる。

#### 【0044】

図 6 (e) は、図 6 (d) に示した付加減速度に基づき決定されたトルク低減量の変化を示す線図である。図 6 (e) における横軸は時間を示し、縦軸はトルク低減量を示す。

上述したように、トルク低減量決定部 18 は、付加減速度を実現するために必要となるトルク低減量を、現在の車速、ギヤ段、路面勾配等のパラメータに基づき決定する。従って、これらのパラメータが一定である場合、トルク低減量は、図 6 (d) に示した付加減速度の変化と同様に変化するように決定される。

20

#### 【0045】

図 6 (f) は基本目標トルクとトルク低減量とに基づき決定された最終目標トルクの変化を示す線図である。図 6 (f) における横軸は時間を示し、縦軸はトルクを示す。また、図 6 (f) における点線は基本目標トルクを示し、実線は最終目標トルクを示す。

図 3 を参照して説明したように、最終目標トルク決定部 20 は、ステップ S 3 において決定した基本目標トルクから、ステップ S 4 のトルク低減量決定処理において決定したトルク低減量を減算することにより、最終目標トルクを決定する。

#### 【0046】

図 6 (g) は、図 6 (f) に示した最終目標トルクに基づきエンジン 4 の制御を行った場合に車両 1 に発生するヨーレート（実ヨーレート）の変化と、トルク低減量決定部が決定したトルク低減量に基づくエンジン 4 の制御を行わなかった場合（即ち図 6 (f) に点線で示した基本目標トルクを実現するようにエンジン 4 の制御を行った場合）の実ヨーレートの変化とを示す線図である。図 6 (g) における横軸は時間を示し、縦軸はヨーレートを示す。また、図 6 (g) における実線は、最終目標トルクを実現するようにエンジン 4 の制御を行った場合の実ヨーレートの変化を示し、点線は、トルク低減量に対応する制御を行わなかった場合の実ヨーレートの変化を示す。

30

位置 A において右向きの操舵が開始され、右向きの操舵速度が増大するにつれて図 6 (e) に示したようにトルク低減量を増大させると、車両 1 の操舵輪である前輪 2 の荷重が増加する。その結果、前輪 2 と路面との間の摩擦力が増加し、前輪 2 のコーナリングフォースが増大するため、車両 1 の回頭性が向上する。即ち、図 6 (g) に示すように、位置 A と位置 B との間において、トルク低減量に対応する制御を行わなかった場合（点線）よりも、トルク低減量を反映した最終目標トルクを実現するようにエンジン 4 の制御を行った場合（実線）の方が、車両 1 に発生する時計回り（CW）のヨーレートが大きくなる。

40

また、図 6 (d)、(e) に示したように、位置 B に向かって操舵速度が減少するとき目標付加減速度も減少するが、トルク低減量を最大値のまま維持しているため、操舵の切り込みが継続されている間は前輪 2 に付加した荷重が維持され、車両 1 の回頭性が保たれる。

更に、位置 B から位置 C において操舵角の絶対値が減少している場合、トルク低減量を滑らかに減少させるので、操舵の切り込みの終了に応じて徐々に前輪 2 に付加した荷重を低減し、前輪 2 のコーナリングフォースを減少させることにより車体を安定させつつ、エ

50

ンジン 4 の出力トルクを回復させる。

【 0 0 4 7 】

次に、上述した本発明の実施形態による車両用挙動制御装置の作用効果について説明する。

【 0 0 4 8 】

本実施形態によれば、操舵速度が変化したときに、操舵速度に応じて車両の駆動力（トルク）を低減させ、この後に低減前の駆動力に戻すように駆動力を上昇させるときに、操舵速度の大きさに応じて、駆動力を上昇させるときの変化率を変える。これにより、駆動力の低減を停止して元の駆動力に戻すように駆動力を上昇させるときに、操舵速度に応じた適切な変化率で駆動力を上昇させることができ、操舵時にステアリング反力が不連続に変化しているような感覚をドライバに与えてしまうことを抑制することができる。特に、本実施形態では、操舵速度が小さい（遅い）ほど、駆動力を上昇させるときの変化率を小さくするので、操舵速度が小さいときに、操舵時にステアリング反力が変化するような感覚をドライバに与えてしまうことを適切に抑制することができる。

【 0 0 4 9 】

また、本実施形態によれば、ステアリングの切り込み操作後に切り戻し操作が行われたときに駆動力を上昇させ、切り戻し操作時の操舵速度の大きさに応じて、駆動力を上昇させるときの変化率を変えるので、切り戻し操作時にステアリング反力が変化するような感覚をドライバに与えてしまうことを適切に抑制することができる。

【 0 0 5 0 】

また、本実施形態によれば、操舵速度に応じて駆動力を低減させた後に駆動力を上昇させるときの変化率を、所定の範囲内において変えるので、エンジン 4 の燃焼安定性やエミッションを確保することができると共に、ドライバビリティを確保することができる。

【 0 0 5 1 】

なお、上述した実施形態においては、トルク低減量決定部 1 8 は、ヨーレート関連量としての操舵速度に基づき目標付加減速度を取得し、この目標付加減速度に基づいてトルク低減量を決定すると説明したが、アクセルペダルの操作以外の車両 1 の運転状態（操舵角、ヨーレート、スリップ率等）に基づきトルク低減量を決定するようにしてもよい。

例えば、トルク低減量決定部 1 8 は、操舵角及び車速から算出した目標ヨーレートや、ヨーレートセンサから入力されたヨーレートに基づき、車両 1 に発生させるべき目標ヨー加速度をヨーレート関連量として算出し、その目標ヨー加速度に基づき目標付加減速度を取得して、トルク低減量を決定するようにしてもよい。あるいは、加速度センサにより、車両 1 の旋回に伴って発生する横加速度をヨーレート関連量として検出し、この横加速度に基づきトルク低減量を決定するようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

また、上述した実施形態においては、車両用挙動制御装置を搭載した車両 1 は、駆動輪を駆動するエンジン 4 を搭載すると説明したが、バッテリーやキャパシタから供給された電力により駆動輪を駆動するモータを搭載した車両についても、本発明による車両用挙動制御装置を適用することができる。この場合、PCM 1 6 は、車両 1 の操舵速度に応じてモータのトルクを低減させる制御を行う。

【符号の説明】

【 0 0 5 3 】

- 1 車両
- 2 前輪
- 4 エンジン
- 6 ステアリングホイール
- 8 操舵角センサ
- 1 0 アクセル開度センサ
- 1 2 車速センサ
- 1 4 P C M

10

20

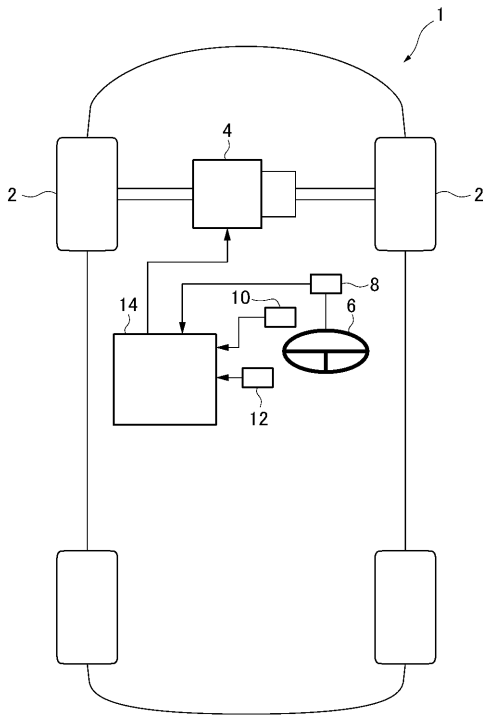
30

40

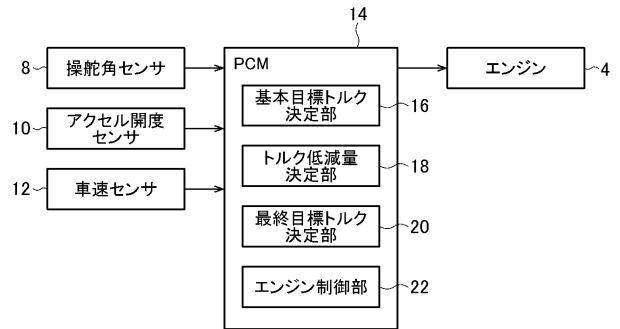
50

- 16 基本目標トルク決定部
- 18 トルク低減量決定部
- 20 最終目標トルク決定部
- 22 エンジン制御部

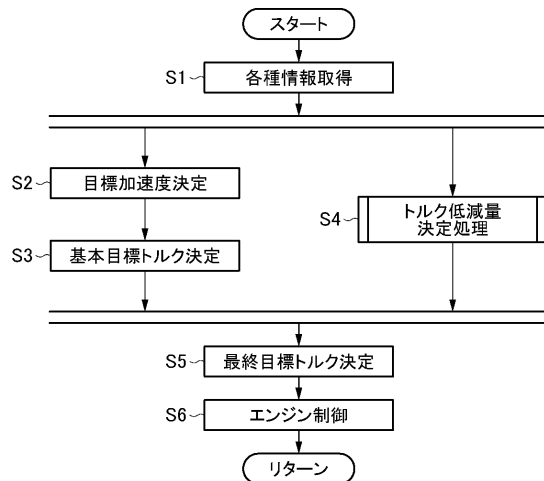
【図1】



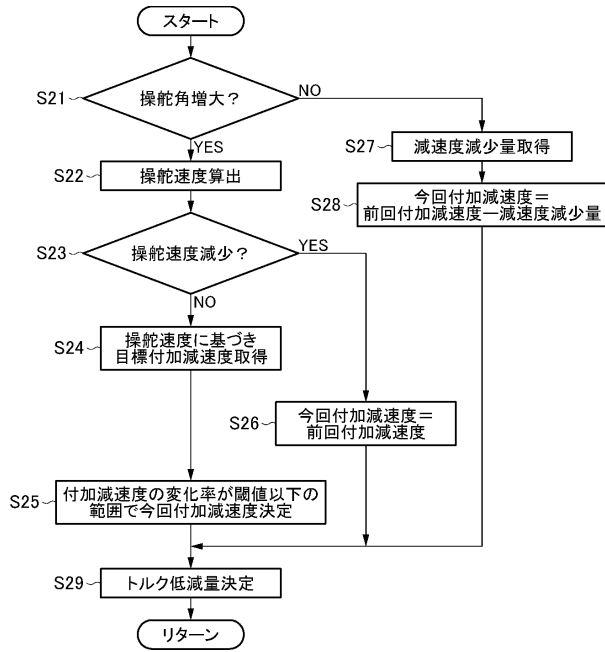
【図2】



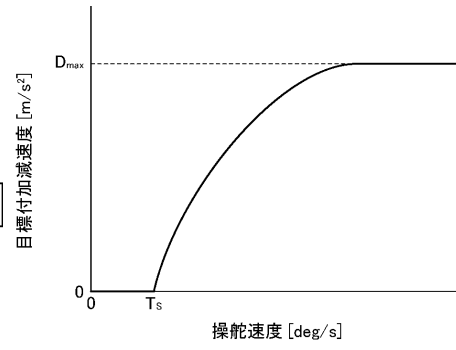
【図3】



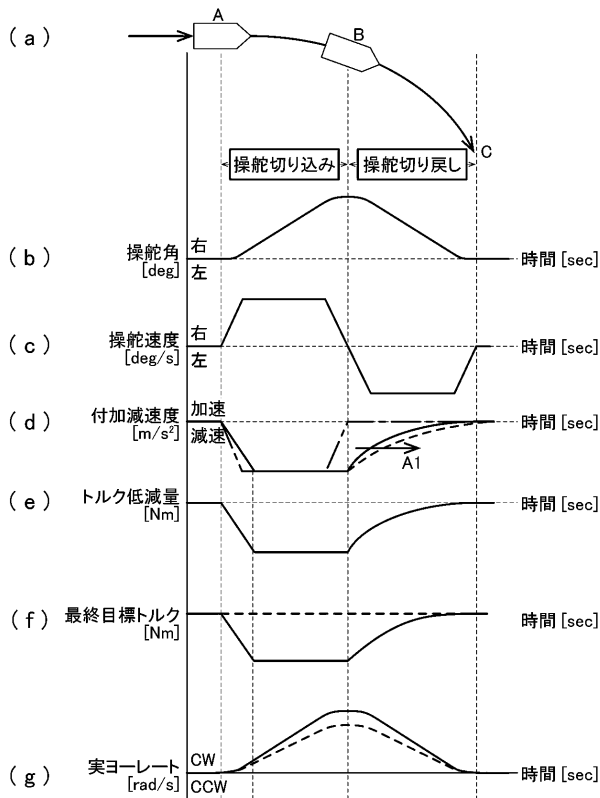
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 砂原 修  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 梅津 大輔  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

審査官 増子 真

- (56)参考文献 特開2015-085819(JP,A)  
特開2016-068649(JP,A)  
特開2014-166014(JP,A)  
特開2015-089251(JP,A)  
特開2015-085820(JP,A)  
特開2015-085823(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W	10/00	-	50/16
F02D	29/00	-	29/06
F02D	9/00	-	11/10
F02D	13/00	-	28/00
F02D	41/00	-	41/40