

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5370043号
(P5370043)

(45) 発行日 平成25年12月18日(2013.12.18)

(24) 登録日 平成25年9月27日(2013.9.27)

(51) Int.Cl.		F I			
B60T	8/17	(2006.01)	B60T	8/17	C
B60L	7/12	(2006.01)	B60T	8/17	B
			B60L	7/12	Q

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-218984 (P2009-218984)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成21年9月24日(2009.9.24)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2011-68191 (P2011-68191A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成23年4月7日(2011.4.7)	(74) 代理人	100088155
審査請求日	平成24年1月13日(2012.1.13)		弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100113435
			弁理士 黒木 義樹
		(74) 代理人	100116920
			弁理士 鈴木 光
		(72) 発明者	藤井 祥太
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	松永 昌樹
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

走行予定経路の道路情報に基づいて車両の目標速度を設定し、前記車両の走行速度が前記目標速度となるように運転操作支援を行う車両制御装置において、

前記車両の走行速度を検出し、検出した前記車両の走行速度が、前記目標速度よりも小さい場合に、検出した前記車両の走行速度が、前記目標速度よりも大きい場合よりも、前記車両におけるブレーキペダルの操作量に対する減速度を小さくし、

前記車両が、制動力付与によるエネルギー回生を行う回生手段を備えており、

検出した前記車両の走行速度が前記目標速度よりも小さい場合における前記ブレーキペダルの操作量に対する減速度を回生可能減速度以下とすることを特徴とする車両制御装置

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両制御装置に係り、特に、車両の目標速度を設定し、走行速度を目標速度に近づける運転操作支援を行う車両制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両の最適な走行軌跡を生成し、その走行軌跡を利用して各種運転支援を行ったり、自動運転を行ったりする技術が開発されている。このような技術として、従来、走行予定経

20

路の道路形状等に基づいて走行速度パターンを生成する走行軌跡生成装置がある（たとえば、特許文献1参照）。この走行軌跡生成装置は、車両が走行する道路の道路形状を取得し、車両の燃費特性を考慮した車速パターンや加速度パターンなどの走行速度パターンを生成するものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-115466号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、上記特許文献1に開示された走行軌跡生成装置では、車速を走行速度パターンに追従させる際、自動走行制御を実施しない運転操作支援制御の場合は、実車速が目標車速に対して大きく乖離する可能性がある。その一方で、実車速が目標車速よりも小さい場合は、燃費や安全面で不必要な制動操作であるにもかかわらず、摩擦制動による制動力が発生する可能性がある。このような燃費や安全面での不必要な制動操作によって摩擦制動による制動力が発生した場合、エネルギーの損失が大きくなってしまおうという問題があった。

【0005】

そこで、本発明の課題は、燃費や安全面での不必要な制動操作による制動力の発生を少なくすることにより、エネルギー損失の増大を防止することができる車両制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決した本発明に係る車両制御装置は、走行予定経路の道路情報に基づいて車両の目標速度を設定し、車両の走行速度が目標速度となるように運転操作支援を行う車両制御装置において、車両の走行速度を検出し、検出した車両の走行速度が、目標速度よりも小さい場合に、検出した車両の走行速度が、目標速度よりも大きい場合よりも、車両におけるブレーキペダルの操作量に対する減速度を小さくし、車両が、制動力付与によるエネルギー回生を行う回生手段を備えており、検出した車両の走行速度が目標速度よりも小さい場合におけるブレーキペダルの操作量に対する減速度を回生可能減速度以下とすることを特徴とする。

【0007】

検出した車両の走行速度が、目標速度よりも小さい場合は、設定した目標速度を達成するためには、制動力を付与する必要がないこととなる。この状態で制動力を付与すると、目標速度の達成には寄与することなく、燃費の低下等を招くこととなる。この点、本発明に係る車両制御装置においては、検出した車両の走行速度が、目標速度よりも小さい場合に、検出した車両の走行速度が、目標速度よりも大きい場合よりも、車両におけるブレーキペダルの操作量に対する減速度を小さくする。このため、燃費や安全面での不必要な制動操作による制動力の発生を少なくすることにより、エネルギー損失の増大を防止することができる。また、車両の走行速度が目標速度よりも小さい場合におけるブレーキペダルの操作量に対する減速度を回生可能減速度以下とすることにより、回生可能範囲を超えた制動力を付与することを防止することができる。その結果、さらに効果的にエネルギー損失の増大を防止することができる。

【発明の効果】

【0010】

本発明に係る車両制御装置によれば、燃費や安全面での不必要な制動操作による制動力の発生を少なくすることにより、エネルギー損失の増大を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

10

20

30

40

50

【図1】本発明の実施形態に係る車両制御装置のブロック構成図である。

【図2】車両制御装置における処理手順を示すフローチャートである。

【図3】減速制御の手順を示すフローチャートである。

【図4】ブレーキ踏み込み量と要求減速度との関係を示すマップである。

【図5】現在車速が車両の目標速度より大きい場合の状態を示し、(a)は、車速の経時変化を示すグラフ、(b)は、車両の減速度を示すグラフである。

【図6】現在車速が車両の目標速度以下の場合の状態を示し、(a)は、車速の経時変化を示すグラフ、(b)は、車両の減速度を示すグラフである。

【図7】減速制御の第1の他の例の手順を示すフローチャートである。

【図8】減速制御の第2の他の例の手順を示すフローチャートである。

10

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。また、図示の便宜上、図面の寸法比率は説明のものとは必ずしも一致しない。

【0013】

図1は、本発明の実施形態に係る車両制御装置のブロック構成図である。図1に示すように、本実施形態に係る車両制御装置1は、ブレーキペダルセンサ11、アクセルペダルセンサ12、操舵角センサ13、Gセンサ14、ヨーレートセンサ15、車輪速センサ16、白線検知センサ17、およびナビゲーションシステム18を備えている。また、車両制御装置1は、操舵アクチュエータ21、スロットルアクチュエータ22、ブレーキアクチュエータ23、モータ24およびECU[Electronic Control Unit]30を備えている。さらに、車両制御装置1では、ナビゲーションシステム18からの情報を利用する。ECU30には、ブレーキペダルセンサ11、アクセルペダルセンサ12、操舵角センサ13、Gセンサ14、ヨーレートセンサ15、車輪速センサ16、白線検知センサ17、およびナビゲーションシステム18が接続されている。さらに、ECU30には、操舵アクチュエータ21、スロットルアクチュエータ22、ブレーキアクチュエータ23、およびモータ24が接続されている。車両制御装置1は、動力として図示しないエンジンのほかにモータ24を備えるいわゆるハイブリッド式の車両に設けられている。

20

【0014】

ブレーキペダルセンサ11は、たとえばブレーキペダルに設けられており、ドライバーにより踏み込まれたブレーキペダルの踏み込み量を検出する。ブレーキペダルセンサ11が検出する踏み込み量としては、たとえばブレーキペダルストロークや踏力を検出する。ブレーキペダルセンサ11は、検出したブレーキペダルの踏み込み量をブレーキペダル信号としてECU30に送信する。

30

【0015】

アクセルペダルセンサ12は、たとえばアクセルペダルに設けられており、ドライバーにより踏み込まれたアクセルペダルの踏み込み量を検出する。アクセルペダルセンサ12が検出する踏み込み量としては、たとえばアクセルペダルストロークや踏力を検出する。アクセルペダルセンサ12は、検出したアクセルペダルの踏み込み量をアクセルペダル信号としてECU30に送信する。

40

【0016】

操舵角センサ13は、たとえばステアリングシャフトに取り付けられており、ドライバーにより操舵されたハンドルの操舵角を検出する。操舵角センサ13は、検出したハンドルの操舵角を操舵角信号としてECU30に送信する。

【0017】

Gセンサ14は、自車両に作用している横加速度や前後加速度を検出するセンサである。Gセンサ14では、自車両に作用している加速度を検出し、その加速度をG信号としてECU30に送信する。なお、検出する加速度毎に、横Gセンサ、前後Gセンサがそれぞれ構成される。

50

【 0 0 1 8 】

ヨーレートセンサ 15 は、自車両で発生しているヨーレートを検出するセンサである。ヨーレートセンサ 15 では、自車両で発生しているヨーレートを検出し、そのヨーレートをヨーレート信号として ECU30 に送信する。

【 0 0 1 9 】

車輪速センサ 16 は、車両の 4 輪にそれぞれ設けられ、車輪の回転速度（車輪の回転に応じたパルス数）を検出するセンサである。車輪速センサ 16 では、所定時間毎の車輪の回転パルス数を検出し、その検出した車輪回転パルス数を車輪速信号として ECU30 に送信する。ECU30 では、各車輪の回転速度から車輪速をそれぞれ演算し、各輪の車輪速から車体速（車速）を演算する。

10

【 0 0 2 0 】

白線検知センサ 17 は、カメラや画像処理装置を備えており、一对の白線（車線）を検知するセンサである。白線検知センサ 17 では、カメラで自車両の前方の道路を撮像する。そして、白線検知センサ 17 では、画像処理装置で撮像画像から車両が走行している車線を示す一对の白線を認識する。白線検知センサ 17 では、これらの認識した一对の白線の情報を白線検知信号として ECU30 に送信する。

【 0 0 2 1 】

ナビゲーションシステム 18 は、自車両の現在位置の検出および目的地までの経路案内などを行うシステムである。特に、ナビゲーションシステム 18 では、地図データベースから現在走行中の道路の形状情報を読み出し、その道路形状情報をナビ信号として ECU30 に送信する。なお、ナビゲーションシステムを備えない車両の場合、少なくとも道路形状情報を少なくとも格納した地図データベースを備える構成としてもよいし、あるいは、路車間通信などを利用して道路形状情報を取得する構成としてもよい。

20

【 0 0 2 2 】

操舵アクチュエータ 21 は、モータによる回転駆動力を減速機構を介してステアリング機構（ラック、ピニオン、コラムなど）に伝達し、ステアリング機構に操舵トルクを付与するためのアクチュエータである。操舵アクチュエータ 21 では、ECU30 から操舵制御信号を受信すると、操舵制御信号に応じてモータが回転駆動して操舵トルクを発生させる。

【 0 0 2 3 】

スロットルアクチュエータ 22 は、駆動源の 1 つであるエンジンのスロットルバルブの開度を調整するアクチュエータである。スロットルアクチュエータ 22 では、ECU30 からのエンジン制御信号を受信すると、エンジン制御信号に応じて作動し、スロットルバルブの開度を調整する。

30

【 0 0 2 4 】

ブレーキアクチュエータ 23 は、各車輪のホイールシリンダのブレーキ油圧を調整するアクチュエータである。ブレーキアクチュエータ 23 では、ECU30 からのブレーキ制御信号を受信すると、ブレーキ制御信号に応じて作動し、ホイールシリンダのブレーキ油圧を調整する。

【 0 0 2 5 】

モータ 24 は、駆動源の 1 つである電気モータである。また、モータ 24 は、ジェネレータとしての機能を有しており、車輪の回転エネルギー（運動エネルギー）を電気エネルギーに変換し、回生発電を行う。モータ 24 では、モータ制御信号を受信すると、モータ制御信号に応じて回転駆動して駆動力を発生する。また、モータ 24 は、回生制御信号を受信すると、回生制御信号に応じて発電し、その発電した電力をバッテリーに充電する。

40

【 0 0 2 6 】

ECU30 は、CPU[Central Processing Unit]、ROM[Read Only Memory]、RAM[Random Access Memory] などからなり、車両制御装置 1 を統括制御する電子制御ユニットである。ECU30 では、一定時間毎に、各センサ 11 ~ 17 およびナビゲーションシステム 18 からの各信号を受信する。そして、ECU30 では、走行軌跡最適化処理、初

50

期条件生成処理、連続カーブ対応処理などを行って最適な走行軌跡を生成する。さらに、ECU30では、生成した最適な走行軌跡に基づいて車両制御処理を行い、操舵アクチュエータ21、スロットルアクチュエータ22、ブレーキアクチュエータ23、モータ24を制御する。

【0027】

次に、本実施形態に係る車両制御装置における処理手順について説明する。図2は、本実施形態に係る車両制御装置における処理手順を示すフローチャートである。図2に示すように、本実施形態に係る車両制御装置において、ECU30は、車両が走行する道路の道路形状を取得する(S1)。ECU30では、白線検知センサ17から送信される白線検知信号やナビゲーションシステム18から送信されるナビ情報等に基づいて、車両が走行する道路の道路形状、たとえばカーブRや路面μ情報を取得する。

10

【0028】

次に、ECU30は、ドライバ操作を取得する(S2)。ECU30は、ブレーキペダルセンサ11、アクセルペダルセンサ12、および操舵角センサ13から送信されるブレーキペダル信号、アクセルペダル信号、および操舵角信号に基づいて、ドライバの操作を取得する。

【0029】

ECU30は、道路形状およびドライバ操作を取得したら、取得した道路形状に基づいて、車両の目標速度を算出する(S3)。車両の目標速度を算出するにあたり、取得した道路形状から車両の加速度パターンを生成し、この車両の加速度パターンに基づいて車両の速度パターンを生成する。車両の加速度パターンの生成手順は適宜の方法を用いることができる。

20

【0030】

たとえば、道路形状に基づいて、所定のゴール地点およびそのゴール地点に対する到達時間を設定する。さらには、ステップS2で取得したドライバの操作に基づいて、ドライバの希望する走行条件を検出する。それから、ドライバの希望する走行条件を加味して、ゴール地点に到達時間までに到達する際の最も燃費がよいと評価される加速度パターンを生成する。このとき、ドライバの希望する走行条件のほか、車両の摩擦円使用率などの安全面を考慮することもできる。

【0031】

加速度パターンを生成したら、生成した加速度パターンを時間積分処理することによって速度パターンを生成する。さらには、速度パターンを形成してから経過した時間を計測する。そして、生成した速度パターンと、速度パターンを生成してから経過した時間とによって、車両の目標速度を算出する。

30

【0032】

車両の目標速度を算出したら、ECU30は、現在車速を検出する(S4)。ECU30では、車輪速センサ16から送信される車輪速情報に基づいて、現在車速を検出する。現在車速を検出したら、減速制御を行う(S5)。その後、車両制御装置による処理を終了する。

【0033】

減速制御は、図3に示すフローにしたがって行われる。図3は、減速制御の手順を示すフローチャートである。図3に示すように、減速制御を行うにあたり、ECU30は、ステップS3で算出した車両の目標速度と、ステップS4で検出した現在車速とを比較する(S11)。

40

【0034】

その結果、現在車速の方が目標速度よりも大きくない(現在車速が車両の目標速度以下である)と判断した場合には、減速支援を実行することとする(S12)。一方、現在車速の方が目標速度よりも大きいと判断した場合には、減速支援を行うことなく、減速支援不実行とする(S13)。

【0035】

50

車両制御装置 1 における減速支援は、ドライバのブレーキ入力による制動要求が生じた際に行われる。ドライバのブレーキ入力は、ブレーキペダルセンサ 11 から出力されるブレーキペダル信号に基づいて判断される。減速支援を行う際には、図 4 に示す減速制限マップを参照する。図 4 は、減速制限マップを示す図である。減速制限マップでは、減速支援を行う際におけるドライバのブレーキ入力に対する要求減速度の関係を示している。図 4 に示す図では、減速制限マップを実線で示すとともに、減速支援を不実行とした場合におけるドライバのブレーキ入力に対する要求減速度の関係を破線で示す。

【 0 0 3 6 】

図 3 に示すように、減速支援を不実行とする際には、ブレーキ踏み込み量に対して要求減速度は比例的に増加するように制御される。これに対して、減速支援を行う際には、回生可能減速度に到達するまでは、ブレーキ踏み込み量に対して、要求減速度が小さくなるように制御し、回生可能減速度の範囲で減速要求を行いやすくする。

10

【 0 0 3 7 】

現在車速が車両の目標速度よりも大きくない場合、生成した速度パターンでの走行を行う際には、車両の減速は必要ないこととなる。このような必要のない減速を行うと、車両の燃費の低下につながる事となる。そこで、現在車速が車両の目標速度よりも大きくない場合には、ブレーキ踏み込み量に対して、要求減速度が小さくなるように制御することにより、燃費や安全面での不必要な制動操作による制動力の発生を少なくすることができる。その結果、燃費の低下といったエネルギー損失の増大を防止することができる。また、制動力が小さくなる点について、目標速度パターンは、他車両との接触等の可能性を加味して生成されることから、制動力を小さくしても、他車両との接触等を避けるとともに、エネルギー損失の増大を防止することができる。

20

【 0 0 3 8 】

ここで、現在車速が車両の目標速度より大きい場合と車両の目標速度以下である場合の例について説明する。図 5 (a) に示すように、現在車速が車両の目標速度よりも大きい場合に、時刻 t においてブレーキペダル信号が出力されたとする。この場合には、図 5 (b) に示すように、ブレーキ踏み込み量に対して比例的に要求減速度を増減させる制御を行う。

【 0 0 3 9 】

また、図 6 (a) に示すように、現在車速が車両の目標速度以下である場合に、時刻 t においてブレーキペダル信号が出力されたとする。この場合には、図 6 (b) に示すように、ブレーキ踏み込み量に対する増減割合が、現在車速が車両の目標速度より大きい場合よりも小さくなるようにしている。さらには、要求減速度が、回生可能減速度よりも大きくならないように制御している。このため、回生可能減速度を超える減速度とならないようにすることができるので、エネルギー損失の増大を防止することができる。

30

【 0 0 4 0 】

このとき、ブレーキペダルをドライバが大きく踏み込む場合のように、ブレーキ踏み込み量が大きくなる場合には、ドライバが車両を減速させようとする意思が大きいと考えられる。この場合には、回生可能減速度を超えて要求減速度を大きく制御し、ドライバの意思を反映させるようにしている。

40

【 0 0 4 1 】

また、上記実施形態では、減速制御を図 3 に示すフローに沿って行っているが、他の態様で減速制御を行うこともできる。まず、減速制御の第 1 変形例として図 7 に示すフローに沿った制御を行うこともできる。図 7 は、減速制御の第 1 の他の例の手順を示すフローチャートである。図 7 に示すように、減速制御の第 1 変形例では、現在車速が車両の目標速度よりも大きいかが否かを判断する (S 2 1)。この判断は、上記の実施形態と同様に行われる。

【 0 0 4 2 】

その結果、現在車速が車両の目標速度よりも大きくないと判断した場合の処理が減速制御の第 1 変形例では異なり、現在車速が車両の目標速度よりも大きくないと判断した場合

50

には、現在速度と車両の目標速度との乖離度を算出する（S22）。現在速度と車両の目標速度との乖離度は、たとえば現在速度と車両の目標速度との差に所定の基準値を設定し、この基準値に対する現在速度と車両の目標速度との差とすることができる。

【0043】

現在速度と車両の目標速度との乖離度を算出したら、算出した乖離度に応じて減速制限マップのゲインを変更する（S23）。具体的には、現在車速と車両の目標車速との乖離度が小さいほど、減速制限マップのゲインを小さく変更する。その後、減速支援を行い（S24）、その後、減速制御を終了する。また、ステップS21において現在速度が車両の目標速度よりも大きい場合には、減速支援を不実行として（S25）、減速制御を終了する。

10

【0044】

たとえば、現在車速が車両の目標速度よりも小さい場合に、ブレーキペダルの操作量に対する減速度を小さくするにあたり、減速度を一時的に小さくすると、現在車速が車両の目標速度を跨いだときに急に減速制限がなくなり、減速度が不連続となってしまう。同様に、現在車速が目標速度よりも大きい状態から小さい状態に移行する際に、急に減速制限がかかり、やはり減速度が不連続となる。

【0045】

この点、減速制御の第1変形例では、現在車速と車両の目標速度との乖離度が小さいほど、減速制限マップのゲインを小さく変更している。このため、現在車速が車両の目標速度に近づくほど減速ゲインが小さくなっていく。その後、現在車速と車両の目標速度とが一致した時点で減速ゲインが無くなるので、現在車速が目標車速を跨ぐ際に、減速度が不連続性となることを防止することができる。

20

【0046】

あるいは、減速制御の第2変形例として図8に示すフローに沿った制御を行うこともできる。図8は、減速制御の第2の他の例の手順を示すフローチャートである。図8に示すように、減速制御の第2変形例では、ブレーキをONにした時における車速が現在の目標速度よりも大きいかな否かを判断する（S31）。

【0047】

その結果、ブレーキをONにした時における車速が現在の目標速度よりも大きくない場合には、上記の実施形態と同様、現在車速が車両の目標速度よりも大きいかな否かを判断する（S32）。その後、上記の実施形態と同様、現在車速が車両の目標速度よりも大きくない場合には、減速支援を行い（S33）、減速制御を終了する。また、現在車速が車両の目標速度よりも大きい場合には、減速支援を不実行とし（S34）、減速制御を終了する。

30

【0048】

上記減速制御の第1変形例では、現在車速が車両の目標速度を跨ぐ際に減速度が不連続となってしまうことを防止できる。ところが、ドライバが一定の踏力でブレーキペダルを踏んだ状態で現在車速が車両の目標速度を跨ぐと、ドライバに対して急激にG抜けする違和感を与える可能性がある。

【0049】

この点、減速制御の第2変形例では、ブレーキをONにした時における車速が現在の目標速度よりも大きくないに減速支援を行うようにしている。このため、現在車速が車両の目標速度を跨ぐ状況となる際にもG抜けするような違和感を与えないようにすることができる。この結果、無駄なブレーキの削減とドライバに与える違和感の軽減の両方について、好適に達成することができる。

40

【0050】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。たとえば、上記実施形態では、減速支援を行うにあたり、極力回生可能範囲に収まるように要求減速度を制限し、ドライバが大きくブレーキペダルを踏み込んだ場合には、減速度が発生するマップを用いている。これに対して、このマップに対して、

50

要求減速度を弁別閾など、ドライバの違和感に関する指標を用いて、違和感を解消するようにすることもできる。

【 0 0 5 1 】

また、上記実施形態では、ドライバに対する報知を行うことなく減速制御を行っている。これに対して、減速制御を行う際に、ドライバが不要なブレーキ操作を行ったことについて音や表示などを通じて積極的に報知する態様とすることもできる。かかる報知を行うことにより、ドライバの運転に対する教示を行うこともできる。

【符号の説明】

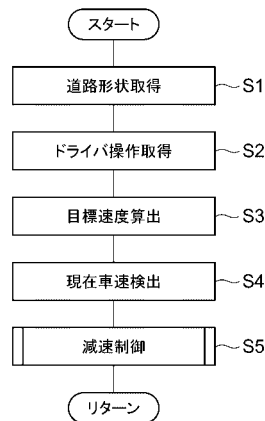
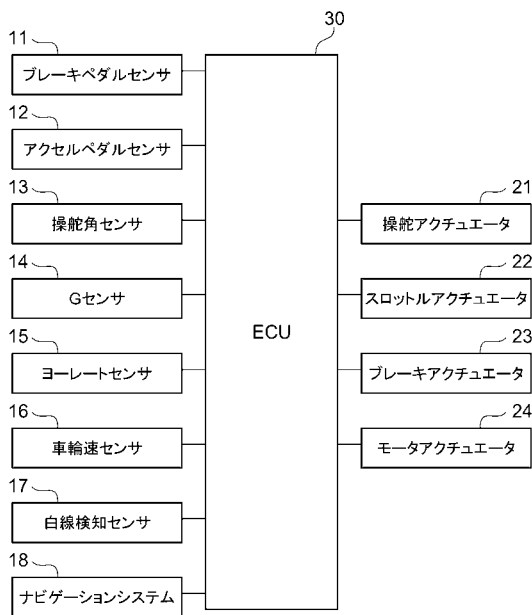
【 0 0 5 2 】

1 ... 車両制御装置、 1 1 ... ブレーキペダルセンサ、 1 2 ... アクセルペダルセンサ、 1 3 ... 操舵角センサ、 1 4 ... Gセンサ、 1 5 ... ヨーレートセンサ、 1 6 ... 車輪速センサ、 1 7 ... 白線検知センサ、 1 8 ... ナビゲーションシステム、 2 1 ... 操舵アクチュエータ、 2 2 ... スロットルアクチュエータ、 2 3 ... ブレーキアクチュエータ、 2 4 ... モータ、 3 0 ... ECU。

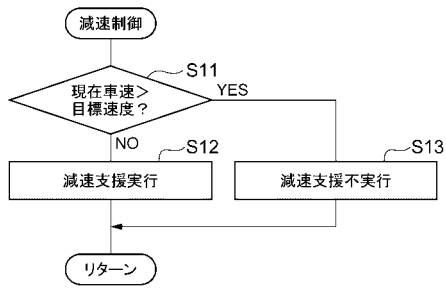
10

【 図 1 】

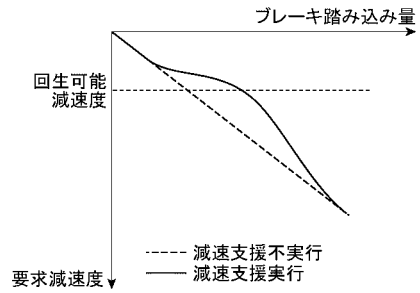
【 図 2 】



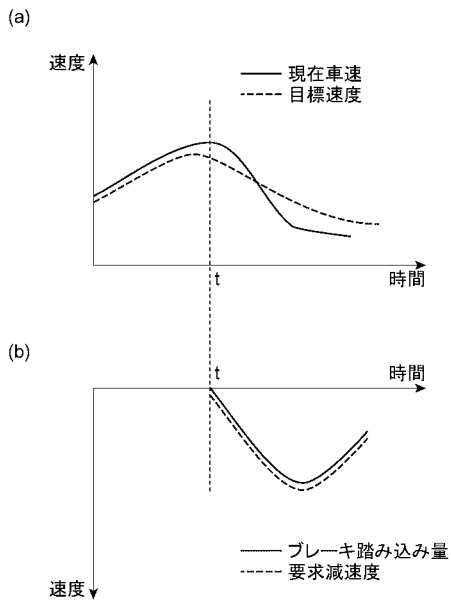
【図3】



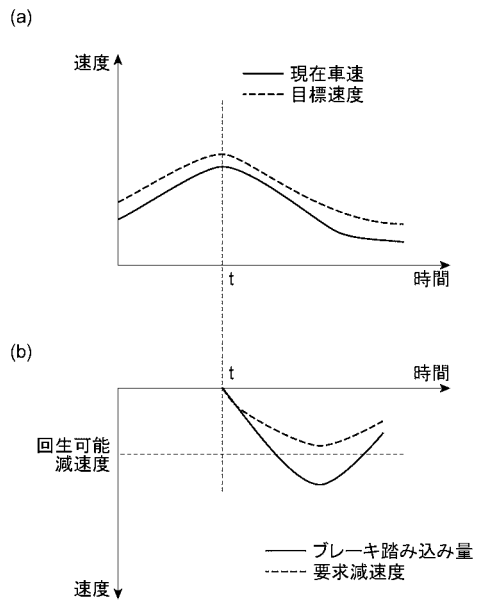
【図4】



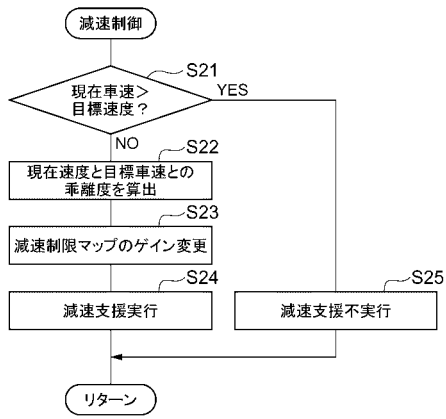
【図5】



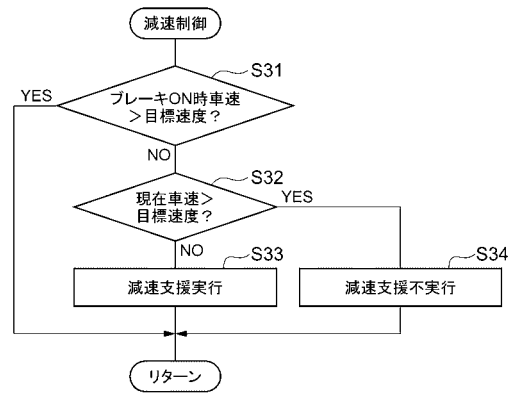
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

審査官 塩澤 正和

(56)参考文献 特開2006-175941(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T 8/17

B60L 7/12