

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4419531号
(P4419531)

(45) 発行日 平成22年2月24日(2010.2.24)

(24) 登録日 平成21年12月11日(2009.12.11)

(51) Int. Cl.	F 1
B60K 26/04 (2006.01)	B 6 0 K 26/04
B60R 21/00 (2006.01)	B 6 0 R 21/00 6 2 4 B
G08G 1/16 (2006.01)	B 6 0 R 21/00 6 2 6 Z
	G 0 8 G 1/16 C

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-391123 (P2003-391123)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成15年11月20日(2003.11.20)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2005-153563 (P2005-153563A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成17年6月16日(2005.6.16)	(74) 代理人	100084412
審査請求日	平成18年8月29日(2006.8.29)		弁理士 永井 冬紀
		(72) 発明者	山村 智弘
			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	近藤 崇之
			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	三澤 哲也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用運転操作補助装置および車両用運転操作補助装置を備える車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両の車両状態および自車両周囲の走行環境を検出する状況認識手段と、
前記自車両の車両設定状態を検出する設定状態検出手段と、
前記状況認識手段の検出結果に基づいて、前記自車両周囲のリスクポテンシャルを算出するリスクポテンシャル算出手段と、
前記設定状態検出手段によって検出される前記車両設定状態に基づいて、前記リスクポテンシャル算出手段によって算出される前記リスクポテンシャルを補正するリスクポテンシャル補正手段と、
前記補正手段によって補正された前記リスクポテンシャルに基づいて、車両操作機器に発生する操作反力を制御する操作反力制御手段とを備え、
前記設定状態検出手段は、前記車両設定状態として、パーキングブレーキの操作状態、トランスミッションのシフトパターンがスノーモードに設定されているか、前記トランスミッションのシフトパターンがパワーモードまたはマニュアルモードに設定されているか、または、可変サスペンションの設定内容、を検出することを特徴とする車両用運転操作補助装置。

【請求項2】

請求項1に記載の車両用運転操作補助装置において、
運転者の体格を検出する体格検出手段をさらに備え、
前記リスクポテンシャル補正手段は、さらに、前記体格検出手段によって検出される前

記運転者の体格に基づいて、前記リスクポテンシャルを補正することを特徴とする車両用運転操作補助装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の車両用運転操作補助装置において、

前記体格検出手段は、前記運転者の体格として、運転座席のシート位置を検出することを特徴とする車両用運転操作補助装置。

【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 に記載の車両用運転操作補助装置において、

前記体格検出手段は、前記運転者の体格として、ステアリングホイールのチルト位置および/またはテレスコ位置を検出することを特徴とする車両用運転操作補助装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 に記載の車両用運転操作補助装置において、

運転者の体格を検出する体格検出手段と、

ワイパーの設定状態を検出するワイパー設定検出手段とをさらに備え、

前記設定状態検出手段は、複数の前記車両設定状態を検出し、

前記リスクポテンシャル補正手段は、前記設定状態検出手段によって検出した前記複数の車両設定状態に基づく前記リスクポテンシャルの補正に加えて、前記体格検出手段によって検出される前記運転者の体格、および前記ワイパー設定検出手段によって検出される前記ワイパーの設定状態に基づいて前記リスクポテンシャルを補正し、前記リスクポテンシャルの補正の際に、前記複数の車両設定状態、前記運転者の体格、および前記ワイパー

20

【請求項 6】

請求項 5 に記載の車両用運転操作補助装置において、

前記設定状態検出手段は、前記複数の車両設定状態として、前記パーキングブレーキの操作状態、前記トランスミッションシフトパターンのスノーモードの設定状態、前記トランスミッションシフトパターンのパワーモードまたはマニュアルモードの設定状態、および前記可変サスペンションの設定内容を検出し、

前記体格検出手段は、前記運転者の体格として、運転座席のシート位置、ステアリングホイールのチルト位置および/またはテレスコ位置を検出し、

30

前記所定の優先順位は、前記運転座席のシート位置および前記ステアリングホイールのチルト位置および/またはテレスコ位置、前記パーキングブレーキの操作状態、前記トランスミッションシフトパターンのスノーモードの設定状態、前記ワイパーの設定状態、前記トランスミッションシフトパターンのパワーモードまたはマニュアルモードの設定状態および前記可変サスペンションの設定内容の順であることを特徴とする車両用運転操作補助装置。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の車両用運転操作補助装置を備えることを特徴とする車両。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、運転者の操作を補助する車両用運転操作補助装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の車両用運転操作補助装置は、先行車と自車両との車間距離に基づき、アクセルペダルの操作反力を変更している（例えば特許文献 1 参照）。この装置は、車間距離の減少に伴いアクセルペダルの反力を増加させることによって、運転者の注意を喚起する。

【0003】

50

本願発明に関連する先行技術文献としては次のものがある。

【特許文献1】特開平10-166889号公報

【特許文献2】特開平10-166890号公報

【特許文献3】特開2000-54860号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような車両用運転操作補助装置にあっては、車両や運転者の状況が変化した場合でもアクセルペダルに発生する反力と運転者のリスク感覚とがマッチするような、運転者の感じるリスクに合った反力制御を行うことが望まれている。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明による車両用運転操作補助装置は、自車両の車両状態および自車両周囲の走行環境を検出する状況認識手段と、自車両の車両設定状態を検出する設定状態検出手段と、状況認識手段の検出結果に基づいて、自車両周囲のリスクポテンシャルを算出するリスクポテンシャル算出手段と、設定状態検出手段によって検出される車両設定状態に基づいて、リスクポテンシャル算出手段によって算出されるリスクポテンシャルを補正するリスクポテンシャル補正手段と、補正手段によって補正されたリスクポテンシャルに基づいて、車両操作機器に発生する操作反力を制御する操作反力制御手段とを備える。

20

【0006】

そして、設定状態検出手段は、車両設定状態として、パーキングブレーキの操作状態、トランスミッションのシフトパターンがスノーモードに設定されているか、トランスミッションのシフトパターンがパワーモードまたはマニュアルモードに設定されているか、または、可変サスペンションの設定内容、を検出する。

【発明の効果】

【0007】

本発明による車両用運転操作補助装置によれば、車両や運転者の状況を表す車両設定状態に基づいて自車両周囲のリスクポテンシャルを補正することにより、車両や運転者の状況によって異なる運転者のリスク感覚の違いに対応した車両操作機器の操作反力制御を行うことができる。

30

【0008】

本発明による車両用運転操作補助装置によれば、運転者の体格を検出し、運転者の体格差に応じて自車両周囲のリスクポテンシャルを補正するので、体格の違いによって操作反力の感じ方が異なる場合でも、一定の大きさの操作反力を感じさせることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

図1は、本発明の一実施の形態による車両用運転操作補助装置1の構成を示すシステム図であり、図2は、車両用運転操作補助装置1を搭載する車両の構成図である。

40

【0010】

まず、車両用運転操作補助装置1の構成を説明する。レーザーダ10は、車両の前方グリル部もしくはバンパ部等に取り付けられ、水平方向に赤外光パルスを照射して自車両の前方領域を走査する。レーザーダ10は、前方にある複数の反射物（通常、先行車の後端）で反射された赤外光パルスの反射波を計測し、反射波の到達時間より、先行車までの車間距離と相対速度を検出する。検出した車間距離及び相対速度はコントローラ50へ出力される。レーザーダ10によりスキャンされる前方の領域は、自車正面に対して±6deg程度であり、この範囲内に存在する前方物体が検出される。

【0011】

車速センサ20は、車輪の回転数や変速機の出力側の回転数を計測することにより自車

50

両の車速を検出し、検出した自車速をコントローラ50に出力する。

【0012】

また、コントローラ50には、パーキングブレーキ31、スノーモードスイッチ32、パワーモードスイッチ33、サス設定スイッチ34、シート位置センサ35、ステアリング位置センサ36、およびワイパースイッチ37からの信号が入力される。

【0013】

パーキングブレーキ31からはパーキングブレーキ操作状態を表す信号がコントローラ50に入力される。スノーモードスイッチ32およびパワーモードスイッチ33は、オートマチックトランスミッション(A/T)のモードを設定するスイッチであり、例えばステアリングホイール90の近傍に取り付けられている。スノーモードスイッチ32がオンされてスノーモードが選択されると、雪路や砂路等の低摩擦路面走行用のシフトパターンが選択される。パワーモードスイッチ33がオンされてパワーモードが選択されると、登坂時や加速時用のシフトパターンが選択される。

10

【0014】

サス設定スイッチ34は、可変サスペンションのセッティングを選択するスイッチであり、例えばセンターコンソールに設けられている。可変サスペンションは、サスペンションのバネ定数やショックアブソーバの減衰力を変更することにより、サスペンション性能を変更することができる。サス設定スイッチ34によって、例えばハード、ミディアム、ソフトの3種類のサスペンション性能を選択することができる。

【0015】

シート位置センサ35は、運転座席の車両前後方向位置を検出する。ステアリング位置センサ36は、ステアリングホイール90の位置、例えばステアリングホイール90が上下方向に移動したときのチルト位置や前後方向に移動したときのテレスコ位置を検出する。ワイパースイッチ37は、例えば間欠、弱、強等に設定されるワイパーの設定状態を検出する。

20

【0016】

コントローラ50は、CPUと、ROMおよびRAM等のCPU周辺部品とから構成されており、車両用運転操作補助装置1の全体の制御を行う。コントローラ50は、車速センサ20およびレーザレーダ10から入力される自車速、車間距離および相対速度等の信号から、自車両周囲のリスクポテンシャルを算出する。さらに、上述した各種スイッチ31~37から入力される自車両の操作設定状態に基づいてリスクポテンシャルを補正する。コントローラ50は、車両操作設定状態に基づいて補正したリスクポテンシャルに応じて、アクセルペダルの操作反力制御を行う。コントローラ50によるリスクポテンシャルの算出およびアクセルペダル反力制御については、後述する。

30

【0017】

アクセルペダル反力制御装置60は、コントローラ50からの指令値に応じてアクセルペダル操作反力を制御する。図3に示すように、アクセルペダル80には、リンク機構を介してサーボモータ70およびアクセルペダルストロークセンサ71が接続されている。サーボモータ70は、アクセルペダル反力制御装置60からの指令に応じてトルクと回転角とを制御し、運転者がアクセルペダル80を操作する際に発生する操作反力を任意に制御する。アクセルペダルストロークセンサ71は、リンク機構を介してサーボモータ70の回転角に変換されたアクセルペダル80の操作量Sを検出する。

40

【0018】

なお、アクセルペダル反力制御を行わない場合の通常のアクセルペダル反力特性 F_i は、例えば、ストローク量Sが大きくなるほどアクセルペダル反力がリニアに大きくなるよう設定されている(図14参照)。通常のアクセルペダル反力特性 F_i は、例えばアクセルペダル80の回転中心に設けられたねじりバネ(不図示)のパネ力によって実現することができる。

【0019】

次に、本発明の第1の実施の形態における車両用運転操作補助装置1の動作を説明する

50

。まず、その概要を以下に説明する。

コントローラ 50 は、自車両周囲の障害物状況に基づいて自車両周囲のリスクポテンシャル RP を算出し、算出したリスクポテンシャル RP に応じた操作反力をアクセルペダル 80 に発生させる。自車両周囲のリスクポテンシャル RP に基づいてアクセルペダル反力制御を行うときは、運転者が実際に感じるリスクをアクセルペダル反力 F として運転者に伝達することが望ましい。

【0020】

例えば、ある時点における自車両と先行車両との相対速度 v_r および車間距離 d が同じであっても、相対速度 v_r が 0、かつ車間距離 d が一定で自車両が先行車に追従する場合、すなわち定常状態と、相対速度 v_r および車間距離 d が変動して自車両が先行車に接近していき、すなわち過渡状態とでは、運転者が感じるリスクが異なる。そこで、自車両周囲の走行状況を定常状態とした場合のリスクと過渡状態とした場合のリスクを別々に定義し、運転者の感覚に合ったリスクポテンシャル RP を算出する。

10

【0021】

ただし、算出したリスクポテンシャル RP に基づいて一義的にアクセルペダル反力を制御すると、例えば、以下の (a) ~ (d) に示すような状況においては、運転者に知らせたい情報を適切に伝達することが難しい。

(a) 車両の状況によって運転者がアクセルペダル反力から受ける感覚が異なる。

(b) 運転者の状況によって運転者がアクセルペダル反力から受ける感覚が異なる。

(c) 車両や運転者の状況によっては、自車両周囲のリスクポテンシャル RP に基づいて操作反力を発生させることによって、運転者の繊細なペダル操作を妨げてしまう可能性がある。

20

(d) 自車両周囲のリスクポテンシャル RP よりも運転者に知覚させたい車両状況が発生する場合がある。

そこで、第 1 の実施の形態においては、車両や運転者の状況を表す車両の設定状態を検出し、車両設定状態に基づいてリスクポテンシャルを補正する。

【0022】

以下に、第 1 の実施の形態による車両用運転操作補助装置 1 の動作を、図 4 を用いて詳細に説明する。図 4 は、コントローラ 50 における運転操作補助制御プログラムの処理手順を示すフローチャートである。本処理内容は、一定間隔 (例えば 50 msec) 毎に連続的に行われる。

30

【0023】

ステップ $S110$ で、レーザレーダ 10 および車速センサ 20 から自車両および車両周囲の走行状態を読み込む。図 5 に、自車両と自車両前方の先行車との走行状態を模式的に示す。自車両の走行状態を示すパラメータは、自車両の車両前後方向の現在位置 x_1 および自車速 v_1 である。先行車の走行状態を示すパラメータは、先行車の車両前後方向の現在位置 x_2 および先行車速 v_2 である。自車両と先行車の車間距離 d は $d = x_2 - x_1$ 、相対速度 v_r は $v_r = v_2 - v_1$ として表される。

【0024】

ステップ $S120$ では、自車両周囲の走行状況が定常状態である場合のリスクを表す余裕時間 TT_C と、過渡状態である場合のリスクを表す車間時間 THW とを算出する。

40

【0025】

余裕時間 TT_C は、先行車に対する現在の自車両の接近度合を示す物理量である。余裕時間 TT_C は、現在の走行状況が継続した場合、つまり自車速 v_1 、先行車速 v_2 および相対車速 v_r が一定の場合に、何秒後に車間距離 d がゼロとなり自車両と先行車両とが接触するかを示す値である。余裕時間 TT_C は、以下の (式 1) により求められる。

$$TT_C = -d / v_r \quad \dots (式 1)$$

【0026】

余裕時間 TT_C の値が小さいほど、先行車への接触が緊迫し、先行車への接近度合が大きいことを意味している。例えば先行車への接近時には、余裕時間 TT_C が 4 秒以下とな

50

る前に、ほとんどの運転者が減速行動を開始することが知られている。

【 0 0 2 7 】

車間時間 T_{HW} は、自車両が先行車に追従走行している場合に、想定される将来の先行車の車速変化による余裕時間 T_{TC} への影響度合、つまり相対車速 v_r が変化すると仮定したときの影響度合を示す物理量である。車間時間 T_{HW} は、以下の (式 2) で表される。

$$T_{HW} = d / v_1 \quad \cdot \cdot \cdot \text{ (式 2)}$$

【 0 0 2 8 】

車間時間 T_{HW} は、車間距離 d を自車速 v_1 で除したものであり、先行車の現在位置に自車両が到達するまでの時間を示す。この車間時間 T_{HW} が大きいほど、周囲の環境変化に対する予測影響度合が小さくなる。つまり、車間時間 T_{HW} が大きい場合には、もしも将来に先行車の車速が変化しても、先行車までの接近度合には大きな影響を与えず、余裕時間 T_{TC} はあまり大きく変化しないことを示す。なお、自車両が先行車に追従し、自車速 $v_1 =$ 先行車速 v_2 である場合は、(式 2) において自車速 v_1 の代わりに先行車速 v_2 を用いて車間時間 T_{HW} を算出することもできる。

【 0 0 2 9 】

ステップ S_{130} では、ステップ S_{120} で算出した車間時間 T_{HW} と余裕時間 T_{TC} とを用いて、自車両周囲のリスクポテンシャル RP を算出する。自車両周囲のリスクポテンシャル RP は、以下の (式 3) で算出することができる。

$$RP = a / T_{HW} + b / T_{TC} \quad \cdot \cdot \cdot \text{ (式 3)}$$

ここで、 a 、 b は、車間時間 T_{HW} および余裕時間 T_{TC} にそれぞれ適切な重み付けをするための定数であり、予め適切な値を設定しておく。定数 a 、 b は、例えば $a = 1$ 、 $b = 8$ ($a < b$) に設定する。

【 0 0 3 0 】

ステップ S_{140} では、車両の状況や運転者の状況を検出するために、車両の設定状態を検出する。具体的には、パーキングブレーキ 31 、スノーモードスイッチ 32 、パワーモードスイッチ 33 、サス設定スイッチ 34 、シート位置センサ 35 、ステアリング位置センサ 36 およびワイパースイッチ 37 からの信号を読み込み、現在の車両設定状態を認識する。

【 0 0 3 1 】

つづくステップ S_{150} では、ステップ S_{130} で算出した先行車に対するリスクポテンシャル RP を、ステップ S_{140} で読み込んだ車両設定状態に基づいて補正する。車両設定状態に応じてどのようにリスクポテンシャル RP を補正するかを、図 6 および図 7 を用いて詳細に説明する。図 6 は、リスクポテンシャル補正処理の処理手順を示すフローチャートであり、図 7 は、各車両設定状態に基づくリスクポテンシャル補正の概要を説明する図である。図 7 に示すように各車両設定状態に基づくリスクポテンシャル補正には優先順位が付けられており、以下に説明するように、コントローラ 50 はこの優先順位に従ってリスクポテンシャル RP の補正を行う。なお、図 7 に示す $a \sim d$ は、上述した (a) ~ (d) の状況に対応している。

【 0 0 3 2 】

まず、ステップ S_{1501} で、パーキングブレーキ 31 から入力される信号によりパーキングブレーキ 31 がオンされているかを判定する。パーキングブレーキ 31 がオンされている場合は、ステップ S_{1502} へ進む。パーキングブレーキ 31 の操作状態は、先行車に対するリスクポテンシャル RP よりも運転者に知覚させたい車両状況であるので、ステップ S_{1502} では、パーキングブレーキ 31 の操作状態に応じたリスクポテンシャル RP の補正 (PKB 補正) を行う。具体的には、パーキングブレーキ 31 を解除せずに発進しようとする運転者に警告を与え、パーキングブレーキ 31 の解除を促すようにリスクポテンシャル RP を補正する。

【 0 0 3 3 】

図 8 に、パーキングブレーキ操作状態によるリスクポテンシャル補正マップを示す。図

10

20

30

40

50

8の横軸はステップS130で算出された先行車に対するリスクポテンシャルRPを表し、縦軸は補正後の出力値RPoutを表している。図8に示すように、パーキングブレーキ31がオンされている場合は、先行車に対するリスクポテンシャルRPの大きさに関わらず、出力値RPoutを所定値RPstopに設定する。

【0034】

このように、パーキングブレーキ31が操作されている場合は、先行車に対するリスクポテンシャルRPの代わりに所定値RPstopを設定する。パーキングブレーキ31が操作されている場合は通常、車両は停止しているが、所定値RPstopに基づいてアクセルペダル反力制御を行うことにより、車両発進時のアクセルペダル踏み込みに対して運転者に警告を与える。PKB補正の後、ステップS1510へ進む。

10

【0035】

ステップS1501でパーキングブレーキ31が操作されていないと判定されると、ステップS1503へ進む。ステップS1503では、スノーモードスイッチ32がオンされてA/Tモードがスノーモードに設定されているか否かを判定する。スノーモードが選択されている場合は、ステップS1504へ進む。A/Tモードがスノーモードに設定されている場合は、滑りやすい路面を走行しているという車両状況によって、アクセルペダル反力から受ける運転者の感覚が変化する。また、このような車両状況において先行車両に対するリスクポテンシャルRPに応じたアクセルペダル反力を発生すると、運転者の繊細なペダル操作を妨げてしまう可能性がある。

【0036】

20

そこで、ステップS1504では、スノーモードが設定されている場合に対応したリスクポテンシャルRPの補正(スノーモード補正)を行う。図9に、スノーモード補正によるリスクポテンシャル補正マップを示す。図9の横軸はステップS130で算出された先行車に対するリスクポテンシャルRPを表し、縦軸は補正後の出力値RPoutを表している。図9に示すように、スノーモードが設定されている場合は、先行車に対するリスクポテンシャルRP(先行車との接近度合)の変化に対する出力値RPoutの変化を鈍くする。さらに、先行車に対するリスクポテンシャルRPに対して出力値RPoutの最小値を大きく設定するとともに、最大値を制限する。

【0037】

このように、スノーモードスイッチ32がオンされている場合は、先行車に対するリスクポテンシャルRPに対して、出力値RPoutを全体的に高めに設定するとともにその変化を緩やかにする。これにより、滑りやすい路面を走行するときリスクを高めを感じる運転者のリスク感の変化に対応しつつ、低摩擦路での運転者の微妙な操作を妨げないようなリスクポテンシャルを設定する。スノーモード補正の後、ステップS1510へ進む。

30

【0038】

ステップS1503でスノーモードスイッチ32がオンされていないと判定されると、ステップS1505へ進む。ステップS1505では、ワイパースイッチ37が操作されているか否かを判定する。ワイパースイッチ37が操作されてワイパーが作動している場合は、ステップS1506へ進む。降雨や降雪等によりワイパーが作動しているような車両状況では、アクセルペダル反力から受ける運転者の感覚が異なるので、ステップS1506では、ワイパー設定状態に応じたリスクポテンシャルRPの補正(雨天時補正)を行う。具体的には、降雨や降雪時における前方視界の悪化、さらには降雨量や降雪量の違いによる前方視界の変化に起因する運転者のリスク感覚の変化に対応してリスクポテンシャルRPを補正する。

40

【0039】

図10に、ワイパー設定状態によるリスクポテンシャル補正マップを示す。図10の横軸はステップS130で算出された先行車に対するリスクポテンシャルRPを表し、縦軸は補正後の出力値RPoutを表している。図10に示すように、ワイパーが作動している場合は、リスクポテンシャルRPが大きくなるように補正する。また、降雨量が増加してワイパーの動作速度が速くなるほど、すなわちワイパーの設定状態が、間欠、弱、強と変

50

化するにつれてリスクポテンシャルR Pが一層大きくなるように出力値R P outを設定する。雨天時補正の後、ステップS 1 5 1 0へ進む。

【0040】

ステップS 1 5 0 5でワイパースイッチ3 7が操作されていないと判定されると、ステップS 1 5 0 7へ進む。ステップS 1 5 0 7では、パワーモードスイッチ3 3がオンされてA / Tモードがパワーモードに設定されているか否かを判定する。パワーモードが選択されている場合は、ステップS 1 5 0 8へ進む。A / Tモードがパワーモードに設定されている場合は、加速等を行って、よりスポーティな運転をしたいという運転者の状況によって、アクセルペダル反力から受ける運転者の感覚が変化する。また、このような状況において周囲状況によるリスクポテンシャルR Pに応じたアクセルペダル反力を発生すると、運転者が意図的に行うペダル操作を妨げてしまう可能性がある。

10

【0041】

そこで、ステップS 1 5 0 8では、スポーティな運転をしたいという運転者の状況に対応したリスクポテンシャルR Pの補正(スポーティ補正)を行う。図1 1に、スポーティ補正によるリスクポテンシャル補正マップを示す。図1 1の横軸はステップS 1 3 0で算出された先行車に対するリスクポテンシャルR Pを表し、縦軸は補正後の出力値R P outを表している。図1 1に示すように、パワーモードが設定されている場合は、先行車に対するリスクポテンシャルR P(先行車との接近度合)の変化に対する出力値R P outの変化を鈍くするとともに、先行車に対するリスクポテンシャルR Pに対して出力値R P outの最大値を制限する。

20

【0042】

このように、パワーモードスイッチ3 3がオンされている場合は、先行車に対するリスクポテンシャルR Pに対して、出力値R P outを全体的に低めに設定するとともにその変化を緩やかにする。これにより積極的にスポーティな運転をしたい状態で運転者が感じるリスクの変化に対応するとともに、運転者の意図的なペダル操作を妨げないようリスクポテンシャルを設定する。スポーティ補正の後、ステップS 1 5 1 0へ進む。

【0043】

ステップS 1 5 0 7でパワーモードスイッチ3 3がオンされていないと判定されると、ステップS 1 5 0 9へ進む。ステップS 1 5 0 9では、サス設定スイッチ3 4の操作によりサスペンション性能がハードに設定されているか否かを判定する。サスペンション性能がハードに設定されている場合は、ステップS 1 5 0 8へ進む。可変サスペンションがハード設定の場合は、よりスポーティな運転をしたいという運転者の状況によって、アクセルペダル反力から受ける運転者の感覚が変化する。また、このような状況において周囲状況によるリスクポテンシャルR Pに応じたアクセルペダル反力を発生すると、運転者が意図的に行うペダル操作を妨げてしまう可能性がある。

30

【0044】

そこで、パワーモードが設定されていたときと同様に、ステップS 1 5 0 8へ進んでリスクポテンシャルR Pのスポーティ補正を行う。図1 1に示すように、可変サスペンションがハードに設定されている場合は、先行車に対するリスクポテンシャルR Pに対して、出力値R P outを全体的に低めに設定するとともにその変化を緩やかにする。これにより積極的にスポーティな運転をしたい状態で運転者が感じるリスクの変化に対応するとともに、運転者の意図的なペダル操作を妨げないようリスクポテンシャルを設定する。

40

【0045】

ステップS 1 5 0 9で可変サスペンションがハード設定でない場合は、ステップS 1 5 1 0へ進む。

ステップS 1 5 1 0では、シート位置センサ3 5から入力される運転座席の前後方向位置(シート位置)およびステアリング位置センサ3 6から入力されるステアリングホイール9 0のチルト位置およびテレスコ位置に応じて、先行車に対するリスクポテンシャルR Pを補正する。なお、ステップS 1 5 0 2, S 1 5 0 4, S 1 5 0 6, S 1 5 0 8においてそれぞれリスクポテンシャルR Pの補正を行った場合は、出力値R P outをさらに補正

50

する。

【 0 0 4 6 】

例えば体格の違いといった運転者の状況によってシート位置およびステアリングホイール位置が変化すると、アクセルペダル反力から受ける運転者の感覚が異なるので、ステップ S 1 5 1 0 では、シート位置およびステアリングホイール位置に応じたリスクポテンシャル R P の補正（体格差補正）を行う。

【 0 0 4 7 】

図 1 2 に、体格差に対応したリスクポテンシャル補正マップを示す。図 1 2 の横軸はステップ S 1 3 0 で算出された先行車に対するリスクポテンシャル R P、または S 1 5 0 2, S 1 5 0 4, S 1 5 0 6, または S 1 5 0 8 で設定された出力値 R P_{out}を表し、縦軸は体格差に応じて補正されたリスクポテンシャル R P_cを表している。

10

【 0 0 4 8 】

図 1 2 に示すように、シート位置が前方でステアリングホイール位置が後方、すなわち運転者がアクセルペダル 8 0 およびステアリングホイール 9 0 に近い場合は、リスクポテンシャル R P または R P_{out}に対して補正值 R P_cが小さくなるように設定する。そして、シート位置が後方でステアリングホイール位置が前方、すなわち運転者がアクセルペダル 8 0 およびステアリングホイール 9 0 から離れるほど、リスクポテンシャル R P または R P_{out}に対して補正值 R P_cが大きくなるように補正する。

【 0 0 4 9 】

なお、ステップ S 1 5 1 0 では、リスクポテンシャル R P また R P_cをシート位置に応じて補正し、その後ステアリング位置に応じて補正することも、ステアリング位置に応じて補正したリスクポテンシャル R P または R P_cを、シート位置に応じて補正することも可能である。さらに、シート位置またはステアリング位置に応じてリスクポテンシャル R P または R P_cを補正することもできる。

20

【 0 0 5 0 】

このように、P K B 補正、スノーモード補正、雨天時補正、およびスポーティ補正の有無に関わらず、シート位置センサ 3 5 およびステアリング位置センサ 3 6 によって検出される運転者の体格差に応じた体格差補正は必ず行う。すなわち、A / T モードや可変サスペンションの切替設定は行わない場合もあるが、運転者の体格によってシート位置やステアリング位置は必ず変化するので、シート位置やステアリング位置に基づくリスクポテンシャル R P の体格差補正の優先順位を最も高くしている。

30

【 0 0 5 1 】

体格差補正以降は、P K B 補正、スノーモード補正、雨天時補正、およびスポーティ補正の順にリスクポテンシャル補正の優先順位を設定している。そして、優先順位の高い車両設定状態に基づいてリスクポテンシャル R P を補正していくので、その時点で運転者に知らせる必要性の高い情報を、アクセルペダル反力として運転者に伝えることができる。

【 0 0 5 2 】

このようにステップ S 1 5 0 でリスクポテンシャル R P を補正した後、ステップ S 1 6 0 へ進む。

ステップ S 1 6 0 では、ステップ S 1 5 0 で補正したリスクポテンシャル R P_cに基づいて、アクセルペダル反力増加量 d F を算出する。図 1 3 に、リスクポテンシャル補正值 R P_cとアクセルペダル反力増加量 d F との関係を示す。図 1 3 に示すように、アクセルペダル反力増加量 d F は、リスクポテンシャル補正值 R P_cが大きくなるほど増加する。リスクポテンシャル補正值 R P_cが最大値 R P_{max}を超えると、反力増加量は最大値 d F_{max}に固定される。

40

【 0 0 5 3 】

これにより、リスクポテンシャル補正值 R P_cが最大値 R P_{max}に達するまでは、アクセルペダル反力によりリスクポテンシャル補正值 R P_cを運転者に伝達し、リスクポテンシャル補正值 R P_cが最大値 R P_{max}を超えるような状況では、アクセルペダル反力増加量 d F の増加を制限して、運転者の意図により追い越し等の運転操作を行うことがで

50

きるようにする。

【 0 0 5 4 】

つづくステップ S 1 7 0 で、ステップ S 1 6 0 で算出した反力増加量 dF をアクセルペダル反力制御装置 6 0 に出力する。アクセルペダル反力制御装置 6 0 は、コントローラ 5 0 からの指令に応じて、図 1 4 に示すように通常の反力特性 F_i に反力増加量 dF を加算したアクセルペダル反力 F を発生するように、サーボモータ 7 0 を制御する。これにより、今回の処理を終了する。

【 0 0 5 5 】

このように、以上説明した一実施の形態においては、以下のような作用効果を奏することができる。

(1) コントローラ 5 0 は、自車両の車両状態および自車両周囲の走行環境に基づいて自車両周囲のリスクポテンシャル RP を算出し、算出したリスクポテンシャル RP を自車両の車両設定状態に基づいて補正する。例えば A T モードの設定状態等の車両設定状態は、車両や運転者の状況を表すファクターであるので、車両設定状態に基づいてリスクポテンシャル RP を補正することにより、車両や運転者の状況によって異なる運転者のリスク感覚の違いに対応したアクセルペダル反力制御を行うことができる。

(2) コントローラ 5 0 は、車両設定状態としてパーキングブレーキ 3 1 の設定状態を検出する。パーキングブレーキ 3 1 の設定状態は自車両周囲のリスクポテンシャル RP よりも運転者に知覚させたい情報であるので、パーキングブレーキ 3 1 の設定状態に基づいてリスクポテンシャル RP を補正することにより、知覚させたい情報をアクセルペダル反力として確実に運転者に伝達することができる。

(3) コントローラ 5 0 は、車両設定状態としてトランスミッションのシフトパターンがスノーモードに設定されているかを検出する。スノーモードスイッチ 3 2 がオンされてスノーモードが設定されている場合は、雪路等の車両状況によって運転者のリスク感覚が変化しアクセルペダル反力に対する感じ方が変化する。また、先行車に対するリスクポテンシャル RP のみに基づいてアクセルペダル反力を発生させた場合、低摩擦路面における運転者の繊細なアクセル操作を妨げてしまう可能性がある。そこで、A / T のスノーモードの設定状態に基づいてリスクポテンシャル RP を補正することにより、適切なアクセルペダル反力制御を行うことができる。

(4) コントローラ 5 0 は、車両設定状態としてトランスミッションのシフトパターンがパワーモードに設定されているかを検出する。パワーモードスイッチ 3 3 がオンされてパワーモードが設定されている場合は、スポーティーな運転をしたいという運転者の状況によって運転者のリスク感覚が変化しアクセルペダル反力に対する感じ方が変化する。また、先行車に対するリスクポテンシャル RP のみに基づいてアクセルペダル反力を発生させた場合、運転者の意図的なアクセル操作を妨げてしまう可能性がある。そこで、A / T のパワーモードの設定状態に基づいてリスクポテンシャル RP を補正することにより、適切なアクセルペダル反力制御を行うことができる。

(5) コントローラ 5 0 は、車両設定状態として可変サスペンションの設定内容を検出する。サス設定スイッチ 3 4 の操作により可変サスペンションがハード設定になっている場合は、スポーティーな運転をしたいという運転者の状況によって運転者のリスク感覚が変化しアクセルペダル反力に対する感じ方が変化する。また、先行車に対するリスクポテンシャル RP のみに基づいてアクセルペダル反力を発生させた場合、運転者の意図的なアクセル操作を妨げてしまう可能性がある。そこで、可変サスペンションの設定内容に基づいてリスクポテンシャル RP を補正することにより、適切なアクセルペダル反力制御を行うことができる。

(6) コントローラ 5 0 は、車両設定状態として運転座席のシート位置を検出する。運転座席のシート位置が変化する、すなわち運転者の体格が異なると、運転者がアクセルペダル反力から受ける感覚が異なる。そこで、運転座席のシート位置に応じてリスクポテンシャル RP を補正することにより、適切なアクセルペダル反力制御を行うことができる。

(7) コントローラ 5 0 は、車両設定状態としてステアリングホイール 9 0 のチルト位置

10

20

30

40

50

および/またはテレスコ位置を検出する。ステアリングホイール90の位置が変化すると、すなわち運転者の体格が異なると、運転者がアクセルペダル反力から受ける感覚が異なる。そこで、ステアリングホイール90の位置に応じてリスクポテンシャルRPを補正することにより、適切なアクセルペダル反力制御を行うことができる。

(8) コントローラ50は、車両設定状態としてワイパーの設定状態を検出する。ワイパーの設定状態、すなわちワイパーのオン/オフおよびワイパーの作動速度が変化すると、前方視界の変化によって運転者のリスク感覚が変化してアクセルペダル反力から受ける感覚が異なる。そこで、ワイパーの設定状態に応じてリスクポテンシャルRPを補正することにより、適切なアクセルペダル反力制御を行うことができる。

(9) コントローラ50は、複数の車両設定状態を検出し、優先順位の高い順から車両設定状態に基づくリスクポテンシャルRPの補正を行う。これにより、運転者のリスク感覚やアクセルペダル反力に対する感じ方が異なる複数のファクターが検出された場合でも、最も知らせたい情報から運転者に伝達することができる。

(10) 複数の車両設定状態の優先順位は、以下の通りである。

1. 運転座席のシート位置およびステアリングホイール90の位置
2. パーキングブレーキ31の操作状態
3. ATシフトパターンのスノーモードの設定状態
4. ワイパーの設定状態
5. ATシフトパターンのパワーモードの設定状態および可変サスペンションの設定内容

このように優先順位を設定してリスクポテンシャルRPの補正を行うことにより、運転者に知らせたい情報から優先してアクセルペダル反力制御に反映させることができる。

(11) コントローラ50は、シート位置およびステアリング位置から運転者の体格を検出し、運転者の体格差に応じてリスクポテンシャルRPを補正する。これにより、体格の違いでアクセルペダル反力の感じ方が異なる運転者に対しても、一定の大きさのアクセルペダル反力を感じさせることができる。

【0056】

なお、上述した一実施の形態においては、パーキングブレーキ31、スノーモードスイッチ32、パワーモードスイッチ33、サス設定スイッチ34、シート位置センサ35、ステアリング位置センサ36、およびワイパースイッチ37からの信号を入力して複数の車両設定状態を検出したが、これには限定されず、単一の車両設定状態のみを検出してその車両設定状態に基づくリスクポテンシャル補正を行うこともできる。また、パワーモードスイッチ33によりA/Tモードがパワーモードに設定されているかを検出したが、これに加えてマニュアルモードに設定されているかを検出することもできる。またはパワーモードの代わりにマニュアルモードのみを検出することも可能である。マニュアルモードが設定されている場合も、パワーモード設定時と同様に図11を用いたスポーティ補正を行う。

【0057】

上述した一実施の形態においては、運転者の体格を検出するために、シート位置センサ35およびステアリング位置センサ36を用いてシート位置およびステアリングホイール位置を検出したが、これには限定されず、いずれか一方を検出することもできる。また、ステアリングホイール位置としてステアリングホイール90のチルト位置およびテレスコ位置を検出したが、これらのいずれかを検出することもできる。

【0058】

上述した一実施の形態においては、スノーモード補正におけるリスクポテンシャル補正マップを図9に示すように設定した。ただし、これには限定されず、先行車に対するリスクポテンシャルRPの変化に対して出力値R Poutの変化が緩やかで全体的に高めめのリスクに設定できれば、図9に示すマップには限定されない。また、雨天時補正、スポーティ補正、および体格差対応補正のマップに関しても同様に、図10~12に示すマップには限定されない。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

上述した一実施の形態においては、図 1 3 に示すようにリスクポテンシャル R P に対して反力増加量 d F が比例するように設定したが、これには限定されず、例えばリスクポテンシャル R P の増加に対して反力増加量 d F が指数関数的に増加するように設定することもできる。

【 0 0 6 0 】

なお、本発明による車両用運転操作補助装置は、状況認識手段としてレーザレーダ 1 0 および車速センサ 2 0 を用い、設定状態検出手段としてパーキングブレーキ 3 1 , スノーモードスイッチ 3 2 , パワーモードスイッチ 3 3 , サス設定スイッチ 3 4 , シート位置センサ 3 5 , ステアリング位置センサ 3 6 , およびワイパースイッチ 3 7 を用いた。また、リスクポテンシャル算出手段およびリスクポテンシャル補正手段としてコントローラ 5 0 を用い、操作反力制御手段としてコントローラ 5 0 およびアクセルペダル反力制御装置 6 0 を用いた。しかし、これらには限定されず、例えば状況認識手段としてレーザレーダ 1 0 の代わりに別方式のミリ波レーダ等を用いたり、C C D カメラあるいは C M O S カメラを用いることもできる。また、操作反力制御手段としてブレーキペダル反力制御装置を用い、リスクポテンシャル R P に応じた操作反力をブレーキペダルに発生させることもできる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 1 】

【 図 1 】 本発明の一実施の形態による車両用運転操作補助装置のシステム図。

【 図 2 】 図 1 に示す車両用運転操作補助装置を搭載した車両の構成図。

【 図 3 】 アクセルペダル周辺の構成図。

【 図 4 】 一実施の形態のコントローラによる運転操作補助制御プログラムの処理手順を示すフローチャート。

【 図 5 】 自車両と先行車の走行状態を示す模式図。

【 図 6 】 リスクポテンシャル補正処理の処理手順を示すフローチャート。

【 図 7 】 リスクポテンシャル補正の概要を説明する図。

【 図 8 】 P K B 補正によるリスクポテンシャルの補正マップを示す図。

【 図 9 】 スノーモード補正によるリスクポテンシャルの補正マップを示す図。

【 図 1 0 】 雨天時補正によるリスクポテンシャルの補正マップを示す図。

【 図 1 1 】 スポーティ補正によるリスクポテンシャルの補正マップを示す図。

【 図 1 2 】 体格差補正によるリスクポテンシャルの補正マップを示す図。

【 図 1 3 】 リスクポテンシャルと反力増加量との関係を示す図。

【 図 1 4 】 アクセルペダルストローク量とアクセルペダル反力との関係を示す図。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

1 0 : レーザレーダ

2 0 : 車速センサ

3 1 : パーキングブレーキ

3 2 : スノーモードスイッチ

3 3 : パワーモードスイッチ

3 4 : サス設定スイッチ

3 5 : シート位置センサ

3 6 : ステアリング位置センサ

3 7 : ワイパースイッチ

5 0 : コントローラ

6 0 : アクセルペダル反力制御装置

7 0 : サーボモータ

7 1 : ストロークセンサ

8 0 : アクセルペダル

10

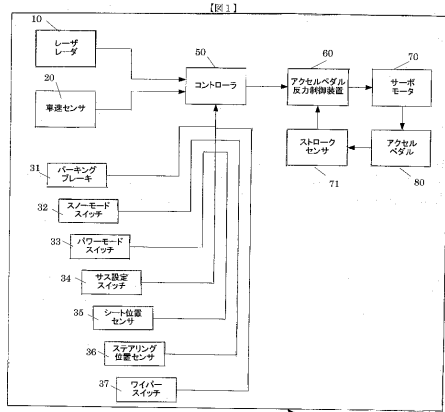
20

30

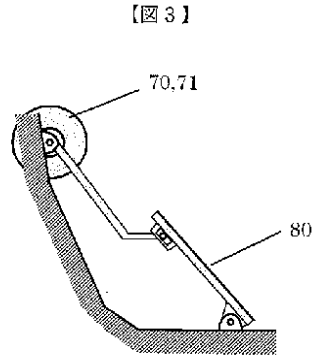
40

50

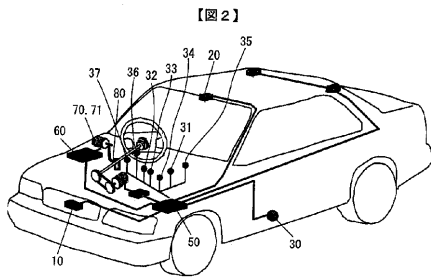
【図1】



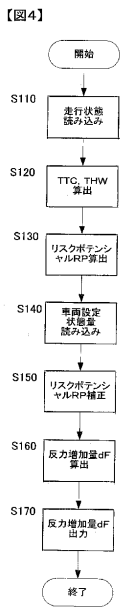
【図3】



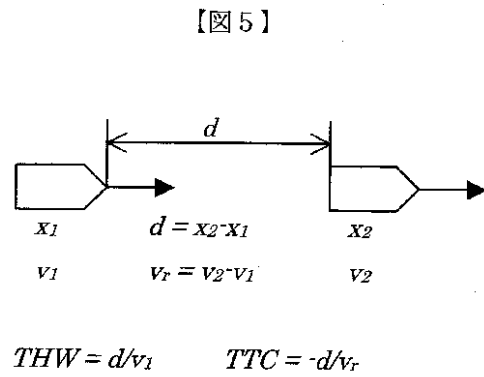
【図2】



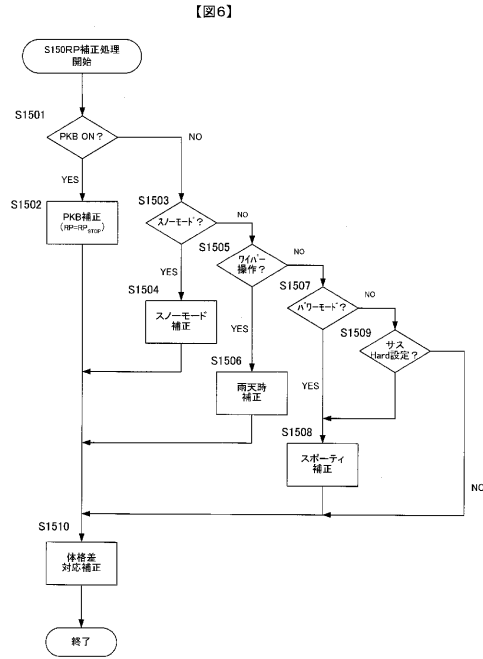
【図4】



【図5】



【図6】

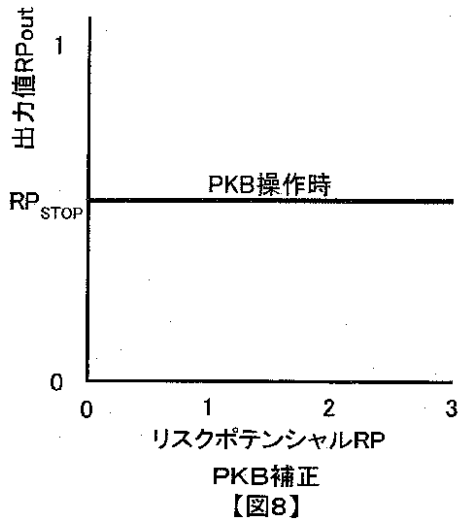


【図7】

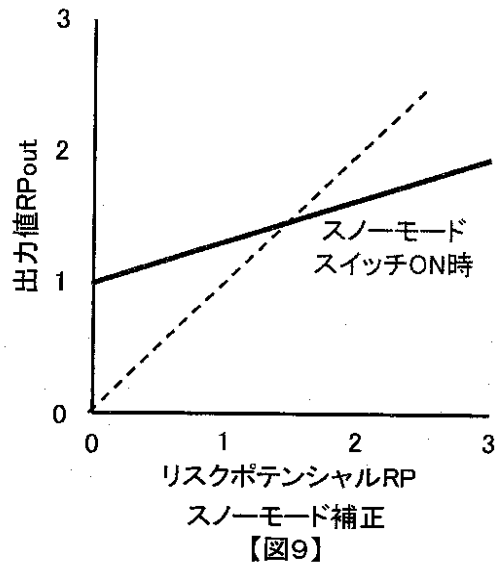
a	b	c	d	検出内容/手段	おとしい	RP補正	優先順位
●	●			パーキングブレーキ操作状態(ON/OFF)	パーキングブレーキを解除せずに発進しようとする運転者に警告し、パーキングブレーキの解除を促す。	PKB補正(図8)	2
●	●			ATスノーモード(ON/OFF)	雪路等の滑りやすい路面において、運転者のリスク感覚の変化に対応するとともに、低速稼働前での運転者の微妙なアクセル操作を妨げないようにする。	スノーモード補正(図9)	3
●	●			ATパワーモード/マニュアルモード(ON/OFF)	運転者がよりスポーティな運転をしたい場合に、運転者のリスク感覚の変化に対応するとともに、運転者が意図的に行うアクセル操作を妨げないようにする。	スポーティ補正(図11)	5
●	●			可変サスペンションセッティング(ハード/ミディアム/ソフト)			
●	●			シート位置(前方や後方)	運転者毎の体格の違いに応じた反力感の違いに対応し、適切に反力を伝達する。	体格差補正(図12)	1
●	●			ステアリング位置(チルト/チレク/レスポンス)			
●	●			ワイパー設定状態(間欠/弱/強)	降雨量の違いによる前方視界の変化に起因する運転者のリスク感覚の変化に対応する。	雨天時補正(図10)	4

【図7】

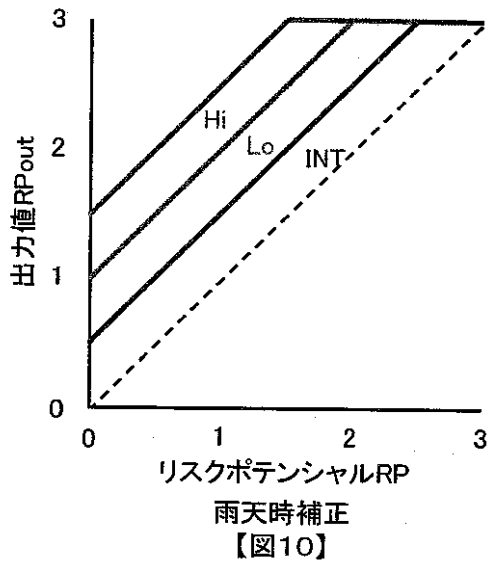
【図8】



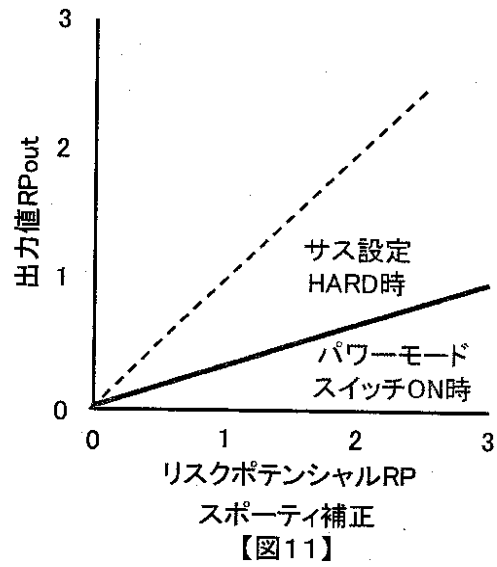
【図9】



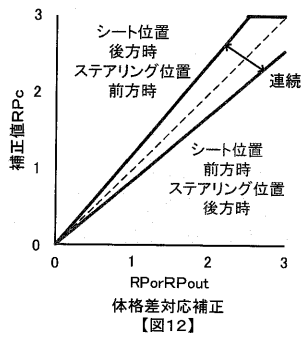
【図10】



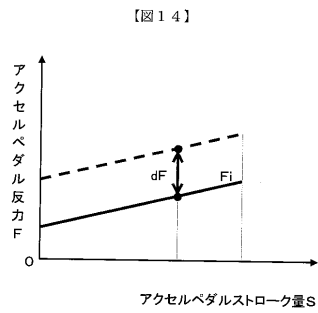
【図11】



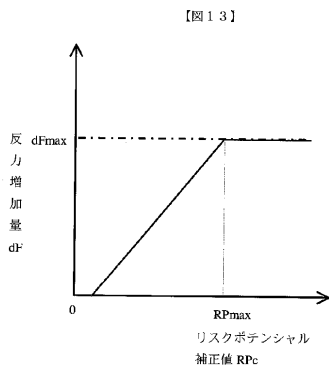
【図12】



【図14】



【図13】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-231449(JP,A)
特開2003-246225(JP,A)
特開2002-323930(JP,A)
実開昭59-157935(JP,U)
特開平08-301136(JP,A)
特開2002-304227(JP,A)
特開2003-260951(JP,A)
特開平05-231194(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K 26/04
B60R 21/00
G08G 1/16