

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4367322号
(P4367322)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年9月4日(2009.9.4)

(51) Int.Cl.		F I	
B60K 26/04	(2006.01)	B60K	26/04
B60R 21/00	(2006.01)	B60R	21/00 624D
F02D 11/10	(2006.01)	B60R	21/00 626A
G08G 1/16	(2006.01)	F02D	11/10 K
		G08G	1/16 C

請求項の数 8 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2004-341718 (P2004-341718)
 (22) 出願日 平成16年11月26日(2004.11.26)
 (65) 公開番号 特開2006-151082 (P2006-151082A)
 (43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)
 審査請求日 平成18年8月29日(2006.8.29)

(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 100084412
 弁理士 永井 冬紀
 (72) 発明者 土方 俊介
 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た車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両周囲の走行環境を検出する走行環境検出手段と、
 前記走行環境検出手段による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、
 運転操作を行う際に運転者によって操作される運転操作機器に操作反力を発生させる操作反力発生手段と、
 前記運転操作機器とは異なる車両構成部材から、前記運転者に与える押圧力を発生させる押圧力発生手段と、
 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低リスク領域と高リスク領域とに分類し、前記リスクポテンシャルが前記低リスク領域にあるときは、前記リスクポテンシャルに応じて前記車両構成部材からの前記押圧力を変化させるよう前記押圧力発生手段を制御し、前記リスクポテンシャルが前記高リスク領域にあるときは、前記リスクポテンシャルに応じて前記運転操作機器の前記操作反力を変化させるよう前記操作反力発生手段を制御する制御手段とを備え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、
 前記運転操作機器は、アクセルペダルであり、
 前記車両構成部材は、運転者用シート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 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の車両用運転操作補助装置において、

前記制御手段は、前記リスクポテンシャルが前記低リスク領域にあるときは、前記運転操作機器に発生させる前記操作反力を略一定とし、前記リスクポテンシャルが前記高リスク領域にあるときは、前記車両構成部材からの前記押圧力を略一定に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 1 から請求項 3 のいずれかに記載の車両用運転操作補助装置において、

前記制御手段は、前記リスクポテンシャルが前記高リスク領域の上限領域にあるときは、前記リスクポテンシャルに応じて前記運転操作機器からの前記操作反力を変化させるとともに、前記車両構成部材からの前記押圧力を変化させ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 から請求項 4 のいずれかに記載の車両用運転操作補助装置において、

アクセルペダルの操作状態およびブレーキペダルの操作状態を判定する操作状態判定手段と、

前記操作状態判定手段の判定結果に基づいて、前記車両構成部材から発生する前記押圧力を調整する押圧力調整手段とをさらに備えることを特徴とする車両用運転操作補助装置

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、

前記操作状態判定手段によって前記アクセルペダルの操作中、もしくは前記アクセルペダルおよび前記ブレーキペダルの非操作中であると判定されると、前記押圧力調整手段は、前記リスクポテンシャルが大きくなるほど前記押圧力を増加させ、前記操作状態判定手段によって前記ブレーキペダルの操作中であると判定されると、前記押圧力調整手段は、前記リスクポテンシャルが大きくなるほど前記押圧力を低下させ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 6 に記載の車両用運転操作補助装置において、

前記アクセルペダルおよび前記ブレーキペダルの操作状態が、前記アクセルペダルの操作中、前記アクセルペダルと前記ブレーキペダルの非操作中、および前記ブレーキペダルの操作中の間で変化すると、前記操作状態の変化に応じて前記押圧力の変化速度を調整する変化速度調整手段をさらに備えることを特徴とする車両用運転操作補助装置。

30

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 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。

【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。

40

【背景技術】

【0002】

従来の車両用運転操作補助装置は、運転者が運転操作を行う運転操作機器とは異なる部材を介して先行車との接近度合いを運転者に報知している（例えば特許文献 1 参照）。この装置は、先行車との車間距離が所定値未満となると運転席を車両後方に移動することにより、先行車に接近していることを運転者に知らせる。また、本出願人は、レーンマーカへの接近度合いに応じて運転席から押圧力を発生するとともに、接近度合いの大きさに応じて押圧力を発生させる運転席の部位を変更する装置を提案している（特許文献 2 参照）。

【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2003-306107号公報

【特許文献2】特願2004-32467号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した特許文献1の装置では、運転席を移動することにより先行車への接近状態を運転者に知らせることはできるが、先行車に対するリスクがどの程度であるかを運転者にわかりやすく認識させることは困難であった。一方、特許文献2の装置では、運転席における押圧力の発生部位を変更することによりリスクの大きさを伝達することができる。しかし、このような車両用運転操作補助装置にあっては、リスクの大きさを運転者に一層わかりやすく伝達するとともに、リスクに対応して必要な運転操作を促すような情報伝達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、自車両周囲の走行環境を検出する走行環境検出手段と、走行環境検出手段による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、運転操作を行う際に運転者によって操作される運転操作機器に操作反力を発生させる操作反力発生手段と、運転操作機器とは異なる車両構成部材から、運転者に与える押圧力を発生させる押圧力発生手段と、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低リスク領域と高リスク領域とに分類し、リスクポテンシャルが低リスク領域にあるときは、リスクポテンシャルに応じて車両構成部材からの押圧力を変化させるよう押圧力発生手段を制御し、リスクポテンシャルが高リスク領域にあるときは、リスクポテンシャルに応じて運転操作機器の操作反力を変化させるよう操作反力発生手段を制御する制御手段とを備える。

20

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、低リスク領域において車両構成部材からの押圧力を変化させ、高リスク領域において運転操作機器の操作反力を変化させるので、運転者を混乱させたり違和感を与えることなくわかりやすい情報伝達を行うことができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

《第1の実施の形態》

本発明の第1の実施の形態による車両用運転操作補助装置について、図面を用いて説明する。図1は、本発明の第1の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を搭載した車両の構成図である。

【0008】

まず、車両用運転操作補助装置1の構成を説明する。

レーザレーダ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。レーザレーダ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。レーザレーダ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。

40

【0009】

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。

アクセルペダルストロークセンサ30は、図3に示すようにリンク機構を介してアクセルペダル61に接続されている。アクセルペダルストロークセンサ30は、リンク機構を

50

介してサーボモータ62の回転角に変換されたアクセルペダル61のストローク量（操作量）Sを検出する。検出した操作量Sはコントローラ50へ出力される。

【0010】

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、車両用運転操作補助装置1全体の制御を行う。コントローラ50は、例えばCPUのソフトウェア形態により、リスクポテンシャル算出部51、操作状態判定部52、アクセルペダル反力算出部53およびシート反力算出部54を構成する。

【0011】

リスクポテンシャル算出部51は、レーザレーダ10および車速センサ20から入力される信号に基づいて自車両周囲のリスクポテンシャルRPを算出する。操作状態判定部52は、アクセルペダルストロークセンサ52からの信号に基づいて、アクセルペダル61の操作状態を判定する。

10

【0012】

アクセルペダル反力算出部53は、リスクポテンシャル算出部51で算出されたリスクポテンシャルRP、およびアクセルペダル61の操作状態に応じて、アクセルペダル61に発生させる操作反力の制御量を算出する。シート反力算出部54は、リスクポテンシャルRPおよびアクセルペダル61の操作状態に応じて、シートから運転者に与える押圧力を算出する。

【0013】

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。リンク機構を解してアクセルペダル61に接続されたサーボモータ62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61を操作する際に発生する操作反力を任意に制御する。

20

【0014】

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は、例えば操作量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。通常のアクセルペダル反力特性は、例えばアクセルペダル61の回転中心に設けられたねじりバネ（不図示）のバネ力によって実現することができる。

【0015】

シート駆動機構70は、コントローラ50からの指令に応じてシートの前端部を駆動することにより運転者に押圧力を与える。図4(a)(b)に、車両用運転操作補助装置1を備えた車両に搭載され、シート駆動機構70によって駆動される運転者用シート71の構成を示す。図4(b)は図4(a)のA-A断面図である。

30

【0016】

図4(a)に示すように、シート71は、クッション部72、シートバック部73、およびヘッドレスト74から構成される。シート駆動機構70はクッション部72の前端部72aを駆動することによって運転者に押圧力を与える。以下に、シート駆動機構70の構成を説明する。

【0017】

図4(b)に示すように、シート駆動機構70はクッション部72の前端部72aの表面付近に内蔵された空気袋721、空気袋721の内圧を調節する圧力ポンプ722、および空気袋721の内圧を検出する圧力センサ723を備えている。圧力ポンプ722はコントローラ50によって制御され、圧力センサ723の検出信号はコントローラ50へ出力される。空気袋721の内圧を調整することにより、運転者の大腿部裏側へ与えられる押圧力が変化する。

40

【0018】

次に、第1の実施の形態による車両用運転操作補助装置1の動作を説明する。まず、その概要を説明する。

第1の実施の形態においては、自車両周囲のリスクポテンシャルRPを、アクセルペダル

50

6 1 およびシート 7 1 のクッション前端部 7 2 a という 2 つのインターフェイスを介して運転者に伝達する。図 5 に示すように、運転者はアクセルペダル 6 1 から反力 F_p を受け、シート 7 1 から反力 F_c を受ける。アクセルペダル 6 1 は、運転者が運転操作を行う際に操作する操作系のインターフェイスであり、クッション前端部 7 2 a は運転操作に関する操作は行わない非操作系のインターフェイスである。

【 0 0 1 9 】

リスクポテンシャル R_P が低い場合には、非操作系のインターフェイスを用いて情報伝達を行う。このとき、操作系のインターフェイスからの情報伝達を制限して運転者による運転操作を妨げないようにする。リスクポテンシャル R_P が高い場合は、操作系のインターフェイスを用いた情報伝達を行い、リスクポテンシャル R_P が高くなっていることを運転者に知らせるとともに運転者の運転操作を安全な方向に誘導する。

10

【 0 0 2 0 】

このように操作系と非操作系のインターフェイスを用いることにより、リスクポテンシャル R_P の変化に対応して連続的な情報伝達を行うことができる。ただし、2 系統のインターフェイスを用いて 2 種類の触覚情報を伝達することによって運転者を混乱させたり、違和感を与えたりしないように、リスクポテンシャル R_P の大きさおよび運転者による運転操作状態に基づいて、適切な情報伝達を行うようにする。

【 0 0 2 1 】

以下に、車両用運転操作補助装置 1 の動作を図 6 を用いて詳細に説明する。図 6 は、第 1 の実施の形態による車両用運転操作補助制御処理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 5 0 msec 毎に連続的に行われる。

20

【 0 0 2 2 】

ステップ S_{110} で、レーザレーダ 1 0 および車速センサ 2 0 から自車両および車両周囲の走行状態を読み込む。具体的には、自車速 V_a と、自車両と先行車との車間距離 D および相対速度 V_r を読み込む。相対速度 V_r は、(自車速 V_a - 先行車速 V_f) と表される。

【 0 0 2 3 】

ステップ S_{120} では、ステップ S_{110} で読み込んだ走行状態データに基づいて、自車両周囲のリスクポテンシャル R_P 、具体的には先行車に対するリスクポテンシャル R_P を算出する。まず、先行車に対する余裕時間 T_{TC} と車間時間 T_{HW} とを算出する。

30

【 0 0 2 4 】

余裕時間 T_{TC} 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 T_{TC} は、現在の走行状況が継続した場合、つまり自車速 V_a 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 T_{TC} は、以下の(式 1)により求められる。

$$T_{TC} = D / V_r \quad \dots (式 1)$$

【 0 0 2 5 】

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。

40

$$T_{HW} = D / V_a \quad \dots (式 2)$$

【 0 0 2 6 】

車間時間 T_{HW} は、車間距離 D を自車速 V_a 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 $V_a =$ 先行車速 V_f である場合は、(式 2)において自車速 V_a の代わりに先行車速 V_f を用いて車間時間 T_{HW} を算出することもできる。

50

【 0 0 2 7 】

つぎに、余裕時間 TTC および車間時間 THW を用いて先行車に対するリスクポテンシャル RP を算出する。先行車に対するリスクポテンシャル RP は、以下の(式3)を用いて算出する。

$$RP = a / THW + b / TTC \quad \dots (式3)$$

ここで、 a 、 b は、車間時間 THW および余裕時間 TTC 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 2 8 】

ステップ $S130$ では、アクセルペダルストロークセンサ 30 で検出されるアクセルペダル操作量 S を読み込み、アクセルペダル 61 の操作状態、すなわちアクセルペダル 61 が操作されているか否かを判定する。アクセルペダル 61 が操作されている場合はアクセルペダル 61 およびクッション前部 $72a$ を介した情報伝達を行い、アクセルペダル 61 が操作されていない場合は、クッション前部 $72a$ のみで情報伝達を行うようにする。

10

【 0 0 2 9 】

ステップ $S140$ では、ステップ $S120$ で算出したリスクポテンシャル RP とステップ $S130$ で判定したアクセルペダル 61 の操作状態に基づいて、アクセルペダル 61 に発生させる操作反力を算出する。図7に、アクセルペダル 61 が操作されている場合のリスクポテンシャル RP とアクセルペダル反力増加量 Fp との関係を示す。図7において、リスクポテンシャル RP が所定値 $RP1$ 以下の領域を低リスク領域、所定値 $RP1$ を超える領域を高リスク領域とする。所定値 $RP1$ は、上述した(式3)で算出される先行車に対するリスクポテンシャル RP を低リスク領域と高リスク領域とに分類するためのしきい値として予め適切に設定される。

20

【 0 0 3 0 】

低リスク領域では、反力増加量 $Fp = 0$ としてリスクポテンシャル RP に応じた操作反力を発生させないようにする。高リスク領域では、リスクポテンシャル RP が大きくなるほど反力増加量 Fp を大きくする。なお、アクセルペダル 61 が操作されていない場合は、アクセルペダル 61 を介した情報伝達が行えないので、リスクポテンシャル RP の大きさに関わらず運転者に与えられる反力増加量 $Fp = 0$ となる。

【 0 0 3 1 】

30

一方、ステップ $S150$ では、リスクポテンシャル RP に基づいてクッション前部 $72a$ から発生させる押圧力を算出する。クッション前部 $72a$ に内蔵された空気袋 721 には、運転者のすわり心地等を考慮して予め所定の内圧がかけられているので、ここでは基準の内圧に加えて発生させる押圧力を、シート前端部反力 Fc として算出する。

【 0 0 3 2 】

図8に、リスクポテンシャル RP とシート前端部反力 Fc との関係を示す。図8に示すように、低リスク領域でリスクポテンシャル RP が所定値 $RP2$ を超えるとシート前端部反力 Fc が徐々に大きくなる。高リスク領域ではシート前端部反力 Fc を所定値 $Fc1$ に固定する。シート前端部反力 Fc はアクセルペダル 61 の操作状態に関わらず、図8のマップに従って設定される。

40

【 0 0 3 3 】

ステップ $S160$ では、ステップ $S140$ で算出した反力増加量 Fp をアクセルペダル反力制御装置 60 へ出力する。アクセルペダル反力制御装置 60 は、コントローラ 50 からの指令に応じてサーボモータ 62 を制御し、アクセルペダル 61 に発生する操作反力を制御する。

【 0 0 3 4 】

ステップ $S170$ では、ステップ $S150$ で算出したシート前端部反力 Fc をシート駆動機構 70 へ出力する。シート駆動機構 70 は、コントローラ 50 からの指令に応じて空気袋 721 の内圧を調整し、運転者の大腿部裏側に与える押圧力を制御する。これにより、今回の処理を終了する。

50

【 0 0 3 5 】

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 の作用を説明する。

アクセルペダル 6 1 が操作されている場合は、図 9 (a) に一点鎖線で示すように、低リスク領域においてリスクポテンシャル $R P$ が大きくなるほどシート前端部反力 $F c$ が徐々に大きくなる。このとき、アクセルペダル反力増加量 $F p = 0$ である。高リスク領域においては、シート前端部反力 $F c$ は所定値 $F c 1$ に固定される一方、アクセルペダル反力増加量 $F p$ が実線で示すように徐々に増加する。

【 0 0 3 6 】

このように、低リスク領域においてはシート前端部反力 $F c$ を変化させてシート 7 1 のみを用いた情報伝達を行い、高リスク領域においてはシート 7 1 からの情報伝達量は一定として、反力増加量 $F p$ を変化させてアクセルペダル 6 1 を用いた情報伝達を行う。低リスク領域では非操作系のインターフェイスであるシート前端部 7 2 a を利用することにより、運転者による運転操作に介入することなく、違和感の少ない情報伝達を行うことができる。

10

【 0 0 3 7 】

一方、高リスク領域では操作系のインターフェイスであるアクセルペダル 6 1 を用いることにより、運転者による運転操作を適切な方向へ誘導することが可能となる。すなわち、走行環境のリスクが高い場合には操作反力を大きくすることにより、アクセルペダル 6 1 を解放する必要があるということを運転者に直感的に知らせることができる。このとき、クッション前端部 7 2 a からの押圧力は一定に保たれているので、2 つの部材からの反力を同時に変化させることによって運転者を混乱させたり違和感を与えることを低減できる。なお、クッション前端部 7 2 a から一定の押圧力を発生させることにより運転者の大腿部が持ち上がるので、高リスク領域において運転者の脚をアクセルペダル 6 1 から遠ざけるという効果も得られる。

20

【 0 0 3 8 】

アクセルペダル 6 1 が操作されていない場合は、図 9 (b) に一点鎖線で示すようにリスクポテンシャル $R P$ に応じてシート前端部反力 $F c$ が発生する。これにより、アクセルペダル 6 1 が操作されていない場合でも、確実に情報伝達を行うことができる。また、シート前端部反力 $F c$ はアクセルペダル 6 1 が操作されている場合と同様に変わるので、運転者を混乱させることがない。

30

【 0 0 3 9 】

このように、以上説明した第 1 の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) 車両用運転操作補助装置 1 は、自車両周囲の走行環境に基づいてリスクポテンシャル $R P$ を算出し、運転操作を行う際に運転者によって操作される運転操作機器に発生する操作反力および運転操作機器とは異なる車両構成部材からの押圧力として、リスクポテンシャル $R P$ を運転者に伝える。ここで、所定値 $R P 1$ をしきい値としてリスクポテンシャル $R P$ を低リスク領域と高リスク領域のいずれかに分類し、低リスク領域ではリスクポテンシャル $R P$ に応じて車両構成部材の押圧力を変化させ、高リスク領域ではリスクポテンシャル $R P$ に応じて運転操作機器の操作反力を変化させる。これにより、2 つの情報伝達手段を用いて低リスク領域と高リスク領域で連続したリスクポテンシャル $R P$ の伝達を行いながら、現在のリスクポテンシャル $R P$ がどの程度であるかといった情報を運転者にわかりやすく伝えることができる。低リスク領域においては運転操作機器以外の部材を利用して情報伝達を行うので、運転者の運転操作を妨げることがない。一方、高リスク領域において運転操作機器を用いた情報伝達を行うことにより、適切な方向への運転操作を促すことができる。

40

(2) 運転操作機器としてアクセルペダル 6 1 を用い、車両構成部材として運転者用のシート 7 1 を用いることにより、運転者が接する頻度の多い部材を介した確実な情報伝達を行うことができる。

(3) 図 9 (a) に示すように、低リスク領域ではアクセルペダル反力増加量 $F p$ を略

50

一定、すなわち $F_p = 0$ とし、高リスク領域ではシート前端部反力 F_c を略一定、すなわち $F_c = F_{c1}$ とする。これにより、2つの情報伝達手段からの触覚刺激が同時に変化して運転者を混乱させてしまうことを防止できる。

【0040】

《第2の実施の形態》

以下に、本発明の第2の実施の形態による車両用運転操作補助装置について説明する。図10に、第2の実施の形態による車両用運転操作補助装置2の構成のシステム図を示す。図10において図1および図2に示した第1の実施の形態と同様の機能を有する箇所には同一の符号を付している。ここでは、第1の実施の形態との相違点を主に説明する。

【0041】

車両用運転操作補助装置2は、ブレーキペダルが操作されているか否かを検出するブレーキペダルスイッチ40をさらに備えており、コントローラ50Aの操作状態判定部52において、アクセルペダル61とともにブレーキペダルの操作状態を判定する。アクセルペダル反力算出部53およびシート反力算出部54は、それぞれリスクポテンシャル算出部51で算出されるリスクポテンシャルRP、および操作状態判定部52で判定されるアクセルペダル61およびブレーキペダルの操作状態に基づいて、アクセルペダル反力増加量 F_p 、シート前端部反力 F_c を算出する。

【0042】

第2の実施の形態では、A：アクセルペダル61が操作されている状態、B：ブレーキペダルが操作されている状態、およびC：アクセルペダル61もブレーキペダルも操作されていない状態について、それぞれアクセルペダル反力増加量 F_p とシート前端部反力 F_c を算出するとともに、状態が遷移する場合に連続的な反力変化を実現するようにシート前端部反力 F_c の変化速度を調整する。

【0043】

以下に、車両用運転操作補助装置2の動作を図11を用いて詳細に説明する。図11は、第2の実施の形態による車両用運転操作補助制御処理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50msec毎に連続的に行われる。

【0044】

ステップS210では、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み、ステップS220では読み込んだ走行状態データに基づいて上述した(式3)からリスクポテンシャルRPを算出する。

【0045】

ステップS230では、アクセルペダルストロークセンサ30からアクセルペダル操作量Sを読み込むとともに、ブレーキペダルスイッチ40からブレーキペダルの操作状態を表す信号を読み込む。

【0046】

ステップS240では、ステップS220で算出されたリスクポテンシャルRPとステップS230で検出されたアクセルペダル61の操作状態に基づいてアクセルペダル反力増加量 F_p を算出する。ここでは、第1の実施の形態と同様に図7に示すマップに従ってリスクポテンシャルRPに応じた反力増加量 F_p を算出する。

【0047】

ステップS250では、ステップS220で算出したリスクポテンシャルRPとステップS230で検出されたアクセルペダル61およびブレーキペダルの操作状態に基づいてシート前端部反力 F_c を算出する。ここでの処理を図12のフローチャートを用いて説明する。

【0048】

まず、ステップS2501で、ブレーキペダルスイッチ40からの信号に基づいてブレーキペダルが操作されているか否かを判定する。ブレーキペダルが操作されている場合は、ステップS2502へ進み、ブレーキペダルが操作されている状態Bであると判定する。ブレーキペダルが操作されていないと判定されると、ステップS2503へ進み、アク

10

20

30

40

50

セルペダル操作量 S が所定値 S_0 よりも大きいかなんかを判定する。ここで、所定値 S_0 は、アクセルペダル 61 が操作されているかなんかを判定するしきい値として、アクセルペダル 61 の遊び等を考慮して予め適切に設定される。

【0049】

ステップ S_{2503} が肯定判定されると、ステップ S_{2504} へ進み、アクセルペダル 61 が操作されている状態 A であると判定する。一方、ステップ S_{2503} が否定判定されると、ステップ S_{2505} へ進む。ステップ S_{2505} では、アクセルペダル操作量 S が所定値 S_0 以下となつてからの経過時間 T を計測し、経過時間 T が所定時間 T_a を超えているかなんかを判定する。アクセルペダル操作量 S が所定値 S_0 以下となつてからの経過時間 T が所定時間 T_a を超えていると判定されると、ステップ S_{2506} へ進み、アクセルペダル 61 もブレーキペダルも操作されていない状態 C であると判定する。

10

【0050】

ステップ S_{2507} では、リスクポテンシャル RP およびステップ S_{2502} 、 S_{2504} 、および S_{2506} で判定した操作状態に基づいて、クッション前端部 72a から発生させるシート前端部反力 F_c を算出する。

【0051】

状態 A (アクセルペダル操作時) におけるリスクポテンシャル RP とシート前端部反力 F_c との関係を、図 13 に示す。低リスク領域 ($RP < RP_1$) では、リスクポテンシャル RP が所定値 RP_2 を超えるとシート前端部反力 F_c が徐々に大きくなる。高リスク領域ではシート前端部反力 F_c を所定値 F_{c1} に固定する。ただし、リスクポテンシャル RP が所定値 RP_3 を超えると、シート前端部反力 F_c を増加させる。高リスク領域におけるシート前端部反力 F_c の増加率は、低リスク領域での増加率よりも大きくなるように設定し、リスクポテンシャル RP が上限に近づきつつあることを運転者に知らせる。ここで、所定値 RP_3 は、高リスク領域においてリスクポテンシャル RP の上限領域を設定するためのしきい値である。

20

【0052】

状態 B (ブレーキペダル操作時) におけるリスクポテンシャル RP とシート前端部反力 F_c との関係を図 14 に示す。上述したように、クッション前端部 72a に内蔵された空気袋 721 には、リスクポテンシャル RP に応じた押圧力の制御を行わない通常の状態、基準の内圧がかかっている。ブレーキペダルが操作されている状態 B では、リスクポテンシャル RP に応じてマイナスのシート前端部反力 F_c を設定して基準の内圧から減じることにより、クッション前部 72a から発生する押圧力を小さくする。

30

【0053】

図 14 に示すように、リスクポテンシャル RP が所定値 RP_2 を超えると低リスク領域から高リスク領域まで連続して、シート前端部反力 F_c が徐々に小さくなる。このときのシート前端部反力 F_c の変化率は、状態 A においてシート前端部反力 F_c を変化させる場合よりも緩やかになるように設定されている。

【0054】

状態 C (アクセルペダル/ブレーキペダル非操作時) におけるリスクポテンシャル RP とシート前端部反力 F_c との関係を図 15 に示す。リスクポテンシャル RP が所定値 RP_2 を超えると低リスク領域から高リスク領域まで連続してシート前端部反力 F_c が大きくなる。

40

【0055】

つづくステップ S_{2508} では、前回周期で判定された操作状態と今回周期で判定された操作状態に変化があったかを判断し、状態遷移のモードを判定する。状態 A 、 B 、 C 間の状態遷移には、図 16 に示すような 4 つのモードが考えられる。モード CA は、非操作状態 C からアクセルペダル操作状態 A への遷移、モード AC は、アクセルペダル操作状態 A から非操作状態 C への遷移、モード CB は、非操作状態 C からブレーキペダル操作状態 B への遷移、モード BC は、ブレーキペダル操作状態 B から非操作状態 C への遷移である。アクセルペダル操作状態 A とブレーキペダル操作状態 B との間で遷移する場合は考慮し

50

ない。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 2 5 0 9 では、ステップ S 2 5 0 8 で判定した状態遷移モードに応じて、シート前端部反力 F_c の変化速度 $F_c / d t$ を設定する。

【 0 0 5 7 】

例えば、状態 A から状態 C に変化するモード A C の場合、高リスク領域においては、図 1 7 に示すように状態が切り替わる時点 t_1 でシート前端部反力 F_c が急に増加する。シート前端部反力 F_c の急変により運転者を混乱させたり違和感を与えたりしないように、状態遷移時にクッション前部 7 2 a からの押圧力を連続的に変化させる。そこで、状態遷移モードに応じてシート前端部反力 F_c の変化速度 $F_c / d t$ を設定する。なお、アクセルペダル操作状態 A とブレーキペダル操作状態 B との間で遷移する場合は、シート前端部反力 F_c の変化速度 $F_c / d t$ の調整を行わず、状態変化とともに瞬時に変化させる。

10

【 0 0 5 8 】

図 1 8 に、状態遷移モードに応じた変化速度 $F_c / d t$ の設定方法を示す。低リスク領域 (R P R P 1) においては、いずれのモードにおいても変化速度 $F_c / d t$ を所定値 C 1 に設定する。リスクポテンシャル R P が小さい場合は、シート前端部反力 F_c を緩やかに変化させて運転者に違和感を与えないようにする。

【 0 0 5 9 】

モード A C , C B の場合には、高リスク領域においてリスクポテンシャル R P が大きくなるほど変化速度 $F_c / d t$ を大きくして、シート前端部反力 F_c を速やかに遷移後の状態に応じた値まで変化させる。

20

【 0 0 6 0 】

モード C A , B C の場合は、高リスク領域においても変化速度 $F_c / d t$ を所定値 C 1 のままとして、シート前端部反力 F_c を緩やかに変化させる。これは、高リスク領域にも関わらず運転者がアクセルペダル 6 1 を踏み込んだり、ブレーキペダルを解放しているので、運転者が自車両周囲のリスクを認識しながら運転操作を行っている判断し、運転者に違和感を与えないように緩やかな押圧力の変化を実現するようにする。

【 0 0 6 1 】

図 1 9 に、状態遷移モードごとのシート前端部反力 F_c の変化をまとめる。モード C A では、アクセルペダル 6 1 の踏み込み後に、リスクポテンシャル R P の大きさに関わらずシート前端部反力 F_c が緩やかに減少する。モード A C では、アクセルペダル 6 1 を解放した後にシート前端部反力 F_c が増加する。低リスク領域ではシート前端部反力 F_c が緩やかに増加し、高リスク領域ではシート前端部反力 F_c が速やかに増加する。

30

【 0 0 6 2 】

モード C B では、ブレーキペダルを踏み込んだ後にシート前端部反力 F_c が減少する。低リスク領域ではシート前端部反力 F_c が緩やかに減少し、高リスク領域ではシート前端部反力 F_c が速やかに減少する。モード B C では、ブレーキペダルの解放後に、リスクポテンシャル R P の大きさに関わらずシート前端部反力 F_c が緩やかに増加する。

【 0 0 6 3 】

このように、シート前端部反力 F_c を、状態遷移モードに応じた変化速度 $F_c / d t$ で、操作状態に応じて算出した値まで変化させる。なお、ステップ S 2 5 0 5 が否定判定され、アクセルペダル操作量 S が所定値 S 0 以下となつてからの経過時間 T が所定時間 T a 以下であると判定されると、ステップ S 2 5 1 0 へ進む。ステップ S 2 5 1 0 では、前回周期で算出されたシート前端部反力 F_c を保持する。具体的には、アクセルペダル操作量 S が所定値 S 0 以下となる前の状態 A で算出されていたシート前端部反力 F_c をそのまま使用する。

40

【 0 0 6 4 】

所定時間 T a は、図 2 0 に示すようにリスクポテンシャル R P に応じて設定する。図 2 0 に示すようにリスクポテンシャル R P が小さくなるほど所定時間 T a が長くなるように

50

設定し、シート前端部反力 F_c の前回値を保持する時間を長くする。図 2 1 に示すように、時間 t_1 でアクセルペダル操作量 S が所定値 S_0 以下となつてから所定時間 T_a が経過した後に、アクセルペダル操作量 S が所定値 S_0 以下、かつブレーキペダル非操作の場合は、状態 C に移行する。一方、所定時間 T_a が経過する前にブレーキペダルが操作されると、状態 B に移行する。所定時間 T_a が経過してから状態 C への移行を判定することにより、状態 A と状態 C が頻繁に切り替わることを防止する。

【 0 0 6 5 】

このように、ステップ S 2 5 0 でシート前端部反力 F_c を算出した後、ステップ S 2 6 0 では、ステップ S 2 4 0 で算出したアクセルペダル反力増加量 F_p をアクセルペダル反力制御装置 6 0 に出力し、ステップ S 2 7 0 では、ステップ S 2 5 0 で算出したシート前端部反力 F_c をシート駆動機構 7 0 に出力する。これにより、今回の処理を終了する。

10

【 0 0 6 6 】

以下に、第 2 の実施の形態による車両用運転操作補助装置 2 の作用を説明する。

アクセルペダル 6 1 が操作されている状態 A では、図 2 2 (a) に一点鎖線で示すように、低リスク領域においてリスクポテンシャル R_P が大きくなるほどシート前端部反力 F_c が徐々に大きくなる。このとき、アクセルペダル反力増加量 $F_p = 0$ である。高リスク領域においては、シート前端部反力 F_c は所定値 F_{c1} に固定される一方、アクセルペダル反力増加量 F_p が実線で示すように徐々に増加する。さらに、リスクポテンシャル R_P が所定値 R_{P3} を超えると、シート前端部反力 F_c が再び増加する。

20

【 0 0 6 7 】

このように、低リスク領域では非操作系のインターフェイスであるシート前端部 7 2 a を利用することにより、運転者による運転操作に介入することなく、違和感の少ない情報伝達を行うことができる。

【 0 0 6 8 】

一方、高リスク領域では操作系のインターフェイスであるアクセルペダル 6 1 を用いることにより、運転者による運転操作を適切な方向へ誘導することが可能となる。すなわち、走行環境のリスクが高い場合には操作反力を大きくすることにより、アクセルペダル 6 1 を解放する必要があるということを運転者に直感的に知らせることができる。このとき、クッション前端部 7 2 a からの押圧力は一定に保たれているので、2 つの部材からの反力を同時に変化させることによって運転者を混乱させたり違和感を与えることを低減できる。ただし、リスクポテンシャル R_P が所定値 R_{P3} を超える領域では、アクセルペダル 6 1 およびクッション前部 7 2 a の両方から押圧力を発生してリスクポテンシャル R_P が上限に近づいていることを運転者に知らせる。

30

【 0 0 6 9 】

ブレーキペダルが操作されている状態 B では、図 2 2 (b) に一点鎖線で示すようにリスクポテンシャル R_P が大きくなるほどシート前端部反力 F_c が減少する。クッション前部 7 2 a からの押圧力を減少することにより、ブレーキペダルの踏み込み操作を補助して自車両周囲のリスクに応じた適正な運転操作を促すことができる。

【 0 0 7 0 】

アクセルペダル 6 1 もブレーキペダルも操作されていない状態 C では、図 2 2 (c) に一点鎖線で示すようにリスクポテンシャル R_P に応じてシート前端部反力 F_c が増加する。これにより、アクセルペダル 6 1 が操作されていない場合でも、確実に情報伝達を行うことができる。

40

【 0 0 7 1 】

また、状態 A , B , C の間で状態遷移がある場合は、図 1 9 に示したように状態遷移モードに応じてシート前端部反力 F_c の変化速度 F_c / dt を設定するので、操作状態が遷移した場合でもクッション前部 7 2 a からの押圧力を連続的に変化させることができる。これにより、運転者を混乱させたり違和感を与えることなく適切な情報伝達を行うことができる。

50

【 0 0 7 2 】

このように、以上説明した第2の実施の形態においては、上述した第1の実施の形態による効果に加えて以下のような作用効果を奏することができる。

(1) 図22(a)に示すように、低リスク領域ではアクセルペダル反力増加量 F_p を略一定、すなわち $F_p = 0$ とし、高リスク領域ではシート前端部反力 F_c を略一定、すなわち $F_c = F_{c1}$ とする。これにより、2つの情報伝達手段からの触覚刺激が同時に変化して運転者を混乱させてしまうことを防止できる。さらに、リスクポテンシャル R_P が所定値 R_{P3} を超える上限領域では、アクセルペダル反力増加量 F_p およびシート前端部反力 F_c を同時に変化させる。これにより、運転者に与える触覚刺激を大きくして、リスクポテンシャル R_P が上限値に接近していることを知らせることができる。

10

(2) アクセルペダル61の操作状態およびブレーキペダルの操作状態に基づいてシート前端部反力 F_c を調整するので、運転者の運転操作を適切な方向へ誘導することができる。とともに、例えばアクセルペダル操作反力による情報伝達が行えないような状況でも、リスクポテンシャル R_P を確実に運転者に伝えることができる。

(3) 図22(a)~(c)に一点鎖線で示すように、状態A(アクセルペダル操作時)または状態C(アクセルペダル/ブレーキペダル非操作時)ではリスクポテンシャル R_P が大きくなるほどシート前端部反力 F_c を増加させ、状態B(ブレーキペダル操作時)ではリスクポテンシャル R_P が大きくなるほどシート前端部反力 F_c を低下させる。クッション前部72aからの押圧力によりリスクポテンシャル R_P を運転者に認識させることができる。とともに、ブレーキペダル操作中にクッション前部72aからの押圧力を下げてブレーキ操作が行いやすいように補助することができる。

20

【 0 0 7 3 】

《第3の実施の形態》

以下に、本発明の第3の実施の形態による車両用運転操作補助装置について説明する。第3の実施の形態による車両用運転操作補助装置の基本構成は、図10に示した第2の実施の形態と同様である。ここでは、第2の実施の形態との相違点を主に説明する。

【 0 0 7 4 】

第3の実施の形態においては、クッション前部72aから押圧力を発生するシート駆動機構700の構成を工夫することにより、簡易的な機構で操作状態に応じた押圧力を発生し、適切な運転操作を促すようにする。

30

【 0 0 7 5 】

図23に、第3の実施の形態によるシート駆動機構700を備えるシート710の構成を示す。シート駆動機構700は、クッション部720の前中央部720aに内蔵されたモータ701と、モータ701とリンク機構702を介して接続されたプッシュプレート703とから構成される。モータ701の駆動によりプッシュプレート703が矢印方向に移動することによって、アクセルペダル61を操作する運転者の右脚の大腿部裏側に押圧力を与える。

【 0 0 7 6 】

アクセルペダル61を操作する状態A、ブレーキペダルを操作する状態B、およびアクセルペダル61もブレーキペダルも操作しない状態Cでは、クッション部720における運転者の右大腿部の位置が若干異なる。そこで、シート駆動機構700の移動方向は、クッション部720の前中央部720aに対して前外部720bからの押圧力が大きくなるように構成されている。これにより、操作状態によってシート駆動機構700の作動量を変更することなく、リスクポテンシャル R_P および操作状態に応じてシート710を用いた適切な情報伝達を行うことができる。

40

【 0 0 7 7 】

以下に、第3の実施の形態による車両用運転操作補助装置の動作を図24を用いて詳細に説明する。図24は、第3の実施の形態による車両用運転操作補助制御処理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50msec毎に連続的に行われる。ステップS310~S340およびS360での処理は、図11のフローチャー

50

トのステップS 2 1 0 ~ S 2 4 0 およびS 2 6 0での処理と同様であるので説明を省略する。

【 0 0 7 8 】

ステップS 3 5 0では、ステップS 3 2 0で算出したリスクポテンシャルR Pに基づいてモータ7 0 1の回転角度 を算出する。図 2 5に、リスクポテンシャルR Pとモータ回転角度 との関係を示す。図 2 5に示すように、リスクポテンシャルR Pが所定値R P 2を超えて大きくなるほどモータ回転角 が大きくなる。

【 0 0 7 9 】

ステップS 3 7 0では、ステップS 3 5 0で算出したモータ回転角度 をシート駆動機構7 0 0に出力する。シート駆動機構7 0 0のモータ7 0 1は、コントローラ5 0 Aからの指令に応じて駆動し、クッション部7 2 0の前部7 2 0 a , 7 2 0 bから押圧力を発生させる。

10

【 0 0 8 0 】

図 2 6に、操作状態A ~ Cにおける、リスクポテンシャルR Pと運転者の右大腿部に与えられるクッション部7 2 0からの押圧力との関係とを示す。上述したように、操作状態に応じてクッション部7 2 0における運転者の右大腿部の位置が異なるので、図 2 6に示すように、リスクポテンシャルR Pが同一でモータ回転角度 が同一であっても、操作状態によって運転者の右大腿部に与えられる押圧力は異なる。

【 0 0 8 1 】

状態A(アクセルペダル操作時)では、アクセルペダル6 1を操作するために運転者の右大腿部はクッション部7 2 0の前外部7 2 0 b上に位置する。したがって、リスクポテンシャルR Pの増加に応じて図 2 6に実線で示すように押圧力が増加する。リスクポテンシャルR Pの増加に応じて押圧力が増加することにより、リスクが高まってアクセルペダル6 1を解放する必要があることを運転者に直感的に知らせることができる。また、ブッシュプレート7 0 3が矢印方向に移動することにより、アクセルペダル6 1側からブレーキペダル側への力も発生する。これにより、アクセルペダル6 1を解放するとともに、ブレーキペダルを踏み込む必要性があることを示唆することができる。

20

【 0 0 8 2 】

一方、状態B(ブレーキペダル操作時)では、ブレーキペダルを操作するために運転者の右大腿部はクッション部7 2 0の前中央部7 2 0 a寄りに位置する。従って、リスクポテンシャルR Pが増加しても押圧力は図 2 6に一点鎖線で示すようにほとんど増加しない。これにより、ブレーキペダルを踏み込む際に運転者の操作を妨げることがない。状態C(非操作時)では、図 2 6に破線で示すように、状態Aと状態Bの中間の変化率で押圧力が増加するので、リスクポテンシャルR Pが増加していることをクッション部7 2 0の前部7 2 0 a、7 2 0 bからの押圧力として運転者に伝達することができる。

30

【 0 0 8 3 】

上述した第1 ~ 第3の実施の形態においては、操作系インターフェイスと非操作系インターフェイスの2つの情報伝達手段を用いてリスクポテンシャルR Pを運転者に伝えた。ただし、これには限定されず、非操作系インターフェイスであるシート7 1のみを用いた情報伝達を行うことも可能である。この場合、例えば上述した第2の実施の形態と同様に、リスクポテンシャルP Rおよび運転者の運転操作状態に基づいて、図 1 3から図 1 5に示すようにシート前端部反力 F cを制御する。このように、シート7 1からの押圧力のみを用いることによって、リスクポテンシャルR Pの伝達と適切な運転操作の誘導を行うことができる。

40

【 0 0 8 4 】

上述した第1および第2の実施の形態においては、図 4 (a) (b)に示すように、クッション前部7 2 aに内蔵される空気袋7 2 1の内圧を変化させることによって、シート7 1から運転者の大腿部裏側に与える押圧力を調整した。ただし、これには限定されず、シート駆動機構7 0として、空気袋7 2 1の代わりに、第3の実施の形態で説明したようにモータおよびブッシュプレートを利用することもできる。モータの回転角度を制御する

50

ことにより、リスクポテンシャル R P および操作状態に応じた押圧力を運転者の大腿部裏側に与える。あるいは、クッション部 7 2 を上下動させるリフターモータを用いることも可能である。

【 0 0 8 5 】

上述した第 1 ~ 第 3 の実施の形態においては、余裕時間 T T C と車間時間 T H W とを用いて(式 3)から先行車に対するリスクポテンシャル R P を算出した。ただしこれには限定されず、例えば車間距離 D の逆数や、余裕時間 T T C の逆数をリスクポテンシャル R P として用いることも可能である。

【 0 0 8 6 】

以上説明した第 1 から第 3 の実施の形態においては、レーザレーダ 1 0 と車速センサ 2 0 が走行環境検出手段として機能し、リスクポテンシャル算出部 5 1 がリスクポテンシャル算出手段として機能し、アクセルペダル反力制御装置 6 0 が操作反力発生手段として機能し、シート駆動機構が押圧力発生手段として機能し、アクセルペダル反力算出部 5 3 およびシート反力算出部 5 4 が制御手段として機能することができる。また、反力算出部 5 4 が押圧力調整手段および押圧力制御手段として機能することができる。なお、以上の説明はあくまで一例であり、発明を解釈する際、上記の実施形態の記載事項と特許請求の範囲の記載事項の対応関係に何等限定も拘束もされない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 7 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の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 】 アクセルペダルとその周辺の構成を示す図。

【 図 4 】 (a) (b) シート駆動機構の構成を示す図。

【 図 5 】 第 1 の実施の形態による情報伝達を説明する図。

【 図 6 】 第 1 の実施の形態による車両用運転操作補助制御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とアクセルペダル反力増加量との関係を示す図。

【 図 8 】 リスクポテンシャルとシート前端部反力との関係を示す図。

【 図 9 】 (a) (b) 第 1 の実施の形態による作用を説明する図。

【 図 1 0 】 第 2 の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 1 1 】 第 2 の実施の形態による車両用運転操作補助制御処理の処理手順を示すフローチャート。

【 図 1 2 】 シート反力算出処理の処理手順を示すフローチャート。

【 図 1 3 】 操作状態 A におけるリスクポテンシャルとシート前端部反力との関係を示す図。

【 図 1 4 】 操作状態 B におけるリスクポテンシャルとシート前端部反力との関係を示す図。

【 図 1 5 】 操作状態 C におけるリスクポテンシャルとシート前端部反力との関係を示す図。

【 図 1 6 】 操作状態の遷移モードを説明する図。

【 図 1 7 】 操作状態の遷移によるシート前端部反力の変化を示す図。

【 図 1 8 】 状態遷移モードごとのリスクポテンシャルとシート前端部反力変化速度を示す図。

【 図 1 9 】 状態遷移モードとシート前端部反力の変化を説明する図。

【 図 2 0 】 リスクポテンシャルと経過時間の所定値との関係を示す図。

【 図 2 1 】 操作状態 A から操作状態 C への遷移を説明する図。

【 図 2 2 】 (a) ~ (c) 第 2 の実施の形態による作用を説明する図。

【 図 2 3 】 第 3 の実施の形態によるシート駆動機構の構成を示す図。

【 図 2 4 】 第 3 の実施の形態による車両用運転操作補助制御処理の処理手順を示すフローチャート。

10

20

30

40

50

【図25】リスクポテンシャルとモータ回転角度との関係を示す図。

【図26】操作状態ごとにシート前端部から発生する押圧力を説明する図。

【符号の説明】

【0088】

10：レーザレーダ

20：車速センサ

30：アクセルペダルストロークセンサ

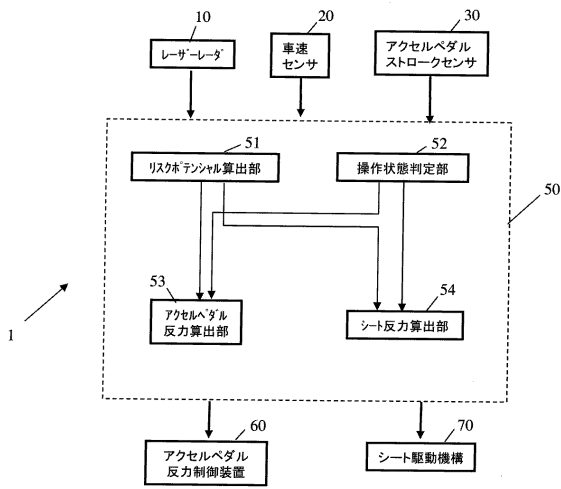
40：ブレーキペダルスイッチ

50，50A：コントローラ

60：アクセルペダル反力制御装置

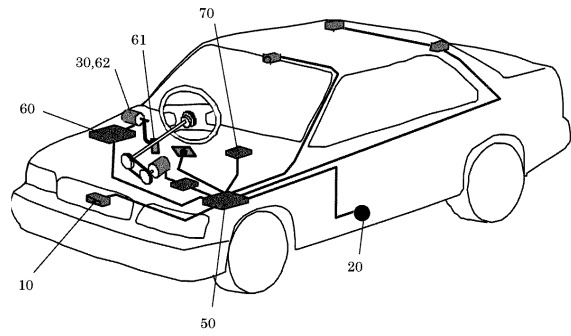
70，700：シートサイド駆動機構

【図1】



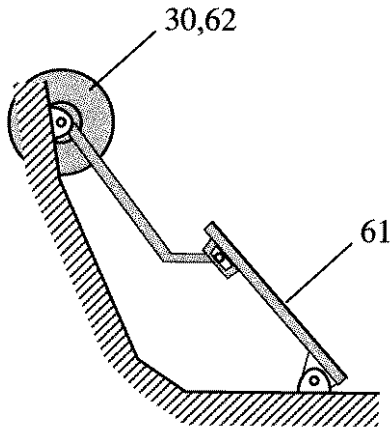
【図1】

【図2】



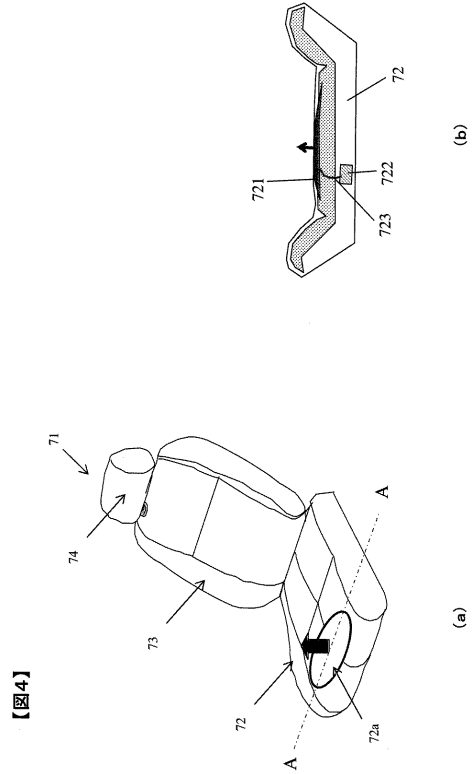
【図2】

【図3】



【図3】

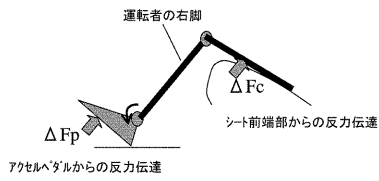
【図4】



【図4】

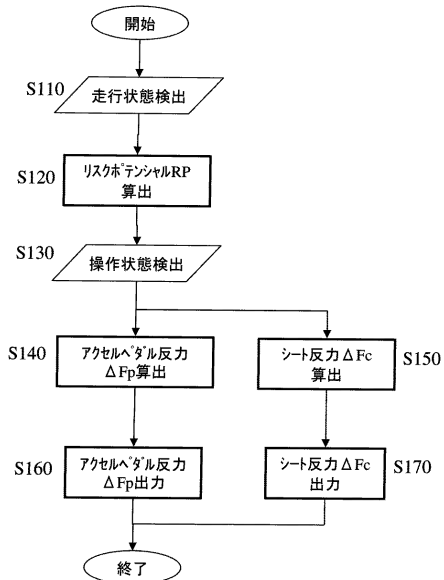
【図5】

【図5】

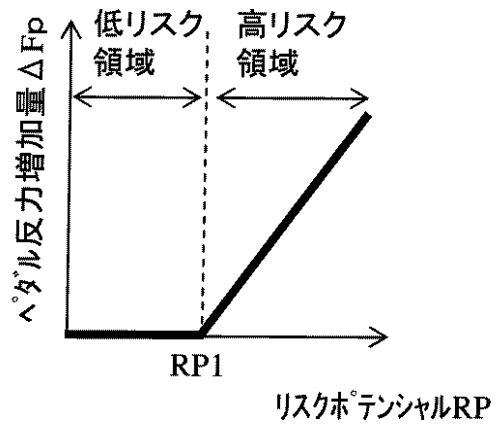


【図6】

【図6】

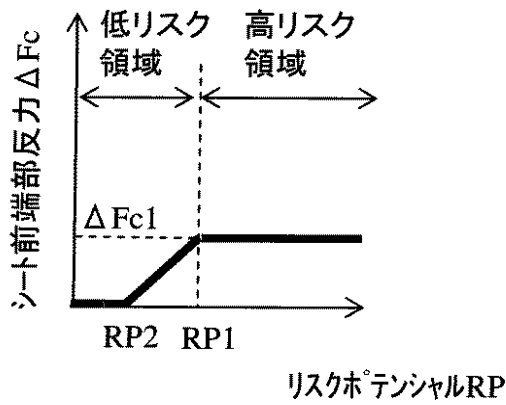


【図7】



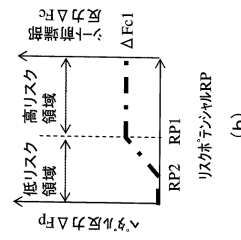
【図7】

【図8】

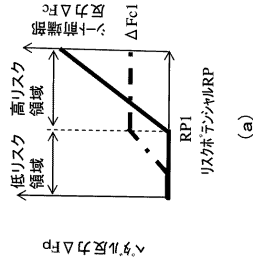


【図8】

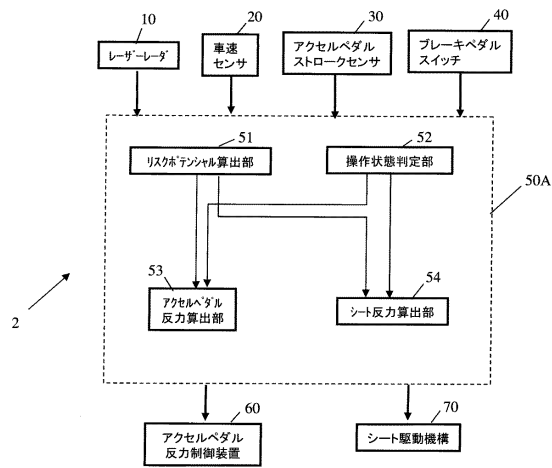
【図9】



【図9】



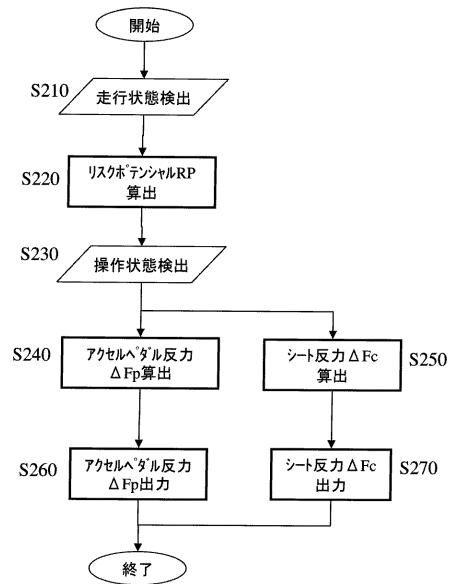
【図10】



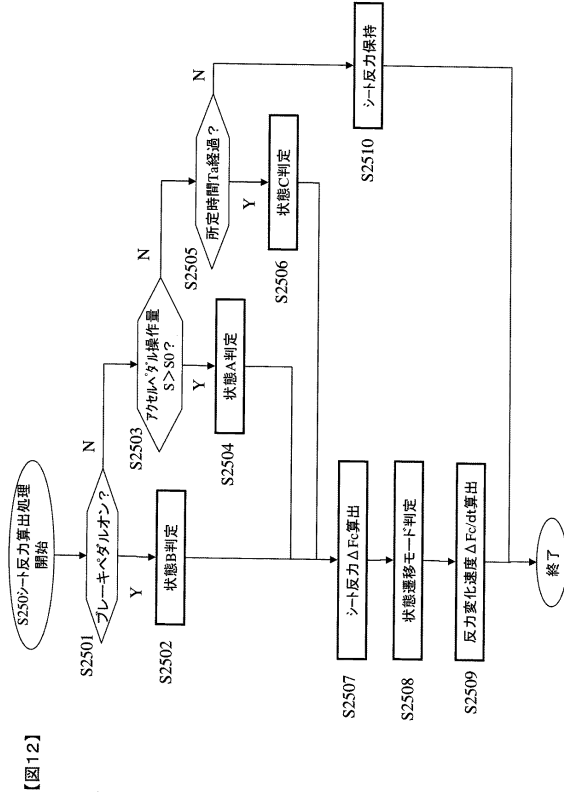
【図10】

【図11】

【図11】

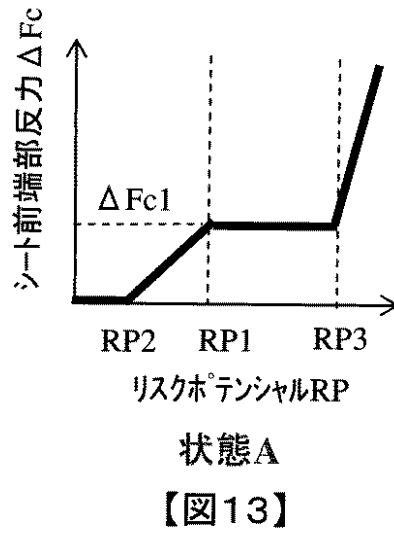


【図12】



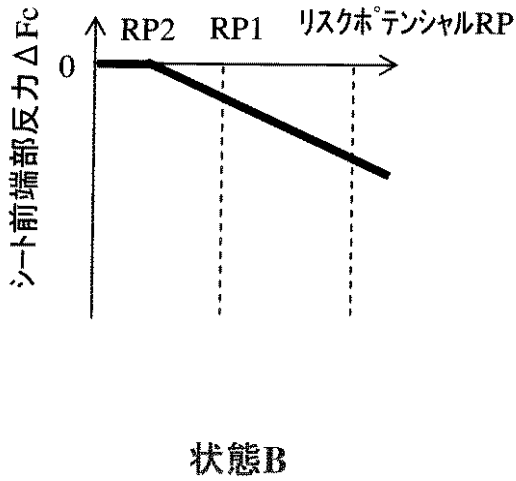
【図12】

【図13】



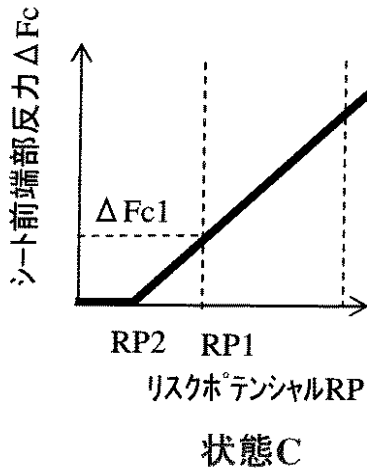
【図13】

【図14】



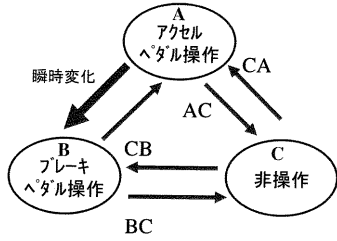
【図14】

【図15】



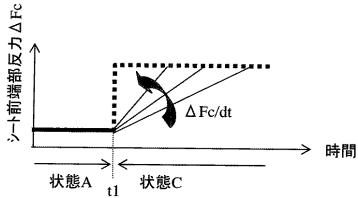
【図15】

【図16】



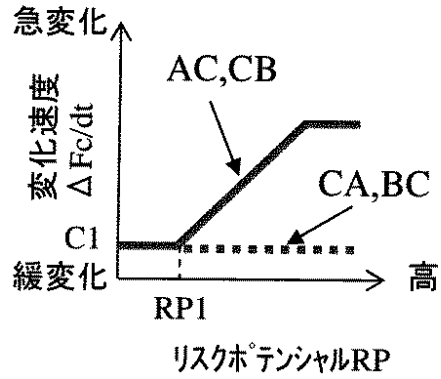
【図16】

【図17】



【図17】

【図18】



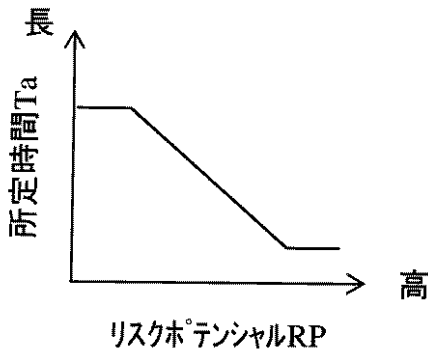
【図18】

【図19】

モード		変化方向	低リスク領域	高リスク領域
CA	アクセルペダル踏み込み後	-ΔFc	緩変化	緩変化
AC	アクセルペダル戻し後	+ΔFc	緩変化	急変化
CB	ブレーキペダル踏み込み後	-ΔFc	緩変化	急変化
BC	ブレーキペダル戻し後	+ΔFc	緩変化	緩変化

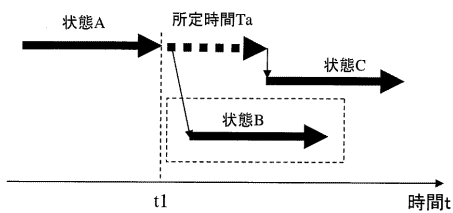
【図19】

【図20】



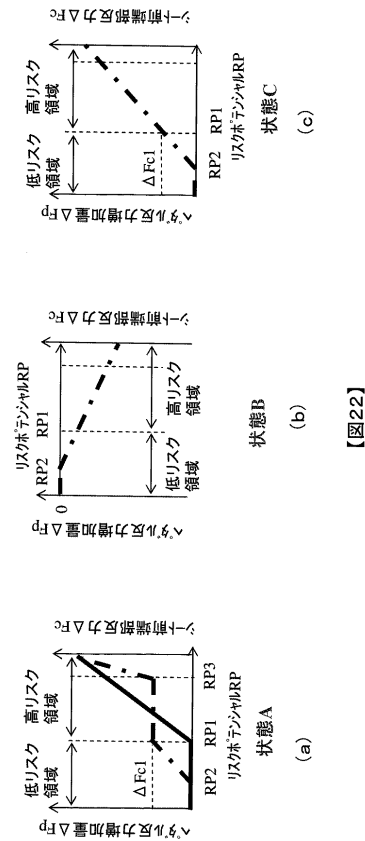
【図20】

【図21】



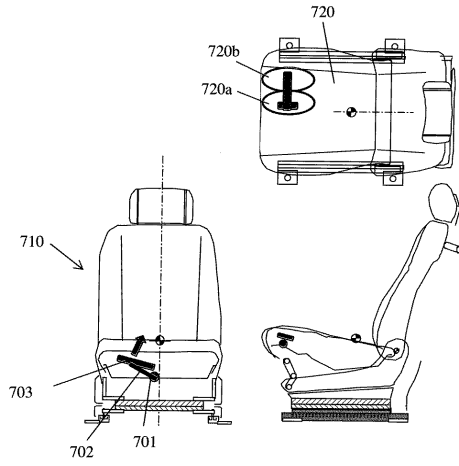
【図21】

【図22】



【図22】

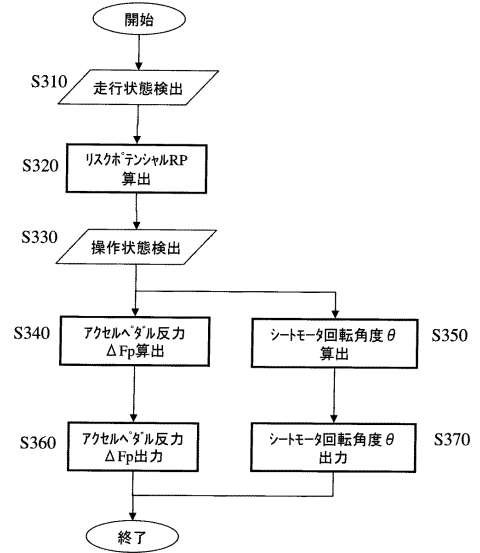
【図23】



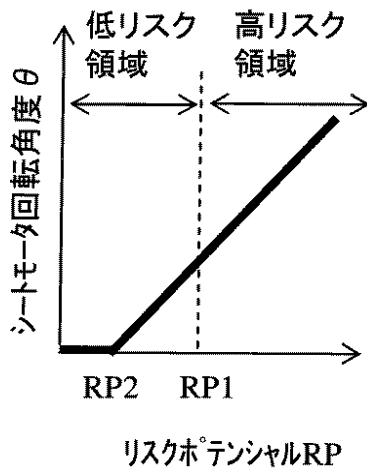
【図23】

【図24】

【図24】

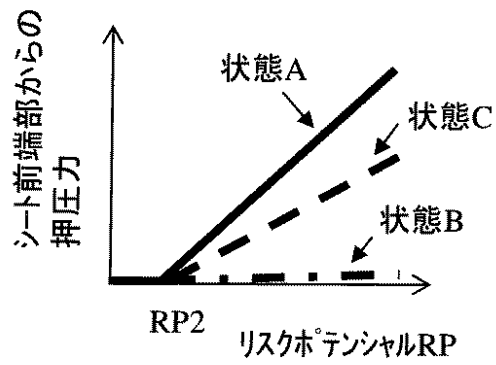


【図25】



【図25】

【図26】



【図26】

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-067070(JP,A)
特開2001-341599(JP,A)
特開2001-199296(JP,A)
特開2000-225877(JP,A)
特開2002-019485(JP,A)
特開平11-048884(JP,A)
特開平10-338111(JP,A)
特開2003-306107(JP,A)
特開2005-222487(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K	26/04
B60R	21/00
F02D	11/10
G08G	1/16