

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2010-79844
(P2010-79844A)

(43) 公開日 平成22年4月8日(2010.4.8)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

G 0 8 G 1 / 1 6 (2 0 0 6 . 0 1) G 0 8 G 1 / 1 6 C 5 H 1 8 O

B 6 0 R 2 1 / 0 0 (2 0 0 6 . 0 1) B 6 0 R 2 1 / 0 0 6 2 4 C 5 H 1 8 1

B 6 0 R 2 1 / 0 0 6 2 6 E

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-250551 (P2008-250551)	(71) 出願人	000003137
(22) 出願日	平成20年9月29日 (2008. 9. 29)		マツダ株式会社
			広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号
		(74) 代理人	100098187
			弁理士 平井 正司
		(74) 代理人	100085707
			弁理士 神津 堯子
		(72) 発明者	石橋 基範
			広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号
			マツダ株式会社内
		F ターム (参考)	5H180 AA01 CC04 LL01 LL04 LL08
			5H181 AA01 CC04 LL01 LL04 LL08

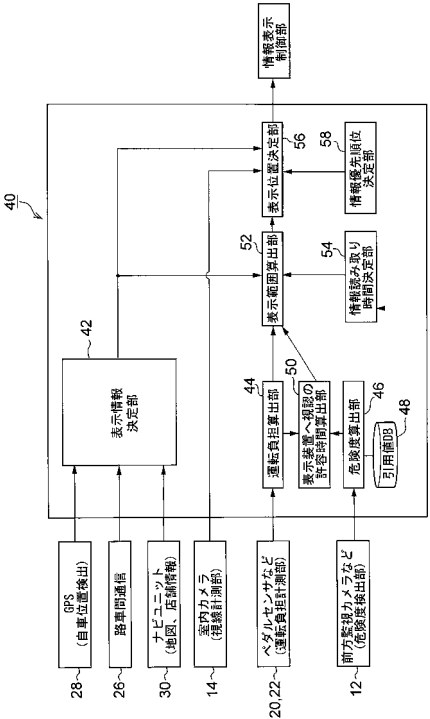
(54) 【発明の名称】 車両用運転支援装置

(57) 【要約】

【課題】ドライバの運転負担に応じた情報表示を最適化する。

【解決手段】自車両の走行情報を獲得する走行情報取得手段30と、ドライバの運転負担度を検出する負担度検出手段44と、前方から前記情報表示部に視線を移動してフロントウィンドシールド32に表示されている運転支援情報を確認した後に前方に視線を戻すためにドライバDが前方から目を離すことのできる許容時間 t_{off} に関して、負担度検出手段からの信号に基づいてドライバDの運転負担度に応じた許容時間 t_{off} を決定する許容時間決定手段52と、負担度検出手段からの信号に基づいてフロントウィンドシールド32に表示する運転支援情報の表示範囲AをドライバDの運転負担度の大小に応じて決定する表示範囲決定手段52とを有する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ドライバが視認可能な情報表示部を有し、該情報表示部に運転支援情報を表示する車両用運転支援装置において、

自車両の走行情報を獲得する走行情報取得手段と、

ドライバの運転負担度を検出する負担度検出手段と、

前方から前記情報表示部に視線を移動して該情報表示部に表示されている運転支援情報を確認した後に前方に視線を戻すためにドライバが前方から目を離すことのできる許容時間に関して、前記負担度検出手段からの信号に基づいてドライバの運転負担度に応じた前記許容時間を決定する許容時間決定手段と、

前記負担度検出手段からの信号に基づいて、前記情報表示部に表示する前記運転支援情報の表示範囲を前記ドライバの運転負担度の大小に応じて決定する表示範囲決定手段とを有することを特徴とする車両用運転支援装置。

【請求項 2】

ドライバの視線の方向を検出して、該ドライバの視線が長く停留している基準視線停留域を求める基準視線停留域算出手段と、

該基準視線停留域算出手段により求めた前記基準視線停留域に基づいて前記運転支援情報の表示位置を決定する表示位置決定手段を更に有する、請求項 1 に記載の車両用運転支援装置。

【請求項 3】

前記情報表示部に表示する運転支援情報の優先順位を決定する情報優先順位決定手段を更に有し、

該情報優先順位決定手段により定められた優先順位に基づいて前記表示位置が変更される、請求項 2 に記載の車両用運転支援装置。

【請求項 4】

他の車両や歩行者などが自車両に接触又は衝突する危険度を検出する危険度検出手段を更に有し、

前記許容時間決定手段では、前記危険度検出手段により検出した危険度に応じた前記許容時間が決定される、請求項 1 に記載の車両用運転支援装置。

【請求項 5】

前記危険度検出手段により検出した危険度が所定値よりも大きいときに割り込み処理によって危険情報を前記情報表示部に表示する、請求項 4 に記載の車両用運転支援装置。

【請求項 6】

表示情報を読み取る素早さに関連したドライバ特性を検出するドライバ特性検出手段と、

該ドライバ特性検出手段により検出したドライバ特性に応じて前記表示範囲の大きさを補正する表示範囲補正手段とを更に有する、請求項 1 に記載の車両用運転支援装置。

【請求項 7】

前記ドライバ特性検出手段が、ドライバが操作する操作部材の操作頻度によって、該操作頻度が大きいときに、ドライバが表示情報を素早く読み取るドライバ特性を有すると判定して、前記表示範囲補正手段により前記表示範囲を拡大する、請求項 6 に記載の車両用運転支援装置。

【請求項 8】

前記負担度検出手段により検出したドライバの運転負担度が大きいときに、前記情報優先順位決定手段により決定された優先順位の高い表示情報の表示位置に関して、該優先順位の高い運転支援情報にドライバが視線を移すための移動時間が小さい位置に該優先順位の高い運転支援情報の表示位置が設定される、請求項 3 に記載の車両用運転支援装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は車両用運転支援装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ナビゲーション装置などにより提供される運転支援情報は運転時の利便性向上に大きく役立っている。その一方で、そのような運転支援情報を車両のどの部分にどのようにして表示するのが良いかが、車両走行における安全性の観点から問題となっている。

【0003】

例えば特許文献1は、自車両の前方の道路に沿わせてフロントウィンドシールドの運転支援情報を重畳表示するものであるが、この特許文献1の発明は、運転支援情報として、自車両のスピードの出し過ぎに応じた減速を促す画像を提案している。しかしながら、フロントウィンドシールドに表示する方法では、表示する場所によっては、ドライバがこれを視認するのに必要な視線移動が大きくなってしまう可能性がある。

【0004】

ところで、自動車の運転支援装置を使い易いものにするには、表示情報をドライバが視認し且つ理解する、その容易性を向上させる必要がある。表示情報をドライバが視認し且つ理解するという、表示情報を取得する一連の行動を分析すると、表示情報をドライバが取得する動作は、先ず、(1)前方を見ている視線を運転支援情報の表示位置まで移動し(図12の工程(I))、次いで、(2)表示情報を注視して情報を読み取り(図12の工程(II)&(III))、そして(3)情報表示位置から視線を前方に戻す(図12の工程(IV))という3つの工程を含む。

【0005】

この一連の3つの工程に要する時間(t_{off})が、運転支援装置で表示した情報をドライバが取得するのに必要な時間であり、ドライバが前方から目を離している時間に相当する。このことから、この一連の3つの工程に要する時間(t_{off})を極力短くすることが運転支援装置に要求される。ここに、従来の開発のアプローチは、情報の読み取り時間(図12の工程(III))にフォーカスを当てて検討が加えられ、情報表示の情報量や表示文字の読み易さの研究が多く行われている。

【0006】

【特許文献1】特開2006-31618号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本願発明者の研究によれば、同じ表示位置の情報をドライバが視認するにしても、例えば混雑した市街地走行のようなドライバにとって運転負担が大きいときには、前方から情報表示位置まで視線を移動するための視線移動時間が大きくなる傾向にある。逆に、比較的空いた高速道路のようなドライバにとって運転負担が低いときには視線移動時間が小さくなる傾向にある。また、運転負担の大小によって前方から目を離すことのできる許容時間が異なることも分かった。例えば運転負担が大きい走行状態では、前方から目を離すことのできる許容時間は短くなる。

【0008】

そこで、本発明の目的は、ドライバの運転負担に応じた情報表示を最適化することのできる車両用運転支援装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の基本的な考え方を説明すると、ドライバの運転負担の大きさに応じて前方から目を離してもよい許容時間(t_{off})を決定し、この許容時間(t_{off})の中で視線移動(t_m)(図12の(I)、(IV))と、情報を注視する(t_r)(図12の(II)(III))のに使える時間との時間配分を最適化するために情報の表示範囲の大きさを制御し、また、好ましくは情報内容(読み取りに要する時間や優先度)に応じて情報表示の配置を決めるようにすることで、ドライバが表示情報を容易に且つ安全に視認できるようにしてある。

【 0 0 1 0 】

上記の技術的課題は、本発明によれば、

ドライバが視認可能な情報表示部を有し、該情報表示部に運転支援情報を表示する車両用運転支援装置において、

自車両の走行情報を獲得する走行情報取得手段と、

ドライバの運転負担度を検出する負担度検出手段と、

前方から前記情報表示部に視線を移動して該情報表示部に表示されている運転支援情報を確認した後に前方に視線を戻すためにドライバが前方から目を離すことのできる許容時間に関して、前記負担度検出手段からの信号に基づいてドライバの運転負担度に応じた前記許容時間を決定する許容時間決定手段と、

前記負担度検出手段からの信号に基づいて、前記情報表示部に表示する前記運転支援情報の表示範囲を前記ドライバの運転負担度の大小に応じて決定する表示範囲決定手段とを有することを特徴とする車両用運転支援装置を提供することにより達成される。

【 0 0 1 1 】

すなわち、本発明によれば、ドライバの運転負担度に応じて情報表示方法を可変制御し、ドライバの運転負担度によって、混雑した市街地走行のように運転負担度が大きいときには運転支援情報の表示範囲を狭めることができ、逆に、高速道路を直進しているような運転負担度が小さいときには、運転支援情報の表示範囲を拡大することで運転状況に応じた表示の最適化が可能になる。

【 0 0 1 2 】

本発明の好ましい実施の形態では、

ドライバの視線の方向を検出して、該ドライバの視線が長く停留している基準視線停留域を求める基準視線停留域算出手段と、該基準視線停留域算出手段により求めた前記基準視線停留域に基づいて前記運転支援情報の表示位置を決定する表示位置決定手段を更に有する。この実施の形態によれば、ドライバが表示情報を読み取るために視線を移動する時間を最適化することで安全性を向上することができる。

【 0 0 1 3 】

本発明の好ましい実施の形態では、

前記情報表示部に表示する運転支援情報の優先順位を決定する情報優先順位決定手段を更に有し、該情報優先順位決定手段により定められた優先順位に基づいて前記表示位置が変更される。この実施の形態によれば、情報の優先度に応じた表示位置に情報表示が行われるため、ドライバの視線移動に要する時間を最適化することで安全性を向上することができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の好ましい実施の形態では、

他の車両や歩行者などが自車両に接触又は衝突する危険度を検出する危険度検出手段を更に有し、前記許容時間決定手段では、前記危険度検出手段により検出した危険度に応じた前記許容時間が決定される。この実施の形態によれば、危険度の度合いに応じた前記許容時間が設定されるため、例えば危険度が高いときには短い許容時間を設定することで、ドライバが情報表示を読み取るのに必要とされる時間を短縮することができ、衝突などからの危険回避の的確性を高めることができる。

【 0 0 1 5 】

本発明の好ましい実施の形態では、

前記危険度検出手段により検出した危険度が所定値よりも大きいときに割り込み処理によって危険情報を前記情報表示部に表示する。この実施の形態によれば、危険度が発生した時点で素早く危険情報を表示させることができる。

【 0 0 1 6 】

本発明の好ましい実施の形態では、

表示情報を読み取る素早さに関連したドライバ特性を検出するドライバ特性検出手段と、該ドライバ特性検出手段により検出したドライバ特性に応じて前記表示範囲の大きさを

10

20

30

40

50

補正する表示範囲補正手段とを更に有する。この実施の形態によれば、ドライバの特性に応じた情報表示が可能になる。

【0017】

本発明の好ましい実施の形態では、

前記負担度検出手段により検出したドライバの運転負担度が大きいときに、前記情報優先順位決定手段により決定された優先順位の高い表示情報の表示位置に関して、該優先順位の高い運転支援情報にドライバが視線を移すための移動時間が小さい位置に該優先順位の高い運転支援情報の表示位置が設定される。このように表示情報に優先順位を設定し、優先順位の高い情報に関して視線移動時間が小さい位置に情報表示することで、ドライバは素早く情報を読み取ることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

先ず、実施例の運転支援装置における表示範囲制御の原理について説明する。

視線移動時間を t_m 、視角を x としたときに下記の式 1 が成立する。

【0019】

$$(式1) \quad t_m = a_1 x + a_0$$

ここに、 a_1 、 a_0 は回帰モデルの係数である。

【0020】

一方、実験室での基礎実験から、視角に対する視線移動時間の増分を決める係数 a_1 は、運転負担度の関数であることが分かった。例えば、運転負担度を w としたとき、下記の式 2 で示す関数式が仮定される。

20

【0021】

$$(式2) \quad a_1 = b_1 w + b_0$$

ここに、 b_1 、 b_0 は回帰モデルの係数である。

【0022】

上記式 1 及び式 2 から、視線移動時間、視角、運転負担度の関係式は下記の式 3 で表すことができる。

【0023】

$$(式3) \quad t_m = (b_1 w + b_0) x + a_0$$

ここに、 w : 運転負担度

x : 視角

t_m : 視線移動時間

30

【0024】

図 12 を参照して、前方から目を離すことのできる許容時間 (t_{off}) は、視線移動時間 (t_m) と、注視時間 (情報読み取り時間 + 準備時間) (t_r) とを用いて下記の式 4 で表すことができる。

$$(式4) \quad t_{off} = 2t_m + t_r = 2 \times \{ (b_1 w + b_0) x + a_0 \} + t_r$$

【0025】

上記式 4 を視角 x について解くと、下記の式 5 の関係式が得られる。

$$(式5) \quad x = (t_{off} - t_r - 2a_0) / 2(b_1 w + b_0)$$

40

【0026】

上記式 5 から、運転負担の大きさ (w) に応じて、ドライバが余裕を持って前方から目を離して情報表示位置まで視線を移動させることのできる視角範囲 (x) を求めることができる。ここに、ドライバが前方から目を離すことのできる許容時間 (t_{off}) は、通常走行時には運転負担度 (w) の関数となる。例えば、空いた高速道路のような運転負担度が低いときには許容時間 (t_{off}) が大きくなり (前方から目を離すことのできる時間が比較的長い)、混雑した市街地走行のような運転負担度が高いときには許容時間 (t_{off}) が小さくなる (前方から目を離すことのできる時間が殆ど無い)。

【0027】

たとえ比較的運転負担度が低いときであっても、前方車両に対する異常接近や、後方車

50

両の接近に気づかず車線変更をしようとする場合など、危険が顕在化した又は顕在化しつつある状況では、前述の関数に基づく制御を破棄して、顕在化した危険の度合いに応じた小さい値を割り振って、ドライバが視線移動し易い狭い表示位置に危険に関する情報を表示するのがよい。このための制御として、許容時間 (t_{off}) は運転負担度 (w) を用いた演算の他に、危険度の高まりを検知しての割り込みによってデータベースから引用される値も有するのがよい。

【0028】

また、視角 (x) に対する視線移動時間 (t_m) の増分を決める係数 (a_1) と、運転負担度 (w) との関係を決める係数である b_1 、 b_0 は、ドライバ個人特性 (例えば、注意機能の使い方の特性、運転負担への感受性、初心者 / 熟練者等) によって異なる。例えば、運転負担が同じくらい増えたとしても、初心者では熟練者と比べて視角に対する視線移動時間の増加分は大きくなるため、 b_1 、 b_0 は両者で異なる。そこで、表示範囲制御の効果をより高めるには、ドライバ特性毎に運転負担度 (w) と、視角 (x) に対する視線移動時間 (t_m) の増分を決める係数 (a_1) との関係モデルを作るのがよい。つまりドライバ個人特性に基づく補正を行うのが好ましい。

10

【0029】

同様に、注視時間 (情報読み取り時間 + 準備時間) (t_r) はドライバ個人特性の影響を受ける。例えば、焦点調節等に要する準備時間は視覚機能が低下した高齢者では長くなり、また表示色によっては高齢者や色弱者では読み取り時間が長くなる。そこで、表示範囲制御の効果をより高めるには、ドライバ個人特性に基づいて情報読み取り時間を補正するのが好ましい。

20

【0030】

なお、ドライバは、運転場面に応じて主として注視している範囲 (車外・車内) が異なる。例えば、高速道路ではルームミラーを見る頻度が多くなり、また、追い越しの準備のためにサイドミラーを注視する。他の例として、比較的空いた市街地での単独走行のときには前方風景を注視しており、前方車両に追従走行しているときには前方車両を注視している。このことから、表示位置を固定化しないで、ドライバの視線がどの領域に停留しているかを計測しながら、ドライバの視線が停留している領域を基準として表示範囲を可変に設定するのが望ましい。

【0031】

30

図1を参照して本発明の第1実施例を説明すると、自動車10は、前方を監視するための前方監視カメラ12と、ドライバDの頭部に向けて配設されたドライバ視線監視カメラ14とを有し、ドライバ視線監視カメラ14によってドライバDの視線の方向が検出される。参照符号16はステアリングハンドルであり、ステアリングハンドルの操舵角は舵角センサ18によって検出される。また、ブレーキペダル及びアクセルペダル (共に図示せず) には、ペダルセンサ20、22が夫々配設され、各ペダルセンサ20又は22によってブレーキペダルやアクセルペダルの踏み込みが検出される。なお、舵角センサ18、ペダルセンサ20、22は後に説明するドライバの運転負担を計測するための運転負担検出手段の一部を構成するものである。

【0032】

40

自動車10はオーディオシステム (図示せず) が搭載され、このオーディオシステムの操作部を参照符号24で示してある。また、この自動車10は、隣接する車両間で通信を行うための路車間通信システム26、GPS28、ナビゲーションユニット30を有し、ドライバDに対して運転を支援するための情報がフロントウィンドシールド32に表示される。

【0033】

図2は、運転支援装置40の全体システムを示すブロック図である。運転支援装置40は、フロントウィンドシールド32に表示すべき情報つまり運転支援情報を決定する表示情報決定部42を有し、この表示情報決定部42には、路車間通信システム26、GPS28、ナビゲーションユニット30等から自車両の走行情報信号が入力され、例えばGP

50

S 2 8 から入手された現在位置信号とナビゲーションユニット 3 0 から入力された地図データ、店舗情報に基づいてドライバ D に対するナビゲーション表示情報が生成される。

【 0 0 3 4 】

ブレーキペダル及びアクセルペダルに関連して設置したペダルセンサ 2 0、2 2 及びステアリングハンドル 1 6 のハンドル舵角センサ 1 8、図外の車速センサ、ナビゲーションユニット 3 0 などの運転負担計測部からの信号は運転負担算出部 4 4 に入力され、下記の指標に基づいてドライバ D に加わっている運転負担が多角的に計測される。

【 0 0 3 5 】

(1)ステアリングハンドル 1 6 やアクセルペダル、ブレーキペダルの操作頻度及び / 又は操作量の多さ；

10

(2)加速度や車速の絶対値の大きさ、変化の大きさ；

(3)運転中の風景の変化の速さ、変化の複雑さ；

(4)ナビゲーションユニット 3 0 の地図情報、経路誘導情報に基づく、道路環境の悪さ・運転負担度合いの高さ（幅の狭い道、複雑な経路、カーブの多い道、交差点の多い道等）；

(5)車外センサ情報に基づく、他の交通参加者（周辺車両、歩行者、自転車等）の多さ；

(6)ステアリングハンドル 1 6 の操舵量や瞬き画像処理等に基づく、ドライバの意識レベルの低下度合い；

(7)シート接触圧等の変化に基づく、ドライバの疲労度合い；

20

(8)ドライバ D の心拍数（ステアリングセンサ等から検知）変化に基づく、サーカディアンリズムの落ち込み（サーカディアンリズム＝ドライバの生体活性度合いの日内変動）など。

【 0 0 3 6 】

この運転負担算出部 4 4 では、上述した各項目の指標から計算された個別的な運転負担を加工処理した総合指標に基づいてドライバ D の現在の運転負担度が算出される。

【 0 0 3 7 】

前方監視カメラ 1 2 などの自車両に対して接触又は衝突する危険度を検出する各種のセンサからの信号は危険度算出部 4 6 に入力され、この危険度算出部 4 6 によって周辺車両や歩行者、自転車との接近状況といった危険度の度合いが算出される。ここに、危険度とは、PCS等の緊急時制御介入が作動しようとする状況よりも手前であり、ドライバが危険に気づいて自らの操作により十分回避できる範囲での危険度を意味する。算出した危険度の度合いは、データベース 4 8 の危険度-許容時間の換算表に基づいて許容時間 t_{off} に換算される。

30

【 0 0 3 8 】

上記運転負担算出部 4 4 で求められた運転負担度は、許容時間算出部 5 0 において、この運転負担度に応じて、ドライバ D が前方から目を離せる許容時間 t_{off} を演算する。ここに、上述した危険度算出部 4 6 が所定値以上の予知危険度つまり顕在化した所定値以上の危険度を検出すると、許容時間算出部 5 0 は危険度算出部 4 6 からの割り込みを受けて、直ちに危険情報の表示に切り替わる。

40

【 0 0 3 9 】

図 2 の表示範囲算出部 5 2 では、前述した表示情報決定部 4 2 で決定された表示情報及び情報読み取り時間決定部 5 4 で算出された読み取りに必要な時間（注視時間 t_r ）に基づいて、表示情報をフロントウィンドシールド 3 2 に表示する表示範囲を算出する。この表示範囲算出部 5 2 では、前述した式 5 を用いて視角 x が算出される。

【 0 0 4 0 】

式 5 をここに引用すると、

$$(式 5) \quad x = (t_{off} - t_r - 2a_0) / 2(b_1 w + b_0)$$

ここに、 t_{off} は許容時間であり、 t_r は注視時間（情報読み取り時間＋準備時間）である。

50

【 0 0 4 1 】

上記表示範囲算出部 5 2 で視角 x を求めた後、表示情報をフロントウィンドシールド 3 2 のどの位置に表示するかが表示位置決定部 5 6 で決定される。この表示位置の決定には、それに先だってドライバ視線監視カメラ 1 4 により獲得したドライバ D の眼球の画像処理等の手段によってドライバ D の視線を常時追跡し、ある一定時間内に視線が最も長く停留している車外・車内位置（基準視線停留域）が算出される。そして、表示位置決定部 5 6 では、上記基準視線停留域を基準に、表示情報の表示範囲が決定されることになるが、この表示範囲の決定に際して表示情報の優先度が考慮される。この表示情報の優先度は情報優先順位決定部 5 8 で決定される。例えば経路情報などは優先度が高いとされ、優先度の高い表示情報は、視角 x の範囲の中で、基準視線停留域との視角が最も小さくなる位置（ドライバ D の視線移動が最も少ない位置）に表示位置が決定される。逆に、優先度が低い情報で、常時表示が必要な情報は視角が大きくなる位置に常時表示し、また、常時表示が不要な情報は、視角が大きくなる位置に必要なに応じてポップアップ表示するようにしてもよい。

10

【 0 0 4 2 】

図 3 は、運転支援表示に関する制御の一例を示すフローチャートである。ステップ S 1 で各種の情報の取り込みが行われ、次いでステップ S 2 で、例えば自転車が自車両に衝突又は接触する危険度が所定値よりも大きいかな否かの判定が行われる。このステップ S 2 において Y E S（危険度あり）のときは、ステップ S 3 に進んで危険情報の表示範囲が算出される。そして、次のステップ S 4 において、ドライバ D の基準視線停留域に基づいて表示位置の算出が行われ、算出した表示位置に危険情報が表示される（S 5）。図 4 は、危険情報をフロントウィンドシールド 3 2 に表示した例の説明図である。この例では、ドライバ D の基準視線停留域がフロントウィンドシールド 3 2 のほぼ中央領域に位置している。図面には、ドライバ D の視線を矢印で示してある。この場合には、ドライバ D の基準視線停留域に危険情報として「右方接近車両あり」の表示 6 0 が小さな表示範囲 A に限定して実行される。したがって、ドライバ D は視線を殆ど移動すること無しに「右方接近車両あり」の表示を注視することができる。この危険情報は、危険度の度合いが大きい程、大きな文字で表示するようにしてもよい。

20

【 0 0 4 3 】

図 3 のフローチャートに戻って、ステップ S 2 において N O つまり自車両に衝突や接触するような歩行者や自転車などが無いと判定されたときにはステップ S 6 に進んで、表示すべき情報が存在しているかな否かの判断が行われ、Y E S（表示情報あり）のときにはステップ S 7 に進んで運転負担度の算出が行われ、次いでステップ S 8 で情報読み取り時間 t_r の算出が行われ、次いでステップ S 9 で情報表示範囲（視角 x ）の算出が行われ、また、次のステップ S 1 0 で情報優先順位の算出が行われる。そして、次のステップ S 1 1 で、表示すべき情報が複数存在していれば各表示情報毎にドライバ D の基準視線停留域を基準として表示位置が決定される。

30

【 0 0 4 4 】

図 5 は、危険度が所定値以下であり且つドライバ D の運転負担が小さい例として、高速道路で直線が多い区間を走行しているときの表示例を示す。ここに、ドライバ D の基準視線停留域がルームミラー 6 2 に位置している。ルームミラー 6 2 の近傍に表示される情報表示は拡大した範囲 A が設定され、この拡大した表示範囲 A において、経路の案内（「500m先分岐」及び分岐方向を指し示す矢印）6 4 がドライバ D の視線の近傍に表示され、常時表示される道路渋滞情報（「3km先渋滞中」）6 6 が、表示範囲 A において、ドライバ D の前方視界を阻害しない右上隅部に表示される。また、例えば最寄りに観光地が存在しているような場合には、例えばポップアップ方式又は間欠的に「観光地情報あり」の情報表示 6 8 が表示範囲 A の右下隅部に行われる。

40

【 0 0 4 5 】

図 6 は、危険度が所定値以下であり且つドライバ D の運転負担が比較的大きい例として、高速道路でワインディングが多い区間を走行しており、ドライバ D が前方に注意して走

50

行しているときの表示例を示す。この表示例では、前方を注視しているドライバDの基準視線停留域に表示範囲Aが設定され、そして、ドライバDの視線の近傍に経路の案内（「500m先分岐」及び分岐方向を指し示す矢印）64が表示される。また、常時表示される渋滞情報（「3Km先渋滞中」）66が、表示範囲Aにおいて、ドライバDの前方視界を阻害しない左下隅部に表示される。また、例えば最寄りに観光地が存在しているような場合には、例えばポップアップ方式又は間欠的に「観光地情報あり」の情報表示68が表示範囲Aの右下隅部に行われる。

【0046】

混雑した市街地のようにドライバDの運転負担が特に大きいときには、前方を注視しているドライバDの基準視線停留域に表示範囲Aを設定すると共に、この表示範囲Aを縮小するのがよい。これにより表示範囲Aに表示された情報を読み取るために必要とされるドライバの視線移動を極力小さくすることができる。

【0047】

図7は、図6の表示例の変形例を示し、この変形例では、経路の案内（「500m先分岐」及び分岐方向を指し示す矢印）64の表示に大きな文字及び矢印の印が使用されている。これにより、図12で説明した読み取り工程(III)に要する時間を短縮することができる。このように表示文字や印を大きくすることでドライバDが情報取得に要する時間つまりドライバDが情報取得のために前方から目をそらす時間 t_{off} を、読み取り時間決定部54で決定した時間内となるように調整することができる。

【0048】

図8は、第2実施例の運転支援装置100のブロック図であり、上述した第1実施例の運転支援装置40と相違する部分を破線で囲ってある。この第2実施例は、ドライバDの特性つまり情報を素早く取得できるか否かの特性を判定して、このドライバDの特性に応じた表示の最適化を企図している。

【0049】

図8を参照して、ドライバ特性判定部102では、オーディオ操作部24などの操作の仕方、例えば操作頻度の大小や複数の操作を繰り返す等からドライバDの以下のような特性を判定する。

(1)複数の作業の同時遂行や、目新しい作業へ対処する、対応能力があるかどうか；

(2)「ながら作業」の傾向があるかどうか（「ながら作業」の傾向がある場合、複数の表示を素早く読み取ることができると考えられる）；

【0050】

上記(1)、(2)のドライバ特性つまり表示した情報を素早く把握することのできる特性を総称して「ながら」特性と呼ぶと、第1実施例で説明した情報読み取り時間決定部54では、補正用データベース104及び引用値データベース106を参照して読み取りに必要な時間（注視時間 t_r ）が決定される。また、表示範囲算出部52では、「ながら」特性に応じて表示範囲の補正が行われ、ドライバDが表示情報を素早く読み取る能力を備えている場合（「ながら」傾向が大きいドライバの場合）には、表示範囲Aを拡大する補正が行われる。逆に、「ながら」傾向の小さいドライバDの場合には、表示範囲Aを縮小する補正が行われ、ドライバの特性に応じた大きさの表示範囲Aが設定される。

【0051】

図9は、「ながら」特性の大小によって係数 b_1 を補正する例を説明するための図である。前述した式5において、「ながら」傾向が大きいドライバDには比較的小さな b_{11} が設定され、「ながら」傾向が小さいドライバDには比較的大きな b_{12} が設定される。同じように情報優先順位決定部58においても、「ながら」傾向の大小に応じて引用値データベース108を参照して表示情報の優先順位が決定される。

【0052】

図10は第2実施例の運転支援装置における表示制御の一例を示すフローチャートであり、前述した図3のフローチャートと同じステップには同じステップ番号を付してその説明を省略し、図10のフローチャートの特徴点を説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

ステップ S 6 で表示すべき情報が存在するときには Y E S ということステップ S 7 に進んで、運転負担 w の算出処理を行った後に、ステップ S 2 0 においてドライバ特性の算出処理が行われ、また、次のステップ S 2 1 でドライバ特性補正係数の算出処理が実行される。これにより、ドライバ特性に対応した表示の最適化を実現することができる。

【 0 0 5 4 】

図 1 1 は、前述した図 6 と同様に、危険度が所定値以下であり且つドライバ D の運転負担が比較的大きい例である、高速道路でワインディングが多い区間を走行しているときの表示例を示す。ドライバ D の特性により、「ながら」傾向が大きいときには、同時に複数のことを実行する能力を備えており、表示情報を素早く把握する能力を有しているとして、比較的大きな表示範囲 A が設定され、逆に、「ながら」傾向が小さいとき、つまり、表示情報を把握する速度が低いドライバに対しては比較的小さな表示範囲 A が設定される。

10

【 0 0 5 5 】

以上、本発明の実施例をフロントウィンドシールド 3 2 に運転支援情報を表示する例に基づいて説明したが、運転支援情報を表示する表示部としては、全面液晶のインストルメントパネル、ヘッドアップディスプレイ、ピラーやトリム等の内装材へのプロジェクション（投影）表示であってもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 6 】

【 図 1 】 実施例の運転支援装置に含まれる各種のセンサ、カメラなどを説明するための図である。

20

【 図 2 】 第 1 実施例の運転支援装置のブロック図である。

【 図 3 】 第 1 実施例における表示制御の一例を説明するためのフローチャートである。

【 図 4 】 第 1 実施例の表示例を説明するための図であり、自車両の周囲に存在する他の車両などが自車両に衝突又は接触する危険度が大きいときの表示例である。

【 図 5 】 第 1 実施例の表示例を説明するための図であり、直線が多い高速道路の走行のようにドライバの負担が比較的小さいときの表示例である。

【 図 6 】 第 1 実施例の表示例を説明するための図であり、高速道路においてワインディングの多い区間を走行しているときのようにドライバの負担が比較的大きいときの表示例である。

30

【 図 7 】 図 6 の表示例の変形例を説明するための図である。

【 図 8 】 第 2 実施例の運転支援装置のブロック図である。

【 図 9 】 表示情報を素早く読み取る能力に関連した「ながら特性」の有無によるドライバ特性に関連した補正を説明するための図である。

【 図 1 0 】 第 2 実施例における表示制御の一例を説明するためのフローチャートである。

【 図 1 1 】 表示の具体例で第 2 実施例における表示制御を説明するための図である。

【 図 1 2 】 表示情報をドライバが読み取る一連の工程を説明するための図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

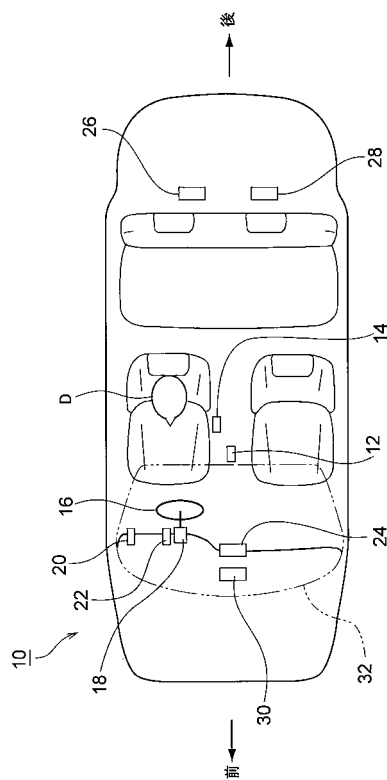
- 1 0 自動車
- 1 2 前方監視カメラ
- 1 4 ドライバ視線監視カメラ
- 1 6 ステアリングハンドル
- 1 8 舵角センサ
- 2 0 ペダルセンサ
- 2 2 ペダルセンサ
- 2 4 オーディオ操作部
- 3 0 ナビゲーションユニット
- 3 2 フロントウィンドシールド
- 4 0 第 1 実施例の運転支援装置

40

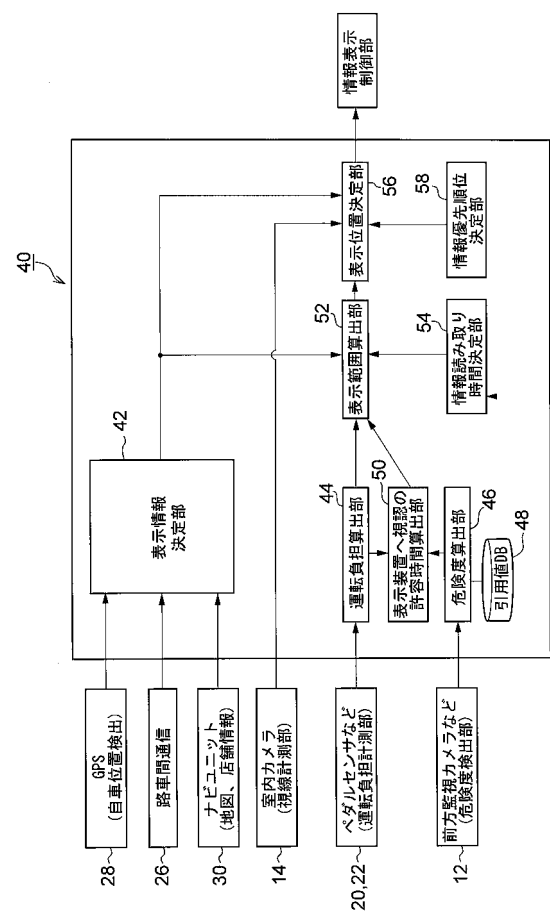
50

- 4 2 表示情報決定部
- 4 4 運転負担算出部
- 4 6 危険度算出部
- 5 0 許容時間算出部
- 5 2 表示範囲算出部
- 5 4 情報読み取り時間決定部
- 5 6 表示位置決定部
- 5 8 情報優先順位決定部
- 1 0 0 第2実施例の運転支援装置
- 1 0 2 ドライバ特性判定部
- A 表示範囲

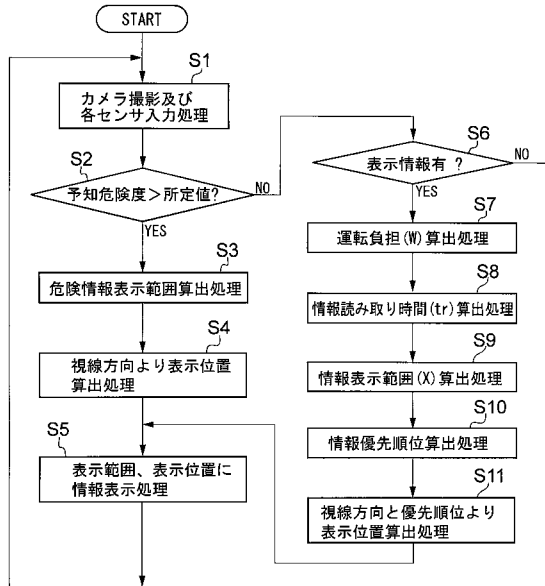
【図1】



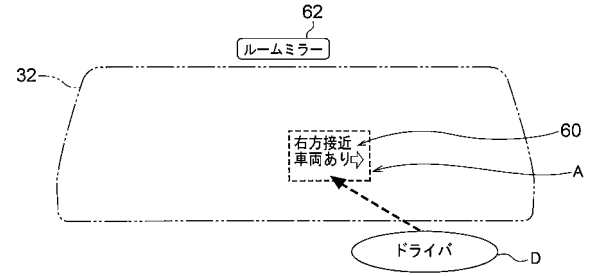
【図2】



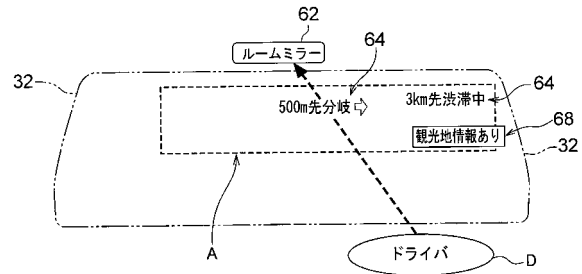
【図 3】



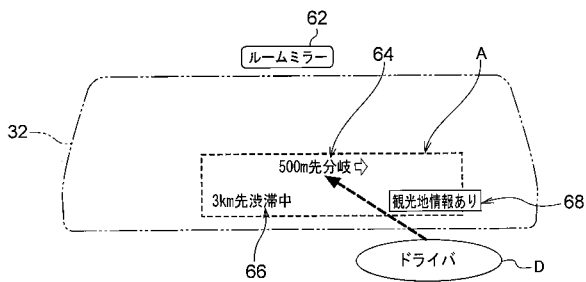
【図 4】



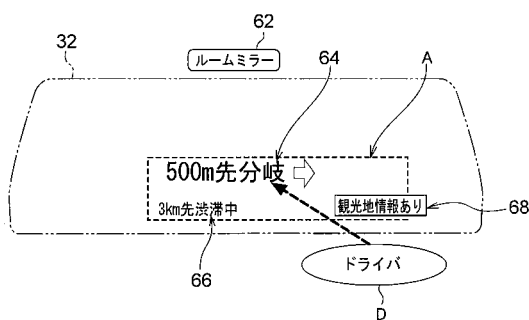
【図 5】



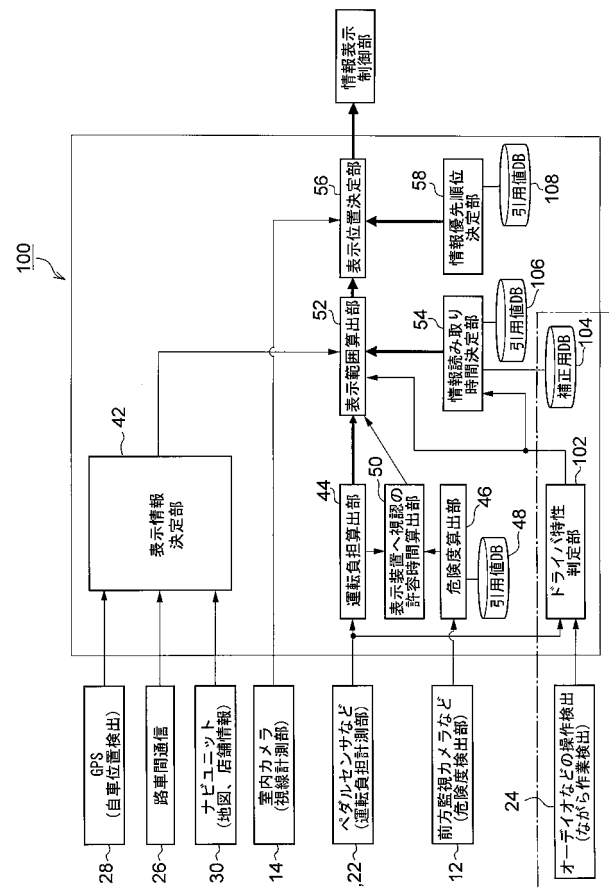
【図 6】



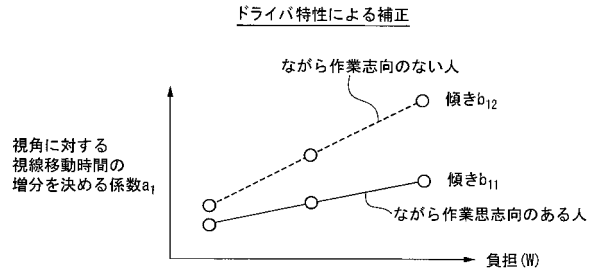
【図 7】



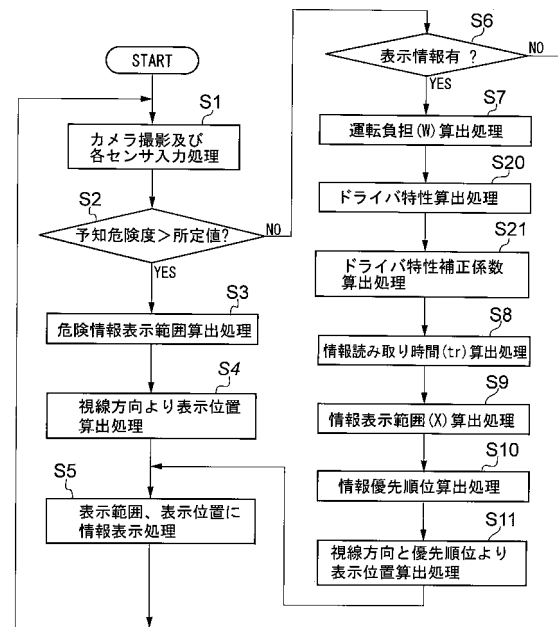
【図 8】



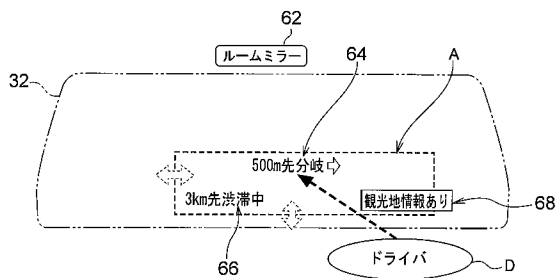
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

