

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6536340号
(P6536340)

(45) 発行日 令和1年7月3日(2019.7.3)

(24) 登録日 令和1年6月14日(2019.6.14)

(51) Int.Cl.	F I
G O 6 T 1/00 (2006.01)	G O 6 T 1/00 3 3 0 A
B 6 O W 50/14 (2012.01)	B 6 O W 50/14
G O 8 G 1/16 (2006.01)	G O 8 G 1/16 C
B 6 O R 21/00 (2006.01)	B 6 O R 21/00 9 9 1
B 6 O K 35/00 (2006.01)	B 6 O R 21/00 9 9 2
請求項の数 21 (全 28 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2015-200537 (P2015-200537)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成27年10月8日 (2015.10.8)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2016-110627 (P2016-110627A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成28年6月20日 (2016.6.20)	(74) 代理人	100106149
審査請求日	平成30年2月5日 (2018.2.5)		弁理士 矢作 和行
(31) 優先権主張番号	特願2014-243429 (P2014-243429)	(74) 代理人	100121991
(32) 優先日	平成26年12月1日 (2014.12.1)		弁理士 野々部 泰平
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100145595
			弁理士 久保 貴則
		(72) 発明者	神谷 玲朗
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	北川 希
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

走行路（R）に設けられた区画線（R1、R2、R3、R4、R5、R6）の車両（10）に対する相対位置を検知し、検知された位置情報に基づき前記車両の運転を支援する運転支援装置（60）と、

前記車両に設けられた投影領域（12p）に表示画像を投影することにより、前記表示画像の虚像を視認させるヘッドアップディスプレイ装置（30）と、を備える運転支援システムに適用され、前記表示画像を生成する画像処理装置において、

前記位置情報を取得する取得手段（41）と、

所定の表示要素（M1、M2、M3、M4、M5、M6、M10、M40）を含んだ前記表示画像を生成する生成手段（42）と、を備え、

前記表示要素が、前記取得手段により取得された前記位置情報と関連付けられた位置に視認され、かつ、前記区画線から前記車両の側に向けて傾斜する形状に視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成し、

さらに、前記運転支援装置による前記相対位置の検知精度に応じて前記表示要素の形状を異ならせるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記検知精度が高いほど、前記表示要素の傾斜角度が急峻に視認または前記表示要素の

上下方向高さが高く視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記運転支援装置が前記区画線を検知しているが運転支援を開始せずに待機している待機時と、前記運転支援装置が運転支援を実行している実行時とで、前記表示要素の形状を異ならせるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

走行路 (R) に設けられた区画線 (R 1、R 2、R 3、R 4、R 5、R 6) の車両 (1 0) に対する相対位置を検知し、検知された位置情報に基づき前記車両の運転を支援する運転支援装置 (6 0) と、

前記車両に設けられた投影領域 (1 2 p) に表示画像を投影することにより、前記表示画像の虚像を視認させるヘッドアップディスプレイ装置 (3 0) と、を備える運転支援システムに適用され、前記表示画像を生成する画像処理装置において、

前記位置情報を取得する取得手段 (4 1) と、

所定の表示要素 (M 1、M 2、M 3、M 4、M 5、M 6、M 1 0、M 4 0) を含んだ前記表示画像を生成する生成手段 (4 2) と、
を備え、

前記表示要素が、前記取得手段により取得された前記位置情報と関連付けられた位置に視認され、かつ、前記区画線から前記車両の側に向けて傾斜する形状に視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成し、

さらに、前記運転支援装置が前記区画線を検知しているが運転支援を開始せずに待機している待機時と、前記運転支援装置が運転支援を実行している実行時とで、前記表示要素の形状を異ならせるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】

前記実行時には前記待機時に比べて、前記表示要素の傾斜角度が急峻に視認または前記表示要素の上下方向高さが高く視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記車両の走行に伴い前記区画線が前記車両に接近するにつれ、前記表示要素が前記車両の運転者に接近して視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 つに記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記車両の走行に伴い前記区画線が前記車両に接近してきても、前記車両の運転者と前記表示要素との距離が一定に維持されて視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 つに記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記表示要素が第 1 仮想面、前記区画線が第 2 仮想面として視認され、かつ、前記第 1 仮想面および前記第 2 仮想面を有する仮想立体物 (R M 1、R M 2、R M 3、R M 4、R M 5、R M 6) が視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 つに記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記表示要素が前記区画線と重畳して視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 つに記載の画像処理装置。

【請求項 10】

複数の前記区画線が前記走行路の走行方向に所定ピッチで設けられている場合に、

複数の前記表示要素が前記走行方向かつ前記所定ピッチで並んで視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 つに記載の画像処理装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

前記車両の左右に位置する各々の前記区画線を前記運転支援装置が検知している場合に、各々の前記区画線に対して前記表示要素を視認させるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 1 ~ 1 0 のいずれか 1 つに記載の画像処理装置。

【請求項 1 2】

前記生成手段は、前記区画線から前記車両へ近づくにつれて上下方向高さが低くなる向きに傾斜する形状に視認されるよう、前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 1 ~ 1 1 のいずれか 1 つに記載の画像処理装置。

【請求項 1 3】

前記運転支援装置は、前記走行路のうち一对の前記区画線の間部分から逸脱しない範囲内で、前記車両の車幅方向における走行位置を現状位置から一時的に変化させるように自動制御する機能を有しており、

前記車両の走行区間のうち、前記現状位置で走行する予定の区間を基準走行区間 (W 1) とし、前記現状位置から一時的に変化させた位置で走行する予定の区間を変化走行区間 (W 3) とし、

前記表示要素は、前記基準走行区間と関連付けられた位置に視認される基準表示部 (M 1 0 A、M 1 0 C、M 4 0 A、M 4 0 C)、および前記変化走行区間と関連付けられた位置に視認される変化表示部 (M 1 0 B 1、M 4 0 B 1、M 1 0 B 2、M 4 0 B 2) を有し、

前記変化表示部と前記基準表示部とが異なる形状の仮想立体物に視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 つに記載の画像処理装置。

【請求項 1 4】

前記自動制御の機能は、前記車両の外部に存在する外部物体 (1 0 A) が前記車両と車幅方向に並んで走行する予定の走行区間で、前記外部物体と前記車両との車幅方向における離間距離を拡大させる向きに前記走行位置を一時的に変化させるものであり、

前記車両の左右に位置する各々の前記区画線のうち、前記車両に対して前記外部物体が存在する側に位置する区画線を物体側区画線とし、

前記変化表示部のうち、前記物体側区画線と関連付けられた位置に視認される部分を物体側変化表示部とし、

前記基準表示部のうち、前記物体側区画線と関連付けられた位置に視認される部分を物体側基準表示部とし、

少なくとも前記物体側変化表示部と前記物体側基準表示部とが異なる形状の仮想立体物に視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 1 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 5】

前記物体側変化表示部が前記物体側基準表示部に比べて、傾斜角度が急峻または上下方向高さが高い仮想立体物に視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 1 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 6】

前記車両の左右に位置する各々の前記区画線のうち、前記車両に対して前記外部物体が存在する側の反対側に位置する区画線を反物体側区画線とし、

前記変化表示部のうち、前記反物体側区画線と関連付けられた位置に視認される部分を反物体側変化表示部とし、

前記基準表示部のうち、前記反物体側区画線と関連付けられた位置に視認される部分を反物体側基準表示部とし、

前記反物体側変化表示部と前記反物体側基準表示部とが異なる形状の仮想立体物に視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 1 4 または 1 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 7】

前記反物体側変化表示部が前記反物体側基準表示部に比べて、傾斜角度が緩やかまたは上下方向高さが低い仮想立体物に視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 16 に記載の画像処理装置。

【請求項 18】

前記自動制御の機能は、カーブ走行する予定の走行区間で、カーブ走行半径を小さくさせる向きに前記走行位置を一時的に変化させるものであり、

前記車両の左右に位置する各々の前記区画線のうち、前記車両に対して前記カーブ走行半径が大きい側に位置する区画線を外側区画線とし、

前記変化表示部のうち、前記外側区画線と関連付けられた位置に視認される部分を外側変化表示部とし、

前記基準表示部のうち、前記外側区画線と関連付けられた位置に視認される部分を外側基準表示部とし、

少なくとも前記外側変化表示部と前記外側基準表示部とが異なる形状の仮想立体物に視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 13 に記載の画像処理装置。

【請求項 19】

前記外側変化表示部が前記外側基準表示部に比べて、傾斜角度が急峻または上下方向高さが高い仮想立体物に視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 18 に記載の画像処理装置。

【請求項 20】

前記車両の左右に位置する各々の前記区画線のうち、前記車両に対して前記カーブ走行半径が小さい側に位置する区画線を内側区画線とし、

前記変化表示部のうち、前記内側区画線と関連付けられた位置に視認される部分を内側変化表示部とし、

前記基準表示部のうち、前記内側区画線と関連付けられた位置に視認される部分を内側基準表示部とし、

前記内側変化表示部と前記内側基準表示部とが異なる形状の仮想立体物に視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 18 または 19 に記載の画像処理装置。

【請求項 21】

前記内側変化表示部が前記内側基準表示部に比べて、傾斜角度が緩やかまたは上下方向高さが低い仮想立体物に視認されるよう、前記生成手段は前記表示画像を生成することを特徴とする請求項 20 に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヘッドアップディスプレイ装置の表示に用いる表示画像を生成する、画像処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、レーン逸脱警告装置（LDW装置）やレーン維持アシスト装置（LKA装置）等の運転支援装置が搭載された車両が開発されてきている。これらの装置は、走行路をカメラで撮影し、撮影された映像から走行用の区画線を抽出することで、区画線の位置情報を取得する。そして、取得した位置情報に基づき、走行車両が区画線を逸脱したと判定、或いは逸脱する可能性が高いと判定した場合には、その旨を運転者へ警告したり操舵力を付与させたりする。

【0003】

特許文献 1 に記載の表示装置では、上記装置が正常に作動可能なアクティブ状態になっている場合に、その旨を連想させる図柄を表示装置に表示させて、運転支援装置がアクティブ状態である旨を運転者に報知している。また、走行路に区画線が無い場合や、区画線

10

20

30

40

50

が部分的に剥げ落ちている場合、区画線の上に砂等の異物がある場合等、区画線を検知できない場合がある。そのような場合には、上記図柄を表示させないことで、運転支援装置がアクティブ状態でないことを運転者に認識させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特表2004-533080号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述の如く図柄を表示させるだけでは、LDW装置やLKA装置等がアクティブ状態になっていることを、直感的に認識させるには不十分である。

【0006】

本発明は、上記問題を鑑みてなされたもので、その目的は、区画線の位置を検知して作動する運転支援装置の状態を、運転者が直感的に認識しやすくした画像処理装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

ここに開示される発明は上記目的を達成するために以下の技術的手段を採用する。なお、特許請求の範囲およびこの項に記載した括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0008】

開示される第1の発明は、走行路(R)に設けられた区画線(R1、R2、R3、R4、R5、R6)の車両(10)に対する相対位置を検知し、検知された位置情報に基づき車両の運転を支援する運転支援装置(60)と、車両に設けられた投影領域(12p)に表示画像を投影することにより、表示画像の虚像を視認させるヘッドアップディスプレイ装置(30)と、を備える運転支援システムに適用され、表示画像を生成する画像処理装置であることを前提とする。この画像処理装置は、位置情報を取得する取得手段(41)と、所定の表示要素(M1、M2、M3、M4、M5、M6)を含んだ表示画像を生成する生成手段(42)と、を備え、表示要素が、取得手段により取得された位置情報と関連付けられた位置に視認され、かつ、区画線から車両の側に向けて傾斜する形状に視認されるよう、生成手段は表示画像を生成し、さらに、運転支援装置による相対位置の検知精度に応じて表示要素の形状を異ならせるよう、生成手段は表示画像を生成することを特徴とする。

開示される第2の発明は、走行路(R)に設けられた区画線(R1、R2、R3、R4、R5、R6)の車両(10)に対する相対位置を検知し、検知された位置情報に基づき車両の運転を支援する運転支援装置(60)と、車両に設けられた投影領域(12p)に表示画像を投影することにより、表示画像の虚像を視認させるヘッドアップディスプレイ装置(30)と、を備える運転支援システムに適用され、表示画像を生成する画像処理装置であることを前提とする。この画像処理装置は、位置情報を取得する取得手段(41)と、所定の表示要素(M1、M2、M3、M4、M5、M6)を含んだ表示画像を生成する生成手段(42)と、を備え、表示要素が、取得手段により取得された位置情報と関連付けられた位置に視認され、かつ、区画線から車両の側に向けて傾斜する形状に視認されるよう、生成手段は表示画像を生成し、さらに、運転支援装置が区画線を検知しているが運転支援を開始せずに待機している待機時と、運転支援装置が運転支援を実行している実行時とで、表示要素の形状を異ならせるよう、生成手段は表示画像を生成することを特徴とする。

【0009】

上記第1の発明および第2の発明によれば、運転支援装置が検知した区画線の位置情報と関連付けられた位置に表示要素が視認される。そのため、位置情報の変化に連動して表

10

20

30

40

50

示要素の位置が変化する。すなわち、例えば車両が走行することに伴い、区画線の車両に対する相対位置が車幅方向に揺れ動くと、その揺動に伴い表示要素も車幅方向に揺動するように表示させることができる。しかも、上記発明はヘッドアップディスプレイ装置により表示要素を表示させるので、ウインドシールドの前方に視認される走行路（実像）に重畳して表示要素（虚像）が視認される。よって、このように重畳視認される表示要素が位置情報に連動して位置変化するので、運転支援装置がアクティブ状態であることを、運転者は直感的に認識しやすくなる。

【 0 0 1 0 】

さらに、上記第 1 の発明および第 2 の発明によれば、区画線から車両に向けて傾斜する形状に表示要素が視認されるので、表示要素の傾斜により区画線の内側に車両が誘導または規制されるイメージを、視認者が連想しやすくなる。よって、区画線の位置情報に基づいて車両の運転が支援されるといった、運転支援装置がアクティブ状態になっている旨を、運転者は直感的に認識しやすくなる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態において、画像処理装置が適用される運転支援システムに備えられた、ヘッドアップディスプレイ装置の車両搭載位置を示す断面図。

【図 2】第 1 実施形態において、ウインドシールドの室内側から見える背景と、表示画像が視認される位置との関係を示す図。

【図 3】第 1 実施形態に係る運転支援システムおよび画像処理装置を示すブロック図。

【図 4】第 1 実施形態において、区画線（実像）に対する表示要素（虚像）の視認位置を示す図。

【図 5】本発明の第 2 実施形態において、区画線（実像）に対する表示要素（虚像）の視認位置を示す図。

【図 6】本発明の第 3 実施形態において、区画線（実像）に対する表示要素（虚像）の視認位置を示す図。

【図 7】本発明の第 4 実施形態において、区画線（実像）に対する表示要素（虚像）の視認位置を示す図。

【図 8】本発明の第 5 実施形態において、区画線（実像）に対する表示要素（虚像）の視認位置を示す図。

【図 9】本発明の第 6 実施形態において、区画線（実像）に対する表示要素（虚像）の視認位置を示す図。

【図 10】本発明の第 8 実施形態において、区画線の認識率が高い場合における表示要素の形状を示す図。

【図 11】第 8 実施形態において、区画線の認識率が低い場合における表示要素の形状を示す図。

【図 12】本発明の第 9 実施形態において、区画線の認識率が高い場合における表示要素の形状を示す図。

【図 13】第 9 実施形態において、区画線の認識率が低い場合における表示要素の形状を示す図。

【図 14】本発明の第 10 実施形態において、区画線の認識率が高い場合における表示要素の数を示す図。

【図 15】第 10 実施形態において、区画線の認識率が低い場合における表示要素の数を示す図。

【図 16】本発明の第 11 実施形態において、運転支援が可能な状態で待機している時の表示要素の形状を示す図。

【図 17】本発明の第 12 実施形態において、運転支援システムによる自動オフセットの機能を説明する図。

【図 18】第 12 実施形態において、運転支援システムによる自動コーナリングの機能を説明する図。

10

20

30

40

50

【図 19】図 17 の走行状況の場合における表示要素の形状を示す図。

【図 20】図 19 中の一点鎖線 A、C における表示要素の断面形状の想像図。

【図 21】図 19 中の一点鎖線 B1 における表示要素の断面形状の想像図。

【図 22】図 18 の走行状況の場合における表示要素の形状を示す図。

【図 23】図 22 中の一点鎖線 B2 における表示要素の断面形状の想像図。

【図 24】本発明の第 13 実施形態において、図 17 の走行状況の場合における表示要素の形状を示す図。

【図 25】図 24 中の一点鎖線 B10 における表示要素の断面形状の想像図。

【図 26】図 18 の走行状況の場合における表示要素の形状を示す図。

【図 27】図 26 中の一点鎖線 B20 における表示要素の断面形状の想像図。

10

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照しながら発明を実施するための複数の形態を説明する。各形態において、先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において、構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を参照し適用することができる。

【0013】

(第 1 実施形態)

図 1 に示すように、車両 10 の室内に設置されるインストルメントパネル 11 には、表示装置 20 およびヘッドアップディスプレイ装置 (HUD 30) が取り付けられている。表示装置 20 は、液晶パネル 21 をケース 22 内に収容して構成されたものであり、車両 10 の運転者の正面に配置されている (図 2 参照)。液晶パネル 21 は、各種の警告表示や車速を表示させる。

20

【0014】

HUD 30 は、液晶パネル 31 および反射鏡 32 をケース 33 内に収容して構成されており、運転者の前方に位置するウインドシールド 12 の下方に配置されている。液晶パネル 31 から射出された表示画像の光は反射鏡 32 で反射される。反射鏡 32 にて反射された反射光は、車両 10 に設けられた投影領域 12p に投影される。この投影領域 12p は、ウインドシールド 12 の室内側に取り付けられた反射シート 12a によって形成される。これにより、表示画像の虚像が車両 10 の運転者に視認される。具体的には、ウインドシールド 12 に対して車両 10 の前方側 (車室外側) に虚像が視認される。

30

【0015】

図 2 は、運転者の視点から見た角度における、ウインドシールド 12 から車両 10 前方に見える風景と、HUD 30 による虚像の位置関係とを示す。図 2 の例では、車両 10 が 3 車線の高速道路を走行している状況である。詳細には、3 車線の走行路 R のうちの中央の車線を走行しており、左側の車線の前方には他車両 V が見えている。また、走行路 R には 3 つの車線を区画する複数の区画線 R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R9 が設けられている。符号 R1、R2、R3、R8、R9 に示す区画線は、中央の車線と右側の車線を区画するものであり、走行方向において所定のピッチで等間隔に設けられている。符号 R4、R5、R6、R7、R8 に示す区画線は、中央の車線と左側の車線を区画するものであり、走行方向において所定のピッチで等間隔に設けられている。

40

【0016】

HUD 30 による表示画像 (虚像) には、車速を表した車速表示要素 Ms と、後に詳述する所定の表示要素 M1、M2、M3、M4、M5、M6 とが含まれている。表示要素 M1 ~ M6 は、車速表示要素 Ms よりも上方に位置し、車両 10 のボンネット (図示せず) よりも上方の視界領域で視認される。車速表示要素 Ms の他に、ナビゲーション装置による車両 10 の進行方向の指示表示や各種の警告表示が、表示画像に含ませる表示要素の具体例として挙げられる。

【0017】

図 3 に示す電子制御ユニット (ECU 40) は、車両 10 に搭載されたものであり、表

50

示装置 20 および HUD 30 等と共に表示システムを構成している。ECU 40 は、表示装置 20 および HUD 30 の作動を制御する。例えば、車内のローカルエリアネットワークを通じて ECU 40 は車速情報を取得し、取得した車速情報に基づき、表示装置 20 および HUD 30 が車速を表示するように制御する。なお、ECU 40 は、ROM や RAM 等のメモリ、CPU、I/O、及びこれらを接続するバスを備える。なお、ECU 40 が実行する機能の一部又は全部を、一つ或いは複数の IC 等によりハードウェア的に構成してもよい。

【0018】

インストルメントパネル 11 には、運転者の顔を撮影する車内カメラ 13 が取り付けられている。ECU 40 は、車内カメラ 13 により撮影された運転者の顔画像を解析して、運転者の眼球位置（視点位置）を演算する。そして、解析により得られた視点位置に応じて、表示画像の投影位置を調節することで、所望の位置に虚像を視認させる。例えば、車速表示要素 Ms がステアリングホイールと重畳しないように車速表示要素 Ms の投影位置を調節する。また、表示要素 M1 ~ M6 が区画線 R1 ~ R6 と重畳して視認されるように表示要素 M1 ~ M6 の投影位置を調節する。なお、運転者が運転席に着座して走行を開始する前に初期の視点位置（初期位置）を解析し、走行時には初期位置を継続して用いてもよい。或いは、走行時に視点位置を定期的に解析して更新してもよい。

10

【0019】

車両 10 には、前方を撮影する前方カメラ 50、およびレーン維持アシスト装置として機能する電子制御ユニット（ECU 60）が搭載されている。例えば図 2 の走行状況において、走行路 R に設けられた区画線 R1 ~ R9 のうち車両前方に位置する区画線 R1 ~ R8 が前方カメラ 50 により撮影される。

20

【0020】

ECU 60 は、前方カメラ 50 により撮影された画像を解析して、区画線 R1 ~ R6 の車両 10 に対する相対位置や、区画線 R1 ~ R6 の形状、大きさ等を演算する。図 2 の例では、一对の区画線 R1 ~ R3、R4 ~ R6 の相対位置が ECU 60 により検知され、その相対位置を表した位置情報に基づき、以下に説明する運転支援制御を ECU 60 は実行する。例えば、演算した位置情報に基づき、車両 10 が中央車線から運転者の意図に反して逸脱しているか否か、或いは逸脱する可能性が所定確率以上であるか否かを判定する。そして、逸脱している或いは逸脱の可能性が高いと判定した場合には、逸脱させない向きに操舵力を付与させるよう、操舵装置（図示せず）の作動を ECU 60 が制御する。

30

【0021】

例えば、方向指示器が操作されていない状況で、一对の区画線 R1 ~ R3、R4 ~ R6 のうちの一方の区画線 R1 ~ R3 との相対距離が短くなる速度が所定以上であれば、その区画線 R1 ~ R3 を逸脱する可能性が高いと判定する。そして、他方の区画線 R4 ~ R6 の側へ操舵力を付与させる。これにより、中央車線を走行している最中に右側の車線へ逸脱しようとする、中央車線へ引き戻される向きに操舵力が付与される。

【0022】

このような制御を実行している時の ECU 60 は、区画線 R1 ~ R6 の車両 10 に対する相対位置を検知し、検知された位置情報に基づき車両 10 の運転を支援する「運転支援装置」に相当する。ECU 60 が演算した位置情報は、車内のローカルエリアネットワークを通じて ECU 40 へ送信される。ECU 40 は、取得した位置情報に基づき先述した表示画像を生成する。

40

【0023】

運転支援装置から位置情報を取得するように機能している時の ECU 40 は取得手段 41 に相当し、表示画像を生成するように機能している時の ECU 40 は生成手段 42 に相当する。ECU 40 は、生成した表示画像のデータを HUD 30 の液晶パネル 31 へ送信することで、液晶パネル 31 から射出される表示画像の光を制御する。つまり、ECU 40 は、HUD 30 および ECU 60 を備える運転支援システムに適用され、表示画像を生成する「画像処理装置」に相当する。

50

【 0 0 2 4 】

次に、図 4 を用いて、表示画像に含まれる所定の表示要素 M 1 ~ M 6 について詳細に説明する。

【 0 0 2 5 】

図 4 は、車内カメラ 1 3 の画像で解析された視点位置からの見え方を表現したものである。したがって、例えば、図 4 に示す表示画像を変化させずに視点位置を右側に移動させて前方の走行路 R を見ると、表示要素 M 1 ~ M 6 は区画線 R 1 ~ R 6 に対して左側にずれて視認されることとなる。解析した視点位置から車両前方を見た場合に、表示要素 M 1 ~ M 6 と区画線 R 1 ~ R 6 とが図 4 に示す位置関係に視認されるよう、生成手段 4 2 は表示画像を生成する。

10

【 0 0 2 6 】

すなわち、表示要素 M 1 ~ M 6 は、区画線 R 1 ~ R 6 が延びる方向（前後方向）に対して垂直かつ水平な方向（左右方向）において、区画線 R 1 ~ R 6 から車両 1 0 に向けて傾斜する形状に視認される。換言すれば、区画線 R 1 ~ R 6 から車線中央に向けて、上下方向高さが低くなる傾斜面に表示要素 M 1 ~ M 6 は視認される。

【 0 0 2 7 】

一般的に、区画線 R 1 ~ R 6 は走行方向を長手方向とする矩形であるが、これに合わせて、表示要素 M 1 ~ M 6 も走行方向を長手方向とする矩形である。以下、区画線 R 4 と表示要素 M 4 との位置関係について詳述するが、他の区画線 R 1 ~ R 3、R 5、R 6 と表示要素 M 1 ~ M 3、M 5、M 6 との位置関係についても同様であり、説明を省略する。また、図 4 では、視点位置の検出および区画線 R 1 ~ R 6 の検出にずれが生じていない理想状態での見え方を表している。しかし、実際にはこれらの検出位置と実際の位置とにずれが生じるため、表示要素 M 1 ~ M 6 が図 4 に示す位置からずれて見えることとなる。

20

【 0 0 2 8 】

区画線 R 4 のうち車両 1 0 が走行している車線の側（内側）の外形線（内側外形線 R 4 a）と、表示要素 M 4 の内側の外形線（内側外形線 M 4 a）とは、位置が同じである。すなわち、2 つの内側外形線 R 4 a、M 4 a の左右方向における位置は同じである。2 つの内側外形線 R 4 a、M 4 a の長さは同じである。2 つの内側外形線 R 4 a、M 4 a は平行である。

【 0 0 2 9 】

30

区画線 R 4 の外側の外形線（外側外形線 R 4 b）と、表示要素 M 4 の外側の外形線（外側外形線 M 4 b）とは、左右方向における位置が異なる。具体的には、区画線 R 4 の外側外形線 R 4 b の内側に表示要素 M 4 の外側外形線 M 4 b は位置する。2 つの外側外形線 R 4 b、M 4 b の長さは同じである。2 つの外側外形線 R 4 b、M 4 b は平行である。

【 0 0 3 0 】

区画線 R 1 の手前側の外形線（手前外形線 R 4 c）と、表示要素 M 4 の内側外形線 M 4 a の下端部とは、上下方向における位置が同じである。区画線 R 4 の奥側の外形線（奥側外形線 R 4 d）と、表示要素 M 4 の内側外形線 M 4 a の上端部とは、上下方向における位置が同じである。

【 0 0 3 1 】

40

表示要素 M 4 の下側の外形線（下側外形線 M 4 c）は、区画線 R 4 の手前外形線 R 4 c に対して非平行である。表示要素 M 4 の下側外形線 M 4 c の外側端部は、内側端部よりも上方に位置する。よって、下側外形線 M 4 c は内側へ下がる向きに傾斜する線に視認される。

【 0 0 3 2 】

表示要素 M 4 の上側の外形線（上側外形線 M 4 d）は、区画線 R 4 の奥側外形線 R 4 d に対して非平行である。表示要素 M 4 の上側外形線 M 4 d の外側端部は、内側端部よりも上方に位置する。よって、上側外形線 M 4 d は内側へ下がる向きに傾斜する線に視認される。

【 0 0 3 3 】

50

このように、表示要素M4の内側外形線M4aおよび外側外形線M4bは区画線R4と平行な線に視認される。一方、表示要素M4の下側外形線M4cおよび上側外形線M4dは傾斜する線に視認される。よって、表示要素M4の全体が、内側へ下がる向きに傾斜する傾斜面に視認される。なお、表示要素M4の一部（半分以上）は区画線R4と重畳して視認される。

【0034】

さらに、表示要素M4の内側外形線M4aと区画線R4の内側外形線R4aとを一致させつつ傾斜面に視認させる。そのため、表示要素M4が第1仮想面、区画線R4が第2仮想面とした仮想立体物RM4が視認される。つまり、虚像である表示要素M4と実像である区画線R4とが一体となって一つの仮想立体物RM4に見えるように錯視させる。第2仮想面は、走行路Rに置かれた仮想立体物RM4の底面として錯視され、第1仮想面は、走行路Rから上方に突出した傾斜面として錯視される。

【0035】

図4の例では、複数の区画線R1～R6が走行路Rの走行方向に所定ピッチで設けられている。これに対応して、複数の表示要素M1～M6も上記走行方向かつ上記所定ピッチで並んで視認される。また、一对の区画線R1～R3、R4～R6が車両10の左右に位置している。これに対応して、複数の表示要素M1～M6も車両10の左右に視認される。

【0036】

さて、車両10が走行することに伴い、ウインドシールド12の室外側に見える走行路R等を含んだ背景は、車両10の前方から後方へ流れていくように見える。つまり、第1時点で図4の符号R3、R6に示す位置にあった区画線は、その後の第2時点では符号R2、R5の位置へ、その後の第3時点では符号R1、R4の位置へと車両10に接近してくる。そして、このような区画線R1～R6の相対位置変化に対応して、複数の表示要素M1～M6の表示位置も変化させる。また、表示要素M1～M6は時間経過とともに徐々に拡大して表示される。その拡大速度は、区画線R1～R6の接近速度と同じである。そのため、区画線R1～R6が車両10に接近するにつれ、表示要素M1～M6が区画線R1～R6とともに運転者に接近してくるよう視認されることとなる。また、表示要素M1～M6は、区画線R1～R6と同じ速度で接近してくるよう視認される。

【0037】

表示要素M1～M6の外形線M4a、M4b、M4c、M4dで囲まれる内部領域は、所定の色で表示されている。図4の例では、外形線M4a、M4b、M4c、M4d（輪郭線）と内部領域は異なる色で表示されている。

【0038】

以上により、本実施形態によれば、区画線R1～R6の位置情報を取得する取得手段41と、所定の表示要素M1～M6を含んだ表示画像を生成する生成手段42と、を備える。そして、表示要素M1～M6が、取得した位置情報と関連付けられた位置に視認され、かつ、区画線R1～R6から車両の側に向けて傾斜する形状に視認されるよう、生成手段42は表示画像を生成する。

【0039】

これによれば、運転支援装置として機能するECU60が検知した区画線R1～R6の位置情報と関連付けられた位置に表示要素M1～M6が視認される。そのため、位置情報の変化に連動して表示要素M1～M6の位置が変化する。しかも、HUD30で表示要素M1～M6を表示させるので、ウインドシールド12の前方に視認される走行路R（実像）に重畳して表示要素M1～M6（虚像）が視認される。よって、このように重畳視認される表示要素M1～M6が位置情報に連動して位置変化するのを、運転支援装置がアクティブ状態であることを、運転者は直感的に認識しやすくなる。

【0040】

しかも、本実施形態によれば、区画線R1～R6から車両10の側に向けて傾斜する形状に表示要素M1～M6が視認される。そのため、表示要素M1～M6の傾斜により区画

10

20

30

40

50

線 R 1 ~ R 6 の内側に車両 1 0 が誘導または規制されるイメージを、視認者が連想しやすくなる。よって、運転支援装置がアクティブ状態になっている旨を、運転者は直感的に認識しやすくなる。

【 0 0 4 1 】

なお、上記アクティブ状態とは、E C U 6 0 が区画線 R 1 ~ R 6 を正常に検知しており、逸脱している、或いは逸脱の可能性が高いと判定された場合に、逸脱させない向きに操舵力を付与させることが可能なスタンバイ状態のことである。非アクティブ状態とは、走行路 R に区画線 R 1 ~ R 6 が無い場合や、区画線 R 1 ~ R 6 が部分的に剥げ落ちている場合、区画線 R 1 ~ R 6 の上に砂等の異物がある場合等、区画線 R 1 ~ R 6 を検知できていない状態のことである。

10

【 0 0 4 2 】

さらに本実施形態では、車両 1 0 の走行に伴い区画線 R 1 ~ R 6 が車両 1 0 に接近するにつれ、表示要素 M 1 ~ M 6 が運転者に接近して視認されるよう、生成手段 4 2 は表示画像を生成する。そのため、ウインドシールド 1 2 の前方に視認される走行路 R (実像) に表示要素 M 1 ~ M 6 (虚像) が溶け込んで自然に見えることが促される。よって、走行路 R と重なる位置に表示要素 M 1 ~ M 6 を表示させることが運転者に煩わしく感じさせる、といったおそれを低減できる。

【 0 0 4 3 】

さらに本実施形態では、表示要素 M 1 ~ M 6 (虚像) が第 1 仮想面、区画線 R 1 ~ R 6 (実像) が第 2 仮想面として視認され、かつ、第 1 仮想面および第 2 仮想面を有する仮想立体物 R M 1 ~ R M 6 が視認されるよう、生成手段 4 2 は表示画像を生成する。そのため、仮想立体物 R M 1 ~ R M 6 が、区画線 R 1 ~ R 6 から車両 1 0 に向けて傾斜する形状に視認されるので、運転支援装置の作動内容を運転者が直感的に認識しやすくなる効果を促進できる。

20

【 0 0 4 4 】

さらに本実施形態では、表示要素 M 1 ~ M 6 が区画線 R 1 ~ R 6 と重畳して視認されるよう、生成手段 4 2 は表示画像を生成する。そのため、ウインドシールド 1 2 の室外側に見える走行路 R 等を含んだ背景のうち、区画線 R 1 ~ R 6 以外の部分 (他背景部分) に表示要素 M 1 ~ M 6 が重畳する範囲を小さくできる。よって、他背景部分が表示要素 M 1 ~ M 6 により見づらくなることを抑制でき、他背景部分に対する視認性を向上できる。

30

【 0 0 4 5 】

さらに本実施形態では、複数の区画線 R 1 ~ R 6 が走行路 R の走行方向に所定ピッチで設けられている場合に、複数の表示要素 M 1 ~ M 6 が上記走行方向かつ所定ピッチで並んで視認されるよう、生成手段 4 2 は表示画像を生成する。そのため、上述した他背景部分に表示要素 M 1 ~ M 6 が重畳する範囲を小さくでき、他背景部分に対する視認性を向上できる。

【 0 0 4 6 】

さらに本実施形態では、車両 1 0 の左右に位置する一対の区画線 R 1 ~ R 3、R 4 ~ R 6 を運転支援装置が検知している場合に、各区画線 R 1 ~ R 3、R 4 ~ R 6 に対して表示要素 M 1 ~ M 3、M 4 ~ M 6 を視認させるよう、生成手段 4 2 は表示画像を生成する。これによれば、表示要素 M 1 ~ M 3、M 4 ~ M 6 の傾斜により、車両 1 0 の左右両側から、車両 1 0 が誘導または規制されるイメージが視認者に連想されやすくなる。よって、運転支援装置のアクティブ状態を直感的に認識しやすくする、といった先述の効果を促進できる。

40

【 0 0 4 7 】

(第 2 実施形態)

上記第 1 実施形態では、区画線 R 4 の内側外形線 R 4 a の長さと、表示要素 M 4 の内側外形線 M 4 a の長さとが、同一に視認されるように表示画像を生成している。これに対し、図 5 に示す本実施形態では、区画線 R 4 の内側外形線 R 4 a の長さに比べて、表示要素 M 4 の内側外形線 M 4 a の長さが短く視認されるように表示画像を生成している。

50

【 0 0 4 8 】

詳細に説明すると、区画線 R 4 の手前外形線 R 4 c よりも上側に、表示要素 M 4 の内側外形線 M 4 a の下端部を視認させる。また、区画線 R 4 の奥側外形線 R 4 d よりも下側に、表示要素 M 4 の内側外形線 M 4 a の上端部を視認させる。

【 0 0 4 9 】

これによれば、視点位置の検出および区画線 R 1 ~ R 6 の検出にずれが生じている場合であっても、多少のずれであれば、手前外形線 R 4 c と奥側外形線 R 4 d の間に内側外形線 M 4 a が存在するといった見え方は変わらない。よって、検出ずれによる見え方の変化が生じにくくなり、検出ずれに対する見え方のロバスト性を向上できる。

【 0 0 5 0 】

(第 3 実施形態)

上記第 1 実施形態では、走行方向に対して垂直な方向（左右方向）において、区画線 R 4 の内側外形線 R 4 a の位置と、表示要素 M 4 の内側外形線 M 4 a の位置とを一致させている。これに対し、図 6 に示す本実施形態では、左右方向において、区画線 R 4 の内側外形線 R 4 a よりも、表示要素 M 4 の内側外形線 M 4 a が内側に視認されるように表示画像を生成している。

【 0 0 5 1 】

また、上記第 1 実施形態では、左右方向において、区画線 R 4 の外側外形線 R 4 b よりも、表示要素 M 4 の外側外形線 M 4 b が内側に視認されるように表示画像を生成している。これに対し、図 6 に示す本実施形態では、左右方向において、区画線 R 4 の外側外形線 R 4 b よりも、表示要素 M 4 の外側外形線 M 4 b が外側に視認されるように表示画像を生成している。

【 0 0 5 2 】

以上により、本実施形態によれば、表示要素 M 4 の左右方向長さが、区画線 R 4 の左右方向長さよりも長く視認され、区画線 R 4 の左右方向に跨って表示要素 M 4 が重畳するように視認される。そのため、視点位置の検出および区画線 R 1 ~ R 6 の検出にずれが生じている場合であっても、多少のずれであれば見え方は変わらない。よって、検出ずれによる見え方の変化が生じにくくなり、検出ずれに対する見え方のロバスト性を向上できる。また、区画線 R 4 の左右方向に跨って表示要素 M 4 が重畳するように視認されるので、区画線 R 4 の位置に関連づけて表示要素 M 4 が表示されていることを、運転者に認識させやすくなる。

【 0 0 5 3 】

(第 4 実施形態)

上記第 1 実施形態では、仮想立体物 R M 4 の第 2 仮想面は、走行路 R に置かれた仮想立体物 R M 4 の底面として錯視され、仮想立体物 R M 4 の第 1 仮想面は、走行路 R から上方に突出した傾斜面として錯視される。これに対し、図 7 に示す本実施形態では、仮想立体物 R M 4 の第 2 仮想面は、走行路 R に置かれた仮想立体物 R M 4 の底面として錯視され、仮想立体物 R M 4 の第 1 仮想面は、走行路 R から下方に凹んだ傾斜面として錯視される。

【 0 0 5 4 】

具体的には、区画線 R 4 の内側外形線 R 4 a と、表示要素 M 4 の外側外形線 M 4 b とは、左右方向における位置が同じである。これら内側外形線 R 4 a および外側外形線 M 4 b は、同じ長さかつ平行である。表示要素 M 4 の内側外形線 M 4 a および外側外形線 M 4 b は区画線 R 4 と平行な線に視認される。一方、表示要素 M 4 の下側外形線 M 4 c および上側外形線 M 4 d は傾斜する線に視認される。よって、表示要素 M 4 の全体が、内側へ下がる向きに傾斜する傾斜面に視認される。

【 0 0 5 5 】

(第 5 実施形態)

上記第 4 実施形態では、区画線 R 4 の内側外形線 R 4 a と、表示要素 M 4 の外側外形線 M 4 b とは、左右方向における位置が同じである。これに対し、図 8 に示す本実施形態では、左右方向において、区画線 R 4 の内側外形線 R 4 a よりも、表示要素 M 4 の外側外形

10

20

30

40

50

線 M 4 b を内側に視認させている。つまり、これら内側外形線 R 4 a および外側外形線 M 4 b の間に隙間 C L が存在するように視認させており、表示要素 M 4 と区画線 R 4 が重畳しないように視認させる。但し、車両 1 0 と区画線 R 4 の間の領域に表示要素 M 1 ~ M 6 が位置するように視認させることが望ましい。

【 0 0 5 6 】

(第 6 実施形態)

上記第 4 実施形態では、走行方向において複数の区画線 R 1 ~ R 3、R 4 ~ R 6 が設けられている場合に、区画線 R 1 ~ R 3、R 4 ~ R 6 と同数の表示要素 M 1 ~ M 3、M 4 ~ M 6 を表示して視認させている。これに対し、図 9 に示す本実施形態では、走行方向に並ぶ複数の区画線 R 1 ~ R 3、R 4 ~ R 6 に対し、走行方向に延びる 1 本の表示要素 M 1 0、M 4 0 を表示して視認させている。

10

【 0 0 5 7 】

これによれば、視点位置の検出および区画線 R 1 ~ R 6 の検出にずれが生じている場合であっても、走行方向のずれに対しては区画線 R 1 ~ R 6 に対する表示要素 M 1 0、M 4 0 の位置の見え方は殆ど変わらない。よって、検出ずれによる見え方の変化が生じにくくなり、検出ずれに対する見え方のロバスト性を向上できる。

【 0 0 5 8 】

(第 7 実施形態)

上記各実施形態では、車両走行に伴い区画線 R 1 ~ R 6 が車両 1 0 に接近してくることに対応して、表示要素 M 1 ~ M 6 の表示位置も変化させる。よって、区画線 R 1 ~ R 6 が車両 1 0 に接近するにつれ、表示要素 M 1 ~ M 6 の走行方向における表示位置を変化させて、表示要素 M 1 ~ M 6 が運転者に接近してくるように視認させている。これに対し、本実施形態では、走行方向における表示位置を固定して表示する。但し、左右方向においては区画線 R 1 ~ R 6 の位置に応じて表示位置を変化させる。

20

【 0 0 5 9 】

要するに、本実施形態では、車両 1 0 の走行に伴い区画線 R 1 ~ R 6 が車両 1 0 に接近してきても、車両 1 0 の運転者と表示要素 M 1 ~ M 6 との距離が一定に維持されて視認されるよう、生成手段 4 2 は表示画像を生成する。これによれば、表示要素 M 1 ~ M 6 が上下に移動しないので、表示要素 M 1 ~ M 6 が移動することにより煩わしく感じさせてしまうおそれを低減できる。

30

【 0 0 6 0 】

(第 8 実施形態)

上記第 1 実施形態にて説明した通り、運転支援装置が非アクティブ状態に陥る場合がある。例えば、走行路 R に区画線 R 1 ~ R 6 が無い場合や、区画線 R 1 ~ R 6 が部分的に剥げ落ちている場合、区画線 R 1 ~ R 6 の上に砂等の異物がある場合等、区画線 R 1 ~ R 6 を検知できていない状態である。一方、区画線 R 1 ~ R 6 を検知できているアクティブ状態であっても、区画線 R 1 ~ R 6 が剥げ落ちている度合いや上記異物の度合いに起因して、検知の精度が悪くなっている場合がある。

【 0 0 6 1 】

本実施形態では、アクティブ状態の場合において、区画線 R 1 ~ R 6 の検知精度に応じて表示要素 M 1 0、M 4 0 の形状を異ならせている。具体的には、E C U 4 0 または E C U 6 0 は、検知精度の指標となる数値を認識率として演算する。演算された認識率が高いほど、表示要素 M 1 0、M 4 0 の傾斜角度が急峻な仮想立体物に視認されるよう、生成手段 4 2 は表示画像を生成する。この仮想立体物は、2 本の表示要素 M 1 0、M 4 0 による仮想の帯形状物体が左右に並んで存在するように錯視されるものである。

40

【 0 0 6 2 】

例えば、認識率が閾値以上であれば図 1 0 の態様で表示要素 M 1 0、M 4 0 を表示させ、認識率が閾値未満であれば図 1 1 の態様で表示要素 M 1 0、M 4 0 を表示させる。これらの表示要素 M 1 0、M 4 0 は、図 9 と図 4 を組み合わせたものである。つまり、図 9 と同様にして、表示要素 M 1 0、M 4 0 の各々は、走行方向に延びる 1 本の帯形状である。

50

また、図4と同様にして、表示要素M10、M40は、走行路Rから上方に突出した傾斜面として錯視される形状である。

【0063】

そして、表示要素M10、M40は、区画線R1～R6から車両10へ近づくにつれて上下方向高さが低くなる向きに傾斜する形状であり、その傾斜角度は、演算された認識率が高いほど大きい。換言すると、表示要素M10、M40の外形線は偏平した四角形であるが、その四角形の短辺のうち下側に位置する辺（下側外形線M40C、M10C）の、水平方向に対する傾斜角度を、認識率が高いほど大きくする。なお、表示要素M10、M40の傾斜角度は認識率に拘らず一定である。

【0064】

以上により、本実施形態によれば、区画線R1～R6の検知精度に応じて表示要素M10、M40の形状を異ならせる。そのため、運転支援装置がどのような検知精度で作動しているかを、直感的に分かりやすくできる。

【0065】

ここで、傾斜角度が急峻であるほど、車両10が区画線R1～R6を逸脱しないように自動制御されている印象を、ユーザに強く与えることとなる。この点に着目した本実施形態では、検知精度が高いほど表示要素M10、M40の傾斜角度を急峻にしている。そのため、運転支援装置による区画線R1～R6の検知精度、つまり運転支援装置が逸脱させない向きに操舵力を付与させるように機能することの確からしさが、表示要素M10、M40の傾斜角度の違いで表現される。よって、上記確からしさを直感的に分かりやすくできる。

【0066】

（第9実施形態）

上記第8実施形態では、検知精度が高いほど、表示要素M10、M40の傾斜角度を急峻にしている。これに対し本実施形態では、検知精度が高いほど、表示要素M10、M40の上下方向高さを高くしている。具体的には、認識率が閾値以上であれば、図12に示すように表示要素M10、M40の上下方向高さを高くする。つまり、四角形である表示要素M10、M40の短辺長さを長くする。一方、認識率が閾値未満であれば、図13に示すように表示要素M10、M40の上下方向高さを低くする。

【0067】

そして、表示要素M10、M40は、区画線R1～R6から車両10へ近づくにつれて上下方向高さが低くなる向きに傾斜する形状であり、走行方向に延びる1本の帯形状である。その帯形状の上下方向高さHは、演算された認識率が高いほど大きく設定される。換言すると、下側外形線M40C、M10Cの長さを、認識率が高いほど長くする。なお、表示要素M10、M40の傾斜角度は認識率に拘らず一定に設定される。

【0068】

ここで、表示要素M10、M40の高さが高いほど、車両10が区画線R1～R6を逸脱しないように自動制御されている印象を、ユーザに強く与えることとなる。この点に着目した本実施形態では、検知精度が高いほど表示要素M10、M40の上下方向高さを高くしている。そのため、運転支援装置が逸脱させない向きに操舵力を付与させるように機能することの確からしさが、表示要素M10、M40の高さの違いで表現される。よって、上記確からしさを直感的に分かりやすくできる。

【0069】

（第10実施形態）

上記第9実施形態では、表示要素M10、M40の各々は、走行方向に延びる1本の帯形状である。これに対し本実施形態では、上記第1実施形態と同様にして、複数の表示要素M1、M2、M3、M3a、M3b、M4、M5、M6、M6a、M6bを走行方向に並べて配置している。そして、複数の表示要素M1～M6bの走行方向における間隔を、検知精度が高いほど短くする。換言すると、複数の表示要素M1～M6bの数を、検知精度が高いほど多くする。具体的には、認識率が閾値以上であれば、図14に示すように上

10

20

30

40

50

記間隔を短くして、表示要素M 1 ~ M 6 bの数を多くする。一方、認識率が閾値未満であれば、図15に示すように上記間隔を長くして、表示要素M 1 ~ M 6の数を少なくする。

【0070】

ここで、表示要素M 1 ~ M 6 bの間隔が短く数が多いほど、車両10が区画線R 1 ~ R 6を逸脱しないように自動制御されている印象を、ユーザに強く与えることとなる。この点に着目した本実施形態では、検知精度が高いほど表示要素M 1 ~ M 6 bの間隔を短くして数を多くしている。そのため、運転支援装置が逸脱させない向きに操舵力を付与させるように機能することの確からしさが、表示要素M 1 ~ M 6 bの間隔および数の違いで表現される。よって、上記確からしさを直感的に分かりやすくてできる。

【0071】

(第11実施形態)

上記第1実施形態にて説明した通り、運転支援装置が区画線R 1 ~ R 6を検知できていない等の事情により運転支援を実行できない状態を非アクティブ状態と呼ぶ。そして、区画線R 1 ~ R 6の検知がなされて運転支援を実行可能なアクティブ状態であっても、ユーザが運転支援の開始を許可しない場合等には、運転支援を開始させずに待機させる場合がある。本実施形態では、このような待機時と、運転支援を実行させている先述した実行時とで、表示要素M 10、M 40の形状を異ならせている。なお、上記実行時は、上記第1実施形態にて説明したスタンバイ状態に相当する。

【0072】

例えば、運転支援装置の実行時には、図10~図13に示すように、表示要素M 10、M 40が傾斜しているように視認させる態様で表示させる。一方、待機時には、図16に示すように傾斜角度がゼロであり表示要素M 10、M 40が傾斜していないように視認させる態様で、表示要素M 10、M 40を表示させる。換言すると、下側外形線M 40C、M 10Cを水平にする。また、運転支援装置が非アクティブ状態であれば、表示要素M 10、M 40を消して表示させない。

【0073】

以上により、本実施形態によれば、運転支援装置の待機時と実行時とで、表示要素M 10、M 40の形状を異ならせる。そのため、運転支援装置が待機状態および実行状態のいずれであるかを、直感的に分かりやすくてできる。

【0074】

ここで、表示要素M 10、M 40の傾斜角度が急峻であるほど、或いは上下方向高さが高いほど、車両10が区画線R 1 ~ R 6を逸脱しないように自動制御されている印象を、ユーザに強く与えることとなる。この点に着目した本実施形態では、実行時には待機時に比べて、表示要素M 10、M 40の傾斜角度が急峻または上下方向高さが高い仮想立体物に視認されるよう、表示要素M 10、M 40の形状を変化させる。具体的には、待機時には、傾斜角度をゼロにして上下方向高さをゼロにする。そのため、待機状態および実行状態のいずれであるかの直感的な分かりやすさを向上できる。

【0075】

(第12実施形態)

先述した通り、図3に示すECU60は、レーン維持アシスト装置として機能する。すなわち、走行路Rのうち一对の区画線R 1 ~ R 6の間の部分から運転者の意図に反して車両10が逸脱しているか否か、或いは逸脱の可能性が高いか否かを判定する。そして、肯定判定した場合に、逸脱させない向きに操舵力を付与させるよう、ECU60は操舵装置の作動を制御する。

【0076】

さらに本実施形態では、ECU60は、図17に示す自動オフセット機能および図18に示す自動コーナリング機能を有する。自動オフセット機能とは、これらの機能は、走行路Rのうち一对の区画線R 1、R 4の間の部分から逸脱しない範囲内で、車両10の車幅方向における走行位置を現状位置から一時的に変化させるように自動制御するものである。制御対象は、操舵装置、ブレーキ装置、および走行駆動出力装置である。走行駆動出力

10

20

30

40

50

装置の具体例としては、内燃機関や電動モータが挙げられる。

【0077】

自動オフセット機能は、車両10の外部に存在する外部物体が車両10と車幅方向に並ぶ走行区間で、外部物体と車両10との車幅方向における離間距離を拡大させる向きに走行位置を一時的に自動で変化させるものである。図17の例では、外部物体は、車両10が走行する車線の隣の車線を同方向に走行する他車両10Aである。このような他車両10Aの他にも、歩行者や、道路工事に伴う交通規制用の看板等が、外部物体の具体例として挙げられる。

【0078】

自動コーナリング機能は、車両10がカーブ走行する場合において、一对の区画線R1、R4の間の部分から逸脱しない範囲内で、カーブ走行半径を小さくさせる向きに走行位置を一時的に自動で変化させるものである。図18の例では、車両10の車幅方向における走行位置を、車両10が右側へカーブ走行する期間には右側へ変化させ、左側へカーブ走行する期間には左側へ変化させる。これにより、カーブ走行時のカーブ走行半径を小さくして、カーブ走行に伴い車両10へ生じる遠心力を低減させる。

【0079】

以下の説明では、一对の区画線R1～R6内のうち車幅方向における現状位置であって、自動オフセット機能または自動コーナリング機能を作動させる前の位置を基準位置PAと呼ぶ。車両10の走行区間のうち、基準位置PAで走行する予定の区間を基準走行区間W1と呼ぶ。基準位置PAから一時的に変化させた位置、つまりオフセット位置PB1で走行する予定の区間を変化走行区間W3と呼ぶ。基準位置PAからオフセット位置PB1へ移動するまでの走行区間を過渡走行区間W2と呼ぶ。自動オフセット機能または自動コーナリング機能の作動を終了させて基準位置PAへ戻る予定の区間についても基準走行区間W1と呼ぶ。

【0080】

表示要素M10、M40には、以下に説明する基準表示部M10A、M40A、M10C、M40Cおよび変化表示部M10B1、M40B1が含まれている。基準表示部M10A、M40A、M10C、M40Cは、基準走行区間W1と関連付けられた位置に視認される。変化表示部M10B1、M40B1、M10B2、M40B2は、変化走行区間W3、W31、W32と関連付けられた位置に視認される。

【0081】

自動オフセット機能が作動する図17の状況下において、車両10の左右に位置する各々の区画線R1、R4のうち、車両10に対して外部物体が存在する側に位置する区画線を物体側区画線R4と呼び、反対側に位置する区画線を反物体側区画線R1と呼ぶ。基準表示部M10A、M40A、M10C、M40Cのうち、物体側区画線R4と関連付けられた位置に視認される部分を物体側基準表示部M40A、M40Cと呼ぶ。反物体側区画線R1と関連付けられた位置に視認される部分を反物体側基準表示部M10A、M10Cと呼ぶ。変化表示部M10B1、M40B1のうち物体側区画線R4と関連付けられた位置に視認される部分を物体側変化表示部M40B1と呼び、反物体側区画線R1と関連付けられた位置に視認される部分を反物体側変化表示部M10B1と呼ぶ。

【0082】

そして、基準表示部M10A、M40A、M10C、M40Cと、変化表示部M10B1、M40B1とが異なる形状の仮想立体物に視認されるように、生成手段42は画像を生成している。具体的には、基準表示部M10A、M40A、M10C、M40Cでは、物体側基準表示部M40A、M40Cの傾斜角度と反物体側基準表示部M10A、M10Cの傾斜角度が同じに視認されるように画像が生成される。変化表示部M10B1、M40B1では、物体側変化表示部M40B1の傾斜角度と反物体側変化表示部M10B1の傾斜角度が異なって視認されるように画像が生成される。

【0083】

自動コーナリング機能が作動する図18の状況下において、車両10の左右に位置する

10

20

30

40

50

各々の区画線 R 1、R 4 のうち、車両 1 0 に対してカーブ走行半径が大きい側に位置する区画線を外側区画線と呼び、その反対側に位置する区画線を内側区画線と呼ぶ。基準表示部 M 1 0 A、M 4 0 A、M 1 0 C、M 4 0 C のうち、外側区画線と関連付けられた位置に視認される部分を外側基準表示部 M 4 0 A、M 4 0 C と呼ぶ。内側区画線と関連付けられた位置に視認される部分を内側基準表示部 M 1 0 A、M 1 0 C と呼ぶ。変化表示部 M 1 0 B 1、M 4 0 B 1、M 1 0 B 2、M 4 0 B 2 のうち外側区画線と関連付けられた位置に視認される部分を外側変化表示部 M 4 0 B 1、M 1 0 B 2 と呼ぶ。内側区画線と関連付けられた位置に視認される部分を内側変化表示部 M 1 0 B 1、M 4 0 B 2 と呼ぶ。

【 0 0 8 4 】

そして、基準表示部 M 1 0 A、M 4 0 A、M 1 0 C、M 4 0 C と、変化表示部 M 1 0 B 1、M 4 0 B 1、M 1 0 B 2、M 4 0 B 2 とが異なる形状の仮想立体物に視認されるように、生成手段 4 2 は画像を生成している。具体的には、基準表示部 M 1 0 A、M 4 0 A、M 1 0 C、M 4 0 C では、外側基準表示部 M 4 0 A、M 4 0 C の傾斜角度 と内側基準表示部 M 1 0 A、M 1 0 C の傾斜角度 が同じに視認されるように画像が生成される。変化表示部 M 1 0 B 1、M 4 0 B 1 では、外側変化表示部 M 4 0 B 1、M 1 0 B 2 の傾斜角度 と内側変化表示部 M 1 0 B 1、M 4 0 B 2 の傾斜角度 が異なって視認されるように画像が生成される。

【 0 0 8 5 】

先ず、自動オフセット機能に係る表示の具体例について説明する。

【 0 0 8 6 】

例えば、図 1 7 に示す如く自動オフセット機能を作動させる場合、図 1 9 の如く表示要素 M 1 0、M 4 0 の形状を設定する。図 1 7 に示す状況では、車両 1 0 の車幅方向における走行位置を、他車両 1 0 A を追い越す期間中に基準位置 P A からオフセット位置 P B 1 へ変化させる。その後、他車両 1 0 A を追い越した後に、オフセット位置 P B 1 から現状位置 P A へ走行位置を変化させる。

【 0 0 8 7 】

そして、基準表示部 M 1 0 A、M 4 0 A、M 1 0 C、M 4 0 C では、物体側基準表示部 M 4 0 A、M 4 0 C の傾斜角度 と反物体側基準表示部 M 1 0 A、M 1 0 C の傾斜角度 が同じであるかのように視認させる。その結果、図 2 0 に示すように、物体側基準表示部 M 4 0 A、M 4 0 C および反物体側基準表示部 M 1 0 A、M 1 0 C が同じ傾斜角度 で傾いた立体物であるかのように錯視させている。

【 0 0 8 8 】

一方、変化表示部 M 1 0 B 1、M 4 0 B 1 では、物体側変化表示部 M 4 0 B 1 の傾斜角度 が反物体側変化表示部 M 1 0 B 1 の傾斜角度 よりも大きいかのように視認させる。その結果、図 2 1 に示すように、物体側変化表示部 M 4 0 B 1 および反物体側変化表示部 M 1 0 B 1 が互いに異なる傾斜角度 で傾いた立体物であるかのように錯視させている。詳細には、物体側変化表示部 M 4 0 B 1 が反物体側変化表示部 M 1 0 B 1 よりも急峻な傾斜角度で実存する立体物であるかのように錯視させている。

【 0 0 8 9 】

なお、図 1 7 の例では、基準位置 P A は、物体側区画線 R 4 と反物体側区画線 R 1 の間の中央部分であり、オフセット位置 P B 1 は、基準位置 P A に比べて物体側区画線から遠ざかる位置である。

【 0 0 9 0 】

次に、自動コーナリング機能に係る表示の具体例について説明する。

【 0 0 9 1 】

例えば、図 1 8 に示す如く自動コーナリング機能を作動させる場合、図 2 2 の如く表示要素 M 1 0、M 4 0 の形状を設定する。図 1 8 に示す状況では、車両 1 0 の車幅方向における走行位置を、右側へのカーブ走行時には基準位置 P A から右側の位置（オフセット位置 P B 1）へ変化させ、左側へのカーブ走行時には基準位置 P A から左側の位置（オフセット位置 P B 2）へ変化させる。

【0092】

そして、基準表示部M10A、M40A、M10C、M40Cでは、外側基準表示部M40A、M40Cの傾斜角度と内側基準表示部M10A、M10Cの傾斜角度が同じであるかのように視認させ、その結果、図20の如く錯視させている。

【0093】

一方、右カーブ走行する変化走行区間W31と関連付けられた変化表示部M10B1、M40B1では、外側変化表示部M40B1の傾斜角度が、内側変化表示部M10B1の傾斜角度よりも大きいかのように視認させる。その結果、図21の如く錯視させている。詳細には、外側変化表示部M40B1が内側変化表示部M10B1よりも急峻な傾斜角度で実存する立体物であるかのように錯視させている。

10

【0094】

また、左カーブ走行する変化走行区間W32と関連付けられた変化表示部M10B2、M40B2では、外側変化表示部M10B2の傾斜角度が、内側変化表示部M40B2の傾斜角度よりも大きいかのように視認させる。その結果、図23の如く錯視させている。詳細には、外側変化表示部M10B2が内側変化表示部M40B2よりも急峻な傾斜角度で実存する立体物であるかのように錯視させている。

【0095】

以上により、本実施形態によれば、基準表示部M10A、M10C、M40A、M40Cと変化表示部M10B1、M40B1とが異なる形状の仮想立体物に視認されるよう、生成手段42は表示画像を生成する。

20

【0096】

これによれば、自動オフセット機能や自動コーナリング機能が作動して、現状位置（基準位置PA）からオフセット位置PB1、PB2へ走行位置を自動で変化させる場合に、その変化に先立ち、基準表示部と変化表示部を異なる形状に視認させることができる。そして、基準表示部は基準走行区間W1と関連付けられた位置に視認され、変化表示部は変化走行区間W3、W31、W32と関連付けられた位置に視認される。よって、このように視認したユーザは、変化走行区間W3、W31、W32において走行位置が変化するように自動制御されることを、直感的に把握しやすくなる。したがって、自動オフセット機能や自動コーナリング機能により走行位置を自動でオフセット移動させるに先立ち、そのように自動制御する予定である旨を、ユーザに直感的に把握させることができる。

30

【0097】

さらに本実施形態では、自動オフセット機能により走行位置を自動でオフセット移動させるにあたり、物体側変化表示部M40B1と物体側基準表示部M40Aとが異なる形状の仮想立体物に視認されるよう、生成手段42は表示画像を生成する。

【0098】

これによれば、左右一对の表示部のうち、外部物体が存在する側の表示部を変化させることになる。つまり、基準走行区間W1と関連付けられた物体側基準表示部M40Aと、変化走行区間W3と関連付けられた物体側変化表示部M40B1とを、異なる形状に視認させることができる。よって、このように視認したユーザは、左右いずれに外部物体が存在するか、つまり左右いずれにオフセット移動させるかを、直感的に把握しやすくなる。したがって、自動オフセット機能により走行位置を自動でオフセット移動させるに先立ち、そのオフセット移動させる旨を、ユーザに直感的に把握させることができる。

40

【0099】

ここで、表示要素M10、M40の傾斜角度が急峻であるほど、車両10が区画線R1、R4を逸脱しないように自動制御されている印象を、ユーザに強く与えることとなる。この点に着目した本実施形態では、物体側変化表示部M40B1が物体側基準表示部M40Aに比べて、傾斜角度が急峻な仮想立体物に視認されるよう、生成手段42は表示画像を生成する。そのため、自動オフセット機能により走行位置を自動でオフセット移動させるに先立ち、そのオフセット移動させる向き、つまり外部物体から離間する向きを、ユーザに直感的に把握させることができる。

50

【0100】

さらに本実施形態では、反物体側変化表示部M10B1と反物体側基準表示部M10Aとが異なる形状の仮想立体物に視認されるよう、生成手段42は表示画像を生成する。つまり、基準走行区間W1と変化走行区間W3、W31、W32とで表示部を異なる形状にすることを、物体側の表示部に加えて反物体側の表示部についても対象にする。そのため、走行位置を自動でオフセット移動させる予定である旨をユーザに直感的に把握させる、といった上述の効果を促進できる。

【0101】

さらに本実施形態では、反物体側変化表示部M10B1の傾斜角度が反物体側基準表示部M10Aの傾斜角度に比べて緩やかな仮想立体物に視認されるよう、生成手段42は表示画像を生成する。そのため、反物体側については、変化位置において、車両10が区画線R1、R4を逸脱しないように自動制御されているようにユーザに与える印象が弱くなる。よって、自動オフセット機能により走行位置を自動でオフセット移動させるに先立ち、そのオフセット移動させる向き、つまり外部物体から離間する向きを、ユーザに直感的に把握させることを促進できる。

【0102】

さらに本実施形態では、自動コーナリング機能により走行位置を自動で移動させるにあたり、外側変化表示部M40B1と外側基準表示部M40Aとが異なる形状の仮想立体物に視認されるよう、生成手段42は表示画像を生成する。

【0103】

これによれば、左右一对の表示部のうち、カーブ走行半径が大きい側の表示部を変化させることになる。つまり、基準走行区間W1と関連付けられた外側基準表示部M40Aと、変化走行区間W31と関連付けられた外側変化表示部M40B1とを、異なる形状に視認させることができる。よって、このように視認したユーザは、左右いずれに走行位置を移動させるかを、直感的に把握しやすくなる。したがって、自動コーナリング機能により走行位置を自動で移動させるに先立ち、その移動させる旨を、ユーザに直感的に把握させることができる。

【0104】

ここで、表示要素M10、M40の傾斜角度が急峻であるほど、車両10が区画線R1、R4を逸脱しないように自動制御されている印象を、ユーザに強く与えることとなる。この点に着目した本実施形態では、外側変化表示部M40B1が外側基準表示部M40Aに比べて、傾斜角度が急峻な仮想立体物に視認されるよう、生成手段42は表示画像を生成する。そのため、自動コーナリング機能により走行位置を自動で移動させるに先立ち、その移動させる向きを、ユーザに直感的に把握させることができる。

【0105】

さらに本実施形態では、内側変化表示部M10B1と内側基準表示部M10Aとが異なる形状の仮想立体物に視認されるよう、生成手段42は表示画像を生成する。つまり、基準走行区間W1と変化走行区間W3、W31、W32とで表示部を異なる形状にすることを、外側の表示部に加えて内側の表示部についても対象にする。そのため、走行位置を自動で移動させる予定である旨をユーザに直感的に把握させる、といった上述の効果を促進できる。

【0106】

さらに本実施形態では、内側変化表示部M10B1の傾斜角度が内側基準表示部M10Aの傾斜角度に比べて緩やかな仮想立体物に視認されるよう、生成手段42は表示画像を生成する。そのため、内側については、変化位置において、車両10が区画線R1、R4を逸脱しないように自動制御されているようにユーザに与える印象が弱くなる。よって、自動コーナリング機能により走行位置を自動で移動させるに先立ち、その移動させる向きを、ユーザに直感的に把握させることを促進できる。

【0107】

(第13実施形態)

10

20

30

40

50

上記第12実施形態では、基準走行区間W1と関連付けられた表示部と、変化走行区間W3と関連付けられた表示部とで、傾斜角度が異なるように視認させている。これに対し本実施形態では、基準走行区間W1と関連付けられた表示部と、変化走行区間W3と関連付けられた表示部とで、上下方向高さが異なるように視認させている。

【0108】

具体的には、図17に示す如く自動オフセット機能を作動させる場合、図24の如く表示要素M10、M40の形状を設定する。

【0109】

基準表示部M10A、M40A、M10C、M40Cでは、物体側基準表示部M40A、M40Cの上下方向高さHと反物体側基準表示部M10A、M10Cの上下方向高さHが同じであるかのように視認させる。その結果、物体側基準表示部M40A、M40Cおよび反物体側基準表示部M10A、M10Cについては、図20に示すように、物体側と反物体側とで上下方向高さが同じ立体物であるかのように表示部を錯視させている。

【0110】

一方、変化表示部M10B1、M40B1では、物体側変化表示部M40B1の上下方向高さHが反物体側変化表示部M10B1の上下方向高さHよりも大きいように視認させる。その結果、図25に示すように、物体側の方が反物体側よりも上下方向高さHが高い立体物であるかのように表示部を錯視させている。なお、傾斜角度については、基準位置と変化位置とのいずれにおいても、物体側と反物体側とで同じに設定されている。

【0111】

次に、自動コーナリング機能に係る表示の具体例について説明する。例えば、図18に示す如く自動コーナリング機能を作動させる場合、図26の如く表示要素M10、M40の形状を設定する。

【0112】

基準表示部M10A、M40A、M10C、M40Cでは、外側基準表示部M40A、M40Cの上下方向高さHと内側基準表示部M10A、M10Cの上下方向高さHが同じであるかのように視認させ、その結果、図20の如く錯視させている。

【0113】

一方、右カーブ走行する変化走行区間W31と関連付けられた変化表示部M10B1、M40B1では、カーブ走行外側の外側変化表示部M40B1の上下方向高さHが、カーブ走行内側の内側変化表示部M10B1の上下方向高さHよりも大きいように視認させる。その結果、図25の如く錯視させている。

【0114】

また、左カーブ走行する変化走行区間W32と関連付けられた変化表示部M10B2、M40B2では、カーブ走行外側の外側変化表示部M10B2の上下方向高さHが、カーブ走行内側の内側変化表示部M40B2の上下方向高さHよりも大きいように視認させる。その結果、図27の如く錯視させている。

【0115】

以上により、本実施形態によれば、上記第12実施形態と同様にして、基準表示部M10A、M10C、M40A、M40Cと変化表示部M10B1、M40B1とが異なる形状の仮想立体物に視認されることとなる。また、物体側変化表示部M40B1と物体側基準表示部M40Aとが異なる形状の仮想立体物に視認されることとなる。また、外側変化表示部M40B1と外側基準表示部M40Aとが異なる形状の仮想立体物に視認されることとなる。よって、自動オフセット機能や自動コーナリング機能により走行位置を自動で移動させるに先立ち、そのように自動制御する予定である旨を、ユーザに直感的に把握させることができる。

【0116】

ここで、表示要素M10、M40の上下方向高さHが高いほど、車両10が区画線R1、R4を逸脱しないように自動制御されている印象を、ユーザに強く与えることとなる。この点に着目した本実施形態では、物体側変化表示部M40B1が物体側基準表示部M4

10

20

30

40

50

0 Aに比べて、上下方向高さHが高い仮想立体物に視認されるよう、生成手段42は表示画像を生成する。そのため、自動オフセット機能により走行位置を自動でオフセット移動させるに先立ち、そのオフセット移動させる向き、つまり外部物体から離間する向きを、ユーザに直感的に把握させることができる。また、外側変化表示部M40B1が外側基準表示部M40Aに比べて、上下方向高さHが高い仮想立体物に視認されるよう、生成手段42は表示画像を生成する。そのため、自動コーナリング機能により走行位置を自動で移動させるに先立ち、その移動させる向きをユーザに直感的に把握させることができる。

【0117】

さらに本実施形態では、反物体側変化表示部M10B1の上下方向高さHが反物体側基準表示部M10Aの上下方向高さHに比べて低い仮想立体物に視認されるよう、生成手段42は表示画像を生成する。そのため、反物体側については、変化位置において、車両10が区画線R1、R4を逸脱しないように自動制御されているようにユーザに与える印象が弱くなる。よって、自動オフセット機能により走行位置を自動でオフセット移動させるに先立ち、そのオフセット移動させる向き、つまり外部物体から離間する向きを、ユーザに直感的に把握させることを促進できる。また、内側変化表示部M10B1の上下方向高さHが内側基準表示部M10Aの上下方向高さHに比べて低い仮想立体物に視認されるよう、生成手段42は表示画像を生成する。そのため、カーブ走行の内側については、変化位置において、車両10が区画線R1、R4を逸脱しないように自動制御されているようにユーザに与える印象が弱くなる。よって、自動コーナリング機能により走行位置を自動で移動させるに先立ち、その移動させる向きをユーザに直感的に把握させることを促進できる。

【0118】

(他の実施形態)

以上、発明の好ましい実施形態について説明したが、発明は上述した実施形態に何ら制限されることなく、以下に例示するように種々変形して実施することが可能である。各実施形態で具体的に組合せが可能であることを明示している部分同士の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、明示してなくとも実施形態同士を部分的に組み合わせることも可能である。

【0119】

区画線R1～R6を逸脱させない向きに運転支援装置が操舵力を付与している時に、左右の表示要素M1～M6を異なる態様で表示させることで、運転支援装置が作動している内容を直感的に分かりやすくしてもよい。例えば、図2の左側の区画線R4、R5、R6を車両10が逸脱した場合、または逸脱する可能性が所定以上である場合、運転支援装置は、車両10の走行位置を右側に移動させる向きに操舵力を付与する。この場合、左側の表示要素M4、M5、M6を点滅させたり表示色を変化させたりして、右側の表示要素M1、M2、M3よりも強調して表示させる。

【0120】

また、表示要素M1～M6の傾斜角度で、逸脱の度合いまたは逸脱する可能性の度合いを表現してもよい。つまり、区画線R1～R6を逸脱した量が大きいくほど、或いは逸脱する可能性が高いほど、傾斜角度を急角度にすればよい。

【0121】

図3に示す運転支援装置(ECU60)は、操舵力を付与することで運転を支援しているが、区画線R1～R6を車両10が逸脱した場合、または逸脱する可能性が所定以上である場合に、警告音や警告音声をスピーカから出力させてもよい。

【0122】

上記第1実施形態では、区画線R1～R6が走行路Rの走行方向に所定ピッチで設けられていることに対応して、複数の表示要素M1～M6も走行方向に所定ピッチで並んで視認されるように表示画像を生成している。これに対し、走行路Rのピッチとは異なるピッチで表示要素M1～M6を視認させるように表示画像を生成してもよい。

【0123】

車両 10 と衝突の可能性が所定以上ある歩行者が存在する場合には、表示要素 M 1 ~ M 6 の表示を禁止させて、歩行者に対する注意を集中させることを促進させることが望ましい。また、区画線 R 1 ~ R 6 が検知されていない場合には、表示要素 M 1 ~ M 6 の表示を禁止させることが望ましい。

【 0 1 2 4 】

前方カメラ 50 により検知された区画線 R 1 ~ R 6 や走行路 R の色に応じて、表示要素 M 1 ~ M 6 の色を変化させてもよい。例えば、表示要素 M 1 ~ M 6 の色が目立たないように変化させることで、表示要素 M 1 ~ M 6 が煩わしく感じさせることの抑制を図ってもよい。

【 0 1 2 5 】

上記各実施形態では、表示要素 M 1 ~ M 6 の外形線 M 4 a、M 4 b、M 4 c、M 4 d で囲まれる内部領域は、所定の色で表示されており、外形線 M 4 a、M 4 b、M 4 c、M 4 d (輪郭線) と内部領域は異なる色で表示されている。これに対し、外形線 M 4 a、M 4 b、M 4 c、M 4 d と内部領域を同じ色で表示してもよい。換言すれば、外形線 M 4 a、M 4 b、M 4 c、M 4 d の表示を無くして、内部領域の表示のみとしてもよい。内部領域の表示色は、走行路 R のうち表示要素 M 1 ~ M 6 と重畳する部分が視認できない程度に透過性を低く設定してもよいし、重畳する部分が視認できる程度に透過性高く設定してもよい。

【 0 1 2 6 】

上記第 1 2、1 3 実施形態では、反物体側基準表示部 M 10 A と反物体側変化表示部 M 10 B 1 とが異なる形状の仮想立体物に視認されるように、表示画像が生成されている。これに対し、反物体側基準表示部 M 10 A と反物体側変化表示部 M 10 B 1 とが同じ形状の仮想立体物に視認されるように、表示画像を生成してもよい。つまり、反物体側変化表示部 M 10 B 1 の傾斜角度を緩やかに視認させたり、上下方向高さ H を低く視認させたりすることを廃止してもよい。同様に、内側基準表示部 M 10 A と内側変化表示部 M 10 B 1 とが同じ形状の仮想立体物に視認されるように表示画像を生成してもよい。

【 0 1 2 7 】

上記第 1 2、1 3 実施形態では、基準表示部と変化表示部とで、傾斜角度または上下方向高さが異なって視認されるようにしているが、これら以外の態様で、基準表示部と変化表示部とが異なって視認されるようにしてもよい。また、基準表示部と変化表示部とを異なる色で表示させてもよい。また、物体側変化表示部 M 40 B 1 や外側変化表示部 M 40 B 1 を他の表示部とは異なる色で表示させてもよい。

【 0 1 2 8 】

上記第 8 ~ 10 実施形態では、認識率に応じて傾斜角度または上下方向高さが異なって視認されるようにしているが、これら以外の態様で、認識率に応じて表示要素の形状を異ならせてもよい。また、認識率に応じて表示要素の色を異ならせてもよい。

【 0 1 2 9 】

図 1 の例では、HUD 30 から射出された表示画像の光を反射シート 12 a に投影させているが、反射シート 12 a を廃止して、ウインドシールド 12 に表示画像の光を直接投影させてもよい。こうした形態では、ウインドシールド 12 が投影領域 12 p を形成する。さらに、ウインドシールド 12 とは別体の透光性の投影部材を、運転席の正面に配置し、その投影部材に表示画像の光を投影させてもよい。こうした形態では、投影部材の運転者側の面が投影領域 12 p を形成する。また、図 1 に示す例では、表示画像の光を液晶パネル 31 から射出する HUD 30 を採用しているが、液晶パネル 31 に替えて、レーザ光束を走査することで表示画像の光を射出する HUD を採用してもよい。

【 0 1 3 0 】

ECU 40 (制御装置) が提供する手段および/または機能は、実体的な記憶媒体に記録されたソフトウェアおよびそれを実行するコンピュータ、ソフトウェアのみ、ハードウェアのみ、あるいはそれらの組合せによって提供することができる。例えば、制御装置がハードウェアである回路によって提供される場合、それは多数の論理回路を含むデジタル

10

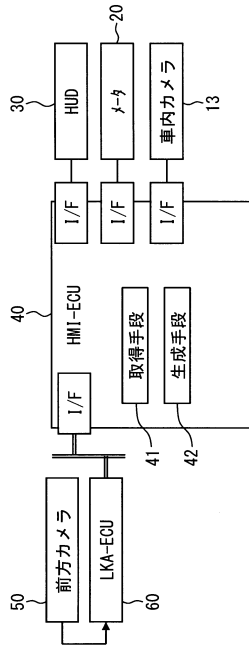
20

30

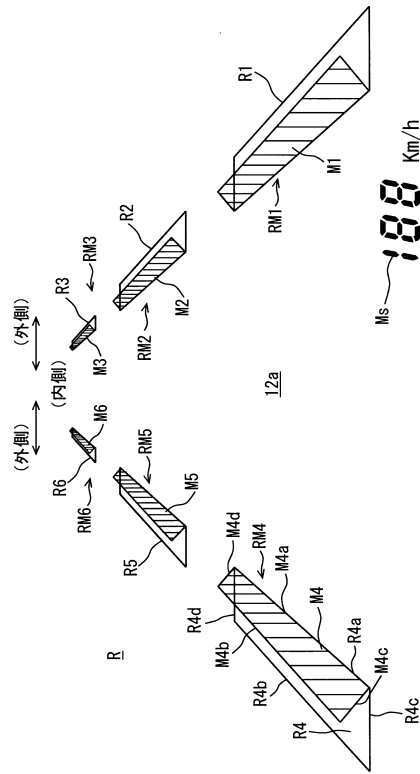
40

50

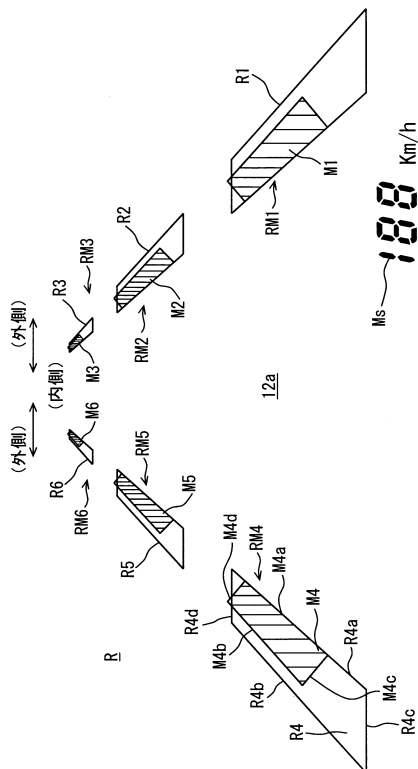
【 図 3 】



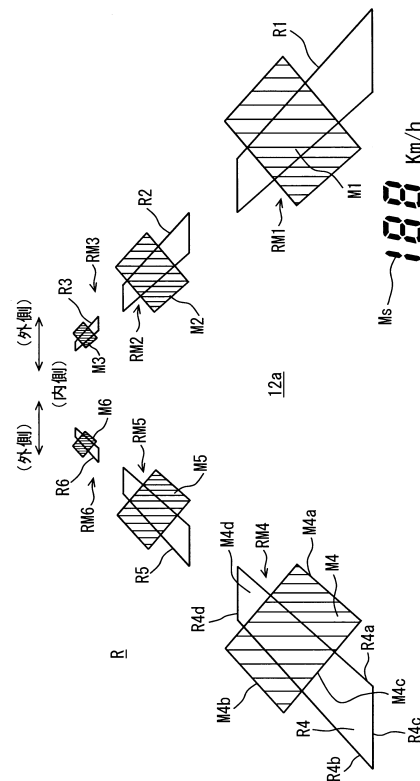
【 図 4 】



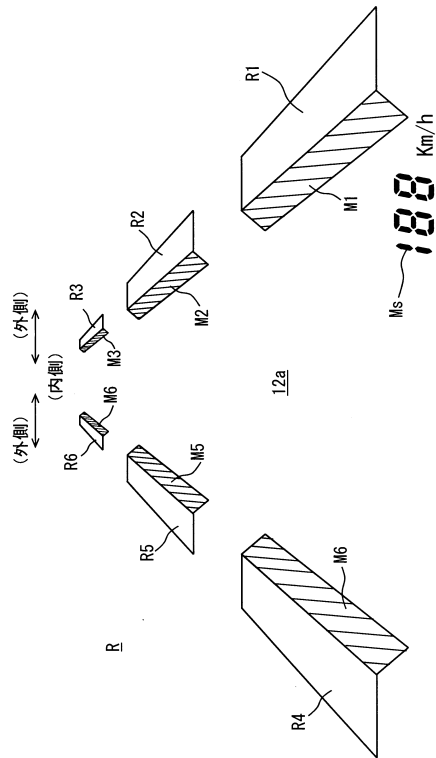
【 図 5 】



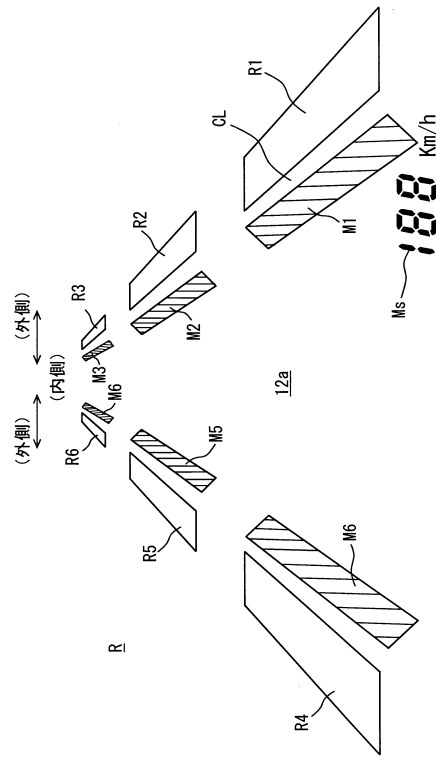
【 図 6 】



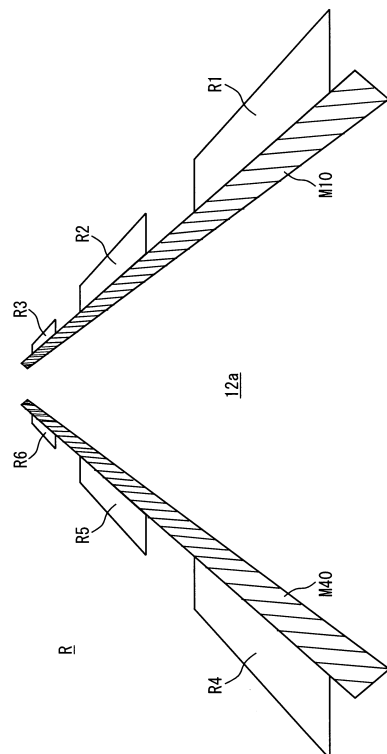
【図 7】



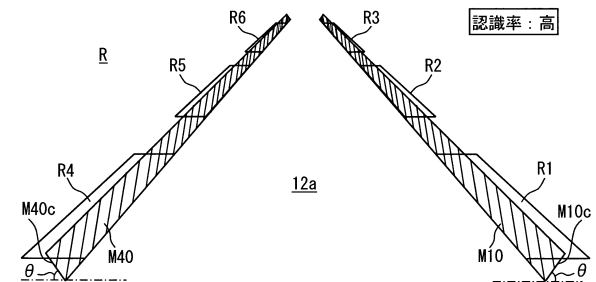
【図 8】



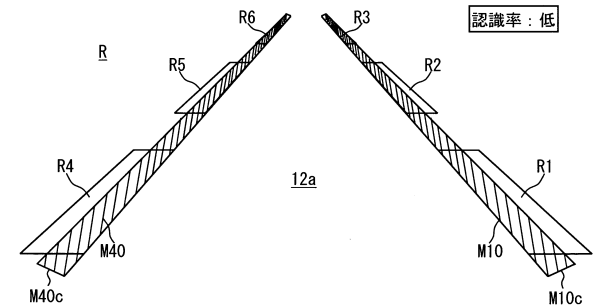
【図 9】



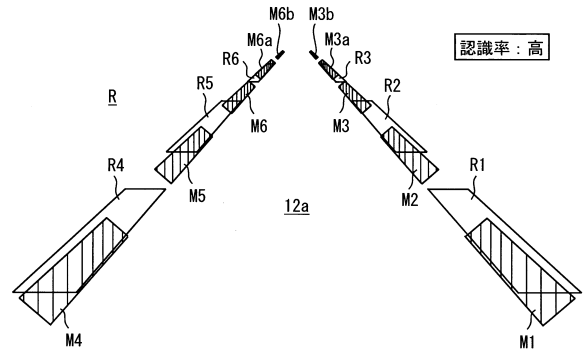
【図 10】



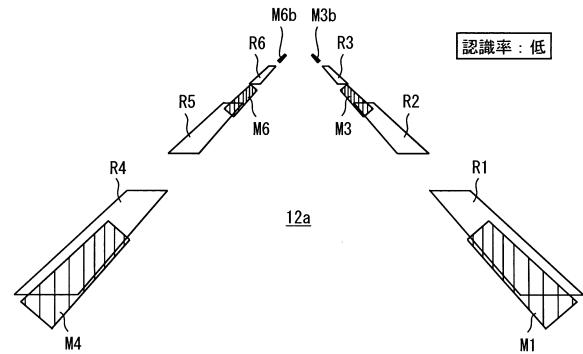
【図 11】



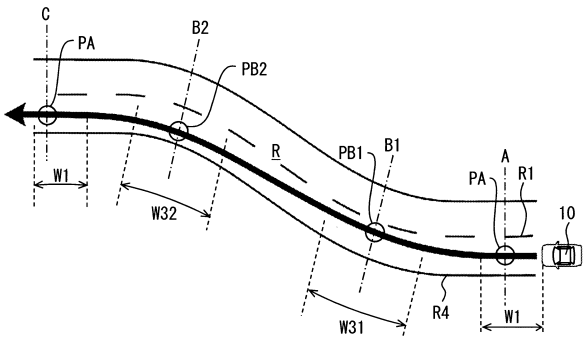
【 図 1 4 】



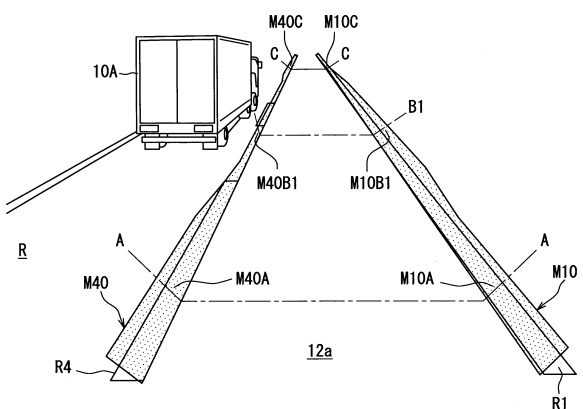
【 図 1 5 】



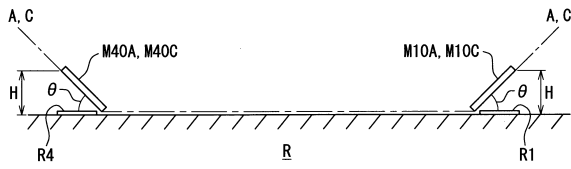
【 図 1 8 】



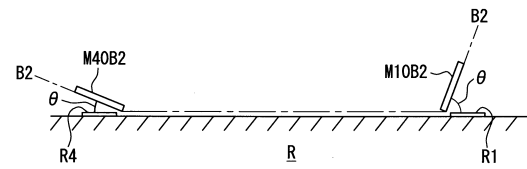
【 図 1 9 】



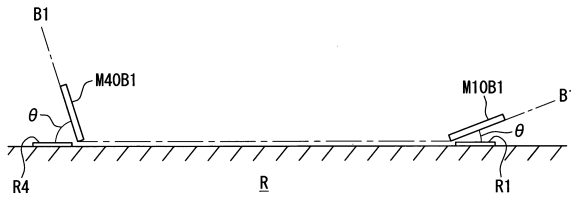
【図 20】



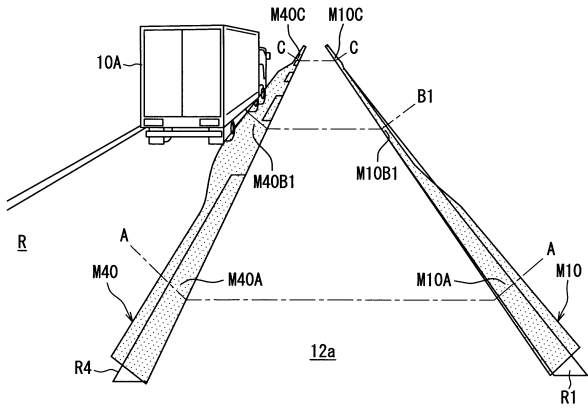
【図 23】



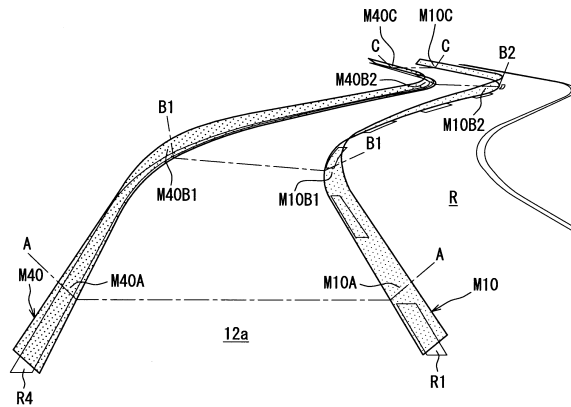
【図 21】



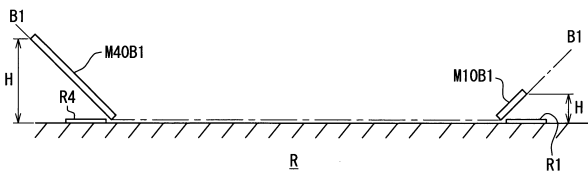
【図 24】



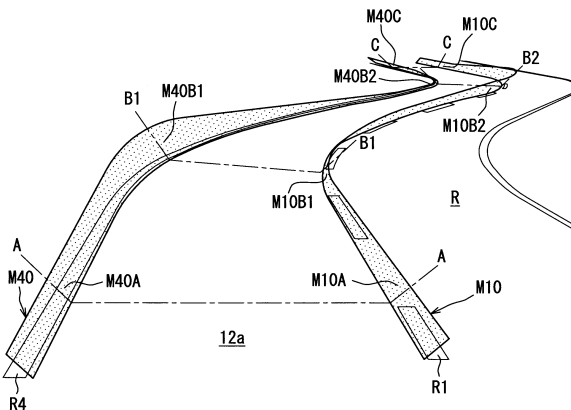
【図 22】



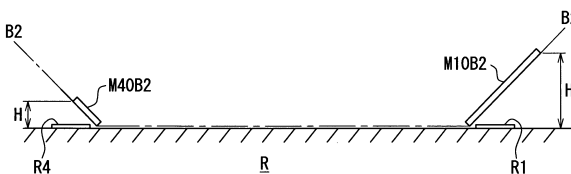
【図 25】



【図 26】



【図 27】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 W 30/12 (2006.01) B 6 0 R 21/00 9 9 3
B 6 0 K 35/00 A
B 6 0 W 30/12

審査官 佐藤 実

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 3 1 6 1 8 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 9 2 0 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 6 T 1 / 0 0 - 7 / 9 0
B 6 0 K 3 5 / 0 0
B 6 0 R 2 1 / 0 0
B 6 0 W 3 0 / 1 2
B 6 0 W 5 0 / 1 4
G 0 8 G 1 / 1 6