

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6252316号
(P6252316)

(45) 発行日 平成29年12月27日 (2017.12.27)

(24) 登録日 平成29年12月8日 (2017.12.8)

(51) Int.Cl.		F I	
G08G	1/16	(2006.01)	G08G 1/16 C
B60K	35/00	(2006.01)	B60K 35/00 A
G02B	27/01	(2006.01)	G02B 27/01
B60R	21/00	(2006.01)	B60R 21/00 626G

請求項の数 11 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2014-73787 (P2014-73787)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成26年3月31日 (2014.3.31)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2015-197706 (P2015-197706A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成27年11月9日 (2015.11.9)	(74) 代理人	100106149
審査請求日	平成29年2月15日 (2017.2.15)		弁理士 矢作 和行
		(74) 代理人	100121991
			弁理士 野々部 泰平
		(74) 代理人	100145595
			弁理士 久保 貴則
		(72) 発明者	田内 真紀子
			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	田中 君明
			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】 車両用表示制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載されるとともに、

前記車両の周辺の景色に画像を重畳表示させる表示装置(4)を制御する表示制御部(18、19)を備える車両用表示制御装置(1)であって、

前記車両に搭載され、前記車両の周辺に存在する障害物を検出する障害物センサ(2)が作動しているかを検出するセンサ作動検出部(11)と、

前記障害物センサで前記障害物を検出した場合に、前記車両に対する前記障害物の相対位置を特定する相対位置特定部(14)と、

前記障害物センサで前記障害物を検出した場合に、前記車両に対する前記障害物の相対速度を特定する相対速度特定部(15)とを備え、

前記表示制御部は、

前記センサ作動検出部で前記障害物センサが作動していることを検出している場合に、前記障害物センサの検出範囲におさまり、且つ、前記車両から路面に沿って周辺へ広がる検出目安領域を、前記車両のドライバの視点で表す検出目安画像に変換して、前記表示装置を用いて、前記車両の周辺の景色に重畳表示させるとともに、

前記相対位置特定部で特定した前記障害物の相対位置が前記検出目安領域内であった場合には、前記検出目安画像のうち、その障害物の前記相対位置に応じた方向にある境界領域に、その障害物の前記相対位置に応じた方向から広がる円弧状の波紋を、前記円弧状の波紋が広がる方向に波紋が動いて見えるように表示させつつ、前記境界領域に前記円弧状

10

20

の波紋を表示させる場合に、前記相対速度特定部で特定した前記障害物の相対速度が大きくなるほど、前記円弧状の波紋の波同士の間隔を狭く表示させることを特徴とする車両用表示制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記車両は、操舵及び加減速の少なくともいずれかを自動で行う自動運転と、操舵及び加減速のいずれも前記ドライバの運転操作に従って行う非自動運転とを切り替えることが可能なものであって、

前記表示制御部は、

前記車両が前記自動運転中の場合であって、且つ、前記相対位置特定部で特定した前記障害物の相対位置が前記検出目安領域内であった場合には、前記検出目安画像を表示させるとともに、前記検出目安画像のうちの前記境界領域の表示態様を変化させて表示させる一方、

10

前記車両が前記非自動運転中の場合であって、且つ、前記相対位置特定部で特定した前記障害物の相対位置が前記検出目安領域内であった場合には、前記検出目安画像を表示させず、その障害物の前記相対位置に応じた方向に障害物の存在を示す画像を表示させることを特徴とする車両用表示制御装置。

【請求項 3】

車両に搭載されるとともに、

前記車両の周辺の景色に画像を重畳表示させる表示装置 (4) を制御する表示制御部 (18、19) を備える車両用表示制御装置 (1) であって、

20

前記車両は、操舵及び加減速の少なくともいずれかを自動で行う自動運転と、操舵及び加減速のいずれも前記ドライバの運転操作に従って行う非自動運転とを切り替えることが可能なものであって、

前記車両に搭載され、前記車両の周辺に存在する障害物を検出する障害物センサ (2) が作動しているかを検出するセンサ作動検出部 (11) と、

前記障害物センサで前記障害物を検出した場合に、前記車両に対する前記障害物の相対位置を特定する相対位置特定部 (14) とを備え、

前記表示制御部は、

前記センサ作動検出部で前記障害物センサが作動していることを検出している場合に、前記障害物センサの検出範囲におさまり、且つ、前記車両から路面に沿って周辺へ広がる検出目安領域を、前記車両のドライバの視点で表す検出目安画像に変換して、前記表示装置を用いて、前記車両の周辺の景色に重畳表示させるとともに、

30

前記車両が前記自動運転中の場合であって、且つ、前記相対位置特定部で特定した前記障害物の相対位置が前記検出目安領域内であった場合には、前記検出目安画像を表示させるとともに、前記検出目安画像のうち、その障害物の前記相対位置に応じた方向にある境界領域の表示態様を変化させて表示させる一方、

前記車両が前記非自動運転中の場合であって、且つ、前記相対位置特定部で特定した前記障害物の相対位置が前記検出目安領域内であった場合には、前記検出目安画像を表示させず、その障害物の前記相対位置に応じた方向に障害物の存在を示す画像を表示させることを特徴とする車両用表示制御装置。

40

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記表示制御部は、前記検出目安画像のうちの前記境界領域に、その障害物の前記相対位置に応じた方向から広がる円弧状の波紋を表示させることを特徴とする車両用表示制御装置。

【請求項 5】

請求項 4 において、

前記表示制御部は、前記境界領域に前記円弧状の波紋を表示させる場合に、前記円弧状の波紋が広がる方向に波紋が動いて見えるように表示させるものであって、

50

前記障害物センサで前記障害物を検出した場合に、前記車両に対する前記障害物の相対速度を特定する相対速度特定部（１５）を備え、

前記表示制御部は、前記境界領域に前記円弧状の波紋を表示させる場合に、前記相対速度特定部で特定した前記障害物の相対速度が大きくなるほど、前記円弧状の波紋の波同士の間隔を狭く表示させることを特徴とする車両用表示制御装置。

【請求項６】

請求項１～５のいずれか１項において、

前記表示制御部は、前記相対位置特定部で特定した前記障害物の前記相対位置が前記車両に近くなるほど、表示態様を変化させて表示させる前記境界領域の、前記検出目安画像に対する割合を大きく表示させることを特徴とする車両用表示制御装置。

10

【請求項７】

請求項１～６のいずれか１項において、

前記表示制御部は、前記検出目安画像のうちの前記境界領域の色を、前記境界領域以外の前記検出目安画像の色とは異なる色に変化させて表示させることを特徴とする車両用表示制御装置。

【請求項８】

請求項１～７のいずれか１項において、

前記車両は、操舵及び加減速の少なくともいずれかを自動で行う自動運転と、操舵及び加減速のいずれも前記ドライバの運転操作に従って行う非自動運転とを切り替えることが可能なものであって、

20

前記表示制御部は、前記車両が前記自動運転中の場合には、前記検出目安画像を表示させる一方、前記車両が前記非自動運転中の場合には前記検出目安画像を表示させないことを特徴とする車両用表示制御装置。

【請求項９】

請求項１～８のいずれか１項において、

前記ドライバの入力操作に基づいて、前記検出目安画像が広がる範囲を複数段階の範囲から選択する選択部（１６）を備え、

前記表示制御部は、

前記選択部で選択した範囲の前記検出目安画像を、前記表示装置を用いて、前記車両の周辺の景色に重畳表示させることを特徴とする車両用表示制御装置。

30

【請求項１０】

請求項１～９のいずれか１項において、

前記車両の速度を特定する車速特定部（１３）を備え、

前記表示制御部は、前記車速特定部で特定した前記車両の速度が大きくなるのに応じて、前記障害物センサの検出範囲を越えない範囲で、前記検出目安画像の範囲を広げて表示させる一方、前記車速特定部で特定した前記車両の速度が小さくなるのに応じて、前記検出目安画像の範囲を狭めて表示させることを特徴とする車両用表示制御装置。

【請求項１１】

請求項１～１０のいずれか１項において、

前記表示装置はヘッドアップディスプレイ装置であって、

40

前記表示制御部は、前記ヘッドアップディスプレイ装置を用いて、前記車両のウィンドシールドを通して前記車両のドライバに見える景色に画像を重畳表示させることを特徴とする車両用表示制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、画像を表示させる車両用表示制御装置に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来、車両に搭載された撮像装置やソナーやミリ波レーダ等のセンサによって車両周辺

50

の障害物を検出し、ドライバに向けて報知する技術が知られている。例えば、特許文献 1 には、ミリ波レーダ等の障害物センサによる先行車の有無等の検出結果をユーザに通知する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 41444 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

特許文献 1 に開示の技術では、障害物センサの検出結果から先行車の有無をドライバが知ることができるものの、障害物センサでの検出結果の通知を受けるだけなので、少なくともどの程度の範囲までが障害物センサの検出対象となっているのかをドライバが直感的に把握することはできなかった。ドライバによっては、安心感を得るために、少なくともどの程度の範囲までが障害物センサの検出対象となっているのかを把握したい要求があると考えられる。

【0005】

また、近年では、自動で先行車に追従走行させたり、自動で車線を保持して走行させたりするなどの自動運転が提案されている。この自動運転時には、ドライバが運転操作を行わないからこそ、安心感を得るために、少なくともどの程度の範囲までが障害物センサの検出対象となっているのかをドライバが把握したい要求が特に高まると考えられる。

20

【0006】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、少なくともどの程度の範囲までが障害物センサの検出対象となっているのかをドライバが直感的に把握できるようにする車両用表示制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

車両用表示制御装置に係る第 1 の発明は、車両に搭載されるとともに、車両の周辺の景色に画像を重畳表示させる表示装置（4）を制御する表示制御部（18、19）を備える車両用表示制御装置（1）であって、車両に搭載され、車両の周辺に存在する障害物を検出する障害物センサ（2）が作動しているかを検出するセンサ作動検出部（11）と、障害物センサで障害物を検出した場合に、車両に対する障害物の相対位置を特定する相対位置特定部（14）と、障害物センサで障害物を検出した場合に、車両に対する障害物の相対速度を特定する相対速度特定部（15）とを備え、表示制御部は、センサ作動検出部で障害物センサが作動していることを検出している場合に、障害物センサの検出範囲におさまり、且つ、車両から路面に沿って周辺へ広がる検出目安領域を、車両のドライバの視点で表す検出目安画像に変換して、表示装置を用いて、車両の周辺の景色に重畳表示させるとともに、相対位置特定部で特定した障害物の相対位置が検出目安領域内であった場合には、検出目安画像のうち、その障害物の相対位置に応じた方向にある境界領域に、その障害物の相対位置に応じた方向から広がる円弧状の波紋を、円弧状の波紋が広がる方向に波紋が動いて見えるように表示させつつ、境界領域に円弧状の波紋を表示させる場合に、相対速度特定部で特定した障害物の相対速度が大きくなるほど、円弧状の波紋の波同士の間隔を狭く表示させることを特徴としている。

30

40

また、車両用表示制御装置に係る第 2 の発明は、車両に搭載されるとともに、車両の周辺の景色に画像を重畳表示させる表示装置（4）を制御する表示制御部（18、19）を備える車両用表示制御装置（1）であって、車両は、操舵及び加減速の少なくともいずれかを自動で行う自動運転と、操舵及び加減速のいずれもドライバの運転操作に従って行う非自動運転とを切り替えることが可能なものであって、車両に搭載され、車両の周辺に存在する障害物を検出する障害物センサ（2）が作動しているかを検出するセンサ作動検出部（11）と、障害物センサで障害物を検出した場合に、車両に対する障害物の相対位置

50

を特定する相対位置特定部（１４）とを備え、表示制御部は、センサ作動検出部で障害物センサが作動していることを検出している場合に、障害物センサの検出範囲におさまリ、且つ、車両から路面に沿って周辺へ広がる検出目安領域を、車両のドライバの視点で表す検出目安画像に変換して、表示装置を用いて、車両の周辺の景色に重畳表示させるとともに、車両が自動運転中の場合であって、且つ、相対位置特定部で特定した障害物の相対位置が検出目安領域内であった場合には、検出目安画像を表示させるとともに、検出目安画像のうち、その障害物の相対位置に応じた方向にある境界領域の表示態様を変化させて表示させる一方、車両が非自動運転中の場合であって、且つ、相対位置特定部で特定した障害物の相対位置が検出目安領域内であった場合には、検出目安画像を表示させず、その障害物の相対位置に応じた方向に障害物の存在を示す画像を表示させることを特徴としている。

10

【０００８】

検出目安領域は、障害物センサの検出範囲におさまる領域であるので、障害物センサが作動している場合に少なくともどの程度の範囲までが検出対象となっているかを示す領域と言える。検出目安画像は、この検出目安領域を車両のドライバの視点で表している。また、検出目安領域は、車両から路面に沿って周辺に広がる領域であるので、検出目安領域を車両のドライバの視点で表した検出目安画像は、車両の周辺の景色に重畳表示させると、ドライバからは路面に沿って広がるように見えることとなる。

【０００９】

表示制御部では、センサ作動検出部で障害物センサが作動していることを検出している場合に、検出目安画像を車両の周辺の景色に重畳表示させるので、少なくともどの程度の範囲までが実際に障害物センサの検出対象となっているかを、路面に沿った検出目安画像の広がりで見ることが出来る。検出目安画像が路面に沿って表されていると、路面に接した構造物等を比較対象として距離感をはかりやすくなるので、車両からの距離感をドライバが直感的に把握しやすい。従って、少なくともどの程度の範囲までが障害物センサの検出対象となっているのかをドライバが直感的に把握できるようになる。

20

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】実施形態１における運転支援システム１００の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

30

【図２】障害物センサ群２の検出範囲の一例を示す模式図である。

【図３】実施形態１におけるＨＣＵ１の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【図４】検出目安領域について説明するための模式図である。

【図５】検出目安領域の選択について説明するための模式図である。

【図６】ＨＣＵ１での表示制御関連処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図７】障害物通知領域の設定の一例について説明するための模式図である。

【図８】円弧状の波紋の間隔の設定について説明するための模式図である。

【図９】円弧状の波紋が広がる方向に波紋が動いて見えるように表示させるための設定について説明するための模式図である。

【図１０】投影変換するために検出目安領域から切り出す範囲について説明するための模式図である。

40

【図１１】ウインドシールドに投影される検出目安画像の表示態様について説明するための模式図である。

【図１２】ウインドシールドに投影される検出目安画像の表示態様について説明するための模式図である。

【図１３】ウインドシールドに投影される検出目安画像の表示態様について説明するための模式図である。

【図１４】ウインドシールドに投影される障害物通知画像の表示態様について説明するための模式図である。

【図１５】変形例１における運転支援システム２００の概略的な構成の一例を示すブロッ

50

ク図である。

【図 1 6】変形例 1 における H C U 1 a の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【図 1 7】障害物との鉢合わせについて警告するアイコン画像の表示の一例である。

【図 1 8】一定の方向に障害物を頻繁に検出している場合のウインドシールドに投影される画像の表示の一例である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。以下に示す実施形態は、左側通行が法制化されている地域に対応した実施形態であり、右側が法制化されている地域では、以下の実施形態と左右が逆になる。

【 0 0 1 2 】

(実施形態 1)

< 運転支援システム 1 0 0 の概略構成 >

図 1 は、本発明に係る車両用表示制御装置が適用された運転支援システム 1 0 0 の概略的な構成の一例を示す図である。図 1 に示すように運転支援システム 1 0 0 は、H C U (Human Machine Interface Control Unit) 1、障害物センサ群 2、周辺監視 E C U 3、H U D (Head-Up Display) 4、車両状態センサ群 5、車両制御 E C U 6、及び操作スイッチ群 7 を備える。例えば、H C U 1 と、周辺監視 E C U 3、車両状態センサ群 5、及び車両制御 E C U 6 とは、車内 L A N を介して接続されている。運転支援システム 1 0 0 を搭載している車両を以降では自車と呼ぶ。

【 0 0 1 3 】

障害物センサ群 2 は、自車に搭載され、自車の周囲に存在する障害物を検出するための種々の障害物センサである。障害物センサ群 2 は、ミリ波レーダ、レーザレーダ、ソナー、カメラ等の障害物センサである。

【 0 0 1 4 】

ここで、障害物センサ群 2 の検出範囲について図 2 を用いて説明する。図 2 は、障害物センサ群 2 の検出範囲の一例を示す図であって、H V が自車を示しており、S E が障害物センサ群 2 の検出範囲を示している。以降の図についても同様である。障害物センサ群 2 は、例えば、検出範囲の異なるセンサを複数組み合わせることによって、図 2 に示すように、自車の周囲の全方位を検出範囲としている。

【 0 0 1 5 】

周辺監視 E C U 3 は、障害物センサ群 2 の作動を制御する。また、周辺監視 E C U 3 は、障害物センサ群 2 の信号をもとに、自車の周囲に存在する障害物の検出や、その障害物の自車に対する相対位置や相対速度を検出する。そして、検出した相対位置や相対速度を H C U 1 に逐次出力する。

【 0 0 1 6 】

例えば、障害物センサ群 2 がミリ波レーダ、レーザレーダ、ソナーである場合には、探査波に対して反射波を受信したことから障害物を検出する。また、反射波の得られた探査波を送信した方向から自車に対する障害物の方位を検出し、探査波を送信してから反射波を受信するまでの時間から自車から障害物までの距離を検出する。障害物センサ群 2 がレーダの場合には、位相モノパルス方式のレーダを用いることで自車に対する相対位置を検出する構成としてもよい。相対速度については、探査波と反射波とのドップラーシフトをもとに、公知の方法によって検出する構成とすればよい。

【 0 0 1 7 】

障害物センサ群 2 がカメラである場合には、公知の画像認識技術によって障害物を検出する。また、自車に対するカメラの設置位置及び光軸の向きが決まれば、撮像画像中の位置から、自車に対する方位や距離（つまり、相対位置）を検出することができるので、自車に対するカメラの設置位置及び光軸の向きと、撮像画像中の障害物の位置とから、自車に対する障害物の相対位置を検出する。障害物センサ群 2 がステレオカメラの場合には、一対のカメラの視差量をもとに、自車に対する障害物の距離を検出する構成とすればよ

10

20

30

40

50

い。相対速度については、逐次撮像される撮像画像中における障害物の大きさの変化をもとに相対速度を検出する構成とすればよい。

【 0 0 1 8 】

H U D 4 は、T F T 液晶パネルに形成された表示画像を自車のウインドシールドに投影することにより、表示画像の虚像を自車の室内から視認可能に表示させるヘッドアップディスプレイ装置である。H U D 4 によって表示されるこの虚像は、車両前方の風景と重なってドライバに視認される。つまり、H U D 4 は、自車のウインドシールドを通して自車のドライバに見える景色に画像を重畳表示させる。以降では、H U D 4 によってウインドシールドに投影される表示画像を、H U D 画像と呼ぶ。なお、H U D 4 は、表示素子としてT F T 液晶パネルを用いる構成に限らず、レーザー素子を用いる構成としてもよい。

10

【 0 0 1 9 】

H U D 画像が投影されるウインドシールド上の投影面は、ドライバの視線移動量を少なくして焦点調整負荷を軽減するために、ドライバが運転操作する際に確保されるべき運転視界領域よりも下方に位置するようになっている。

【 0 0 2 0 】

車両状態センサ群 5 は、自車の状態を検出する種々のセンサであって、例えば、車速センサ、加速度センサ、ヨーレートセンサ、衛星測位システムで用いる受信機、舵角センサなどが含まれる。車速センサは自車の速度を検出し、加速度センサは自車に作用する加速度を検出し、ヨーレートセンサは、自車の鉛直軸まわりの角速度（つまり、ヨーレート）を検出する。衛星測位システムで用いる受信機は、測位衛星からの電波を受信することで、現在位置を示すデータを取得する。舵角センサは、自車の操舵角を検出する。

20

【 0 0 2 1 】

車両制御 E C U 6 は、周辺監視 E C U 3 や車両状態センサ群 5 から入力される情報に基づき、図示しない E P S _ E C U に自動で操舵制御を行わせたり、図示しないエンジン E C U やブレーキ E C U に自動で加減速制御を行わせたりする。E P S _ E C U は、E P S アクチュエータを動作させることで操舵角の制御を行う。エンジン E C U は、スロットルアクチュエータを動作させることで加速の制御を行う。ブレーキ E C U は、ブレーキアクチュエータを動作させることで減速の制御を行う。

【 0 0 2 2 】

自動で加減速制御を行う例としては、周辺監視 E C U 3 で検出した障害物のうちの自車の先行車との車間距離が目標車間距離となるように自動で加減速制御を行う周知の追従走行制御が挙げられる。自動で操舵制御を行う例としては、走行車線を維持するように自動で操舵制御を行う車線保持制御が挙げられる。車線保持制御を行う場合には、障害物センサ群 2 に、自車前方の路面を撮像するためのカメラを含ませる構成とする。追従走行制御や車線保持制御を実施して自車が走行していることを以降では自動運転と呼ぶ。なお、自動運転は半自動運転と言い換えることもできる。

30

【 0 0 2 3 】

操作スイッチ群 7 は、例えばステアリング周辺に設けられるメカニカルなスイッチ等である。操作スイッチ群 7 は、自動運転の開始 / 終了を切り替えたり、各種設定を行ったりするためにドライバによって操作される。

40

【 0 0 2 4 】

H C U 1 は、主にマイクロコンピュータとして構成され、いずれも周知の C P U 、 R O M や R A M や E E P R O M 等のメモリ、I / O、及びこれらを接続するバスによって構成される。H C U 1 は、周辺監視 E C U 3 、車両状態センサ群 5 、車両制御 E C U 6 、操作スイッチ群 7 から入力された各種情報に基づき、H U D 4 を用いて投影させる表示画像を生成して H U D 4 に投影させる表示制御関連処理等の各種処理を実行する。この H C U 1 が、請求項の車両用表示制御装置に相当する。

【 0 0 2 5 】

なお、H C U 1 が実行する機能の一部又は全部を、一つ或いは複数の I C 等によりハードウェア的に構成してもよい。

50

【 0 0 2 6 】

< H C U 1 の詳細構成 >

図 3 に示すように、H C U 1 は、センサ作動検出部 1 1、自動運転判定部 1 2、車速特定部 1 3、相対位置特定部 1 4、相対速度特定部 1 5、検出目安領域選択部 1 6、変換前設定部 1 7、投影変換部 1 8、及び表示制御部 1 9 を備えている。

【 0 0 2 7 】

センサ作動検出部 1 1 は、周辺監視 E C U 3 が障害物センサ群 2 を作動させている場合に、この周辺監視 E C U 3 の信号から、障害物センサ群 2 が作動していることを検出する。

【 0 0 2 8 】

自動運転判定部 1 2 は、車両制御 E C U 6 が追従走行制御や車線保持制御を行わせている場合に、この車両制御 E C U 6 の信号から、自車が自動運転中と判定する。一方、車両制御 E C U 6 が追従走行制御及び車線保持制御のいずれも行わせていない場合には、自車が非自動運転中と判定する。

【 0 0 2 9 】

自動運転判定部 1 2 は、操作スイッチ群 7 に含まれる自動運転の開始 / 終了を切り替えるスイッチのオンオフによって、自車が自動運転中か非自動運転中かを判定する構成としてもよい。

【 0 0 3 0 】

車速特定部 1 3 は、車両状態センサ群 5 に含まれる車速センサの信号から、自車の速度を特定する。相対位置特定部 1 4 は、周辺監視 E C U 3 で検出した自車に対する障害物の相対位置を、自車に対する障害物の相対位置と特定する。相対速度特定部 1 5 は、周辺監視 E C U 3 で検出した自車に対する障害物の相対速度を、自車に対する障害物の相対位置と特定する。

【 0 0 3 1 】

検出目安領域選択部 1 6 は、操作スイッチ群 7 へのドライバの入力操作に基づいて、パーソナルセーフティスペース（以下、検出目安領域）の範囲を選択する。検出目安領域とは、障害物センサ群 2 が検出範囲としていることをドライバが把握しておきたい領域である。

【 0 0 3 2 】

まず、検出目安領域について、図 4 を用いて説明を行う。検出目安領域（図 4 の P S S 参照）は、障害物センサ群 2 の検出範囲（図 4 の S E ）そのものではなく、障害物センサ群 2 の検出範囲よりも狭い領域である。検出目安領域は、障害物センサ群 2 の検出範囲そのものを示すためのものでなく、少なくともどの程度の範囲までが障害物センサ群 2 の検出対象となっているのかをドライバが把握するための領域である。よって、検出目安領域は、障害物センサ群 2 の検出範囲におさまってさえいれば、ドライバが自由に範囲を選択してもよい。

【 0 0 3 3 】

また、検出目安領域は、自車から周辺に広がる平面領域である。本実施形態では、一例として、自車が水平面上に位置するとした場合の自車から水平方向に広がる平面領域とする。この平面領域の形状は、自車の車幅方向よりも自車の前後方向に長く、車線に沿って伸びるような形状とする。

【 0 0 3 4 】

検出目安領域は、例えば自車から見て前後方向を Y 軸、左右方向を X 軸、高さ方向を Z 軸とするワールド座標系上における、高さの値が固定された平面として表現される構成とする。検出目安領域の Z 軸の値は、路面の高さを 0 とした場合に、この路面から離れすぎない程度の値に設定されているものとする。一例として、検出目安領域の Z 軸の値は、1 m 以下程度とすればよい。

【 0 0 3 5 】

続いて、図 5 を用いて、検出目安領域の選択について説明を行う。ここでは、大中小の

10

20

30

40

50

3種類の検出目安領域が選択できる場合を例に挙げて説明を行う。図5のPSS1が範囲「大」の検出目安領域、PSSmが範囲「中」の検出目安領域、PSSsが範囲「小」の検出目安領域を示している。

【0036】

ドライバは、操作スイッチ群7を操作することで、「大」、「中」、「小」から好みの範囲を選択する。検出目安領域選択部16は、操作スイッチ群7へのドライバの入力操作によって選択された範囲の検出目安領域を、以降の処理に用いるデフォルトの検出目安領域として選択する。選択された検出目安領域は、例えばHCU1の不揮発性メモリに記憶され、新たな選択が行われるまでは保持し続けるものとする。検出目安領域選択部16が請求項の選択部に相当する。

10

【0037】

変換前設定部17、投影変換部18、及び表示制御部19については、以下の表示制御関連処理の説明において詳述する。

【0038】

<表示制御関連処理>

ここで、HCU1での表示制御関連処理について図6のフローチャートを用いて説明を行う。図6のフローチャートは、センサ作動検出部11で障害物センサ群2が作動していることを検出した場合に開始する。ここでは、便宜上、検出目安領域の選択は既に完了しているものとして説明を行う。

【0039】

20

まず、ステップS1では、変換前設定部17が、検出目安領域選択部16で選択されたデフォルトの検出目安領域の範囲をもとに、車速特定部13で特定した自車の速度に応じて検出目安領域の範囲を決定する。

【0040】

具体的には、自車の速度が基準となる値よりも大きくなるのに応じて、障害物センサ群2の検出範囲を越えない範囲で、デフォルトの検出目安領域を広げる。一方、自車の速度が基準となる値よりも小さくなるのに応じて、デフォルトの検出目安領域を狭める。よって、自車が速度を上げるほど検出目安領域は広がる一方、渋滞などで自車の速度が下がるほど検出目安領域は狭まることになる。

【0041】

30

なお、S1では、自車の速度が上限下限の閾値を超えるまでは検出目安領域をデフォルトから変更せず、この閾値を超えた場合に自車の速度に応じて検出目安領域を広げたり狭めたりする構成としてもよい。

【0042】

ステップS2では、自車が自動運転中と自動運転判定部12で判定した場合(S2でYES)には、ステップS3に移る。一方、自車が非自動運転中と自動運転判定部12で判定した場合(S2でNO)には、ステップS10に移る。

【0043】

ステップS3では、変換前設定部17が、S1で決定した検出目安領域を青色で表示させるための設定を行う。具体例として、検出目安領域の各座標に対して、検出目安領域の中心から縁になるほど色が薄くなる青色となるようにRGB値を設定する。つまり、縁がぼけて表示されるように設定する。

40

【0044】

ステップS4では、相対位置特定部14で特定した自車に対する障害物の相対位置が、S1で決定した検出目安領域の範囲内であった場合(S4でYES)には、ステップS5に移る。一方、検出目安領域の範囲内でなかった場合(S4でNO)には、ステップS8に移る。

【0045】

ステップS5では、変換前設定部17が、自車に対する障害物の相対位置に応じて、検出目安領域の表示態様を変更させるための設定を行う。まず、検出目安領域のうちの障害

50

物の相対位置に応じた方向にある境界領域に、障害物の存在を知らせるための障害物通知領域を設定する。

【 0 0 4 6 】

障害物通知領域の設定の一例について、図 7 を用いて説明を行う。図 7 の H V が自車、H V p o s i が自車の位置、O V p o s i が障害物の位置、P S S が障害物通知領域、p r e A T が障害物の位置を中心とした所定範囲、A T が障害物通知領域を示している。

【 0 0 4 7 】

障害物通知領域を設定する場合には、S 1 で決定した検出目安領域（図 7 の P S S 参照）に対して、障害物の位置（図 7 の O V p o s i 参照）を中心とした所定範囲（図 7 の p r e A T 参照）を設定する。この所定範囲は、検出目安領域と同一平面上の、障害物の位置を中心とした楕円若しくは円状の平面領域とし、検出目安領域よりも小さいものとする。そして、障害物の位置を中心とした所定範囲と検出目安領域とで重複する領域を、障害物通知領域として設定する（図 7 の A T 参照）。

10

【 0 0 4 8 】

自車に対する障害物の位置が近いほど、障害物の位置を中心とした所定範囲と検出目安領域とで重複する領域は多くなるので、障害物通知領域の範囲は、自車に対する障害物の相対位置が近くなるほど大きく設定されることになる。

【 0 0 4 9 】

また、障害物通知領域を設定する場合には、障害物通知領域の各座標に対して、障害物の位置から障害物通知領域の縁に近づくほど色が薄くなる黄色となるように R G B 値を設定する。つまり、縁がぼけて表示されるように設定する。

20

【 0 0 5 0 】

さらに、変換前設定部 1 7 は、障害物通知領域に、障害物の位置する方向から広がる円弧状の波紋を表示させるための設定を行う。具体例として、障害物通知領域の各座標に対して、障害物の位置する方向から広がる円弧状の波紋が障害物通知領域において浮き立つ色（例えばオレンジ色）となるように R G B 値を設定する。

【 0 0 5 1 】

円弧状の波紋の波の数は、本実施形態では一例として 4 つとする。円弧状の波紋を表示させるための設定を行う場合には、円弧状の波紋の波同士の間隔（つまり、波紋の間隔）が、波紋が広がる方向にゆくほど広がるように設定する。

30

【 0 0 5 2 】

また、円弧状の波紋を表示させるための設定を行う場合には、波紋の間隔を、図 8 に一例を示すように、自車に対する障害物の相対速度が大きくなるのに応じて狭くなるように設定する。図 8 では、障害物の相対速度がより大きい場合とより小さい場合との波紋の間隔を比較して示している。

【 0 0 5 3 】

波紋の間隔を、自車に対する障害物の相対速度が大きくなるのに応じて狭くなるように設定することで、円弧状の波紋の波同士の間隔の狭まり具合によって、障害物の自車に対する相対速度の大きさをドライバに把握させることが可能になる。

【 0 0 5 4 】

40

また、円弧状の波紋を表示させるための設定を行う場合には、円弧状の波紋が広がる方向に波紋が動いて見えるように表示させるために、波の数が異なるパターンをそれぞれ設定する。つまり、波の数が異なるパターン分だけ、障害物通知領域及び円弧状の波紋を含む検出目安領域を設定する。

【 0 0 5 5 】

ここで、図 9 を用いて、波の数が異なるパターンの設定についての説明を行う。本実施形態の例では波の数は 4 つであるので、波の数が異なるパターンとして、W 1 ~ W 4 に示すように波の数が「1 つ」、「2 つ」、「3 つ」、「4 つ」の 4 パターンを設定する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 6 では、S 5 で変換前設定部 1 7 が設定した、障害物通知領域を含む検出目

50

安領域のうち、自車よりも前方の領域を切り出し、切り出した検出目安領域を、投影変換部 18 が周知の投影変換によって、自車のドライバから見た画像（以下、検出目安画像）に変換する。切り出す検出目安領域は、HUD 画像が投影されるウインドシールド上の投影面に対応する範囲と言い換えることもできる。なお、投影変換する場合に用いるドライバの視点の位置は、予め記憶されている固定位置であってもよいし、乗員カメラなどによって検知された位置であってもよい。

【0057】

ここで、図 10 を用いて、S6 で切り出される検出目安領域の一例について説明する。図 10 の A が自車の右斜め前方に障害物が位置する場合の例であって、B が自車の右側に障害物が位置する場合の例である。図 10 の H V が自車、O V p o s i が障害物の位置、P S S が障害物通知領域、A T が障害物通知領域、W a が円弧状の波紋、C が切り出される検出目安領域を示している。

10

【0058】

図 10 の A に示すように、切り出される検出目安領域内に障害物が位置し、切り出される検出目安領域の範囲内に、障害物通知領域や円弧状の波紋の大部分が含まれている場合には、この大部分についても切り出されることになる。そして、この障害物通知領域や円弧状の波紋の大部分についても投影変換され、検出目安画像に含まれることになる。

【0059】

一方、図 10 の B に示すように、切り出される検出目安領域内に障害物が位置せず、切り出される検出目安領域の範囲内に、障害物通知領域や円弧状の波紋の大部分が含まれない場合については、この大部分については切り出されないことになる。切り出されなかった障害物通知領域や円弧状の波紋については、投影変換されず、検出目安画像に含まれないことになる。

20

【0060】

また、切り出された検出目安領域の投影変換は、円弧状の波紋の数が異なるパターン分だけ実施する。

【0061】

ステップ S7 では、表示制御部 19 が、S6 で投影変換部 18 が投影変換した検出目安画像に透明感を与える処理を行って HUD 4 に送信し、この検出目安画像を表示させるように HUD 4 に指示を行う。投影変換部 18 及び表示制御部 19 が請求項の表示制御部に相当する。S6 で得られた検出目安画像は、HUD 4 によって自車のウインドシールドに投影されることで、車両のドライバに見える景色に半透明で重畳表示される。透明感を与える処理としては、周知のアルファブレンディングなどを用いればよい。

30

【0062】

また、表示制御部 19 は、波の数が異なるパターン分だけ投影変換した、障害物通知領域及び円弧状の波紋を含む検出目安画像を、波の数が少ないものから順に繰り返し表示させるように HUD 4 に指示を行う。具体例としては、図 8 に示す W1、W2、W3、W4 のパターン順に繰り返し表示させるように HUD 4 に指示を行う。これによれば、ウインドシールドに投影される検出目安画像において、円弧状の波紋の波の数が、波紋が広がる方向に順番に増えてゆくように表示させることができるので、円弧状の波紋が広がる方向に波紋が動いて見えるようになる。これにより、障害物の接近方向をドライバが把握しやすくなる。

40

【0063】

また、表示制御部 19 は、検出目安画像に自車の速度を示す画像を重畳して HUD 4 に送信し、自車の速度を検出目安画像とともにウインドシールドに投影させる。なお、以降の S9、S13、S14 についても同様とする。自車の速度については、車速特定部 13 で特定した値を利用する。

【0064】

ここで、S7 の処理によって HUD 4 でウインドシールドに投影される検出目安画像の表示態様について、図 11、12 を用いて説明を行う。図 11、12 は、自車のドライバ

50

から見た前方の景色を示す模式図である。図 1 1 は、自車の右斜め前方に追越車が位置する場合であって、図 1 2 は自車の右側方に追越車が位置する場合である。

【 0 0 6 5 】

図 1 1、1 2 では、参考のため、破線で囲った箇所に、天頂方向から見た自車の状況を示している。図 1 1、1 2 の O V 1 が先行車、O V 2 が自車を追い越す追越車、P S S が検出目安領域、V が自車の速度、P E が検出目安画像を投影する投影面、P S S - p が検出目安領域を投影変換した検出目安画像、A t が障害物通知領域、W a が円弧状の波紋を示している。なお、以降の図 1 3、1 4 についても重複する記号については同様である。

【 0 0 6 6 】

検出目安領域は、自車が水平面に位置するとした場合の自車から水平方向に広がる平面領域であるので、自車が路面に位置する場合には、この路面に沿って広がる平面領域となる。よって、この路面に沿って広がる平面領域である検出目安領域を投影変換した検出目安画像は、図 1 1、1 2 に示すように、路面に沿って広がるように見える。

【 0 0 6 7 】

検出目安領域内に障害物が位置しており、障害物通知領域の一部でも検出目安画像に含まれている場合には、図 1 1、1 2 に示すように、検出目安画像のうちの、前述の障害物通知領域にあたる領域が黄色く表示されるとともに、その領域に、障害物が接近してくる方向から広がる円弧状の波紋が表示される。

【 0 0 6 8 】

図 1 1 に示すように、自車に対する障害物としての追越車の相対位置が自車の右側方であって、この追越車が前方の景色に含まれていない場合であっても、障害物通知領域及び円弧状の波紋の一部が前方の景色に重畳して表示される。また、円弧状の波紋は、障害物が位置する方向から広がって見えるように表示される。これによって、ドライバは、追越車が前方の景色に含まれていない場合であっても、追越車が自車の右から近づいてきていることを知ることができる。

【 0 0 6 9 】

また、図 1 2 に示すように、自車に対する障害物としての追越車の相対位置が自車の右斜め前方であって、この追越車がドライバ前方の視界に入っている場合には、障害物通知領域及び円弧状の波紋の大部分が前方の景色に重畳して表示される。また、円弧状の波紋は、障害物が位置する方向から広がって見えるように表示される。これによって、ドライバは、前方の景色に含まれている追越車を障害物センサ群 2 によって検出できていることを確認することができる。なお、S 7 の後は、ステップ S 1 5 に移る。

【 0 0 7 0 】

図 6 に戻って、相対位置特定部 1 4 で特定した自車に対する障害物の相対位置が、S 1 で決定した検出目安領域の範囲内でなかった場合のステップ S 8 では、S 3 で変換前設定部 1 7 が設定した検出目安領域を、投影変換部 1 8 が S 6 と同様にして投影用画像に投影変換する。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 9 では、表示制御部 1 9 が、S 8 で投影変換部 1 8 が投影変換した投影用画像を H U D 4 に送信し、この投影用画像を表示させるように H U D 4 に指示を行う。S 8 で投影変換する検出目安領域には、前述した障害物通知領域や円弧状の波紋が設定されていないので、H U D 4 でウインドシールドに投影される検出目安画像は、前述した障害物通知領域や円弧状の波紋のない検出目安画像となる。

【 0 0 7 2 】

ここで、S 9 の処理によって H U D 4 でウインドシールドに投影される検出目安画像の表示態様について、図 1 3 を用いて説明を行う。図 1 3 で示す例では、障害物が検出されていないので、図 1 3 に示すように、障害物通知領域を示す色の変化や円弧状の波紋のない検出目安画像が表示されることになる。

【 0 0 7 3 】

図 6 に戻って、自車が非自動運転中と判定した場合のステップ S 1 0 では、相対位置特

10

20

30

40

50

定部 1 4 で特定した自車に対する障害物の相対位置が、S 1 で決定した検出目安領域の範囲内であった場合 (S 1 0 で Y E S) には、ステップ S 1 1 に移る。一方、検出目安領域の範囲内でなかった場合 (S 1 0 で N O) には、ステップ S 1 4 に移る。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 1 1 では、変換前設定部 1 7 が、自車に対する障害物の相対位置に応じて、S 5 と同様にして、障害物の存在を知らせるための障害物通知領域の設定を行う。S 1 1 でも、障害物通知領域については、黄色で表示させるための設定を行う。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 1 2 では、S 1 1 で変換前設定部 1 7 が設定した障害物通知領域を、投影変換部 1 8 が周知の投影変換によって、自車のドライバから見た画像に変換する。以降では、この障害物通知領域を投影変換した画像を障害物通知画像と呼ぶ。S 1 2 では、障害物通知領域とともに検出目安領域も投影変換する構成としてもよいが、従前のステップで検出目安領域に色を付けて表示させる設定を行っていないので、障害物通知領域にあたる領域以外の検出目安領域については、色のついた画像とならない。つまり、障害物通知領域にあたる領域以外の検出目安領域については、表示されない画像となる。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 3 では、表示制御部 1 9 が、S 1 2 で投影変換部 1 8 が投影変換した障害物通知画像を H U D 4 に送信し、この障害物通知画像を表示させるように H U D 4 に指示を行う。障害物通知画像のうちの円弧状の波紋については、S 7 で説明したのと同様にして表示させるように指示を行う。

【 0 0 7 7 】

ここで、S 1 3 の処理によって H U D 4 でウインドシールドに投影される障害物通知画像の表示態様について、図 1 4 を用いて説明を行う。図 1 4 の例では、検出目安領域内に障害物が位置しており、障害物通知領域の一部が自車よりも前方に位置するので、黄色で表される障害物通知画像が表示されるとともに、図 1 4 に示すように、障害物通知画像の領域に、障害物が接近してくる方向から広がる円弧状の波紋が表示される。なお、障害物通知領域にあたる領域以外の検出目安領域については、表示されない。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 1 4 では、表示制御部 1 9 が、自車の速度を示す画像を H U D 4 に送信し、自車の速度をウインドシールドに投影させる。つまり、非自動運転中で障害物なしの場合には、検出目安画像も障害物通知画像もウインドシールドに投影されないことになる。S 1 4 の後は、ステップ S 1 5 に移る。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 1 5 では、表示制御関連処理の終了タイミングであった場合 (ステップ S 1 5 で Y E S) には、表示制御関連処理を終了する。一方、表示制御関連処理の終了タイミングでなかった場合 (ステップ S 1 5 で N O) には、S 1 に戻って処理を繰り返す。表示制御関連処理の終了タイミングの一例としては、センサ作動検出部 1 1 で障害物センサ群 2 が作動していることを検出しなくなったときなどがある。

【 0 0 8 0 】

本実施形態では詳述しなかったが、相対位置特定部 1 4 で特定した自車に対する障害物の相対位置が、S 1 で決定した検出目安領域の範囲内であって、かつ、自車の後方である場合には、障害物が自車の後方に位置することを報知するためのアイコン画像を H C U 1 で生成する構成とすればよい。この場合、生成したアイコン画像を H U D 4 に送信し、検出目安画像や障害物通知画像に重畳して表示させればよい。

【 0 0 8 1 】

(実施形態 1 のまとめ)

検出目安画像は、障害物センサ群 2 が検出対象としている範囲におさまる検出目安領域を、車両のドライバから見た画像に投影変換した画像であるので、少なくともどの程度の範囲までが障害物センサ群 2 の検出対象となっているかをドライバ視点で表すことができる。また、検出目安領域は、路面に沿って広がる平面領域であるので、前述したように、

10

20

30

40

50

検出目安領域を車両のドライバから見た画像に投影変換した検出目安画像は、車両のウインドシールドを通して車両のドライバに見える景色に重畳表示させると、ドライバからは路面に沿って広がるように見える。

【 0 0 8 2 】

実施形態 1 では、この検出目安画像を、障害物センサ群 2 が作動していることを検出している場合に表示させるので、少なくともどの程度の範囲までが実際に障害物センサ群 2 の検出対象となっているかを、路面に沿った検出目安画像の広がりで表すことができる。検出目安画像が路面に沿って表されていると、路面に接した構造物等を比較対象とすることで距離感をはかりやすくなるので、自車からの距離感をドライバが直感的に把握しやすい。従って、少なくともどの程度の範囲までが実際に障害物センサ群 2 の検出対象となっ

10

【 0 0 8 3 】

また、非自動運転中に比べ、自動運転中には、ドライバが運転操作を行わないからこそ、安心感を得るために、少なくともどの程度の範囲までが障害物センサ群 2 の検出対象となっているのかをドライバが把握したい要求が特にあると考えられる。実施形態 1 によれば、自車が非自動運転中には上述の検出目安画像を表示させない一方、自動運転中である場合に上述の検出目安画像を表示させるので、検出目安画像がドライバにとって特に必要と思われる状況で検出目安画像を表示させることが可能になる。

【 0 0 8 4 】

他にも、実施形態 1 の構成によれば、自車の速度が大きくなるのに応じて検出目安領域を広げる。自車の速度が大きくなるほど、ドライバは早目に進行方向前方の状況を把握したい要求があると考えられるが、以上の構成によれば、自車の速度が大きくなるのに応じて、検出目安領域を自車の進行方向に広げることができるので、この要求を満たすことが可能になる。

20

【 0 0 8 5 】

また、実施形態 1 の構成によれば、自車の速度が小さくなるのに応じて検出目安領域を狭める。よって、渋滞時には検出目安領域を狭めることができる。渋滞時には、自車近辺に常に障害物としての先行車や並走車が位置することになると考えられるが、渋滞時に検出目安領域を狭めることで、近辺に位置するこの先行車や並走車を障害物として通知する対象から外しやすくなることが可能になる。その結果、渋滞時には、近辺に位置する先行車や並走車について障害物通知領域を示す画像を表示させることを抑え、煩わしさを低減することが可能になる。

30

【 0 0 8 6 】

(変形例 1)

また、自車と障害物とが鉢合わせすると予測されるまでの時間である T T C (Time To Collision) を算出し、T T C が設定値を下回った場合に警報表示や警告音を出力する構成(以下、変形例 1)としてもよい。以下では、この変形例 1 について図を用いて説明を行う。なお、説明の便宜上、この変形例 1 以降の説明において、それまでの実施形態の説明に用いた図に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

40

【 0 0 8 7 】

変形例 1 の運転支援システム 2 0 0 は、図 1 5 に示すように、ウインカスイッチ 8 と音声出力装置 9 とをさらに含む点、及び H C U 1 の代わりに H C U 1 a を含む点を除けば、実施形態 1 の運転支援システム 1 0 0 と同様である。

【 0 0 8 8 】

ウインカスイッチ 8 は、ドライバによる方向指示器のランプ点灯操作(つまり、ウインカランプの点灯操作)を検出するためのスイッチであって、左右のウインカランプの点灯操作をそれぞれ検出するように設けられている。ウインカスイッチ 8 は、ランプ点灯操作が行われた場合に、左右どちらのウインカランプの点灯操作が行われたかを示す信号を出力する。

50

【 0 0 8 9 】

音声出力装置 9 は、スピーカ等から構成され、H C U 1 a の指示に従って、ブザー音や音声を出力する。

【 0 0 9 0 】

H C U 1 a は、センサ作動検出部 1 1、自動運転判定部 1 2、車速特定部 1 3、相対位置特定部 1 4、相対速度特定部 1 5、検出目安領域選択部 1 6、変換前設定部 1 7、投影変換部 1 8、表示制御部 1 9、及び T T C 判定部 2 0 を備える。つまり、T T C 判定部 2 0 を備える点を除けば、実施形態 1 の H C U 1 と同様である。以降では、図 1 6 を用いて、T T C 判定部 2 0 での処理について説明を行う。図 1 6 では、H C U 1 a が備える部材のうち、T T C 判定部 2 0 での処理を説明するために必要な部材以外については省略している。

10

【 0 0 9 1 】

T T C 判定部 2 0 は、相対位置特定部 1 4 で特定した自車に対する障害物の相対位置が、検出目安領域の範囲内であった場合に、この障害物について相対位置特定部 1 4 で特定した自車に対する相対位置と、この障害物について相対速度特定部 1 5 で特定した自車に対する相対速度と、ウインカスイッチ 8 の信号をもとに、T T C を算出する。

【 0 0 9 2 】

一例として、自車に対する障害物の相対位置の経時変化から、自車と障害物とが鉢合わせの関係にあるかを推定する。そして、鉢合わせの関係にあると推定した場合には、現在位置から鉢合わせすると推定される地点までの距離を、自車に対する障害物の相対速度で

20

除算することで T T C を算出する。

【 0 0 9 3 】

また、自車と障害物とが鉢合わせの関係にない場合、つまり、自車線や自車線の隣接車線を障害物が並走している場合や自車線の対向車線を障害物が走行している場合には、T T C を無限大として算出する。

【 0 0 9 4 】

ただし、自車と障害物とが鉢合わせの関係にない場合であっても、ウインカスイッチ 8 の信号から、障害物が進路変更する方向を特定できる場合には、特定した方向に自車が進路変更するものとして、自車と障害物とが鉢合わせの関係にあるかを推定し直す。そして、鉢合わせの関係にあると推定した場合には、現在位置から鉢合わせすると推定される地点までの距離を、自車に対する障害物の相対速度で除算することで T T C を算出する。

30

【 0 0 9 5 】

なお、自車と障害物とが鉢合わせの関係にあるかは、衛星測位システムで用いる受信機を用いて検出した自車の現在位置の経時変化から予測できる自車の予測軌跡と、自車に対する障害物の相対位置の経時変化から予測できる障害物の予測軌跡とが交わるか否かによって推定する構成としてもよい。

【 0 0 9 6 】

T T C 判定部 2 0 は、上述したようにして算出した T T C が設定値を下回った場合には、音声出力装置 9 から警告音を出力させる。また、T T C 判定部 2 0 は、T T C が設定値を下回った場合には、T T C が設定値を下回ったことを表示制御部 1 9 に通知する。ここで言うところの設定値とは、任意に設定可能な値であって、例えば 3 . 2 s e c とする。

40

【 0 0 9 7 】

T T C が設定値を下回ったことの通知を受けた表示制御部 1 9 では、警告を示すアイコン画像（以下、警告アイコン画像）や自車が進路変更する方向を示すアイコン画像（進路アイコン画像）を、検出目安画像や障害物通知画像に重畳して H U D 4 に送信する。その結果、警告アイコン画像や進路アイコン画像が、検出目安画像や障害物通知画像とともにウインドシールドに投影される。

【 0 0 9 8 】

ここで、図 1 7 を用いて、障害物との鉢合わせについて警告するアイコン画像の表示の一例について説明を行う。図 1 7 では、自動運転中に、障害物が存在する自車の右隣りの

50

車線に車線変更する場合を例に挙げている。図 17 の D が警告アイコン画像を示しており、E が進路アイコン画像を示している。

【 0 0 9 9 】

自車の右斜め前方に追越車（図 17 の O V 2）を検出している場合には、黄色で表される障害物通知領域や円弧状の波紋を含んだ検出目安画像が表示される。ここで、自車が右隣の車線に車線変更しようとする場合に、追越車との T T C が設定値を下回ると、黄色で表される障害物通知領域や円弧状の波紋だけでなく、図 17 に示すような警告アイコン画像（図 17 の D）が表示され、追越車との鉢合わせの危険性を知らせてくれる。また、警告アイコン画像だけでなく、進路変更の方向を示す進路アイコン画像（図 17 の E）も表示される。

10

【 0 1 0 0 】

また、自車が右隣の車線に車線変更しようとしていない場合には、追越車との T T C が設定値を下回らないので、黄色で表される障害物通知領域や円弧状の波紋は表示されるが、警告音の出力や警告アイコン画像の表示は行われなくなる。

【 0 1 0 1 】

このように、変形例 1 によれば、自車と障害物とが鉢合わせすると推定されるまでの残り時間が設定値を下回った場合に限り、黄色で表される障害物通知領域や円弧状の波紋に加えて、警告音を出力したり警告アイコン画像を表示させたりする。よって、障害物との鉢合わせの危険性がある場合に限り、警告音の出力や警告アイコン画像の表示といった特別な警告を行って、障害物との鉢合わせの危険性があることをドライバに気付かせることができる。

20

【 0 1 0 2 】

なお、図 17 では、自車が車線変更する場合の例について示したが、車線変更の場合に限らず、交差点での右左折時にも適用できるのは言うまでもない。また、自車の進路変更する方向をウインカスイッチ 8 の信号から特定する構成を示したが、ウインカスイッチ 8 以外に、自車の進路変更する方向をドライバが指示するスイッチが自車に設けられている場合には、そのスイッチの信号から自車の進路変更する方向を特定する構成としてもよい。

【 0 1 0 3 】

（変形例 2）

前述の実施形態では、障害物センサ群 2 が作動中であっても、自車が非自動運転中の場合には、青色の検出目安画像を表示させない構成を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、自車が非自動運転中の場合であっても、障害物センサ群 2 が作動中であれば、自動運転中の場合と同様に青色の検出目安画像を表示させる構成としてもよい。

30

【 0 1 0 4 】

（変形例 3）

また、周辺監視 E C U 3 で検出した障害物が自車の対向車線に位置することを特定した場合に、自車の対向車線に位置する障害物については、障害物通知領域や円弧状の波紋を表示させないようにすることが好ましい。

【 0 1 0 5 】

障害物が自車の対向車線に位置することは、一例として、自車前方の路面を撮像するカメラの撮像画像を画像認識してセンターラインを検出し、障害物がこのセンターラインを挟んで自車線とは反対側に位置することをもとに特定すればよい。この場合、障害物センサ群 2 には、自車前方の路面を撮像するカメラを含む構成とする。なお、他の方法によって自車の対向車線に位置する障害物を特定できる場合には、他の方法を用いてもよいことは言うまでもない。

40

【 0 1 0 6 】

変形例 2 によれば、自車の対向車線に位置する対向車両については、障害物通知領域や円弧状の波紋を表示させないで済むので、対向車両と自車がすれ違うたびに障害物通知領域や円弧状の波紋が表示されることによる煩わしさを防止できる。

50

【 0 1 0 7 】

(変形例 4)

前述の実施形態では、障害物通知領域を黄色、障害物通知領域を除く検出目安領域を青色で表示させる構成を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、障害物通知領域と障害物通知領域を除く検出目安領域との色が異なりさえすれば、他の色で表示させる構成であってもよい。色を異ならせる場合、色の属性のうちの黄色や青色といった色相を異ならせる構成に限らず、彩度や明度を異ならせる構成としてもよい。

【 0 1 0 8 】

(変形例 5)

また、自車がおかれた環境に応じて、ウインドシールドに投影する画像の輝度や色を変化させる構成としてもよい。一例として、夜には画像の輝度や明度を下げて視認しやすくする。他の例としては、雪道では輝度や明度を高くしたり、検出目安領域の色を青色から緑色に変えたりすることで視認しやすくする。夜であることは、時刻や照度センサを用いて特定すればよい。雪道であることは、カメラで路面を撮像した撮像画像を画像認識し、路面に広がる白色を検出することで特定すればよい。

【 0 1 0 9 】

(変形例 6)

また、自車が追越車に頻繁に追い越しされる場合のように、自車から見た左側や右側といった一定の方向に障害物を頻繁に検出する場合には、障害物通知画像や円弧状の波紋をその都度表示させるのを中止して、障害物を頻繁に検出している方向の広範囲に検出目安画像と異なる色の固定色を表示させる構成としてもよい。

【 0 1 1 0 】

障害物を頻繁に検出しているか否かは、時間あたりの障害物の検出数から判定すればよい。固定色は、一例として半透明のオレンジ色とするなどすればよい。また、固定色を表示させる範囲は、自車の右側に障害物を頻繁に検出している場合には、図 1 8 に示すように、検出目安画像を投影する投影面の右方向の広範囲(図 1 8 の F 参照)とすればよい。自車の左方向に障害物を頻繁に検出している場合には、検出目安画像を投影する投影面の左方向の広範囲に固定色を表示させる構成とすればよい。

【 0 1 1 1 】

変形例 6 によれば、障害物通知画像や円弧状の波紋が頻繁に移動したり、頻繁に現れたり消えたりすることによる煩わしさを防止することができる。

【 0 1 1 2 】

(変形例 7)

前述の実施形態では、HCU1で投影変換を行って検出目安画像や障害物通知画像を得る構成を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、障害物の有無、自車に対する障害物の方向、自車に対する障害物の相対速度、自車の速度、検出目安領域選択部16で選択できる範囲といった条件別に、予め投影変換した複数パターンの検出目安画像や障害物通知画像をHCU1のメモリに記憶しておき、この条件に合った検出目安画像や障害物通知画像をメモリから読み出す構成としてもよい。

【 0 1 1 3 】

(変形例 8)

前述の実施形態では、HCU1で投影変換を行った画像を、HUD4を用いて、自車のウインドシールドを通して自車のドライバに見える景色に重畳表示させる構成を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、HCU1で投影変換を行った画像を、自車前方の景色などといった、自車のドライバに見える景色を撮像した撮像画像に重畳表示させる構成としてもよい。

【 0 1 1 4 】

変形例 8 によっても、少なくとももどの程度の範囲までが障害物センサの検出対象となっているかを、自車のドライバに見える景色と比較可能に表すことができるので、少なくとももどの程度の範囲までが障害物センサの検出対象となっているのかをドライバが直感的に

10

20

30

40

50

把握できるようになる。

【 0 1 1 5 】

なお、本発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

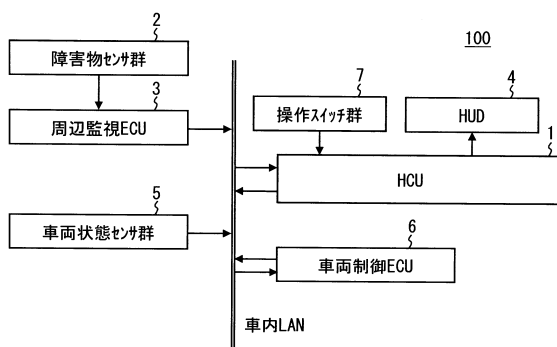
【 符号の説明 】

【 0 1 1 6 】

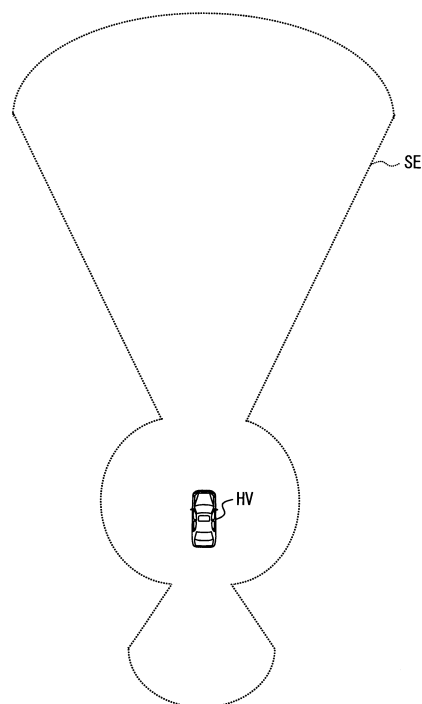
1 HCU（車両用表示制御装置）、2 障害物センサ群（障害物センサ）、4 HUD（ヘッドアップディスプレイ装置）、11 センサ作動検出部、13 車速特定部、14 相対位置特定部、15 相対速度特定部、16 把握領域選択部（選択部）、18 投影変換部（表示制御部）、19 表示制御部

10

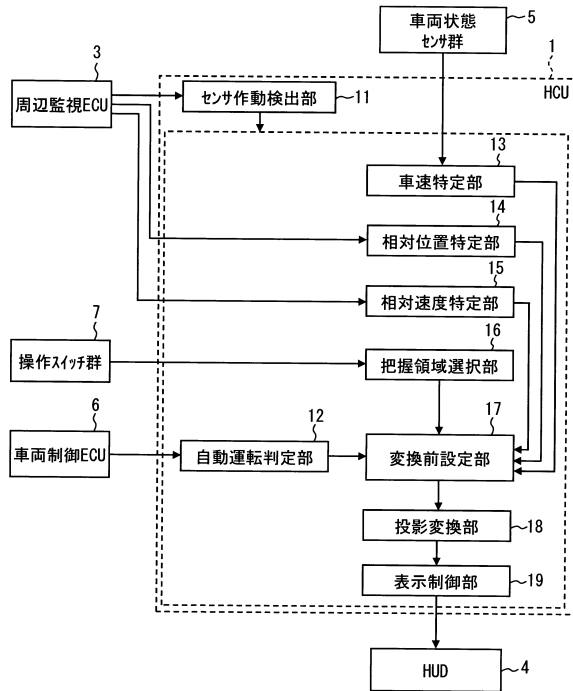
【 図 1 】



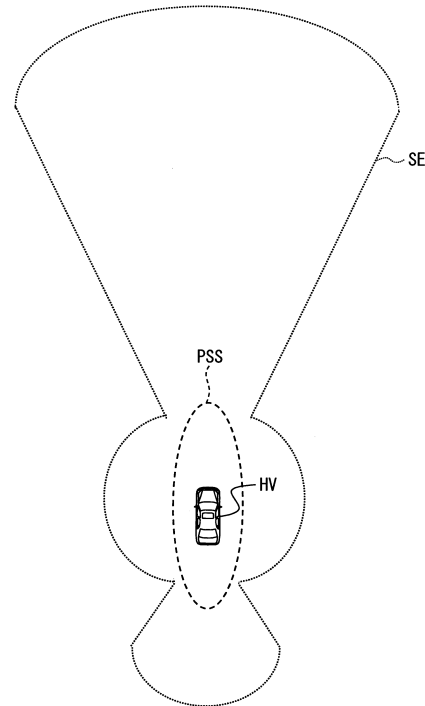
【 図 2 】



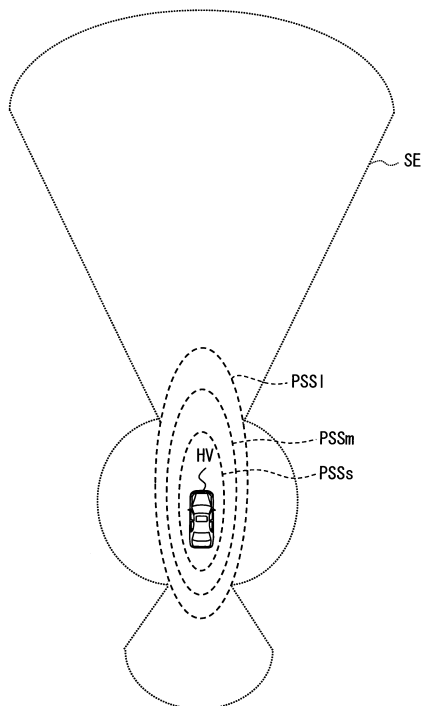
【図 3】



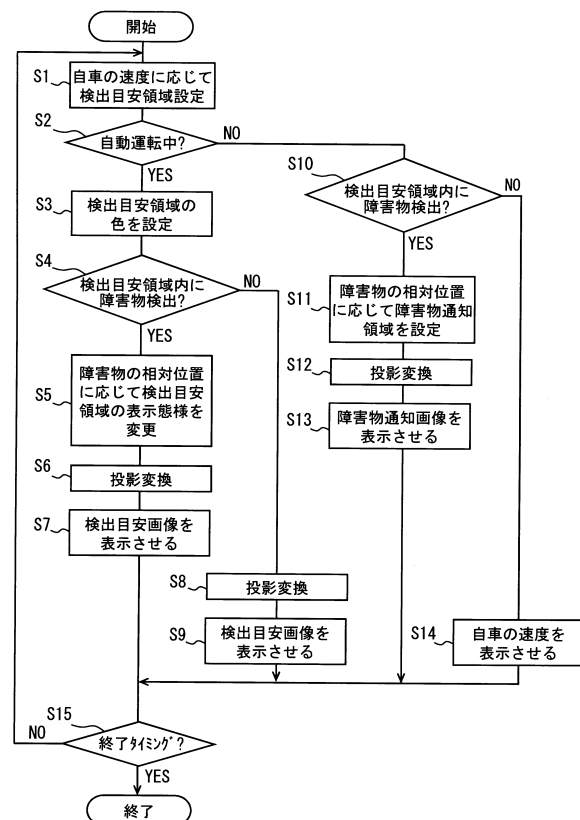
【図 4】



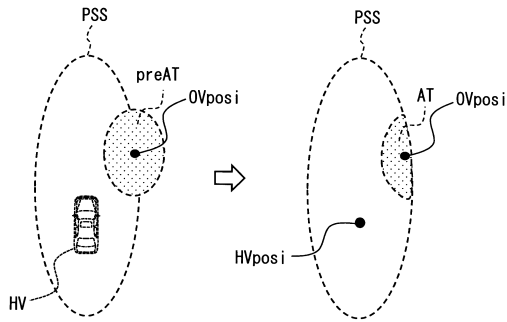
【図 5】



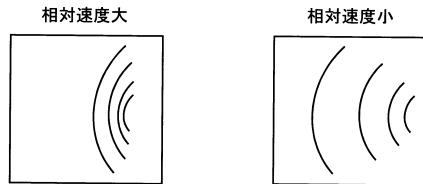
【図 6】



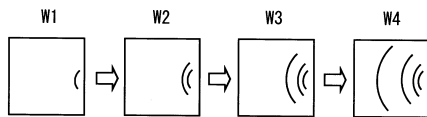
【 図 7 】



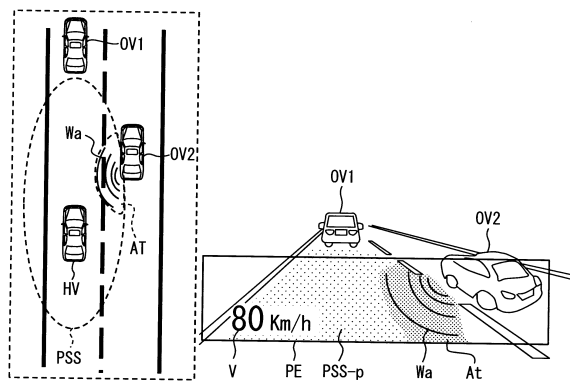
【 図 8 】



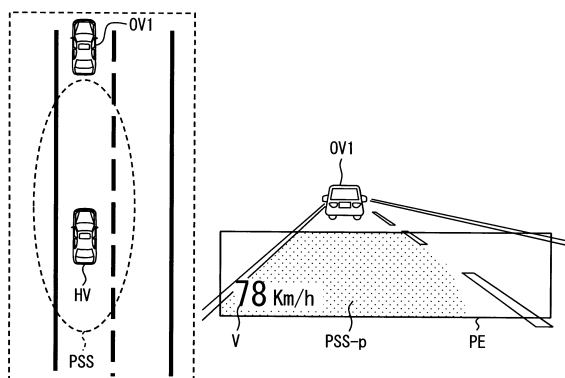
【 図 9 】



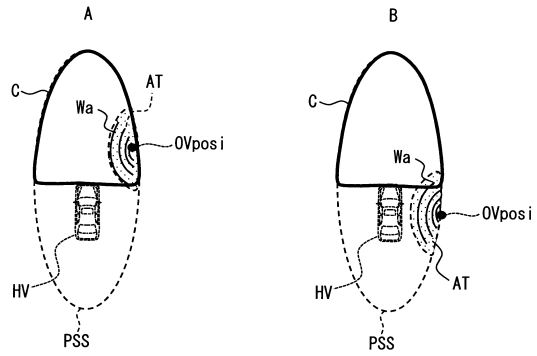
【圖 1 2】



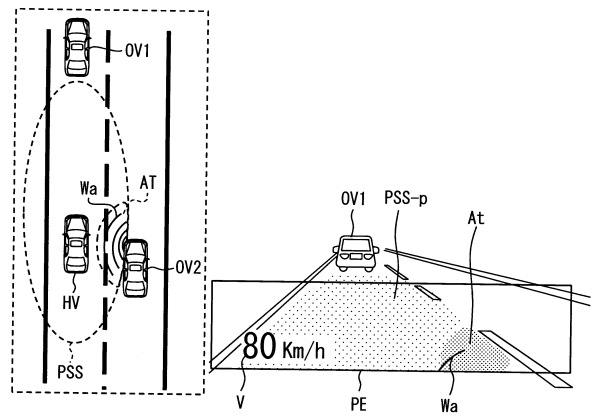
【 図 1 3 】



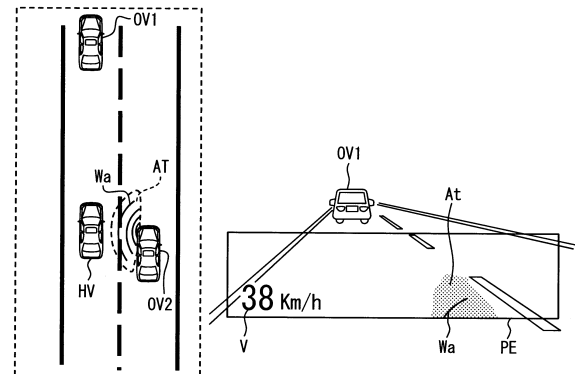
【 図 1 0 】



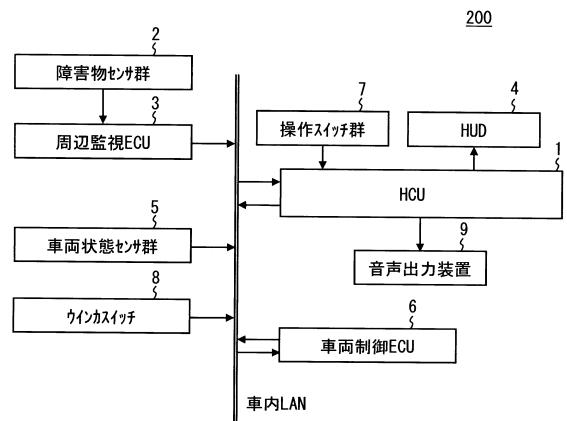
【 図 1 1 】



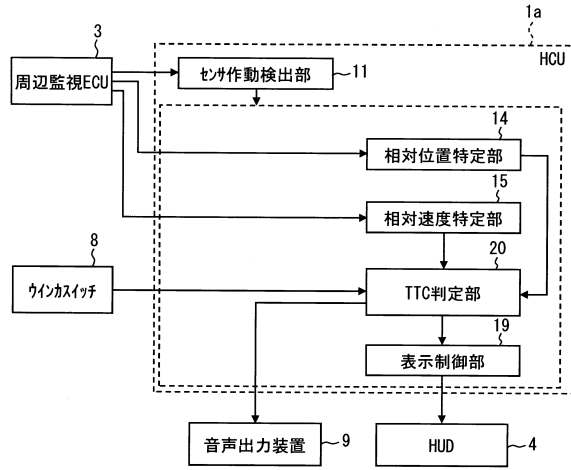
【 図 1 4 】



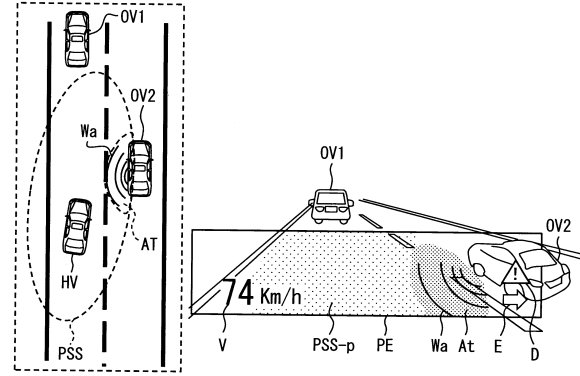
【 図 1 5 】



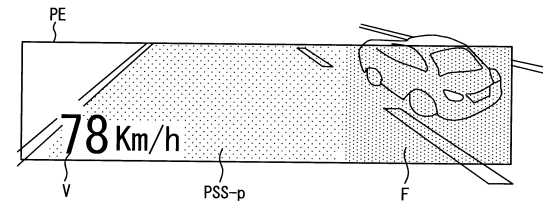
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(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

審査官 相羽 昌孝

(56)参考文献 特開2010-244474(JP,A)
特開平7-96806(JP,A)
特開2012-208566(JP,A)
特開2003-5834(JP,A)
特開2005-67514(JP,A)
特開2012-38138(JP,A)
特開2007-233770(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G08G 1/00-99/00
B60K 35/00-37/06
B60R 21/00-21/13
B60R 21/34-21/38
G02B 27/00-27/64