

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-149504

(P2023-149504A)

(43)公開日 令和5年10月13日(2023.10.13)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
G 0 8 G 1/16 (2006.01)	G 0 8 G 1/16 D	5 H 1 8 1
G 1 6 Y 40/60 (2020.01)	G 1 6 Y 40/60	
G 1 6 Y 20/20 (2020.01)	G 1 6 Y 20/20	
G 1 6 Y 10/40 (2020.01)	G 1 6 Y 10/40	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全30頁)

(21)出願番号	特願2022-58112(P2022-58112)	(71)出願人	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22)出願日	令和4年3月31日(2022.3.31)	(74)代理人	100165179 弁理士 田崎 聡
		(74)代理人	100126664 弁理士 鈴木 慎吾
		(74)代理人	100154852 弁理士 酒井 太一
		(74)代理人	100194087 弁理士 渡辺 伸一
		(72)発明者	安井 裕司 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
		(72)発明者	美浦 彩

最終頁に続く

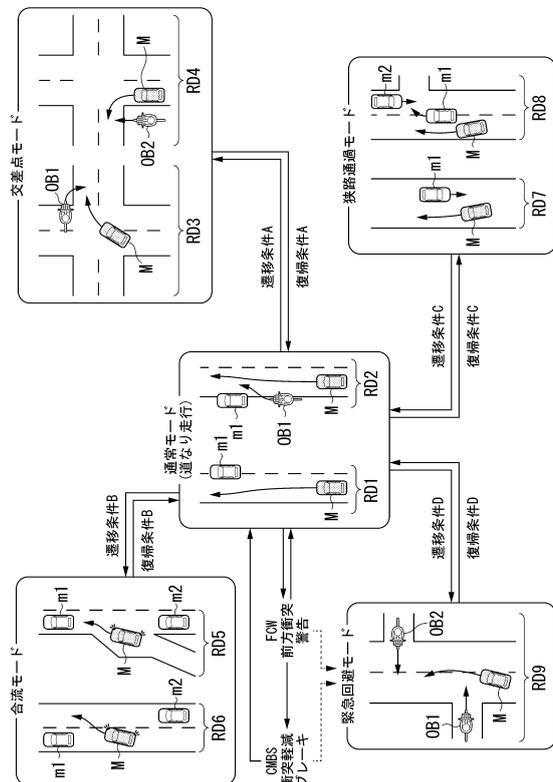
(54)【発明の名称】 運転支援装置、運転支援方法、およびプログラム

(57)【要約】

【課題】周辺状況に応じてより適切な運転支援を行うこと。

【解決手段】実施形態の運転支援装置は、車両の周辺状況を認識する認識部と、予め設定された複数の表示モードで前記車両を運転する乗員を支援するための画像を表示装置に表示させる表示制御部と、を備え、前記複数の表示モードは、少なくとも前記自車両が道路の延伸方向に沿って走行する第1モードと、前記車両が交差点を走行する第2モードと、前記車両が合流区間を走行する第3モードと、前記自車両が狭路を走行する第4モードと、前記車両が物体との接触を回避して走行する第5モードとに対応する表示モードを含み、前記表示制御部は、前記認識部により認識された周辺状況に基づいて前記複数の表示モードのうち何れかの表示モードに遷移させる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両の周辺状況を認識する認識部と、

予め設定された複数の表示モードで前記車両を運転する乗員を支援するための画像を表示装置に表示させる表示制御部と、を備え、

前記複数の表示モードは、少なくとも前記車両が道路の延伸方向に沿って走行する第 1 モードと、前記車両が交差点を走行する第 2 モードと、前記車両が合流区間を走行する第 3 モードと、前記車両が狭路を走行する第 4 モードと、前記車両が物体との接触を回避して走行する第 5 モードとに対応する表示モードを含み、

前記表示制御部は、前記認識部により認識された周辺状況に基づいて前記複数の表示モードのうち何れかの表示モードに遷移させる、

運転支援装置。

【請求項 2】

前記表示制御部は、少なくとも、前記車両に擬した画像、前記車両の周辺の物体の位置を示す画像、前記車両が進行すべき方向を示す画像、前記車両の車線変更先の目標位置、加速または減速を促す画像、および前記乗員に操舵操作を促す画像のうち、前記認識部により認識された周辺状況に基づいて遷移された表示モードに基づいて、表示する画像を選択して表示させる、

請求項 1 に記載の運転支援装置。

【請求項 3】

前記表示制御部は、前記第 3 モードおよび前記第 4 モードにおける前記車両に擬した画像を、前記車両を上から見た画像で表示させ、前記第 1 モード、前記第 2 モード、および前記第 5 モードにおける前記車両に擬した画像を、前記車両を後方から見た画像として表示させる、

請求項 2 に記載の運転支援装置。

【請求項 4】

前記表示制御部は、前記第 1 モードに対応する表示モードで画像を表示させる場合に、前記車両に擬した画像を表示させ、

前記車両の周辺に物体が存在する場合であって、前記乗員の視線方向に前記物体が存在しない場合に前記乗員が注視すべき方向を示す画像を表示させ、前記乗員の視線方向に物体が存在する場合に前記車両から見た前記物体の方向を示す画像を表示させる、

請求項 1 から 3 のうち何れか 1 項に記載の運転支援装置。

【請求項 5】

前記表示制御部は、前記第 2 モードに対応する表示モードで画像を表示させる場合に、前記車両に擬した画像を表示させ、

更に前記交差点内に接触する可能性がある物体が存在する場合に、前記車両に対する物体の相対位置を示す画像を表示させ、

前記物体が前記車両の進行方向に位置する場合に、前記乗員が注視すべき方向を示す画像を表示させる、

請求項 1 から 3 のうち何れか 1 項に記載の運転支援装置。

【請求項 6】

前記表示制御部は、前記第 3 モードに対応する表示モードで画像を表示させる場合に、前記車両に擬した画像を表示させ、

更に車線変更先の車線を走行中の他車両を第 1 所定色の画像で表示させると共に、車線変更先の目標位置を示す画像を第 2 所定色の画像で表示させ、

前記車両に擬した画像に対して前記車両が車線変更する側に前記第 1 所定色の画像と前記第 2 所定色の画像とを表示させる、

請求項 1 から 3 のうち何れか 1 項に記載の運転支援装置。

【請求項 7】

前記表示制御部は、前記第 3 モードに対応する表示モードで画像を表示させる場合に、

10

20

30

40

50

前記車両と前記目標位置との位置関係に基づいて前記車両を加速または減速させる画像を表示させる、

請求項 6 に記載の運転支援装置。

【請求項 8】

前記表示制御部は、前記第 4 モードに対応する表示モードで画像を表示させる場合に、前記車両に擬した画像を表示させ、

更に前記車両の周辺に物体が存在する場合に、前記車両が進行すべき方向を表示させると共に、前記乗員に操舵操作を促す画像を表示させる、

請求項 1 から 3 のうち何れか 1 項に記載の運転支援装置。

【請求項 9】

前記表示制御部は、前記第 5 モードに対応する表示モードで画像を表示させる場合に、前記車両に擬した画像を表示させ、

更に前記車両に擬似画像に対して前記車両が進行すべき方向を示す画像を表示させると共に、前記車両に擬した画像の周囲の前記車両が進行すべき方向以外の領域を前記第 1 モードから前記第 4 モードで表示される背景色とは異なる背景色で表示させる、

請求項 1 から 3 のうち何れか 1 項に記載の運転支援装置。

【請求項 10】

コンピュータが、

車両の周辺状況を認識し、

予め設定された複数の表示モードで前記車両を運転する乗員を支援するための画像を表示装置に表示させ、

前記複数の表示モードは、少なくとも前記車両が道路の延伸方向に沿って走行する第 1 モードと、前記車両が交差点を走行する第 2 モードと、前記車両が合流区間を走行する第 3 モードと、前記車両が狭路を走行する第 4 モードと、前記車両が物体との接触を回避して走行する第 5 モードとに対応する表示モードを含み、

認識した前記周辺状況に基づいて前記複数の表示モードのうち何れかの表示モードに遷移させる、

運転支援方法。

【請求項 11】

コンピュータに、

車両の周辺状況を認識させ、

予め設定された複数の表示モードで前記車両を運転する乗員を支援するための画像を表示装置に表示させ、

前記複数の表示モードは、少なくとも前記車両が道路の延伸方向に沿って走行する第 1 モードと、前記車両が交差点を走行する第 2 モードと、前記車両が合流区間を走行する第 3 モードと、前記車両が狭路を走行する第 4 モードと、前記車両が物体との接触を回避して走行する第 5 モードとに対応する表示モードを含み、

認識した前記周辺状況に基づいて前記複数の表示モードのうち何れかの表示モードに遷移させる、

プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、運転支援装置、運転支援方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、交通参加者の中でも脆弱な立場にある人々にも配慮した持続可能な輸送システムへのアクセスを提供する取り組みが活発化している。この実現に向けて運転支援技術に関する研究開発を通して交通の安全性や利便性をより一層改善する研究開発に注力している。これに関連して、狭路のすれ違い状態である場合に自車両と対向車両がすれ違う際の対

10

20

30

40

50

向車両の速度に基づいて自車両のすれ違い運転の支援を許可するか否かを判定し、すれ違い運転の支援を許可すると判定された場合に側面カメラで撮像した撮像画像をディスプレイに表示させる技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2020 - 149204 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、運転支援技術において、他の様々な周辺状況に応じた適切な画像を表示できない場合があった。

【0005】

本発明の態様は、このような事情を考慮してなされたものであり、周辺状況に応じてより適切な運転支援を行うことができる運転支援装置、運転支援方法、およびプログラムを提供することを目的の一つとする。そして、延いては持続可能な輸送システムの発展に寄与するものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係る運転支援装置、運転支援方法、およびプログラムは、以下の構成を採用した。

(1) : この発明の一態様に係る運転支援装置は、車両の周辺状況を認識する認識部と、予め設定された複数の表示モードで前記車両を運転する乗員を支援するための画像を表示装置に表示させる表示制御部と、を備え、前記複数の表示モードは、少なくとも前記車両が道路の延伸方向に沿って走行する第 1 モードと、前記車両が交差点を走行する第 2 モードと、前記車両が合流区間を走行する第 3 モードと、前記車両が狭路を走行する第 4 モードと、前記車両が物体との接触を回避して走行する第 5 モードとに対応する表示モードを含み、前記表示制御部は、前記認識部により認識された周辺状況に基づいて前記複数の表示モードのうち何れかの表示モードに遷移させる、運転支援装置である。

【0007】

(2) : 上記 (1) の態様において、前記表示制御部は、少なくとも、前記車両に擬した画像、前記車両の周辺の物体の位置を示す画像、前記車両が進行すべき方向を示す画像、前記車両の車線変更先の目標位置、加速または減速を促す画像、および前記乗員に操舵操作を促す画像のうち、前記認識部により認識された周辺状況に基づいて遷移された表示モードに基づいて、表示する画像を選択して表示させるものである。

【0008】

(3) : 上記 (1) または (2) の態様において、前記表示制御部は、前記第 3 モードおよび前記第 4 モードにおける前記車両に擬した画像を、前記車両を上から見た画像で表示させ、前記第 1 モード、前記第 2 モード、および前記第 5 モードにおける前記車両に擬した画像を前記車両を後方から見た画像として表示させるものである。

【0009】

(4) : 上記 (1) ~ (3) のうち何れか一つの態様において、前記表示制御部は、前記第 1 モードに対応する表示モードで画像を表示させる場合に、前記車両に擬した画像を表示させ、前記車両の周辺に物体が存在する場合であって、前記乗員の視線方向に前記物体が存在しない場合に前記乗員が注視すべき方向を示す画像を表示させ、前記乗員の視線方向に物体が存在する場合に前記車両から見た前記物体の方向を示す画像を表示させるものである。

【0010】

(5) : 上記 (1) ~ (3) のうち何れか一つの態様において、前記表示制御部は、前記第 2 モードに対応する表示モードで画像を表示させる場合に、前記車両に擬した画像を

10

20

30

40

50

表示させ、更に前記交差点内に接触する可能性がある物体が存在する場合に、前記車両に対する物体の相対位置を示す画像を表示させ、前記物体が前記車両の進行方向に位置する場合に、前記乗員が注視すべき方向を示す画像を表示させるものである。

【0011】

(6)：上記(1)～(3)のうち何れか一つの態様において、前記表示制御部は、前記第3モードに対応する表示モードで画像を表示させる場合に、前記車両に擬した画像を表示させ、更に車線変更先の車線を走行中の他車両を第1所定色の画像で表示させると共に、車線変更先の目標位置を示す画像を第2所定色の画像で表示させ、前記車両に擬した画像に対して前記車両が車線変更する側に前記第1所定色の画像と前記第2所定色の画像とを表示させるものである。

10

【0012】

(7)：上記(6)の態様において、前記表示制御部は、前記第3モードに対応する表示モードで画像を表示させる場合に、前記車両と前記目標位置との位置関係に基づいて前記車両を加速または減速させる画像を表示させるものである。

【0013】

(8)：上記(1)～(3)のうち何れか一つの態様において、前記表示制御部は、前記第4モードに対応する表示モードで画像を表示させる場合に、前記車両に擬した画像を表示させ、更に前記車両の周辺に物体が存在する場合に、前記車両が進行すべき方向を表示させると共に、前記乗員に操舵操作を促す画像を表示させるものである。

【0014】

20

(9)：上記(1)～(3)のうち何れか一つの態様において、前記表示制御部は、前記第5モードに対応する表示モードで画像を表示させる場合に、前記車両に擬した画像を表示させ、更に前記車両に擬した画像に対して前記車両が進行すべき方向を示す画像を表示させると共に、前記車両に擬した画像の周囲の前記車両が進行すべき方向以外の領域を前記第1モードから前記第4モードで表示される背景色とは異なる背景色で表示させるものである。

【0015】

(10)：この発明の一態様に係る運転支援方法は、コンピュータが、車両の周辺状況を認識し、予め設定された複数の表示モードで前記車両を運転する乗員を支援するための画像を表示装置に表示させ、前記複数の表示モードは、少なくとも前記車両が道路の延伸方向に沿って走行する第1モードと、前記車両が交差点を走行する第2モードと、前記車両が合流区間を走行する第3モードと、前記車両が狭路を走行する第4モードと、前記車両が物体との接触を回避して走行する第5モードとに対応する表示モードを含み、認識した前記周辺状況に基づいて前記複数の表示モードのうち何れかの表示モードに遷移させる、運転支援方法である。

30

【0016】

(11)：この発明の一態様に係るプログラムは、コンピュータに、車両の周辺状況を認識させ、予め設定された複数の表示モードで前記車両を運転する乗員を支援するための画像を表示装置に表示させ、前記複数の表示モードは、少なくとも前記車両が道路の延伸方向に沿って走行する第1モードと、前記車両が交差点を走行する第2モードと、前記車両が合流区間を走行する第3モードと、前記車両が狭路を走行する第4モードと、前記車両が物体との接触を回避して走行する第5モードとに対応する表示モードを含み、認識した前記周辺状況に基づいて前記複数の表示モードのうち何れかの表示モードに遷移させる、プログラムである。

40

【発明の効果】

【0017】

上記(1)～(11)の態様によれば、周辺状況に応じてより適切な運転支援を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

50

- 【図 1】実施形態に係る運転支援装置を利用した車両システム 1 の構成図である。
- 【図 2】判定部 120 の機能を説明するための図である。
- 【図 3】通常モードにおける第 1 の表示態様について説明するための図である。
- 【図 4】通常モードにおける第 2 の表示態様について説明するための図である。
- 【図 5】通常モードにおける第 3 の表示態様について説明するための図である。
- 【図 6】通常モードにおける第 4 の表示態様について説明するための図である。
- 【図 7】通常モードにおける第 5 の表示態様について説明するための図である。
- 【図 8】通常モードにおける第 6 の表示態様について説明するための図である。
- 【図 9】交差点モードにおける第 1 の表示態様について説明するための図である。
- 【図 10】交差点モードにおける第 2 の表示態様について説明するための図である。 10
- 【図 11】合流モードにおける第 1 の表示態様について説明するための図である。
- 【図 12】合流モードにおける第 2 の表示態様について説明するための図である。
- 【図 13】合流モードにおける第 3 の表示態様について説明するための図である。
- 【図 14】合流モードにおける第 4 の表示態様について説明するための図である。
- 【図 15】狭路通過モードにおける第 1 の表示態様について説明するための図である。
- 【図 16】狭路通過モードにおける第 2 の表示態様について説明するための図である。
- 【図 17】狭路通過モードにおける第 3 の表示態様について説明するための図である。
- 【図 18】緊急回避モードにおける第 1 の表示態様について説明するための図である。
- 【図 19】実施形態の運転支援装置 100 によって実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。 20

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面を参照し、本発明の運転支援装置、運転支援方法、およびプログラムの実施形態について説明する。なお、以下では、左側通行の法規が適用される場合について説明するが、右側通行の法規が適用される場合、左右を逆に読み替えばよい。

【0020】

[全体構成]

図 1 は、実施形態に係る運転支援装置を利用した車両システム 1 の構成図である。車両システム 1 が搭載される車両（以下、自車両 M）は、例えば、二輪や三輪、四輪等の車両であり、その駆動源は、ディーゼルエンジンやガソリンエンジン等の内燃機関、電動機、或いはこれらの組み合わせである。電動機は、内燃機関に連結された発電機による発電電力、或いは二次電池や燃料電池の放電電力を使用して動作する。また、以下では、一例として、運転支援装置が自動運転車両に適用されてもよい。自動運転とは、例えば、自動的に自車両 M の操舵または加減速のうち、一方または双方を制御して運転制御を実行することである。自車両 M の運転制御には、例えば、ACC（Adaptive Cruise Control）や、ALC（Auto Lane Changing）、LKAS（Lane Keeping Assistance System）、FCW（Forward Collision Warning）、CMB S（Collision Mitigation Braking System）といった種々の運転支援が含まれてよい。自動運転車両は、乗員（運転者）の手動運転によって一部または全部の運転が制御されることがあってもよい。 30

【0021】

車両システム 1 は、例えば、カメラ（撮像部の一例）10 と、レーダ装置 12 と、LIDAR（Light Detection and Ranging）14 と、物体認識装置 16 と、通信装置 20 と、HMI（Human Machine Interface）30 と、車両センサ 40 と、ナビゲーション装置 50 と、ドライバモニタカメラ 70 と、運転操作子 80 と、運転支援装置 100 と、走行駆動力出力装置 200 と、ブレーキ装置 210 と、ステアリング装置 220 とを備える。これらの装置や機器は、CAN（Controller Area Network）通信線等の多重通信線やシリアル通信線、無線通信網等によって互いに接続される。なお、図 1 に示す構成はあくまで一例であり、構成の一部が省略されてもよいし、更に別の構成が追加されてもよい。カメラ 10、レーダ装置 12、および LIDAR 14 を組み合わせたものが「 40

外界センサ E S」の一例である。外界センサ E Sには、車両の周辺状況を認識する他の検出部（例えば、ソナー）が含まれていてもよく、物体認識装置 1 6 が含まれていてもよい。また、外界センサ E Sは、カメラ 1 0 のみの構成や、カメラ 1 0 およびレーダ装置 1 2 のみといった簡易な構成であってもよい。H M I 3 0 は、「出力装置」の一例である。

【 0 0 2 2 】

カメラ 1 0 は、例えば、C C D (Charge Coupled Device) や C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の固体撮像素子を利用したデジタルカメラである。カメラ 1 0 は、自車両 M の任意の箇所に取り付けられる。例えば、自車両 M の前方を撮像する場合、カメラ 1 0 は、フロントウインドシールド上部やルームミラー裏面等に取り付けられる。また、自車両 M の後方を撮像する場合、カメラ 1 0 は、リアウインドシールド上部やバックドア等に取り付けられる。また、自車両 M の側方および後側方を撮像する場合、カメラ 1 0 は、ドアミラー等に取り付けられる。カメラ 1 0 は、例えば、周期的に繰り返し自車両 M の周辺を撮像する。カメラ 1 0 は、ステレオカメラであってもよい。

10

【 0 0 2 3 】

レーダ装置 1 2 は、自車両 M の周辺にミリ波等の電波を放射すると共に、物体によって反射された電波（反射波）を検出して少なくとも物体の位置（距離および方位）を検出する。レーダ装置 1 2 は、自車両 M の任意の箇所に取り付けられる。レーダ装置 1 2 は、F M - C W (Frequency Modulated Continuous Wave) 方式によって物体の位置および速度を検出してもよい。

20

【 0 0 2 4 】

L I D A R 1 4 は、自車両 M の周辺に光（或いは光に近い波長の電磁波）を照射し、散乱光を測定する。L I D A R 1 4 は、発光から受光までの時間に基づいて、対象までの距離を検出する。照射される光は、例えば、パルス状のレーザー光である。L I D A R 1 4 は、自車両 M の任意の箇所に取り付けられる。

【 0 0 2 5 】

物体認識装置 1 6 は、外界センサ E S に含まれるカメラ 1 0、レーダ装置 1 2、および L I D A R 1 4 のうち一部または全部による検出結果に対してセンサフュージョン処理を行って、物体の位置、種類、速度等を認識する。物体認識装置 1 6 は、認識結果を運転支援装置 1 0 0 に出力する。物体認識装置 1 6 は、カメラ 1 0、レーダ装置 1 2、および L I D A R 1 4 の検出結果をそのまま運転支援装置 1 0 0 に出力してもよい。車両システム 1 から物体認識装置 1 6 が省略されてもよい。

30

【 0 0 2 6 】

通信装置 2 0 は、例えば、セルラー網や W i - F i 網、B l u e t o o t h (登録商標)、D S R C (Dedicated Short Range Communication) 等を利用して、自車両 M の周辺に存在する他車両と通信し、或いは無線基地局を介して各種サーバ装置と通信する。

【 0 0 2 7 】

H M I 3 0 は、H M I 制御部 1 4 0 の制御により自車両 M の乗員に対して各種情報を提示すると共に、乗員による入力操作を受け付ける。H M I 3 0 は、例えば、表示装置 3 2 を備える。表示装置 3 2 は、例えば、L C D (Liquid Crystal Display) や有機 E L (Electro Luminescence) 表示装置等である。表示装置 3 2 は、例えば、インストルメントパネルにおける運転席（ステアリングホイールに最も近い座席）の正面付近に設けられ、乗員がステアリングホイールの間隙から、或いはステアリングホイール越しに視認可能な位置に設置される。また、表示装置 3 2 は、インストルメントパネルの中央に設置されてもよい。また、表示装置 3 2 は、H U D (Head Up Display) であってもよい。H U D は、運転席前方のフロントウインドシールドの一部に画像を投影することで、運転席に着座した乗員の眼に虚像を視認させる。表示装置 3 2 は、後述する H M I 制御部 1 4 0 によって生成される画像を表示する。また、H M I 3 0 は、例えば、スピーカ、スイッチ、マイク、ブザー、タッチパネル、キー等が含まれてよい。また、H M I 3 0 には、自

40

50

動運転と乗員による手動運転とを相互に切り替える運転切替スイッチ等が含まれてもよい。スイッチには、例えば、ウインカスイッチ（方向指示器）が含まれる。ウインカスイッチは、例えば、ステアリングコラム、またはステアリングホイールに設けられる。ウインカスイッチは、例えば、乗員による自車両Mの車線変更の指示を受け付ける操作部の一例である。また、スイッチには、自車両Mの設定速度を調整するためのスイッチが含まれてもよい。

【0028】

車両センサ40は、自車両Mの速度を検出する車速センサ、加速度を検出する加速度センサ、鉛直軸回りの角速度を検出するヨーレートセンサ、自車両Mの向きを検出する方位センサ等を含む。また、車両センサ40には、自車両Mの操舵角（操舵輪の角度でもよいし、ステアリングホイールの操作角度でもよい）を検出する操舵角センサが含まれてよい。また、車両センサ40には、自車両Mの位置を取得する位置センサが含まれてよい。位置センサは、例えば、GPS（Global Positioning System）装置から位置情報（経度・緯度情報）を取得するセンサである。また、位置センサは、ナビゲーション装置50のGNSS（Global Navigation Satellite System）受信機51を用いて位置情報を取得するセンサであってもよい。

10

【0029】

ナビゲーション装置50は、例えば、GNSS（Global Navigation Satellite System）受信機51と、ナビHMI52と、経路決定部53とを備える。ナビゲーション装置50は、HDD（Hard Disk Drive）やフラッシュメモリなどの記憶装置に地図情報54を保持している。GNSS受信機51は、GNSS衛星から受信した信号に基づいて、自車両Mの位置を特定する。自車両Mの位置は、車両センサ40の出力を利用したINS（Inertial Navigation System）によって特定または補完されてもよい。ナビHMI52は、表示装置、スピーカ、タッチパネル、キーなどを含む。ナビHMI52は、前述したHMI30と一部または全部が共通化されてもよい。経路決定部53は、例えば、GNSS受信機51により特定された自車両Mの位置（或いは入力された任意の位置）から、ナビHMI52を用いて乗員により入力された目的地までの経路（以下、地図上経路）を、地図情報54を参照して決定する。地図情報54は、例えば、道路を示すリンクと、リンクによって接続されたノードとによって道路形状が表現された情報である。地図情報54は、道路の曲率やPOI（Point Of Interest）情報などを含んでもよい。また、地図情報54には、例えば、車線の中央の情報あるいは車線の境界の情報等が含まれてよく、道路情報、交通規制情報、住所情報（住所・郵便番号）、施設情報、電話番号情報などが含まれてよい。地図情報54は、通信装置20が他装置と通信することにより、随時、アップデートされてよい。

20

30

【0030】

ナビゲーション装置50は、地図上経路に基づいて、ナビHMI52を用いた経路案内を行ってもよい。ナビゲーション装置50は、例えば、乗員の保有するスマートフォンやタブレット端末等の端末装置の機能によって実現されてもよい。ナビゲーション装置50は、通信装置20を介してナビゲーションサーバに現在位置と目的地を送信し、ナビゲーションサーバから地図上経路と同等の経路を取得してもよい。

40

【0031】

ドライバモニタカメラ70は、例えば、CCDやCMOS等の固体撮像素子を利用したデジタルカメラである。ドライバモニタカメラ70は、自車両Mの運転席に着座した乗員（以下、運転者）の頭部を正面から（顔面を撮像する向きで）撮像可能な位置および向きで、自車両Mにおける任意の箇所に取り付けられる。例えば、ドライバモニタカメラ70は、自車両Mのインストルメントパネルの中央部に設けられたディスプレイ装置の上部に取り付けられる。ドライバモニタカメラ70は、配置された位置から自車両Mの運転者を含む車室内を撮影した画像を、運転支援装置100に出力する。

【0032】

運転操作子80は、例えば、ステアリングホイールその他、アクセルペダル、ブレーキペ

50

ダル、シフトレバー、その他の操作子を含む。運転操作子 80 には、操作量あるいは操作の有無を検出するセンサが取り付けられており、その検出結果は、運転支援装置 100、もしくは、走行駆動力出力装置 200、ブレーキ装置 210、およびステアリング装置 220 のうち一部または全部に出力される。ステアリングホイールは、「運転者による操舵操作を受け付ける操作子」の一例である。操作子は、必ずしも環状である必要は無く、異形ステアリングやジョイスティック、ボタン等の形態であってもよい。ステアリングホイール 82 には、ステアリング把持センサ 84 が取り付けられている。ステアリング把持センサ 84 は、静電容量センサ等により実現され、運転者がステアリングホイール 82 を把持している（力を加えられる状態で接していることをいう）か否かを検知可能な信号を運転支援装置 100 に出力する。また、ステアリングホイールは、運転支援装置 100 の制御により、乗員（運転者）に所定方向に操舵させるため（または所定方向に操舵させないため）の反力を与える機構が設けられていてもよい。

【0033】

運転支援装置 100 は、例えば、認識部 110 と、判定部 120 と、運転制御部 130 と、HMI 制御部 140 と、記憶部 150 とを備える。認識部 110 と、判定部 120 と、運転制御部 130 と、HMI 制御部 140 とは、それぞれ、例えば、CPU (Central Processing Unit) 等のハードウェアプロセッサがプログラム (ソフトウェア) を実行することにより実現される。また、これらの構成要素のうち一部または全部は、LSI (Large Scale Integration) や ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、GPU (Graphics Processing Unit) 等のハードウェア (回路部; circuitry を含む) によって実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアの協働によって実現されてもよい。プログラムは、予め運転支援装置 100 の HDD やフラッシュメモリ等の記憶装置 (非一過性の記憶媒体を備える記憶装置) に格納されていてもよいし、DVD や CD-ROM 等の着脱可能な記憶媒体に格納されており、記憶媒体 (非一過性の記憶媒体) がドライブ装置に装着されることで運転支援装置 100 の HDD やフラッシュメモリにインストールされてもよい。HMI 制御部 140 は、「表示制御部」の一例である。

【0034】

記憶部 150 は、上記の各種記憶装置、或いは SSD (Solid State Drive)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)、ROM (Read Only Memory)、または RAM (Random Access Memory) 等により実現されてもよい。記憶部 150 は、例えば、プログラム、その他の各種情報等が格納される。また、記憶部 150 には、例えば、地図情報 54 が格納されていてもよい。

【0035】

認識部 110 は、外界センサ ES から入力された情報に基づいて、自車両 M の周辺 (自車両 M から所定距離以内) に存在する物体の位置、および速度、加速度等の状態を認識する。物体とは、例えば、他車両や、自転車、歩行者等の交通参加者である。物体の位置は、例えば、自車両 M の代表点 (重心や駆動軸中心等) を原点とした絶対座標上の位置として認識され、制御に使用される。物体の位置は、その物体の重心やコーナー等の代表点で表されてもよいし、領域で表されてもよい。物体の「状態」とは、物体の加速度やジャーク、あるいは「行動状態」 (例えば車線変更をしている、またはしようとしているか否か) を含んでもよい。また、認識部 110 は、物体の大きさや形状、色等の特徴情報に基づいて物体の種類 (他車両、自転車、歩行者) 等を認識してもよい。

【0036】

また、認識部 110 は、例えば、自車両 M が走行している車線 (走行車線) を認識する。例えば、認識部 110 は、カメラ 10 によって撮像されたカメラ画像から自車両 M の左右の区画線を認識し、認識した区画線の位置に基づいて走行車線を認識する。なお、認識部 110 は、区画線に限らず、路肩、縁石、中央分離帯、ガードレール、フェンス、壁等を含む車線位置を特定可能な物標 (走路境界、道路境界) を認識することで、走行車線を認識してもよい。この認識において、ナビゲーション装置 50 から取得される自車両 M の

位置やINSによる処理結果が加味されてもよい。また、認識部110は、一時停止線、障害物、赤信号、料金所、その他の道路事象を認識してもよい。

【0037】

認識部110は、走行車線を認識する際に、走行車線に対する自車両Mの位置や姿勢を認識する。認識部110は、例えば、自車両Mの基準点の車線中央からの乖離、および自車両Mの進行方向の車線中央を連ねた線に対してなす角度を、走行車線に対する自車両Mの相対位置および姿勢として認識してもよい。これに代えて、認識部110は、走行車線の何れかの側端部（区画線または道路境界）に対する自車両Mの基準点の位置等を、走行車線に対する自車両Mの相対位置として認識してもよい。なお、認識部110による走行車線の認識や走行車線に対する自車両Mの位置や姿勢の認識は、後述する特定部153により実行されてよい。

10

【0038】

また、認識部110は、例えば、AI（Artificial Intelligence；人工知能）による機能と、予め与えられたモデルによる機能とを並行して実現する。例えば、「交差点を認識する」機能は、ディープラーニング等による交差点の認識と、予め与えられた条件（パターンマッチング可能な信号、道路標示等がある）に基づく認識とが並行して実行され、双方に対してスコア付けして総合的に評価することで実現されてよい。

【0039】

また、認識部110は、ドライバモニタカメラ70の撮像画像を解析し、解析結果に基づいて自車両Mの乗員（特に運転者）の視線方向を認識する。

20

【0040】

判定部120は、認識部110による認識結果に基づいて、運転制御部130が実行すべき自車両Mの走行状態（走行モード）を判定する。自車両Mの走行モードには、例えば、少なくとも道路の延伸方向（進行可能方向）に沿って走行する道なり走行モード（第1モードの一例）、自車両Mが交差点を走行する交差点モード（第2モードの一例）、自車両Mが合流区間を走行する合流モード（第3モードの一例）、自車両Mが道路の幅員が所定値未満の道路を通過する狭路通過モード（第4モードの一例）、および自車両Mと物体との接触を回避するための緊急回避モード（第5モードの一例）が含まれる。道なり走行モードは、「通常モード」の一例である。また、合流モードには、自車両Mが走行車線から隣接車線に車線変更を行うモード（車線変更モード）が含まれてよい。判定部120は、認識部110により認識され自車両Mの周辺の物体との位置関係や、地図情報54から得られる自車両Mの周辺の道路情報に基づいて、自車両Mの走行モードを判定する。また、判定部120は、自車両Mの走行モードに対応付けられた表示モードを判定してもよい。また、判定部は、自車両Mと周辺物体との相対距離や相対速度、移動方向等に基づいて、自車両Mと周辺物体とが接触するか否かを判定したり、接近度合が閾値以上であるか否かを判定してもよい。判定部120の機能の詳細については後述する。

30

【0041】

運転制御部130は、自車両Mの乗員による自車両Mの運転操作または自車両Mの走行を制御する。例えば、運転制御部130は、判定部120により判定された自車両Mの走行状態に対応する運転支援を実行する。運転支援には、例えば、乗員に所定方向へ操舵操作を実行させるために運転操作子80のステアリングホイールに対して所定のトルク反力を付与する制御や、自車両Mと物体との接触を回避する制御、自車両Mを走行車線から隣接車線へ車線変更させる制御等が含まれてよい。また、運転制御部130は、自車両Mの乗員（特に運転者）が自車両Mの走行状態に応じた適切な運転ができるように、自車両Mの走行状態に応じた情報をHMI制御部140によりHMI30から出力させてもよい。

40

【0042】

HMI制御部140は、HMI30により、乗員に所定の情報を通知したり、HMI30を介して操作された乗員の操作内容を取得する。所定の情報には、例えば、自車両Mの状態に関する情報や運転制御に関する情報等の自車両Mの走行に関連のある情報が含まれる。自車両Mの状態に関する情報には、例えば、自車両Mの速度、エンジン回転数、シフ

50

ト位置等が含まれる。また、運転制御に関する情報には、例えば、車線変更を行うか否かの問い合わせや、上述した各走行モード（第1モード～第5モード）の実行の有無、運転モードの変更に関する情報、運転モードを切り替えるために必要な乗員に課される情報（乗員に対するタスク要求情報）に関する情報等が含まれる。また、所定の情報には、テレビ番組、DVD等の記憶媒体に記憶されたコンテンツ（例えば、映画）等の自車両Mの走行制御に関連しない情報が含まれてもよい。また、所定の情報には、例えば、自車両Mの現在位置や目的地、燃料の残量に関する情報、自車両Mの走行車線が特定できているか否かを示す情報、走行モードが切り替わるまでの残距離、車線増減方向、増減レーン数、走行車線に並走する車線数（並走レーン数）等が含まれてよい。

【0043】

例えば、HMI制御部140は、上述した所定の情報を含む画像を生成し、生成した画像をHMI30の表示装置32に表示させてもよく、所定の情報を示す音声を生成し、生成した音声をHMI30のスピーカから出力させてもよい。例えば、HMI制御部140は、認識部110により認識された周辺状況に基づいて複数のモードのうち何れかのモードに対応する表示モードの画像を表示装置32に表示させる。例えば、HMI制御部140は、少なくとも、自車両Mに擬した画像、自車両Mの周辺の物体の位置を示す画像、自車両Mが進行すべき方向を示す画像、自車両Mの車線変更先の目標位置、乗員が注視すべき方向を示す画像、加速または減速を促す画像、および乗員に操舵操作を促す画像のうち、認識部により認識された周辺状況に基づいて遷移された表示モードに基づいて、表示する画像を選択して生成し、生成した画像を表示装置32に表示させる。なお、自車両Mが進行すべき方向や自車両Mの乗員が注視すべき方向は、例えば、所定の認識モデルにより認識された物体の自車両Mに対する位置等に基づいて取得されてもよく、過去の走行履歴等に含まれる周辺状況に応じた熟練ドライバによる運転内容や視線方向等のデータから学習された学習済モデルに現在の自車両Mの周辺状況等を入力することで取得される。また、HMI制御部140は、HMI30により受け付けられた情報を通信装置20、ナビゲーション装置50、運転制御部130等にも出力してもよい。

【0044】

走行駆動力出力装置200は、車両が走行するための走行駆動力（トルク）を駆動輪に出力する。走行駆動力出力装置200は、例えば、内燃機関、電動機、および変速機等の組み合わせと、これらを制御するECU（Electronic Control Unit）とを備える。ECUは、運転支援装置100から入力される情報、或いは運転操作子80から入力される情報に従って、上記の構成を制御する。

【0045】

ブレーキ装置210は、例えば、ブレーキキャリパーと、ブレーキキャリパーに油圧を伝達するシリンダと、シリンダに油圧を発生させる電動モータと、ブレーキECUとを備える。ブレーキECUは、運転支援装置100から入力される情報、或いは運転操作子80から入力される情報に従って電動モータを制御し、制動操作に応じたブレーキトルクが各車輪に出力されるようにする。ブレーキ装置210は、運転操作子80に含まれるブレーキペダルの操作によって発生させた油圧を、マスターシリンダを介してシリンダに伝達する機構をバックアップとして備えてよい。なお、ブレーキ装置210は、上記説明した構成に限らず、運転支援装置100から入力される情報に従ってアクチュエータを制御して、マスターシリンダの油圧をシリンダに伝達する電子制御式油圧ブレーキ装置であってもよい。

【0046】

ステアリング装置220は、例えば、ステアリングECUと、電動モータとを備える。電動モータは、例えば、ラックアンドピニオン機構に力を作用させて転舵輪の向きを変更する。ステアリングECUは、運転支援装置100から入力される情報、或いは運転操作子80から入力される情報に従って、電動モータを駆動し、転舵輪の向きを変更させる。また、ステアリング装置220は、運転支援装置100の制御により、乗員の運転操作により、所定の方向にステアリングホイールを回転させるように（所定の方向に回転させな

10

20

30

40

50

いように)トルク反力を付与してもよい。

【0047】

[判定部]

次に、判定部120の機能の詳細について説明する。図2は、判定部120の機能を説明するための図である。図2の例では、上述した自車両Mの走行状態を示す5つのモード(通常モード(第1モード)、交差点モード(第2モード)、合流モード(第3モード)、狭路通過モード(第4モード)、緊急回避モード(第5モード))が示されている。例えば、判定部120は、通常モード(道なり走行モード)を基準として、所定の遷移条件を満たす場合に、条件に応じたモードに遷移させると判定し、遷移させたモードにおいて所定の復帰条件を満たす場合に、通常モードに遷移させると判定する。走行状態が各モードへ遷移した判定された場合に、運転制御部130は、HMI制御部140に対し、判定結果に基づく表示モードに対応付けられた画像を生成させ、生成させた画像を表示装置32に表示させる。以下、図2に示す各モードへの遷移条件および復帰条件について説明する。なお、図2の例では、通常モードから他のモードへの遷移条件および他のモードから通常モードへの復帰条件が設定されているが、通常モードを介さずに各モード間の遷移条件や復帰条件が設定されてよい。

10

【0048】

<通常モード(道なり走行モード)>

通常モードは、自車両Mが走行する道路(車線)の形状が、交差点や合流車線、狭路等の所定の道路形状ではなく、且つ自車両Mと他車両とが接触する可能性が小さいと判定される場合の走行モードである。また、通常モードは、他のモードへの遷移条件を満たさない場合や、他のモードにおける復帰条件を満たした場合の走行モードであってもよい。判定部120は、例えば、自車両Mが走行する道路の形状を、自車両Mの位置情報に基づいて地図情報(地図情報54)を参照することで取得してもよく、外界センサESによる検出結果に基づいて取得してもよい。

20

【0049】

通常モードを実行する場合、HMI制御部140は、自車両Mに擬した画像を表示させ、更に自車両Mとの接近度合(接触する可能性の高さを示す指標値)が閾値以上(接触する可能性は小さいが相対距離が所定距離未満)の物体が存在する場合に乗員が注視すべき方向を示す画像を表示させ、自車両Mとの接近度合が閾値未満(接触する可能性が小さいが相対距離が所定距離以上)の物体が存在する場合に、自車両Mに対する物体の相対位置を示す画像を表示させる。

30

【0050】

例えば、図2の道路RD1に示すように、自車両Mの前方に他車両m1が存在する場合に、自車両Mの位置を基準にしたときの他車両m1の位置を示す画像を表示装置32に表示させたり、他車両m1と接触しない経路を生成して表示装置32に表示させてもよい。また、運転制御部130は、図2の道路RD2に示すように、自車両m1を追い越す自転車等の物体(交通参加者)OB1が存在する場合に、自車両Mの位置を基準にしたときの他車両Mや物体OB1の位置や方向を示す画像を表示装置32に表示させたり、自車両m1や物体OB1を接触せずに追い越すための経路を示す画像を表示装置32に表示させてもよい。運転制御部130は、自車両Mの操舵または速度のうち一方または双方を制御して、自車両Mが物体と接触しないような運転制御を行ってもよい。

40

【0051】

<交差点モード>

通常モードから交差点モードへ遷移する条件(遷移条件A)としては、例えば、自車両Mの位置に基づいて地図情報(地図情報54)を参照し、自車両Mの進行方向であって、自車両Mから所定距離以内に交差点が存在することである。また、遷移条件Aには、上記条件に加えて乗員の操作によりHMI30のウインカスイッチが作動して左右何れかのウインカが点灯(点滅)している場合であってもよい。判定部120は、地図情報を参照することに代えて(または加えて)、外界センサESによる検出結果に基づいて、自車両M

50

が交差点を走行するか否かを判定してもよい。判定部 120 により交差点モードに遷移させるとされた場合、運転制御部 130 は、自車両 M の走行モードを交差点モードに遷移させる。

【0052】

交差点モードに遷移された場合、HMI 制御部 140 は、自車両 M に擬した画像を生成し、更に交差点内に接触する可能性がある物体が存在する場合に、自車両 M に対する物体の相対位置を示す画像を生成し、物体が自車両 M の進行方向に位置する場合に、乗員が注視すべき方向を示す画像を生成して、生成した画像を表示装置 32 に表示させる。

【0053】

例えば、HMI 制御部 140 は、図 2 の道路 RD3 に示すように、自車両 M の右折時に交差点を通行する他の自転車等の物体（交通参加者）OB1 の位置を示す画像を表示装置 32 に表示させたり、道路 RD4 に示すように、自車両 M の左折時に交差点付近を通行する他の自転車等の物体（交通参加者）OB2 の位置を示す画像を表示装置 32 に表示させる。

10

【0054】

また、交差点モードから通常モードに復帰する条件（復帰条件 A）としては、例えば、自車両 M の位置が交差点から所定距離以上離れたことである。更に、復帰条件 A として、自車両 M が合流区間や狭路を走行してなく、且つ他の物体との接触可能性が高くない場合が含まれてよい。運転制御部 130 は、自車両 M の操舵または速度のうち一方または双方を制御して、自車両 M が物体と接触しないような運転制御を行ってもよい。

20

【0055】

<合流モード>

通常モードから合流モードへ遷移する条件（遷移条件 B）としては、例えば、自車両 M が同方向進行可能な複数の車線を含む道路を道なりに走行している場合、または現在走行中の車線が別車線に合流することを認識している場合であって、且つ乗員の操作により HMI 30 のウインカスイッチが作動して左右何れかのウインカが点灯（点滅）している場合である。また、遷移条件 B には、上記条件に加えて自車両 M の走行する道路が交差点付近でない場合が含まれてよい。更に判定部 120 は、自車両 M の位置に基づいて地図情報を参照し、自車両 M の進行方向であって、自車両 M から所定距離以内に合流区間が存在する場合に合流モードとし、所定距離以内に合流区間が存在しない場合に車線変更モードとして、更に細分化して判定してもよい。また、判定部 120 は、地図情報を参照することに代えて（または加えて）、外界センサ ES による検出結果に基づいて、自車両 M が合流区間を走行するか否かを判定してもよい。

30

【0056】

合流モードに遷移した場合、HMI 制御部 140 は、自車両 M に擬した画像を表示させ、更に車線変更先の車線を走行中の他車両を第 1 所定色の画像で表示させると共に、車線変更先の目標位置（ターゲット位置）を示す画像を第 2 所定色の画像で表示させる。また、HMI 制御部 140 は、自車両 M に擬した画像に対して自車両 M が車線変更する側に第 1 所定色の画像と第 2 所定色の画像とを並べて表示させる。また、HMI 制御部 140 は、自車両 M と目標位置との位置関係に基づいて自車両 M を加速または減速させる画像を表示させてもよい。

40

【0057】

例えば、HMI 制御部 140 は、図 2 の道路 RD5、RD6 に示すように、自車両 M の周辺に存在する他車両 m1、m2 と接触しないように、合流車線から本線へ車線変更したり、走行車線から隣接車線に車線変更する運転を支援するための画像を表示装置 32 に表示させる。

【0058】

運転制御部 130 は、自車両 M の操舵または速度のうち一方または双方を制御して、自車両 M が物体と接触しないような運転制御を行ってもよい。また、運転制御部 130 は、乗員に自車両 M を車線変更させるための操舵操作を誘導する制御を行ってもよい。この場

50

合、運転制御部 130 は、乗員により操作されるステアリングホイールに対する反力によって、乗員による車線変更させるための操舵を誘導する操作を行う。

【0059】

また、合流モードから通常モードに復帰する条件（復帰条件 B）としては、例えばウインカの点灯が終了した場合である。また、他の条件としては、自車両 M の位置が合流区間から所定距離以上離れたことであってもよい。更に、復帰条件 B として、自車両 M が交差点付近や狭路を走行してなく、且つ他の物体との接触可能性がない場合が含まれてよい。

【0060】

< 狭路通過モード >

通常モードから狭路通過モードへ遷移する条件（遷移条件 C）としては、例えば、自車両 M の道路の幅員が所定値未満である場合である。また、遷移条件 C としては、例えば、図 2 の道路 RD7、RD8 に示すように、自車両 M の前方に存在する物体を避けて走行する場合または対面走行する物体とすれ違う場合であって、物体までの距離が所定距離未満且つ自車両 M と物体との接触余裕時間 TTC（Time To Collision）が閾値以上である場合である。更に、遷移条件 C として、自車両 M の走行可能領域として認識される領域の最低幅が所定値未満である場合（例えば、道路左端から右折待ち車両の最左端までの水平距離が所定値未満である場合）等が含まれてもよい。接触余裕時間 TTC は、例えば、自車両 M と物体との関係において、相対距離から相対速度を除算することで算出される値である。閾値は、例えば固定値であってもよく、自車両 M の速度や物体の速度、道路状況等によって設定される可変値であってもよい。また、遷移条件 C には、自車両 M の速度が所定速度未満であることが含まれてもよい。

【0061】

例えば、判定部 120 は、図 2 の道路 RD8 に示すように、自車両 M の前方に存在する右折待ちまたは左折待ちで停車している他車両 m1 が認識され、自車両 M（または他車両 m1）の走行車線の左側に隣接車線が存在しない場合に、狭路通過モードに遷移すると判定する。なお、他車両 m1 が左折待ちで停車している場合であって、自車両 M の走行車線の右側に隣接車線が存在しない場合、または隣接車線はあるものの工事中であったり、車列等により隣接車線に自車両 M が入るスペースがない場合も狭路通過モードに遷移すると判定する。

【0062】

狭路通過モードに遷移した場合、HMI 制御部 140 は、自車両 M に擬した画像を表示させ、更に自車両 M の周辺に物体が存在する場合に、自車両 M が進行すべき方向を表示させると共に、乗員に操舵操作を促す画像を表示させる。例えば、HMI 制御部 140 は、道路 RD7 や道路 RD8 に示す場面において、自車両 M の周辺に存在する他車両 m1、m2 と接触しないように、狭路を通過するための運転を支援するための画像を表示装置 32 に表示させる。運転制御部 130 は、他車両 m1、m2 との接触を回避するための操舵制御や速度制御を実行してもよい。また、運転制御部 130 は、乗員に自車両 M と物体との接触を回避するための操舵操作を誘導する制御を行ってもよい。この場合、運転制御部 130 は、乗員により操作されるステアリングホイールに対する反力によって、乗員による操舵を誘導する操作を行う。

【0063】

また、狭路通過モードから通常モードに復帰する条件（復帰条件 C）としては、例えば、自車両 M が走行する道路の幅員が所定値以上である場合である。また、復帰条件 C としては、自車両 M と他車両 m1 とがすれ違ってから所定距離以上離れている場合や、自車両 M の速度が所定速度以上である場合が含まれてよい。更に復帰条件 C として、自車両 M の走行可能領域として認識される領域の最低幅が所定値以上である場合（例えば、右折待ち車両の横を通過しようとして狭路通過モードが起動している際に、右折待ち車両が右折を完了し、走行可能領域が増加して最低幅が所定値以上となった場合）等が含まれてもよい。

【0064】

10

20

30

40

50

< 緊急回避モード >

通常モードから緊急回避モードへ遷移する条件（遷移条件 D）としては、例えば、自車両 M と周辺に存在する物体との接触余裕時間 T T C が閾値未満である場合である。なお、運転制御部 1 3 0 によって、自車両 M と周辺に存在する物体との接触余裕時間 T T C が第 1 閾値未満である場合に前方接触予測警報（ F C W ）等の運転支援が実行されたり、接触余裕時間 T T C が第 1 閾値よりも小さい第 2 閾値未満である場合に、接触軽減ブレーキ（ C M B S ）等の運転支援が実行された場合に、何れかの運転支援が実行されたことを遷移条件 D に含めてもよい。

【 0 0 6 5 】

緊急回避モードに遷移した場合、 H M I 制御部 1 4 0 は、自車両 M に擬した画像を表示させ、更に自車両 M に擬似画像に対して自車両が進行すべき方向を示す画像を表示させると共に、自車両 M に擬した画像の周囲の自車両 M が進行すべき方向以外の領域を第 1 モードから第 4 モードで表示される背景色とは異なる背景色で表示させる。

10

【 0 0 6 6 】

また、 H M I 制御部 1 4 0 は、図 2 の道路 R D 9 に示すように、自車両 M の前方に進入する自転車等の物体 O B 1、 O B 2 と自車両 M との接触を回避するための運転を支援するための画像を表示装置 3 2 に表示させる。運転制御部 1 3 0 は、自車両 M の操舵または速度のうち一方または双方を制御して、自車両 M が物体と接触しないような運転制御を行ってもよい。

【 0 0 6 7 】

20

また、緊急回避モードから通常モードに復帰する条件（復帰条件 D）としては、例えば、自車両 M と物体との接触余裕時間 T T C が閾値以上である場合である。また、復帰条件 D には、自車両 M が交差点や合流区間、狭路等を走行していない場合が含まれてよい。

【 0 0 6 8 】

[各モードに対応して表示される画像について]

次に、上述した各モードにおいて表示される画像の一例について説明する。

< 通常モード：第 1 の表示態様 >

図 3 は、通常モードにおける第 1 の表示態様について説明するための図である。図 3 には、通常モードの実行時に H M I 制御部 1 4 0 により生成され、表示装置 3 2 に表示される画像 I M 1 0 A と、画像 I M 1 0 A に示す内容が表示される自車両 M の走行状態とが表示されている。なお、画像 I M 1 0 A に含まれる表示内容やレイアウトについては、これに限定されるものではない。以降の図面の説明についても同様とする。

30

【 0 0 6 9 】

図 3 の例において、自車両 M は、車線 L 1、 L 2 および歩道 S W 1、 S W 2 を含む道路 R D 1 1 を延伸方向に向かって道なりに走行しているものとする。また、領域 V A 1 は、認識部 1 1 0 により認識された自車両 M の乗員（運転者）の視線方向を示している。

【 0 0 7 0 】

通常モードを実行している場合、 H M I 制御部 1 4 0 は、自車両 M に擬した第 1 画像 I M 1 1 と、自車両 M の周囲（ 3 6 0 度）を所定の基準（例えば等間隔）で 1 6 分割した第 2 画像（方位画像） I M 1 2 - 1 ~ I M 1 2 - 1 6 とを含む画像 I M 1 0 A を生成する。通常モードにおける第 1 画像 I M 1 1 は、後方から見た自車両 M に擬した画像である。また、第 2 画像 I M 1 2 - 1 ~ 1 2 - 1 6 のそれぞれには、自車両 M に最も近い領域 A R 1 と、最も遠い領域 A R 3 と、領域 A R 1 と A R 3 の間の領域 A R 2 とを有する。第 2 画像 I M 1 2 - 1 ~ 1 2 - 1 6 は、所定の背景色（第 1 の背景色）で表示されている。

40

【 0 0 7 1 】

H M I 制御部 1 4 0 は、図 3 に示すように走行状態である場合に、認識部 1 1 0 により認識された周辺状況に基づいて自車両 M が物体と接触する可能性がなく自車両 M が進行できる方向に対応させた第 2 画像 I M 1 2 - 1、 I M 1 2 - 2、 I M 1 2 - 1 6 を他の第 2 画像 I M 1 2 - 3 ~ I M 1 2 - 1 5 と異なる色（第 1 の強調色、例えば青）で表示させる

50

。これにより、乗員（運転者）に自車両Mが物体と接触する可能性がない方向を認識させ易くすることができる。

【0072】

<通常モード：第2の表示態様>

図4は、通常モードにおける第2の表示態様について説明するための図である。図4の例では、図3に示す走行状態と比較して、歩道SW1に物体（例えば、歩行者）OB1が存在する点で相違する。物体OB1は、認識部110により歩行者であると認識されており、歩行者は歩道SW1から車線L1に進入する可能性が低い。自車両Mと物体OB1との相対距離は所定距離以上である。したがって、物体OB1は、自車両Mとの接近度合が閾値未満の物体であると判断される。この場合、HMI制御部140は、自車両Mから見た物体OB1の相対位置および物体OB1が存在する方向に基づいて、第2画像IM12-1~12-16のうち、物体OB1が存在する方向の第2画像IM12-14であって、且つ第2の画像IM12-14の領域AR1~AR3のうち、自車両Mとの距離に対応する領域AR2を他の第2画像および他の領域と識別可能な色（第2の強調色、例えば緑）で表示させる画像IM10Bを生成する。図4の例では、歩行者OB1が歩道SW1から車線L1に進入する可能性や自車両Mと接触する可能性が低いため、自車両Mに対する物体OB1の相対位置に対応させて物体OB1の位置を示す画像を第1の強調色よりも強調しない第2の強調色で表示させる。

10

【0073】

<通常モード：第3の表示態様>

図5は、通常モードにおける第3の表示態様について説明するための図である。図5の例では、図3に示す走行状態と比較して、自車両Mが走行する車線L1上における自車両Mの前方に他車両m1が存在する場面であって、自車両Mの他車両m1との距離が所定距離以上離れている場面における表示態様を示すものである。なお、図5の例では、認識部110の認識結果によって、第2画像IM12-16の方向に存在する他車両を認識している場面を示している。

20

【0074】

この場合、HMI制御部140は、第2画像IM12-1~IM12-16のうち、自車両Mが物体と接触する可能性がない方向を示す第2画像IM12-1、12-2を第1の強調色で表示させると共に、乗員の視線方向が他車両m1の方向を向いている場合に他車両m1の方向に相当する第2画像IM12-16の領域AR1~AR3のうち、2つの領域AR2, AR3を第2画像IM12-1~IM12-15と異なる色（第3の強調色：例えば、橙色）で表示させる画像IM10Cを生成する。なお、他車両m1は、自車両Mが走行する車線L1上に存在するため、自車両Mと接触する可能性がある。そのため、第3の強調色で2つの領域を表示させることで、1つの領域を表示させる場合に比して、乗員に注意を向けさせ易くすることができる。なお、第3の表示態様において、乗員の視線方向が他車両m1の方向を向いていない場合には、HMI制御部140は、後述する通常モードの第6の表示態様で示すように、第4の強調色（例えば赤色）で他車両m1の方向に相当する第2画像IM12を表示させる。

30

【0075】

<通常モード：第4の表示態様>

図6は、通常モードにおける第4の表示態様について説明するための図である。図6の例では、図5に示す走行状態と比較して、自車両Mが他車両m1を追い越すために、車両Mを道路RD11の延伸方向に対して右側に傾けて走行させるための指示を表示する場面を示すものである。なお、図6の例では、自車両Mの乗員の視線方向VA1は、他車両m1を含まない方向を向いているものとする。また、図6に示す場面では、自車両と他車両m1との接近度合が閾値以上であるものとする。この場合、HMI制御部140は、第2画像IM12-1~IM12-16のうち、自車両Mが向かうべき進路方向に相当する第2画像IM12-2を第1の強調色で表示させる。なお、自車両Mが向かうべき進路方向とは、自車両Mが物体と接触する可能性（接触リスク）が閾値未満で進行可能な方向を含

40

50

む。また、HMI制御部140は、乗員が注視すべき方向を示す画像として、自車両Mから見た他車両m1の方向に相当する第2画像IM12-16、IM12-1の領域AR1~AR3のうち、2つの領域AR2, AR3を第3の強調色で表示させる画像IM10Dを生成する。第3の表態様と比較して第3の強調色で表示される領域が増えることで、他車両m1が自車両Mに接近していることおよび乗員が注視すべき方向をより明確に乗員に通知することができる。なお、図6に示す場面は、乗員が一度他車両m1を認識した後の面であるため、上記「乗員が注視すべき方向」は、「乗員が注意を払うべき方向」と読み替えてもよい。

【0076】

<通常モード：第5の表示態様>

図7は、通常モードにおける第5の表示態様について説明するための図である。図7の例では、図6に示す走行状態と比較して、自車両Mが他車両m1を追い越した後、車線L1の中央に移動するための方向を指示する場面を示すものである。なお、図7の例では、自車両Mの乗員の視線方向VA1は、他車両m1を含まない方向を向いているものとする。

【0077】

この場合、HMI制御部140は、第2画像IM12-1~IM12-16のうち、自車両Mが進行すべき方向に対応する第2画像IM12-16を第1の強調色で表示させると共に、自車両Mから見た他車両m1の存在する方向に相当する第2画像IM12-11の領域AR1~AR3のうち、自車両Mと他車両m1との距離に応じて設定される1つの領域AR2を第3の強調色で表示させる画像IM10Eを生成する。第5の表示態様では、すでに自車両Mが他車両m1を追い越しているため、自車両Mと他車両m1が接触する可能性が低い（接近度合が閾値未満である）。そのため、HMI制御部140は、第2画像IM12-11の領域AR1~AR3のうち、他車両m1の位置に相当する1つの領域AR2のみを第3の強調色で表示させる。これにより、他車両m1との接触は低いものの、自車両Mの近くに他車両m1が存在することを乗員に把握させ易くすることができる。

【0078】

<通常モード：第6の表示態様>

図8は、通常モードにおける第6の表示態様について説明するための図である。図8の例では、自車両Mの進行方向（視線方向VA1）付近に、他の物体OB1、OB2が存在する場面を示すものである。他の物体OB1、OB2は、例えば、歩行者や自転車等の交通参加者である。また、他の物体OB1、OB2は、自車両Mが走行する車線L1上を移動し、自車両Mから所定距離以内に存在する。そのため、運転制御部130は、他の物体OB1、OB2と自車両Mとの接近度合が閾値以上であると判定する。

【0079】

この場合、HMI制御部140は、第2画像IM12-1~IM12-16のうち、乗員が注視すべき方向を示す画像として、第2画像IM12-1、IM12-2、IM12-16のそれぞれにおける各領域AR1~AR3のうち、自車両Mと他の物体OB1、OB2の二つの領域に表示された領域AR2、AR3を他の第2画像と異なる色（第4の強調色：例えば赤色）で表示させる画像IM10Fを生成する。第4の強調色は、第1~第3の強調色よりも強調した色である。これにより、自車両Mと接触する可能性が高く、乗員が注視すべき物体OB1、OB2が存在する方向を乗員に通知することができる。

【0080】

なお、運転制御部130は、図8に示すような場面において、上述した画像10Fを表示させることに加えて、自車両Mを減速させたり、停止させる等の速度制御を実行させてもよい。この場合、運転制御部130は、自車両Mと物体OB1、OB2との距離が所定距離以上離れた場合や、物体OB1、OB2が車線L1以外の位置に移動した場合には、減速または停止制御を解除してもよい。

【0081】

<交差点モード：第1の表示態様>

10

20

30

40

50

図 9 は、交差点モードにおける第 1 の表示態様について説明するための図である。図 9 の例では、自車両 M が車線 L 1、L 2 と車線 L 3、L 4 とが交差する交差点付近の道路 R D 1 2 を走行する場面であって、且つ、自車両 M が車線 L 1 から車線 L 3 に右折する場面を示している。また、図 9 の例では、乗員の視線方向 V A に交差点付近に存在する物体 O B 1 が含まれてなく、自車両 M と物体 O B 1 とは、それぞれの相対距離や相対速度、移動方向に基づいて、判定部 1 2 0 により接触する可能性があるかと判定されているものとする。

【 0 0 8 2 】

交差点モードで交差点付近を走行する場合、H M I 制御部 1 4 0 は、自車両 M の周辺に存在する物体 O B 1 を特に認識させ易くするため、視線方向 V A 1 に相当する第 2 画像 I M 1 2 について強調表示を行わず、自車両 M に対して物体 O B 1 が存在する位置に相当する第 2 画像 I M 1 2 - 4 を第 4 の強調色で表示させる画像 I M 1 0 G を生成する。なお、図 9 の例では、自車両 M と物体 O B 1 との相対距離に基づいて、第 2 画像 I M 1 2 - 4 の領域 A R 2 のみが第 4 の強調色で表示されているが、相対距離に応じて領域 A R 1 や領域 A R 3 を第 4 の強調色で表示させてもよい。これにより、進行方向付近に物体が存在することを乗員に通知することができるため、乗員の注視すべき方向に乗員の視線を誘導させて物体 O B 1 に気付き易くさせることができる。

10

【 0 0 8 3 】

< 交差点モード：第 2 の表示態様 >

図 1 0 は、交差点モードにおける第 2 の表示態様について説明するための図である。図 1 0 の例では、図 9 の示す第 1 の表示態様と比較して、乗員の視線方向に物体 O B 1 が含まれている点で相違する。この場合、H M I 制御部 1 4 0 は、第 4 の強調色よりも強調度が低い第 3 の強調色で物体が存在する位置に相当する第 2 画像 I M 1 2 - 3 を表示させる画像 I M 1 0 H を生成する。

20

【 0 0 8 4 】

図 1 0 の例では、自車両 M と物体 O B 1 との相対距離に基づいて、自車両 M から見た物体 O B 1 の位置に応じた第 2 画像 I M 1 2 - 3 の領域 A R 2 のみが第 3 の強調色で表示されている、なお、H M I 制御部 1 4 0 は、相対距離が所定距離未満である場合に、第 2 画像 I M 1 2 - 3 の領域 A R 1 や領域 A R 3 を第 3 の強調色で表示させてもよい。

【 0 0 8 5 】

< 合流モード：第 1 の表示態様 >

図 1 1 は、合流モードにおける第 1 の表示態様について説明するための図である。図 1 1 の例では、走行方向に進行可能が車線 L 1、L 2 を含む道路 R D 1 3 において、自車両 M が車線 L 1 から車線 L 2 に車線変更する場面を示している。なお、図 1 1 の例では、自車両 M の車線変更先である車線 L 2 上を他車両 m 1、m 2 が走行しているものとする。

30

【 0 0 8 6 】

この場合、運転制御部 1 3 0 は、自車両 M と、他車両 m 1、m 2 のそれぞれとの相対速度や相対位置を導出し、導出した相対速度や相対位置に基づいて、自車両 M の車線変更先とする目標位置（ターゲット位置）を設定する。また、運転制御部 1 3 0 は、他車両 m 1、m 2 に接触することなく、ターゲット位置に移動するための運転を行うための画像を H M I 制御部 1 4 0 に生成させる。

40

【 0 0 8 7 】

合流モードの第 1 の表示態様において、H M I 制御部 1 4 0 は、自車両 M を擬した第 3 画像 I M 2 1 と、自車両 M の周囲（360 度）を所定の基準（例えば等間隔）で 1 2 分割した第 4 画像（方位画像）I M 2 2 - 1 ~ I M 2 2 - 1 2 と、他車両 M の位置を示す第 5 画像 I M 2 3 - 1、I M 2 3 - 2 と、ターゲット位置 T A 1 を示す第 6 画像 I M 2 4 とを含む画像 I M 2 0 A を生成する。第 3 画像 I M 1 2 は、上から見た自車両 M に擬した画像である。また、第 4 画像 I M 2 2 - 1 ~ 2 2 - 1 2 のそれぞれには、自車両 M に最も近い領域 A R 1 と、最も遠い領域 A R 3 と、領域 A R 1 と A R 3 の間の領域 A R 2 とを有する。

50

【 0 0 8 8 】

第 5 画像 I M 2 3 および第 6 画像 I M 2 4 は、それぞれが識別可能な表示態様で表示されていればよい。第 5 画像 I M 2 3 は、「第 1 所定色の画像」の一例であり、第 6 画像 I M 2 4 は、「第 2 所定色の画像」の一例である。また、第 5 画像 I M 2 3 および第 6 画像 I M 2 4 は、自車両 M に擬した第 3 画像に対して自車両 M の車線変更側の位置に並んで表示され、少なくとも一部が第 4 画像 I M 2 2 上に重畳して表示されてもよい。合流モードにおいて、第 4 画像 I M 2 2 は、自車両 M の加速または減速を示す情報が含まれる。

【 0 0 8 9 】

合流モードにおいては、自車両 M に擬した第 3 画像 I M 2 1 の位置を基準として、他車両 M の位置を示す第 5 画像 I M 2 3 - 1、I M 2 3 - 2 と、ターゲット位置 T A 1 を示す第 6 画像 I M 2 4 を表示させることで、自車両 M に対する現在のターゲット位置 T A 1 を乗員に認識させ易くすることができる。

10

【 0 0 9 0 】

図 1 1 の例において、自車両 M の位置は、ターゲット位置 T A 1 よりも所定距離以上後方に存在する。したがって、H M I 制御部 1 4 0 は、乗員に自車両 M の加速を促す画像を生成する。具体的には、第 4 画像 I M 2 2 - 1 ~ I M 2 2 - 1 2 のうち、自車両 M の加速を促すように、自車両 M の前方を示す第 4 画像 I M 2 2 - 1 を他の第 4 画像 I M 2 2 - 2 ~ I M 2 2 - 1 2 と異なる色で表示させる。なお、図 1 1 の例では、所定距離以上離れているため、大きな加速を促すように第 4 画像 I M 2 2 - 1 の領域 A R 1 ~ A R 3 の全てを異なる色で表示される。図 1 1 の例では、領域 A R 1 が最も濃い色で表示され、領域 A R 2、領域 A R 3 になるにしたがって次第に薄い色で表示しているが、表示態様については、これに限定されない。

20

【 0 0 9 1 】

< 合流モード：第 2 の表示態様 >

図 1 2 は、合流モードにおける第 2 の表示態様について説明するための図である。図 1 2 の例では、図 1 1 の例と比較して、自車両 M の位置とターゲット位置が接近している。この場合、ターゲット位置 T A 1 は、まだ自車両 M よりも前方に存在する。したがって、H M I 制御部 1 4 0 は、自車両 M の前方を示す第 4 画像 I M 2 2 - 1 に含まれる領域 A R 1 のみを他の第 4 画像 I M 2 2 - 2 ~ I M 2 2 - 1 2 と異なる色で表示させる画像 I M 2 0 B を生成する。これにより、図 1 1 の第 1 の表示態様と比較して、残し僅かな加速でよいことは、自車両 M がターゲット位置 T A 1 に接近していることを容易に把握させることができる。

30

【 0 0 9 2 】

< 合流モード：第 3 の表示態様 >

図 1 3 は、合流モードにおける第 3 の表示態様について説明するための図である。図 1 3 の例では、図 1 2 の例と比較して、自車両 M の横にターゲット位置が存在する。この場合、自車両 M の更なる加速が必要ないため、H M I 制御部 1 4 0 は、第 4 画像 I M 2 2 - 1 を他の画像 I M 2 2 - 2 ~ I M 2 2 - 1 2 と異ならせて表示させることを終了する。これにより、乗員は、ターゲット位置 T A の横に自車両 M が位置付けられていることを容易に把握することができる。したがって、乗員は、自車両 M の操舵操作を行い、自車両 M を車線 L 1 から車線 L 2 に車線変更させることで、ターゲット位置に自車両 M を位置付けることができる。また、図 1 3 に示す第 3 の表示態様になった場合（つまり、自車両 M の位置がターゲット位置 T A 1 の横に位置付けられた場合）、H M I 制御部 1 4 0 は、乗員に車線 L 1 から車線 L 2 へ車線変更を指示する情報（例えば、画像や音声）を H M I 3 0 から出力させてもよい。また、運転制御部 1 3 0 は、自車両 M の乗員が操作するステリングホイールを右に回転させる（左に回転させない）トルク反力を付加してもよい。

40

【 0 0 9 3 】

< 合流モード：第 4 の表示態様 >

図 1 4 は、合流モードにおける第 4 の表示態様について説明するための図である。図 1 4 の例では、図 1 1 の例と比較して、自車両 M に対するターゲット位置 T A 1 が自車両 M

50

より所定距離以上後方である場合に示している。この場合、HMI制御部140は、乗員に自車両Mの減速を促す画像として、第4画像IM22-1~IM22-12のうち、自車両Mに擬した第3画像IM21の後方に位置付けられた第4画像IM22-7の各領域AR1~AR3を他の第4画像とは異なる色で表示させる画像IM20Dを生成する。また、HMI制御部140は、自車両Mに対する他車両m1、m2、ターゲット位置TA1の相対位置に対応付けて、第5画像IM23-1、IM23-2と、第6画像IM24とを、自車両Mに擬した第3画像IM21の車線変更側の位置であって、且つ自車両Mからなお相対距離に対応する位置に並べて表示させる。

【0094】

これにより、画像IM20Dによって自車両Mが車線変更するために減速が必要であることを乗員に容易に把握させることができる。なお、HMI制御部140は、自車両Mとターゲット位置TA1との相対距離が近くなるほど、領域AR1~AR3のうち所定の色で強調表示させる領域を少なくしてもよい。これにより、現在の速度からどの程度減速させるのか(減速度合)を乗員に把握させ易くさせることができる。

10

【0095】

<狭路通過モード：第1の表示態様>

図15は、狭路通過モードにおける第1の表示態様について説明するための図である。図15の例では、道路幅W1が所定幅未満であり、狭路であると判定される道路RD14を走行する自車両Mと、自車両Mに対面して道路RD14を走行する他車両m1が示されている。また、図15の例では、道路RD14の両端の外側には、車両が通過できない壁(障害物の一例)WL1、WL2が存在しているものとする。

20

【0096】

狭路通過モードの第1の表示態様において、HMI制御部140は、自車両Mを擬した第7画像IM31と、自車両Mの周囲(360度)を所定の基準(例えば等間隔)で12分割した第8画像(方位画像)IM32-1~IM32-12とを含む画像IM30Aと、ステアリングホイールを擬した画像IM41、IM42を含む画像IM40Aとを生成する。画像IM40Aは、乗員に操舵操作を促す画像の一例である。第7画像IM31は、第3画像IM21と同様に、自車両Mを上から見た画像であるが、第3画像IM21よりも大きい画像である。狭路通過モードは、低速で走行するため自車両から遠い方の状況は重要視されなくてもよく、更に狭いエリアを走行するため物体と接触する可能性が高い状況となる。そのため、狭路通過モードにおける表示モードで自車両Mに擬した画像(第7画像IM31)を合流モードでの自車両Mに擬した画像(第3画像IM21)よりも大きく表示させることで、自車両Mを基準とした近くの物体の位置や進むべき方向を、より正確に把握させたり、乗員へ向けて他の態様に比較して近距離域での細かい操作が必要であることを注意喚起することができる。

30

【0097】

第8画像IM32-1~IM32-12のそれぞれは、上述した3つの領域AR1~AR3を有する。また、画像IM40Aは、自車両Mの現在の操舵量および操舵方向に合わせて表示される第1ステア画像IM41と、自車両Mが進むべき方向に合わせた操舵量および操舵方向に合わせて表示される第2ステア画像IM42とを含む。なお、HMI制御部140は、画像IM30AとIM40Aとを所定範囲内に表示させてもよく、自車両Mが複数の表示装置32を有する場合に画像IM30AとIM40Aを異なる表示装置に表示させてもよい。

40

【0098】

図15の例では、自車両Mと他車両m1とが接近しており接触する可能性があるとして判定される。そのため、HMI制御部140は、乗員に自車両Mを左側に移動させるように、第8画像IM32-1~IM32-12のうち、自車両Mが進行すべき方向を示す第8画像IM32-12の全領域AR1~AR3を他の第8画像IM32-1~IM32-12とは異なる色で表示させる。

【0099】

50

また、HMI制御部140は、画像IM40Aにおいて、乗員に自車両Mのステアリングホイールを左側に回転させるように、第2ステア画像IM42を、第1ステア画像IM41よりも左側に回転させて表示させる。これにより、自車両Mのステアリングホイールを左側に回転させるように乗員に操作を促すことができる。したがって、乗員は、ステアリングホイールを左側に回転させること、および回転量（操舵量）を容易に把握することができる。なお、狭路通過モードにおいて、運転制御部130は、乗員に自車両Mと他車両m1との接触を回避するための操舵操作を誘導する制御を行ってもよい。この場合、運転制御部130は、乗員により操作されるステアリングホイールに対する反力によって、自車両Mが進行すべき方向に移動するように乗員による操舵を誘導する操作を行う。

【0100】

<狭路通過モード：第2の表示態様>

図16は、狭路通過モードにおける第2の表示態様について説明するための図である。図16の例では、図15に示す場面と比較して、乗員の操舵操作により、自車両Mが左側に移動している点で相違する。この場合、自車両Mの実際のステアリングホイールの操舵量および操舵方向と、自車両Mが進行すべき方向に対応付けられたステアリングホイールの操舵量および操舵方向とが合致する。そのため、HMI制御部140により生成される画像IM40Bには、第2ステア画像IM42に第1ステア画像IM41が重畳表示されているため、第1ステア画像IM41のみが表示される。また、HMI制御部140により生成される画像IM30Bには、乗員の視線方向（自車両Mの正面方）に対応した第8画像IM32-1の全領域AR1~AR3を他の第8画像IM32-2~IM32-12と異なる色で表示される。

【0101】

これにより、自車両Mが他車両m1と接触しない方向に向かって進行していることを乗員に把握させ易くすることができる。

【0102】

<狭路通過モード：第3の表示態様>

図17は、狭路通過モードにおける第3の表示態様について説明するための図である。図17に示す画面は、自車両Mが左側に移動したことにより他車両m1とすれ違うことができたものの、道路RD14の端部の外側に存在する壁WL1に接近している（自車両Mと壁WL1との距離が所定距離未満である）場面を示している。この場合、HMI制御部140は、乗員が注視すべき方向を示す画像として、自車両Mから見た壁がある方向に対応する第8画像IM32-12の各エリアのうち、自車両Mに近い方の領域AR1を異なる色で表示させると共に、自車両Mが進行すべき方向（具体的には、自車両Mと壁WL1との接触を回避する方向）を示す第8画像IM32-2の全領域AR1~AR3を、他の領域と異なる色で表示させた画像IM30Cを生成する。また、HMI制御部140は、全体のステアリングホイールの位置を基準にした第1ステア画像IM41と、自車両Mの進むべき方向にステアリングホイールを回転させるための第2ステア画像42とを含む画像IM40Cを生成する。

【0103】

このように、画像IM30CおよびIM40Cを表示装置32に表示させることで、自車両Mが壁WL1に接近していることを通知することができると共に、乗員に自車両Mの操舵操作を促すことができる。

【0104】

<緊急回避モード：第1の表示態様>

図18は、緊急回避モードにおける第1の表示態様について説明するための図である。図18は、車線L1、L2と歩道SW1、SW2を含む道路RD15の車線L1を走行する自車両Mと、歩道SW1側から車線L1に進入する物体（自転車）OB1示している。また、図18の例では、緊急回避モードへの遷移条件Dを満たしているものとする。

【0105】

緊急回避モードの第1の表示態様において、HMI制御部140は、自車両Mに擬した

10

20

30

40

50

第9画像IM51と、自車両Mの周囲(360度)を所定の基準(例えば等間隔)で16分割した第10画像(方位画像)IM52-1~IM52-16とを含む画像IM50Aを生成する。通常モードにおける第9画像IM51は、第1画像IM11と同様に、後方から見た自車両Mに擬した画像である。また、第2画像IM12-1~12-16のそれぞれには、上述したように3つの領域AR1~AR3を有する。

【0106】

緊急回避モードの場合は、HMI制御部140は、自車両Mと物体OB1との接触を回避する方向を示す第9画像IM52-4の全領域AR1~AR3を他の第9画像IM52-1~IM52-3、IM52-5~IM52-16とは異なる色で強調表示させる。また、HMI制御部140は、第9画像IM52-1~IM52-3、IM52-5~52-16を上述の第1の背景色とは異なる第2の背景色で表示させる。第2の背景色は、第1の背景色よりも強調した色である。図18に示すように、自車両Mの全周を第2の背景色で表示させることで、接触する可能性が高い物体が存在することを乗員に把握させ易くすることができる。

10

【0107】

なお、緊急回避モードにおいて、HMI制御部140は、狭路通過モードのようにステアリングホイールの操舵量および操舵方向に関する画像IM40を表示させないようにする。これにより、複数の画像が表示されることにより乗員の運転への注意が散漫になることを抑制することができる。

【0108】

20

[処理フロー]

図19は、実施形態の運転支援装置100によって実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。なお、図19の処理では、運転支援装置100によって実行される各種処理のうち、主にモードに応じた画像表示処理を中心として説明する。なお、図7の処理は、所定周期または所定のタイミングで繰り返し実行されてよい。また、図19の処理の最初のモードは、通常モード(道なり走行モード)であるものとする。

【0109】

図10の例において、認識部110は、自車両Mの周辺状況を認識する(ステップS100)。次に、判定部120は、認識部110による認識結果に基づいて、自車両Mの走行状態のモードの判定処理を行う(ステップS102)。例えば、判定部120は、予め設定された複数のモードに対応付けられた遷移条件(例えば、遷移条件A~D)のうち、何れかの遷移条件を満たすか否かを判定する(ステップS104)。何れかの遷移条件を満たす場合、運転制御部は、遷移条件に対応付けられたモードに遷移する(ステップS106)。次に、HMI制御部140は、遷移したモードに対応付けられた画像を生成し(ステップS108)。生成した画像を表示装置32に表示させて乗員に通知する(ステップS110)。

30

【0110】

また、ステップS104の処理において、何れかの遷移条件を満たさないと判定された場合、HMI制御部140は、通常モードに対応付けられた画像を生成し(ステップS112)、生成した画像を表示装置32に表示させて乗員に通知する(ステップS114)。これにより、本フローチャートの処理は、終了する。

40

【0111】

なお、図19の処理では、通常モードから遷移条件を満たすことによって、遷移条件に対応するモードに遷移した後、所定の復帰条件を満たすことで通常モードに復帰する。この場合、HMI制御部140は、通常モードに対応する表示態様の画像を生成して、表示装置32に表示させることで、乗員に通知を行う。

【0112】

<変形例>

上述した各画像の表示において、HMI制御部140は、色による強調表示に代えて、グラデーションや模様、点滅、輝度、明度等の調整により、強調表示させてもよい。

50

【 0 1 1 3 】

以上の通り説明した実施形態によれば、運転支援装置 1 0 0 において、自車両の周辺状況を認識する認識部 1 1 0 と、予め設定された複数の表示モードで自車両を運転する乗員を支援するための画像を表示装置に表示させる H M I 制御部（表示制御部の一例） 1 4 0 と、を備え、複数の表示モードは、少なくとも自車両が道路の延伸方向に沿って走行する第 1 モードと、自車両が交差点を走行する第 2 モードと、自車両が合流区間を走行する第 3 モードと、自車両が狭路を走行する第 4 モードと、自車両が物体との接触を回避して走行する第 5 モードとに対応する表示モードを含み、H M I 制御部 1 4 0 は、認識部 1 1 0 により認識された周辺状況に基づいて複数の表示モードのうち何れかの表示モードに遷移させることにより、周辺状況に応じてより適切な運転支援を行うことができる。

10

【 0 1 1 4 】

上記説明した実施形態は、以下のように表現することができる。

プログラムを記憶した記憶装置と、

ハードウェアプロセッサと、を備え、

前記ハードウェアプロセッサが前記プログラムを実行することにより、

車両の周辺状況を認識し、

予め設定された複数の表示モードで前記車両を運転する乗員を支援するための画像を表示装置に表示させ、

前記複数の表示モードは、少なくとも前記車両が道路の延伸方向に沿って走行する第 1 モードと、前記車両が交差点を走行する第 2 モードと、前記車両が合流区間を走行する第 3 モードと、前記車両が狭路を走行する第 4 モードと、前記車両が物体との接触を回避して走行する第 5 モードとに対応する表示モードを含み、

20

認識した前記周辺状況に基づいて前記複数の表示モードのうち何れかの表示モードに遷移させる、

ように構成されている、運転支援装置。

【 0 1 1 5 】

以上、本発明を実施するための形態について実施形態を用いて説明したが、本発明はこうした実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形及び置換を加えることができる。

【 符号の説明 】

30

【 0 1 1 6 】

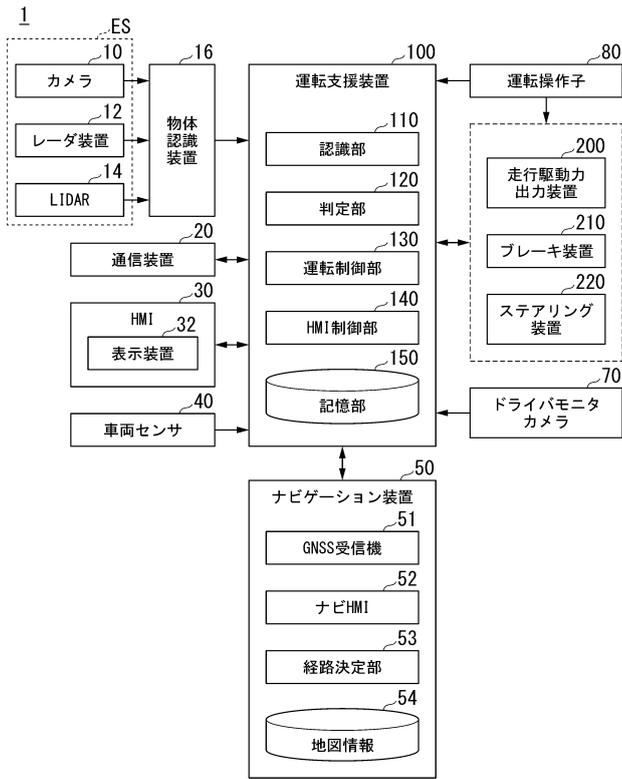
1 ... 車両システム、 1 0 ... カメラ、 1 2 ... レーダ装置、 1 4 ... L I D A R、 1 6 ... 物体認識装置、 2 0 ... 通信装置、 3 0 ... H M I、 3 2 ... 表示装置、 4 0 ... 車両センサ、 5 0 ... ナビゲーション装置、 7 0 ... ドライバモニタカメラ、 8 0 ... 運転操作子、 1 0 0 ... 運転支援装置、 1 1 0 ... 認識部、 1 2 0 ... 判定部、 1 3 0 ... 運転制御部、 1 4 0 ... H M I 制御部、 1 5 0 ... 記憶部、 2 0 0 ... 走行駆動力出力装置、 2 1 0 ... ブレーキ装置、 2 2 0 ... ステアリング装置

40

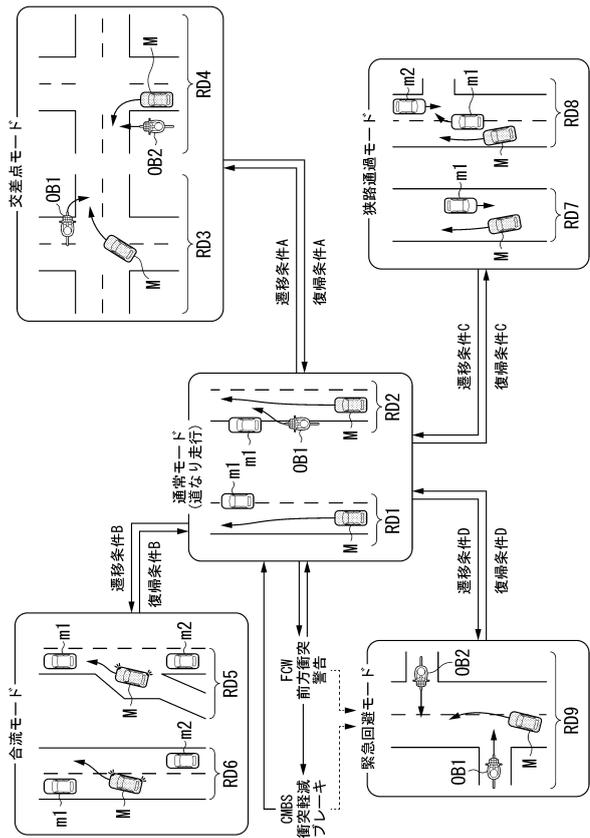
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

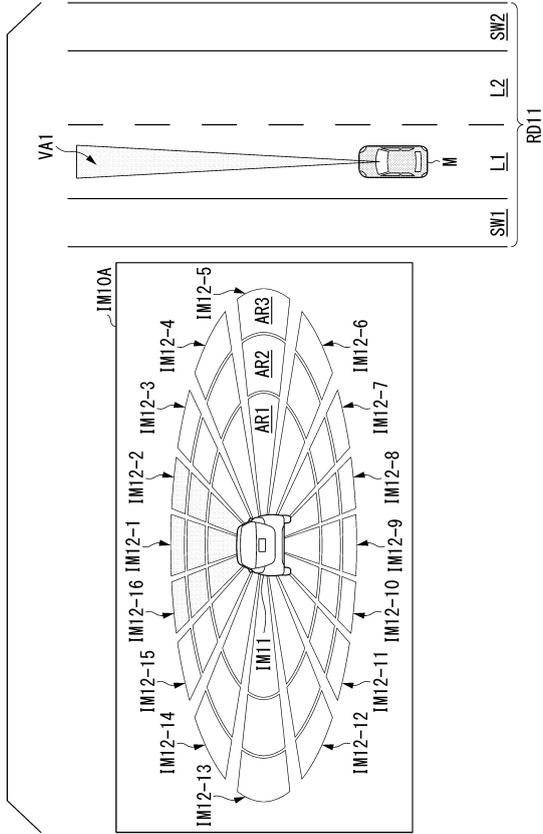
20

30

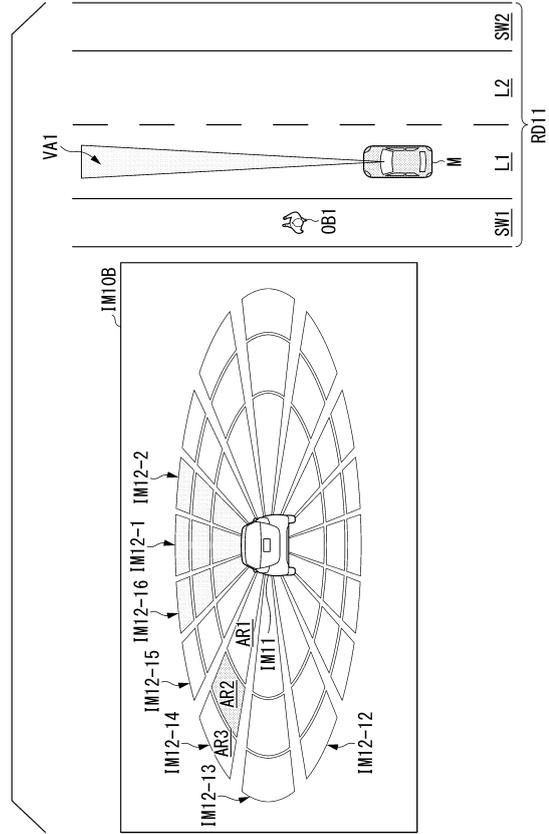
40

50

【 図 3 】



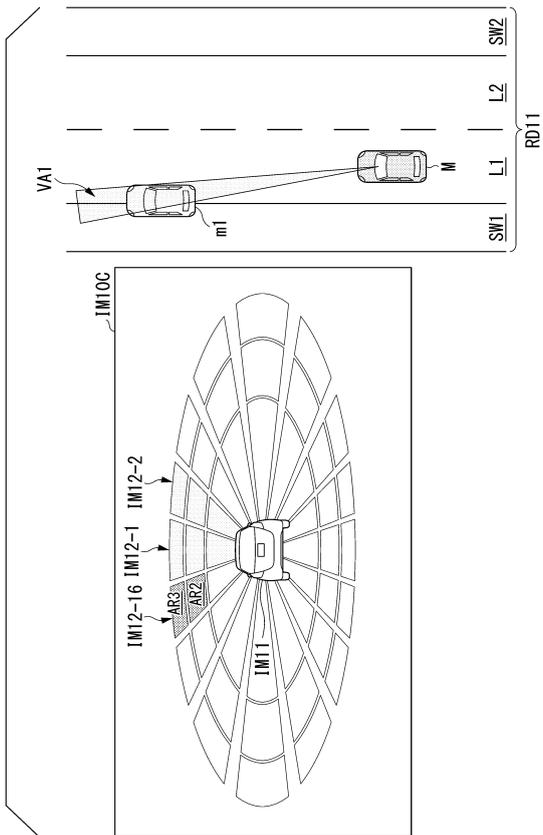
【 図 4 】



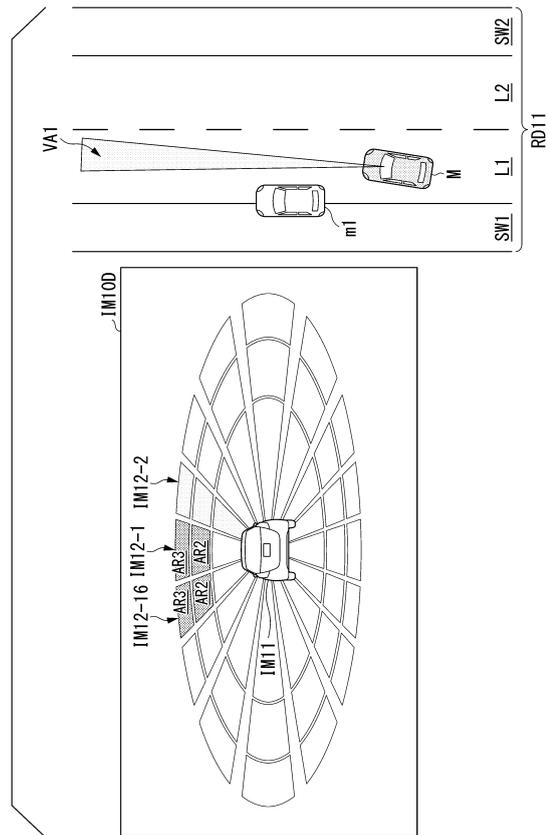
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

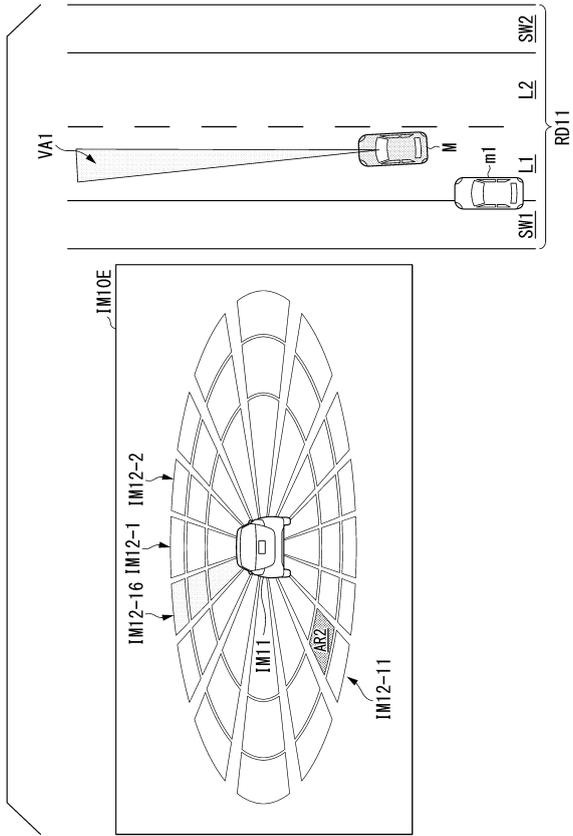


30

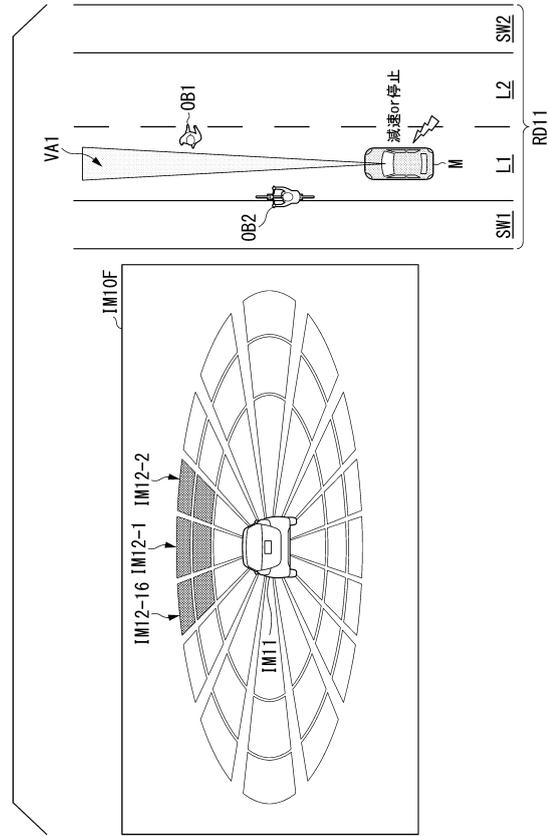
40

50

【 図 7 】



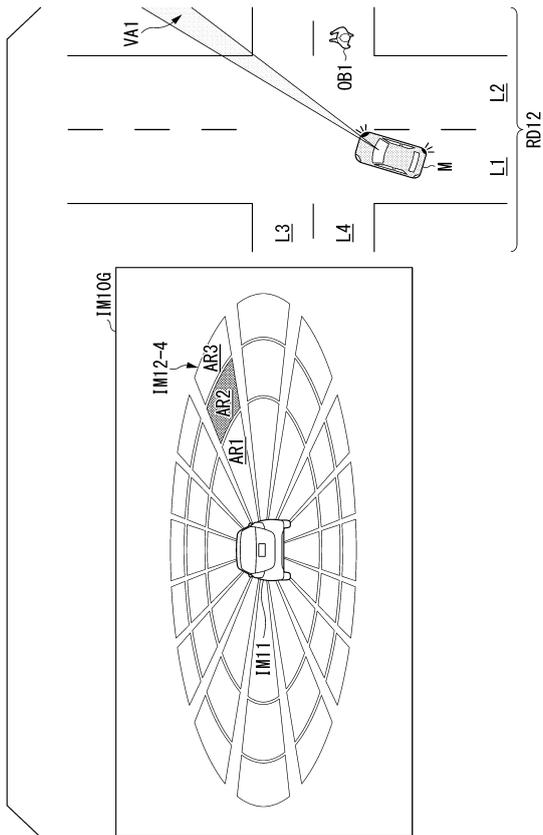
【 図 8 】



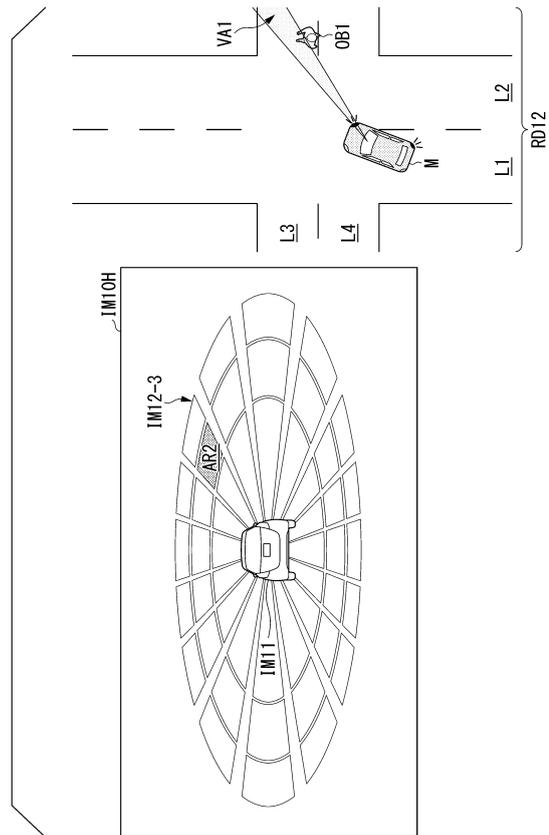
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

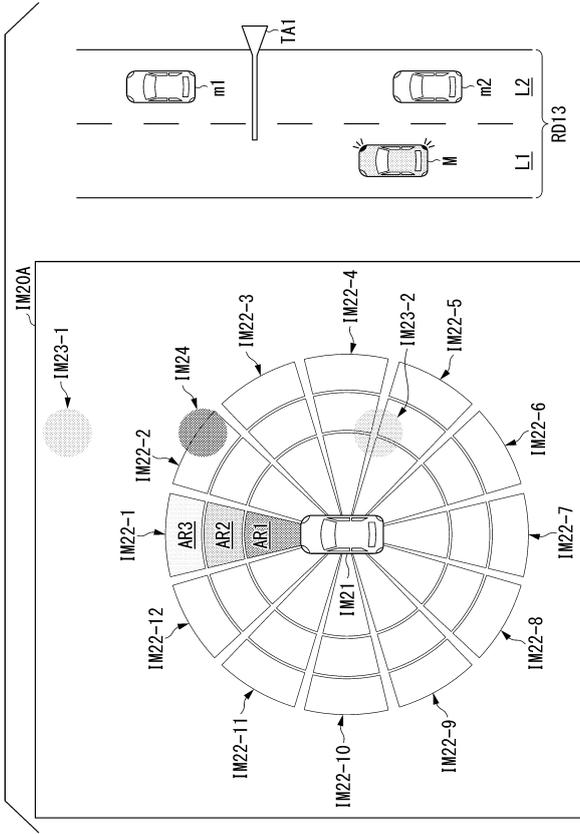


30

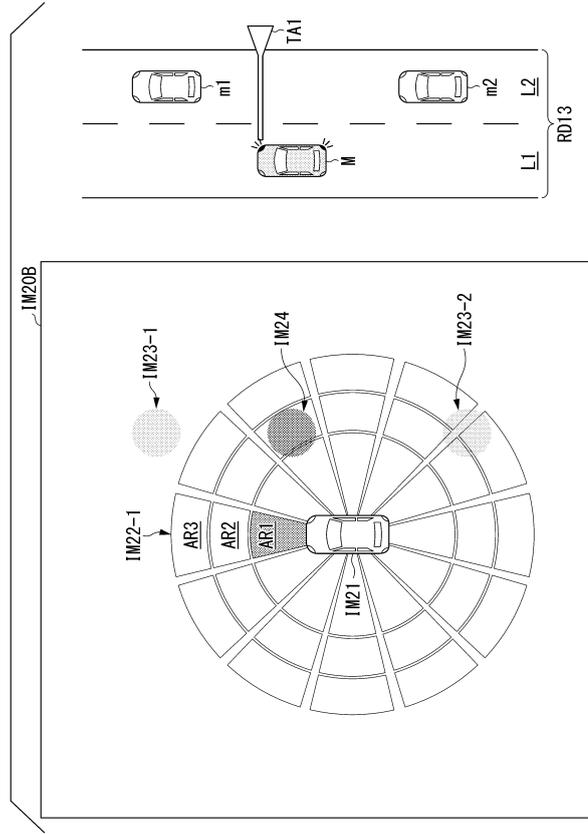
40

50

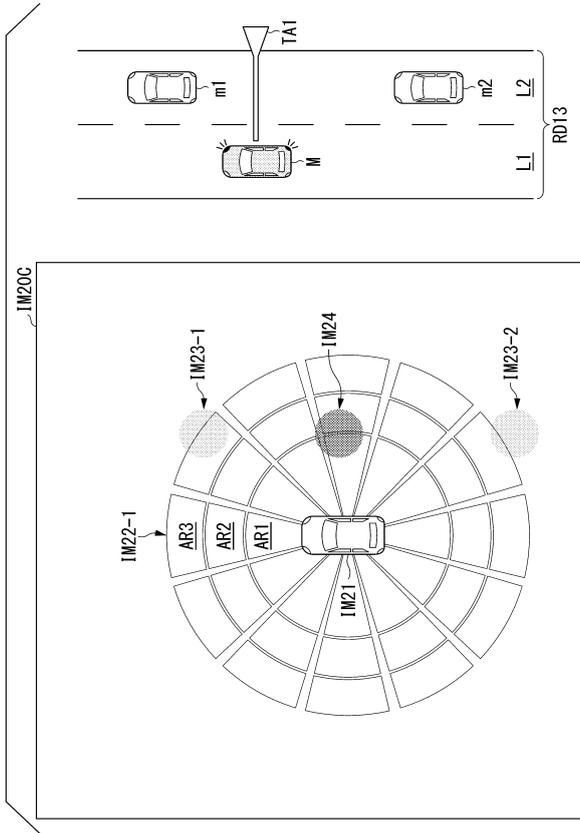
【 図 1 1 】



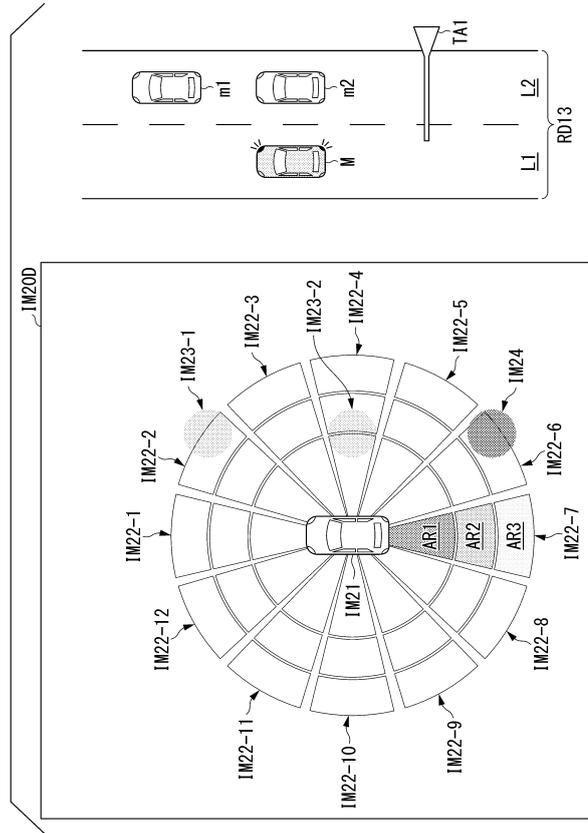
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



10

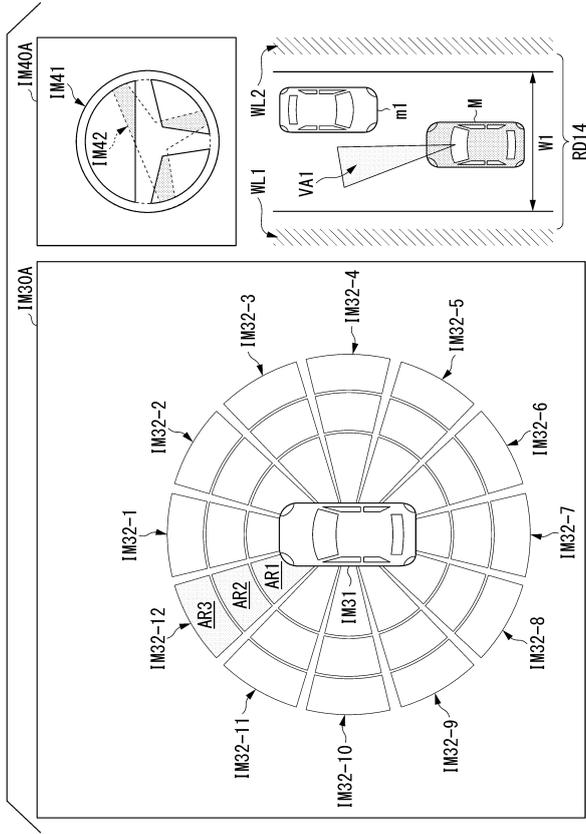
20

30

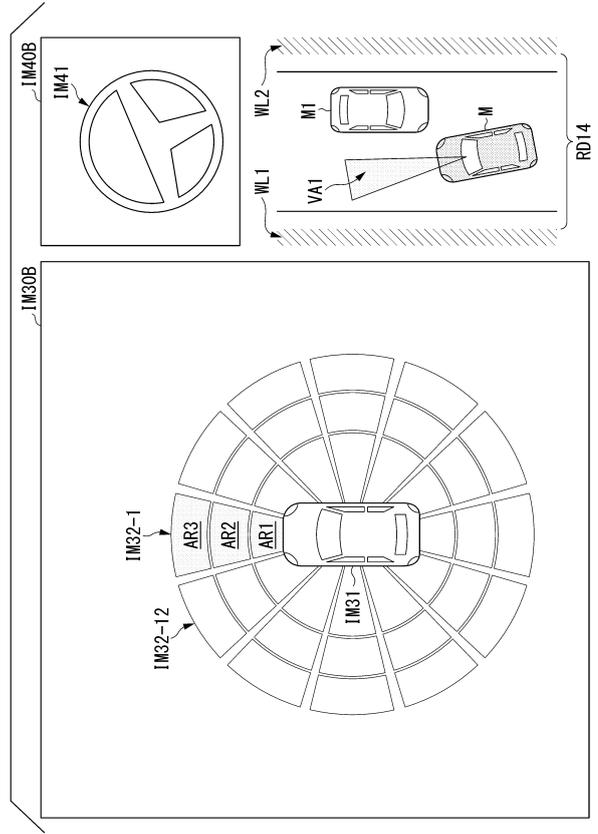
40

50

【 図 1 5 】



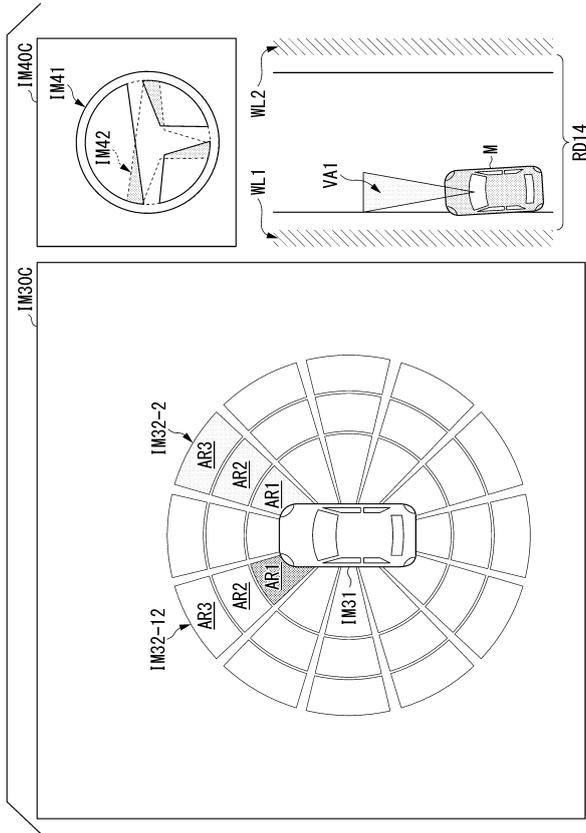
【 図 1 6 】



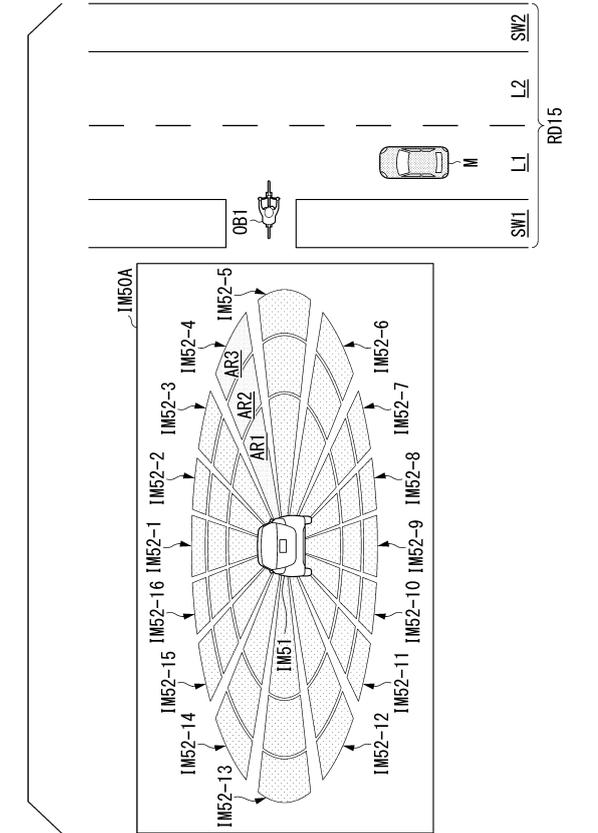
10

20

【 図 1 7 】



【 図 1 8 】

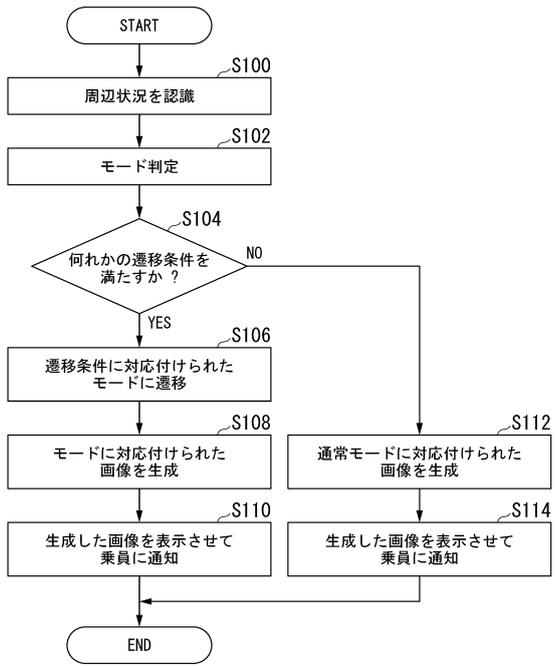


30

40

50

【 図 19 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 鳥居 健次郎

埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内

F ターム (参考) 5H181 AA01 BB04 BB05 BB13 BB20 CC03 CC04 CC11 CC12 CC14
CC27 FF04 FF13 FF22 FF27 FF33 LL04 LL07 LL09 LL14 MB02