

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7310851号

(P7310851)

(45)発行日 令和5年7月19日(2023.7.19)

(24)登録日 令和5年7月10日(2023.7.10)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 W 50/14 (2020.01)

B 6 0 W 50/14

B 6 0 W 60/00 (2020.01)

B 6 0 W 60/00

B 6 0 K 35/00 (2006.01)

B 6 0 K 35/00

A

G 0 8 G 1/16 (2006.01)

B 6 0 K 35/00

Z

G 0 8 G 1/16

C

請求項の数 19 (全38頁)

(21)出願番号 特願2021-69887(P2021-69887)

(22)出願日 令和3年4月16日(2021.4.16)

(65)公開番号 特開2022-39936(P2022-39936A)

(43)公開日 令和4年3月10日(2022.3.10)

審査請求日 令和4年9月1日(2022.9.1)

(31)優先権主張番号 特願2020-143764(P2020-143764)

(32)優先日 令和2年8月27日(2020.8.27)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(31)優先権主張番号 特願2021-28873(P2021-28873)

(32)優先日 令和3年2月25日(2021.2.25)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(73)特許権者 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(74)代理人 100106149

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 藤野 敬久

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 白土 敏治

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】 車両用表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の走行情報を表示する表示部（120）と、

前記車両の位置情報および前記車両の周辺情報を取得する取得部（30、40、50）と、

前記位置情報および前記周辺情報を基に、前記車両の自動運転機能が発揮されていないときに、前記車両を含む前方エリアの画像（FP）を前記表示部に表示すると共に、前記自動運転機能が発揮されているときには、後続車（22）を含む後方エリアの画像（RP）を前記前方エリアの画像に連続するように追加して、前記表示部に表示する表示制御部（160）と、を備える車両用表示装置。

【請求項2】

前記表示制御部は、前記車両と前記後続車との距離（D）が大きい程、前記後方エリアを大きくする請求項1に記載の車両用表示装置。

【請求項3】

前記表示制御部は、前記距離が所定距離以上となると、前記後方エリアを最大設定にして、前記後続車の表示を、存在を示すための簡易表示（S）にする請求項2に記載の車両用表示装置。

【請求項4】

前記表示制御部は、前記車両と前記後続車との距離が変動するとき、前記後方エリアを前記距離の変動を吸収可能な大きさに固定する請求項1に記載の車両用表示装置。

【請求項 5】

前記表示制御部は、前記後続車の中に、予め定めた優先度の高い優先後続車（23）があると、前記後方エリアにおいて、前記優先後続車までを表示する請求項1に記載の車両用表示装置。

【請求項 6】

前記表示制御部は、前記優先後続車を強調する強調表示（E）を行う請求項5に記載の車両用表示装置。

【請求項 7】

前記表示制御部は、前記後続車が、前記車両に対して自動追従走行を行っている場合、前記車両と前記後続車とを、一体感を伴う一体感表示（U）する請求項1に記載の車両用表示装置。

10

【請求項 8】

前記表示制御部は、前記車両と前記後続車との関係性を示すメッセージ（M）を表示する請求項1～請求項7のいずれか1つに記載の車両用表示装置。

【請求項 9】

前記表示制御部は、前記メッセージを表示するにあたって、前記画像のうち、前記車両および前記後続車に重ならないように表示する請求項8に記載の車両用表示装置。

【請求項 10】

車両の走行情報を表示する表示部（120）と、
前記車両の位置情報、走行状態、および周辺情報を取得する取得部（30、40、50）と、

20

前記走行情報の1つとして前記車両の周辺画像を前記表示部に表示すると共に、前記位置情報、前記走行状態、および前記周辺情報を基に設定される前記車両の自動運転のレベルと、前記走行状態と、前記周辺情報としての周辺車両（21、22）の状況とに応じて、前記周辺画像における前記車両と前記周辺車両との関係性にかかる表示形態を切替える表示制御部（160）と、を備え、

前記表示制御部は、ドライバの周辺監視義務を伴う自動運転レベル1、あるいは自動運転レベル2のときに、前記車両を含む前方エリアの画像（FP）を表示すると共に、前記ドライバの周辺監視義務が不要となる自動運転レベル3以上のときに、前記前方エリアの画像に加えて、前記車両の後方エリアの画像（RP）を表示する車両用表示装置。

30

【請求項 11】

前記表示制御部は、渋滞走行時における前記自動運転レベル3以上のときに、後続車（22）があると、前記後方エリアの画像を、前記後続車の後端までとして表示し、前記後続車がないと、前記後続車を想定したエリアよりも広いエリアとなるように表示する請求項10に記載の車両用表示装置。

【請求項 12】

前記表示制御部は、予め設定された所定のエリアでの自動運転が許可されるエリア限定自動運転において、前記自動運転レベル3以上のときに、前記周辺画像として、前記車両の上方から捉え、前記車両を中央に配置した平面的な画像として表示する請求項10に記載の車両用表示装置。

40

【請求項 13】

前記表示制御部は、前記車両にとって、危険を及ぼす可能性のある危険車（24）の接近があると、前記危険車が前記後方エリアの画像内に入るように表示する請求項10に記載の車両用表示装置。

【請求項 14】

車両の走行情報を表示する表示部（120）と、
前記車両の位置情報、走行状態、および周辺情報を取得する取得部（30、40、50）と、

前記走行情報の1つとして前記車両の周辺画像を前記表示部に表示すると共に、前記位置情報、前記走行状態、および前記周辺情報を基に設定される前記車両の自動運転のレベ

50

ルと、前記走行状態と、前記周辺情報としての周辺車両（２１、２２）の状況とに応じて、前記周辺画像における前記車両と前記周辺車両との関係性にかかる表示形態を切替える表示制御部（１６０）と、を備え、

前記表示制御部は、

前記表示形態として、前記車両の後方上部から捉えた俯瞰表現と、前記車両の上部から捉えた平面表現とを可能としており、前記俯瞰表現における表示エリアよりも広くする場合に、前記平面表現を用いると共に、

ドライバの周辺監視義務が不要となる前記自動運転のレベルとして、渋滞走行時の自動運転レベル３のときに、前記俯瞰表現を用い、予め設定された所定のエリアにおいて前記自動運転が許可されるエリア限定での自動運転レベル３のときに、前記平面表現を用い、前記周辺車両の状況に応じて、前記俯瞰表現を前記平面表現に、あるいは前記平面表現を前記俯瞰表現に切替える車両用表示装置。

10

【請求項１５】

車両の走行情報を表示する表示部（１２０）と、

前記車両の位置情報、走行状態、および周辺情報を取得する取得部（３０、４０、５０）と、

前記走行情報の１つとして前記車両の周辺画像を前記表示部に表示すると共に、前記位置情報、前記走行状態、および前記周辺情報を基に設定される前記車両の自動運転のレベルと、前記走行状態と、前記周辺情報としての周辺車両（２１、２２）の状況とに応じて、前記周辺画像における前記車両と前記周辺車両との関係性にかかる表示形態を切替える表示制御部（１６０）と、を備え、

20

前記表示制御部は、

前記表示形態として、前記車両の後方上部から捉えた俯瞰表現と、前記車両の上部から捉えた平面表現とを可能としており、前記俯瞰表現における表示エリアよりも広くする場合に、前記平面表現を用いると共に、

前記車両、および後続車の車速が高いほど、前記俯瞰表現と前記平面表現とのうち、前記俯瞰表現の使用頻度を高くする車両用表示装置。

【請求項１６】

車両の走行情報を表示する表示部（１２０）と、

前記車両の位置情報、走行状態、および周辺情報を取得する取得部（３０、４０、５０）と、

30

前記走行情報の１つとして前記車両の周辺画像を前記表示部に表示すると共に、前記位置情報、前記走行状態、および前記周辺情報を基に設定される前記車両の自動運転のレベルと、前記走行状態と、前記周辺情報としての周辺車両（２１、２２）の状況とに応じて、前記周辺画像における前記車両と前記周辺車両との関係性にかかる表示形態を切替える表示制御部（１６０）と、を備え、

前記表示制御部は、前記自動運転のレベルとして、ドライバの周辺監視義務が不要となる渋滞走行時の自動運転レベル３に応じた前記周辺画像を表示し、前記ドライバの周辺監視義務を伴う渋滞走行時の自動運転レベル２以下に移行しても、渋滞が解消しないときに、前記自動運転レベル３の前記周辺画像の表示を継続し、渋滞が解消して、前記自動運転レベル２以下に移行すると、前記自動運転レベル２以下に応じた前記周辺画像を表示する車両用表示装置。

40

【請求項１７】

前記表示制御部は、前記自動運転レベル３のときに、前記自動運転レベル３が実行されていることを示す識別表示（２５）を行う請求項１６に記載の車両用表示装置。

【請求項１８】

車両の走行情報を表示する表示部（１２０）と、

前記車両の位置情報、走行状態、および周辺情報を取得する取得部（３０、４０、５０）と、

前記走行情報の１つとして前記車両の周辺画像を前記表示部に表示すると共に、前記位

50

置情報、前記走行状態、および前記周辺情報を基に設定される前記車両の自動運転のレベルと、前記走行状態と、前記周辺情報としての周辺車両（２１、２２）の状況とに応じて、前記周辺画像における前記車両と前記周辺車両との関係性にかかる表示形態を切替える表示制御部（１６０）と、を備え、

前記表示制御部は、前記自動運転のレベルとして、ドライバの周辺監視義務が不要となる自動運転レベル３に移行して、前記ドライバが、運転以外の行為として許可されるセカンドタスクを始めると、前記周辺画像を、予め定めた最小限度の表示内容にし、前記ドライバが前記セカンドタスクを中断したとき、接近する他車両（２０）があったとき、あるいは、急速度の前記他車両があったとき、前記最小限度の表示内容を前記周辺画像に切替える車両用表示装置。

10

【請求項１９】

車両の走行情報を表示する表示部（１２０）と、

前記車両の位置情報、走行状態、および周辺情報を取得する取得部（３０、４０、５０）と、

前記走行情報の１つとして前記車両の周辺画像を前記表示部に表示すると共に、前記位置情報、前記走行状態、および前記周辺情報を基に設定される前記車両の自動運転のレベルと、前記走行状態と、前記周辺情報としての周辺車両（２１、２２）の状況とに応じて、前記周辺画像における前記車両と前記周辺車両との関係性にかかる表示形態を切替える表示制御部（１６０）と、を備え、

前記表示制御部は、前記車両の隣の車線が渋滞していると、前記表示形態として、前記車両の後方上部から捉えた俯瞰表現に切替え、前記車両の隣の車線が渋滞していないと、前記車両の上部から捉えた平面表現に切替える車両用表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本開示は、自動走行機能を有する車両に用いられる車両用表示装置に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

車両用表示装置として、例えば、特許文献１に記載されたものが知られている。特許文献１の車両用表示装置（運転支援システム）は、自動運転機能を備える車両に搭載されており、自動運転から手動運転に切り替えられる際に、自車両と、自車両周辺の他車両との位置関係を表す周辺状況提示画面を表示するようになっている。これにより、運転者は、自動運転から手動運転に切り替わるときに、すみやかに自車両周辺の交通状況を把握することができるようになっている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【文献】特許第６４２５５９７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、自動運転から手動運転への切替えに限らず、自動運転中では、周辺監視義務がないといっても、走行状況に応じては、例えば、自動追従走行によって後続車が近接しているのか、あるいは、あおり運転等によって後続車が近接しているのか、というように、自車と後続車との関係性を含めた情報提供が望まれる。

【０００５】

本開示の目的は、上記問題に鑑み、自動運転中における後続車情報を、自車との関係性を持って提示可能な車両用表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

40

50

本開示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。

【0007】

第1の開示では、自動運転機能を有する車両（10）に適用されて、

車両の走行情報を表示する表示部（120）と、

車両の位置情報および車両の周辺情報を取得する取得部（30、40、50）と、

位置情報および周辺情報を基に、自動運転機能が発揮されていないときに、車両を含む前方エリアの画像（FP）を表示部に表示すると共に、自動運転機能が発揮されているときには、後続車（22）を含む後方エリアの画像（RP）を前方エリアの画像に連続するように追加して、表示部に表示する表示制御部（160）と、を備えることを特徴としている。

10

【0008】

第1の開示によれば、周辺監視義務が不要となる自動運転中であっても、表示部（120）に、車両および後続車を含む後方エリアの画像が表示されるので、自車と後続車との関係性を把握することができる。

【0009】

第2の開示では、自動運転機能を有する車両（10）に適用されて、

車両の走行情報を表示する表示部（120）と、

車両の位置情報、走行状態、および周辺情報を取得する取得部（30、40、50）と、

走行情報の1つとして車両の周辺画像を表示部に表示すると共に、位置情報、走行状態、および周辺情報を基に設定される自動運転のレベルと、走行状態と、周辺情報としての周辺車両（21、22）の状況とに応じて、周辺画像における車両と周辺車両との関係性にかかる表示形態を切替える表示制御部（160）と、を備え、

20

表示制御部は、ドライバの周辺監視義務を伴う自動運転レベル1、あるいは自動運転レベル2のときに、車両を含む前方エリアの画像（FP）を表示すると共に、ドライバの周辺監視義務が不要となる自動運転レベル3以上のときに、前方エリアの画像に加えて、車両の後方エリアの画像（RP）を表示することを特徴としている。

【0010】

第2の開示によれば、車両の自動運転レベル、走行状態、および周辺車両の状況に応じて、車両と周辺車両との関係性にかかる表示形態が切替え表示されるので、車両と周辺車両との関係性を適切に把握することができる。

30

また、第3の開示では、表示制御部は、表示形態として、車両の後方上部から捉えた俯瞰表現と、車両の上部から捉えた平面表現とを可能としており、俯瞰表現における表示エリアよりも広くする場合に、平面表現を用いると共に、ドライバの周辺監視義務が不要となる自動運転のレベルとして、渋滞走行時の自動運転レベル3のときに、俯瞰表現を用い、予め設定された所定のエリアにおいて自動運転が許可されるエリア限定での自動運転レベル3のときに、平面表現を用い、周辺車両の状況に応じて、俯瞰表現を平面表現に、あるいは平面表現を俯瞰表現に切替える。

また、第4の開示では、表示制御部は、表示形態として、車両の後方上部から捉えた俯瞰表現と、車両の上部から捉えた平面表現とを可能としており、俯瞰表現における表示エリアよりも広くする場合に、平面表現を用いると共に、車両、および後続車の車速が高いほど、俯瞰表現と平面表現とのうち、俯瞰表現の使用頻度を高くする。

40

また、第5の開示では、表示制御部は、自動運転のレベルとして、ドライバの周辺監視義務が不要となる渋滞走行時の自動運転レベル3に応じた周辺画像を表示し、ドライバの周辺監視義務を伴う渋滞走行時の自動運転レベル2以下に移行しても、渋滞が解消しないときに、自動運転レベル3の周辺画像の表示を継続し、渋滞が解消して、自動運転レベル2以下に移行すると、自動運転レベル2以下に応じた周辺画像を表示する。

また、第6の開示では、表示制御部は、自動運転のレベルとして、ドライバの周辺監視義務が不要となる自動運転レベル3に移行して、ドライバが、運転以外の行為として許可されるセカンドタスクを始めると、周辺画像を、予め定めた最小限度の表示内容にし、ドライバがセカンドタスクを中断したとき、接近する他車両（20）があったとき、あるい

50

は、急速度の他車両があったとき、最小限度の表示内容を周辺画像に切替える。

また、第7の開示では、表示制御部は、車両の隣の車線が渋滞していると、表示形態として、車両の後方上部から捉えた俯瞰表現に切替え、車両の隣の車線が渋滞していないと、車両の上部から捉えた平面表現に切替える。

【0011】

尚、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】車両用表示装置の全体構成を示すブロック図である。

10

【図2】後続車があると、自車を含む前方エリアの画像に、後方エリアの画像を加えた表示に切替えることを示す説明図である（後続車との距離小の場合）。

【図3】自車と後続車との距離が所定距離未満の場合の表示形態を示す説明図である。

【図4】自車と後続車との距離が所定距離以上の場合の表示形態を示す説明図である。

【図5】自車と後続車との距離が変動する様子を示す説明図である。

【図6】後方エリアの大きさを固定した場合を示す説明図である。

【図7】図6において、自車と後続車との距離の変動が小さくなった場合に、後方エリアの大きさを変更することを示す説明図である。

【図8】後続車の状況に応じて、表示形態を変更するための制御要領を示すフローチャートである。

20

【図9】後方エリアに緊急車がある場合の表示形態（緊急車とメッセージ）を示す説明図である。

【図10】後方エリアに緊急車がある場合の表示形態（簡易表示とメッセージ）を示す説明図である。

【図11】後方エリアに緊急車がある場合の表示形態（簡易表示のみ）を示す説明図である。

【図12】後続車が自動追従運転をしている場合の一体感表示（道路面に色表示）を示す説明図である。

【図13】後続車が自動追従運転をしている場合の一体感表示（同一車両表示）を示す説明図である。

30

【図14】後続車が自動追従運転をしている場合の一体感表示（牽引表現）を示す説明図である。

【図15】後続車が煽り運転車の可能性がある場合の表示形態1を示す説明図である。

【図16】後続車が煽り運転車の可能性がある場合の表示形態2を示す説明図である。

【図17】自動運転レベル2からレベル3に移行した際の表示形態を示す説明図である。

【図18】周辺画像の表示形態が切替えられるタイミングの違いを示す説明図である。

【図19】自動運転レベル0からレベル3に移行した際の表示形態を示す説明図である。

【図20】自動運転レベル1からレベル3に移行した際の表示形態を示す説明図である。

【図21】俯瞰表示と平面表示との切替えを示す説明図である。

【図22】渋滞時限定レベル3からレベル2へ移行しても渋滞が解消していないときの表示形態を示す説明図である。

40

【図23】渋滞時限定レベル3からレベル1へ移行しても渋滞が解消していないときの表示形態を示す説明図である。

【図24】渋滞時限定レベル3からレベル0へ移行しても渋滞が解消していないときの表示形態を示す説明図である。

【図25】エリア限定レベル3からレベル2、1、0へ移行したときの表示形態を示す説明図である。

【図26】メータディスプレイと電子ミラー表示部とで危険車両を強調表示することを示す説明図である。

【図27】隣の車線が渋滞している場合、渋滞していない場合での表示形態を示す説明図

50

である。

【図 28】渋滞時限定レベル 3 のときに、合流地点で後続車がない場合の表示形態を示す説明図である。

【図 29】渋滞時限定レベル 3 のときに、合流地点で後続車がいる場合の表示形態を示す説明図である。

【図 30】エリア限定レベル 3 のときに、合流地点で後続車がない場合の表示形態を示す説明図である。

【図 31】エリア限定レベル 3 のときに、合流地点で後続車がいる場合の表示形態を示す説明図である。

【図 32】運転交代失敗時の表示形態を示す説明図である。

10

【図 33】渋滞時限定レベル 3 への移行可能後に、後続車を非表示とすることを示す説明図である。

【図 34】渋滞時限定レベル 3 への移行時に、後続車を非表示とすることを示す説明図である。

【図 35】渋滞時限定レベル 3 への移行後に、第 1、第 2 のコンテンツを表示した状態を示す説明図である。

【図 36】後続車が不検知、あるいは不在となった場合に表示される第 3 のコンテンツを示す説明図である。

【図 37】報知マークを示す説明図である。

【図 38】移行前画像を示す説明図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に、図面を参照しながら本開示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適用することができる。各実施形態で具体的に組み合わせが可能であることを明示している部分同士の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくて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。

【0014】

30

(第 1 実施形態)

第 1 実施形態の車両用表示装置 100 について、図 1～図 4 を参照しながら説明する。第 1 実施形態の車両用表示装置 100 は、自動運転機能を有する車両（以下、自車 10）に搭載（適用）されている。以下、車両用表示装置 100 を表示装置 100 と呼ぶ。

【0015】

表示装置 100 は、図 1 に示すように、HCU (Human Machine Interface Control Unit) 160 を備えている。表示装置 100 は、表示部（後述する複数の表示デバイス）に、例えば、車速、エンジン回転数、トランスミッションのシフト位置、更には、ナビゲーションシステム（ここでは、ロケータ 30）によるナビゲーション情報等の車両走行情報を表示する。また、表示装置 100 は、表示部に、自車 10 および自車 10 の周辺の画像を表示する。

40

【0016】

表示装置 100 は、自車 10 に搭載されたロケータ 30、周辺監視センサ 40、車載通信器 50、第 1 自動運転 ECU 60、第 2 自動運転 ECU 70、および車両制御 ECU 80 と、通信バス 90 等を介して接続されている。

【0017】

ロケータ 30 は、ナビゲーションシステムを形成するものであり、複数の取得情報を組み合わせる複合測位により、自車位置情報（位置情報）等を生成する。ロケータ 30 は、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機 31、慣性センサ 32、地図データベース（以下、「地図 DB」）33、およびロケータ ECU 34 等を備えている。

50

ロケータ 30 は、本開示の取得部に対応する。

【0018】

G N S S 受信機 31 は、複数の測位衛星からの測位信号を受信する。

【0019】

慣性センサ 32 は、自車 10 に作用する慣性力を検出するセンサである。慣性センサ 32 は、例えばジャイロセンサおよび加速度センサを備える。

【0020】

地図 D B 33 は、不揮発性メモリであって、リンクデータ、ノードデータ、道路形状、構造物等の地図データを格納している。地図データは、道路形状および構造物の特徴点の点群からなる三次元地図であってもよい。尚、3次元地図は、R E M (Road Experience Management) によって撮像画像をもとに生成されたものであってもよい。また、地図データには、交通規制情報、道路工事情報、気象情報、および信号情報等が含まれていてもよい。地図 D B 33 に格納された地図データは、後述の車載通信器 50 にて受信される最新の情報に基づいて、定期的または随時に更新される。

【0021】

ロケータ E C U 34 は、プロセッサ、メモリ、入出力インターフェース、およびこれらを接続するバス等を備えたマイクロコンピュータを主体として含む構成である。ロケータ E C U 34 は、G N S S 受信機 31 で受信する測位信号、慣性センサ 32 の計測結果、および地図 D B 33 の地図データを組み合わせることにより、自車 10 の位置（以下、自車位置）、走行速度（走行状態）を逐次測位する。

【0022】

自車位置は、例えば緯度経度の座標で表される構成とすればよい。尚、自車位置の測位には、自車 10 に搭載された車載センサ 81（車速センサ等）から逐次出力される信号から求めた走行距離を用いる構成としてもよい。地図データとして、道路形状および構造物の特徴点の点群からなる3次元地図を用いる場合、ロケータ E C U 34 は、G N S S 受信機 31 を用いずに、この3次元地図と、周辺監視センサ 40 での検出結果とを用いて、自車位置を特定する構成としてもよい。

【0023】

周辺監視センサ 40 は、自車 10 の周辺環境を監視する自律センサである。周辺監視センサ 40 は、自車 10 の周囲の検出範囲から、歩行者、サイクリスト、人間以外の動物、および他車両 20（前方車 21、後続車 22）等の移動物体、更に、路上の落下物、ガードレール、縁石、道路標識、車線、走行区画線、中央分離帯等の路面表示、および道路脇の構造物等の静止物体などを検出可能である。周辺監視センサ 40 は、自車 10 の周囲の物体を検出した検出情報を、通信バス 90 を通じて、第1自動運転 E C U 60、第2自動運転 E C U 70 等に提供する。周辺監視センサ 40 は、物体検出のための検出構成として、例えば、カメラ 41、ミリ波レーダ 42、および音感知センサ 43 等を有している。周辺監視センサ 40 は、本開示の取得部に対応する。

【0024】

カメラ 41 は、フロントカメラおよびリアカメラを有している。フロントカメラは、自車 10 の前方範囲（前方エリア）を撮影した撮像データ、および撮像データの解析結果の少なくとも一方を、検出情報として出力する。同様に、リアカメラは、自車 10 の後方範囲（後方エリア）を撮影した撮像データ、および撮像データの解析結果の少なくとも一方を、検出情報として出力する。

【0025】

ミリ波レーダ 42 は、例えば、自車 10 の前後の各バンパーに互いに間隔を開けて複数配置されている。ミリ波レーダ 42 は、ミリ波または準ミリ波を、自車 10 の前方範囲、前側方範囲、後方範囲および後側方範囲等へ向けて照射する。ミリ波レーダ 42 は、移動物体および静止物体等で反射された反射波を受信する処理により、検出情報を生成する。尚、地物の特徴点の点群を検出する L i D A R (Light Detection and Ranging/Laser Imaging Detection and Ranging)、超音波の反射波を受信するソナー等の他の検出構

10

20

30

40

50

成が、周辺監視センサ 40 に含まれていてもよい。

【0026】

音感知センサ 43 は、自車 10 の周辺の音を感知する感知部であり、例えば、自車 10 に接近する緊急車 23 のサイレン音、更にはサイレン音の方向を感知する。緊急車 23 は、本開示の予め定めた優先度の高い後続車 22（優先後続車）に対応し、例えば、パトカー、救急車、消防車等が該当する。

【0027】

車載通信器 50 は、自車 10 に搭載される通信モジュールである。車載通信器 50 は、LTE (Long Term Evolution) および 5G 等の通信規格に沿った V2N (Vehicle to cellular Network) 通信の機能を少なくとも有しており、自車 10 の周囲の基地局等との間で電波を送受信する。車載通信器 50 は、路車間 (Vehicle to roadside Infrastructure, 以下「V2I」) 通信、および車車間 (Vehicle to Vehicle, 以下「V2V」) 通信等の機能を更に有していてもよい。車載通信器 50 は、V2N 通信により、クラウドと車載システムとの連携 (Cloud to Car) を可能にする。車載通信器 50 の搭載により、自車 10 は、インターネットに接続可能なコネクテッドカーとなる。車載通信器 50 は、本開示の取得部に対応する。

【0028】

車載通信器 50 は、例えば、VICS (Vehicle information and communication System 登録商標) を用いることによって、FM 多重放送や道路に設けられたビーコンから、道路上の渋滞状況や交通規制等の道路交通情報を取得する。

【0029】

また、車載通信器 50 は、例えば、DCM (Data Communication Module)、あるいは車車間通信を用いることによって、所定のセンタ基地局を介して、あるいは車車間で、複数の前方車 21、および後続車 22 との通信を行う。そして、車載通信器 50 は、自車 10 の前方側、および後方側を走行する他車両 20 の車速、位置、更には自動運転の実行状況等の情報を入手する。

【0030】

車載通信器 50 は、VICS や DCM に基づく他車両 20 の情報 (周辺情報) を第 1、第 2 自動運転 ECU 60、70、および HCU 160 等に提供する。

【0031】

第 1 自動運転 ECU 60、および第 2 自動運転 ECU 70 は、それぞれメモリ 61、71、プロセッサ 62、72、入出力インターフェース、およびこれらを接続するバス等を備えたコンピュータを主体として含む構成である。第 1 自動運転 ECU 60、および第 2 自動運転 ECU 70 は、自車 10 の走行を部分的または実質全て制御する自動走行制御を実行可能な ECU である。

【0032】

第 1 自動運転 ECU 60 は、ドライバの運転操作を部分的に代行する部分的自動運転機能を備えている。一例として、米国自動車技術会の規定する自動運転レベルにおいて、第 1 自動運転 ECU 60 は、手動または周辺監視義務を伴うレベル 2 以下の部分的な自動走行制御 (高度運転支援) を可能にする。

【0033】

第 1 自動運転 ECU 60 は、メモリ 61 に記憶された運転支援プログラムが、複数の命令をプロセッサ 62 に実行させることで、上記の高度運転支援を実現する複数の機能部を構築する。

【0034】

第 1 自動運転 ECU 60 は、周辺監視センサ 40 から取得する検出情報に基づき、自車 10 の周囲の走行環境を認識する。一例として、第 1 自動運転 ECU 60 は、自車 10 が現在走行する車線 (以下、現在車線) の左右の区画線または道路端の相対位置および形状を示す情報 (車線情報) を、解析済みの検出情報として生成する。加えて、第 1 自動運転 ECU 60 は、現在車線にて自車 10 に先行する前方車 21 (他車両 20) の有無と、前

10

20

30

40

50

方車 21 が有る場合のその位置および速度と、を示す情報（前方車情報）を、解析済みの検出情報として生成する。

【0035】

第1自動運転 ECU60 は、前方車情報に基づいて、目標速度での自車 10 の定速走行、または先行車への追従走行を実現する ACC（Adaptive Cruise Control）制御を実行する。第1自動運転 ECU60 は、車線情報に基づいて、自車 10 の車線内走行を維持する LTA（Lane Tracing Assist）制御を実行する。具体的には、第1自動運転 ECU60 は、加減速または舵角の制御指令を生成し、後述する車両制御 ECU80 へと逐次提供する。ACC 制御が縦方向制御の一例であり、LTA 制御が横方向制御の一例である。

【0036】

第1自動運転 ECU60 は、ACC 制御および LTA 制御の両方を実行することで、レベル 2 の自動運転を実現する。尚、第1自動運転 ECU60 は、ACC 制御および LTA 制御のいずれか一方を実行することで、レベル 1 の自動運転を実現可能であってもよい。

【0037】

一方、第2自動運転 ECU70 は、ドライバの運転操作を代行可能な自動運転機能を備えている。第2自動運転 ECU70 は、上記の自動運転レベルにおいて、レベル 3 以上の自動走行制御を可能にする。すなわち、第2自動運転 ECU70 は、周辺監視の中断がドライバに許可される（周辺監視義務が不要な）自動運転を実施可能にする。換言すると、第2自動運転 ECU70 は、セカンドタスクが許可される自動運転を実施可能にする。

【0038】

セカンドタスクとは、ドライバに対して許可される運転以外の行為であって、予め規定された特定行為である。

【0039】

第2自動運転 ECU70 は、メモリ 71 に記憶された自動運転プログラムが、複数の命令をプロセッサ 72 に実行させることで、上記の自動運転を実現する複数の機能部を構築する。

【0040】

第2自動運転 ECU70 は、ロケータ ECU34 から取得する自車位置および地図データ、周辺監視センサ 40 から取得する検出情報、車載通信器 50 から取得する通信情報等に基づき、自車 10 の周囲の走行環境を認識する。例えば、第2自動運転 ECU70 は、自車 10 の現在車線の位置、現在車線の形状、並びに自車 10 周辺の移動体（他車両 20）の相対位置および相対速度、渋滞状況等を認識する。

【0041】

加えて、第2自動運転 ECU70 は、自車 10 の走行地域における手動運転エリア（MDエリア）および自動運転エリア（ADエリア）の判別、ADエリアにおける ST 区間および非 ST 区間の判別を行い、その認識結果を後述の HCU160 に逐次提供する。

【0042】

MDエリアは、自動運転が禁止されるエリアである。換言すれば、MDエリアは、自車 10 の縦方向制御、横方向制御および周辺監視の全てをドライバが実行すると規定されたエリアである。例えば、MDエリアは、走行路が一般道路であるエリアとされる。

【0043】

ADエリアは、自動運転が許可されるエリアである。換言すれば、ADエリアは、縦方向（前後方向）制御、横方向（幅方向）制御および周辺監視のうち 1 つ以上を、自車 10 が代替可能なエリアである。例えば、ADエリアは、走行路が高速道路または自動車専用道路であるエリアとされる。

【0044】

ADエリアは、レベル 2 以下の自動運転が可能な非 ST 区間と、レベル 3 以上の自動運転が可能な ST 区間とに区分される。尚、本実施形態において、レベル 1 の自動運転が許可される非 ST 区間と、レベル 2 の自動運転が許可される非 ST 区間は、同等であるとする。

10

20

30

40

50

【0045】

ST区間は、例えば、渋滞が発生している走行区間（渋滞区間）であるとされる。また、ST区間は、例えば、高精度地図が整備された走行区間であるとされる。後述のHCU160は、自車10の走行速度が判定速度以下となる範囲内である状態が所定期間継続している場合に、ST区間であると判断する。または、HCU160は、自車位置と、VICS等によって車載通信器50から得られる渋滞情報とを用いてST区間であるか否かを判断してもよい。更には、HCU160は、自車10の走行速度（渋滞走行区間条件）に加えて、走行道路が2車線以上である、自車10の周囲（同一斜線、および隣の車線）に他車両20がいる、走行道路に中央分離帯がある、また、高精度地図データを保有している等の条件をもって、ST区間であるか否かを判断してもよい。

10

【0046】

尚、HCU160は、渋滞区間に加えて、自車10の周辺環境に関して渋滞以外の特定の条件が成立する区間（高速道路で渋滞を伴わない定速走行、追従走行、LTA（レーンキープ走行））等の可能な区間をST区間としてもよい。

【0047】

以上の第1、第2自動運転ECU60、70を含んで構成される自動運転システムにより、自車10においてレベル2以下、およびレベル3相当（以上）の自動運転が少なくとも実行可能となる。

【0048】

車両制御ECU80は、自車10の加減速制御、および操舵制御を行う電子制御装置である。車両制御ECU80としては、加減速制御を行うパワーユニット制御ECUおよびブレーキECU、更に、操舵制御を行う操舵ECU等がある。車両制御ECU80は、自車10に搭載された車速センサ、舵角センサ等の各センサから出力される検出信号を取得し、電子制御スロットル、ブレーキアクチュエータ、EPS（Electric Power Steering）モータ等の各走行制御デバイスへ制御信号を出力する。車両制御ECU80は、自車10の制御指示を第1自動運転ECU60、または第2自動運転ECU70から取得することで、当該制御指示に従う自動走行を実現するように、各走行制御デバイスを制御する。

20

【0049】

また、車両制御ECU80は、ドライバによる運転部材の運転操作情報を検出する車載センサ81と接続されている。車載センサ81は、例えば、アクセルペダルの踏込量を検出するペダルセンサ、およびステアリングの操舵量を検出するステアセンサ等を含んでいる。加えて、車載センサ81は、自車10の走行速度を検出する車速センサ、走行駆動部（エンジンや走行モータ等）の作動回転数を検出する回転センサ、およびトランスミッションのシフト位置を検出するシフトセンサ等も含んでいる。車両制御ECU80は、検出されたこれら運転操作情報、車両作動情報等を、HCU160へと逐次提供する。

30

【0050】

次に、表示装置100の構成について説明する。表示装置100は、表示部としての複数の表示デバイスと、表示制御部としてのHCU160とを備えている。加えて、表示装置100には、オーディオ装置140、操作デバイス150等が設けられている。

【0051】

複数の表示デバイスは、ヘッドアップディスプレイ（以下、HUD）110、メータディスプレイ120、およびセンタインフォメーションディスプレイ（以下、CID）130等を含んでいる。複数の表示デバイスには、電子ミラーシステムの各ディスプレイEML（左方表示）、EMR（右方表示）が更に含まれていてもよい。HUD110、メータディスプレイ120、およびCID130は、静止画または動画等の画像コンテンツを、視覚情報としてドライバに提示する表示部である。画像コンテンツは、例えば、走行道路（走行レーン）、自車10、および他車両20等の画像が使用される。他車両20には、自車10の横、および前方を走行する前方車21、自車10の後方を走行する後続車22、および緊急車23等が含まれる。

40

【0052】

50

H U D 1 1 0 は、H C U 1 6 0 から取得する制御信号および映像データに基づき、ドライバ前方に結像される画像の光を、自車 1 0 のフロントウィンドシールド等に規定された投影領域に投影する。フロントウィンドシールドにて車室内側に反射された画像の光は、運転席に着座するドライバによって知覚される。こうして H U D 1 1 0 は、投影領域よりも前方の空間中に虚像を表示させる。ドライバは、H U D 1 1 0 によって表示される画角内の虚像を、自車 1 0 の前景と重ねて視認する。

【 0 0 5 3 】

メータディスプレイ 1 2 0、および C I D 1 3 0 は、例えば、液晶ディスプレイまたは O L E D (Organic Light Emitting Diode) ディスプレイ等を主体とする構成である。メータディスプレイ 1 2 0、および C I D 1 3 0 は、H C U 1 6 0 から取得する制御信号および映像データに基づき、種々の画像を表示画面に表示させる。メータディスプレイ 1 2 0 は、例えば、運転席の正面に設置されたメイン表示部である。C I D 1 3 0 は、ドライバの前方において車幅方向の中央領域に設けられたサブ表示部である。例えば、C I D 1 3 0 は、インストルメントパネルにおけるセンタクラスタの上方に設置されている。C I D 1 3 0 は、タッチパネルの機能を有しており、例えばドライバ等による表示画面へのタッチ操作、およびスワイプ操作等を検出する。

【 0 0 5 4 】

本実施形態では、表示部として、メータディスプレイ 1 2 0 (メイン表示部) を使用した場合を例にして説明する。

【 0 0 5 5 】

オーディオ装置 1 4 0 は、車室内に設置された複数のスピーカを有している。オーディオ装置 1 4 0 は、H C U 1 6 0 から取得する制御信号および音声データに基づき、報知音または音声メッセージ等を、聴覚情報としてドライバに提示する。すなわち、オーディオ装置 1 4 0 は、視覚情報と異なる態様の情報を提示可能な情報提示デバイスである。

【 0 0 5 6 】

操作デバイス 1 5 0 は、ドライバ等によるユーザ操作を受け付ける入力部である。操作デバイス 1 5 0 には、例えば自動運転機能の各レベルの開始および停止に関連するユーザ操作等が入力される。操作デバイス 1 5 0 には、例えば、ステアリングホイールのスポーク部に設けられたステアスイッチ、ステアリングコラム部に設けられた操作レバー、ドライバの発話内容を認識する音声入力装置、および C I D 1 3 0 におけるタッチ操作作用のアイコン (スイッチ) 等が含まれる。

【 0 0 5 7 】

H C U 1 6 0 は、上記のロケータ 3 0、周辺監視センサ 4 0、車載通信器 5 0、第 1 自動運転 E C U 6 0、第 2 自動運転 E C U 7 0、および車両制御 E C U 8 0 等が取得した情報に基づき、メータディスプレイ 1 2 0 における表示の制御を行う (詳細後述)。H C U 1 6 0 は、メモリ 1 6 1、プロセッサ 1 6 2、仮想カメラ 1 6 3、入出力インターフェース、およびこれらを接続するバス等を備えたコンピュータを主体として含む構成である。

【 0 0 5 8 】

メモリ 1 6 1 は、コンピュータにより読み取り可能なプログラムおよびデータ等を非一時的に格納または記憶する、例えば半導体メモリ、磁気媒体および光学媒体等のうち、少なくとも一種類の非遷移的実体的記憶媒体 (non-transitory tangible storage medium) である。メモリ 1 6 1 は、後述の提示制御プログラム等、プロセッサ 1 6 2 によって実行される種々のプログラムを格納している。

【 0 0 5 9 】

プロセッサ 1 6 2 は、演算処理のためのハードウェアである。プロセッサ 1 6 2 は、例えば、C P U (Central Processing Unit)、G P U (Graphics Processing Unit)、および R I S C (Reduced Instruction Set Computer) - C P U 等のうち、少なくとも一種類をコアとして含む。

【 0 0 6 0 】

プロセッサ 1 6 2 は、メモリ 1 6 1 に格納された提示制御プログラムに含まれる複数の

10

20

30

40

50

命令を、実行する。これによりHCU160は、ドライバへの提示制御のための機能部を、複数構築する。このようにHCU160では、メモリ161に格納された提示制御プログラムが複数の命令をプロセッサ162に実行させることで、複数の機能部が構築される。

【0061】

仮想カメラ163は、ソフトウェアで作成された3D空間上に設定されたカメラである。仮想カメラ163は、ロケータ30、周辺監視センサ40（カメラ41）、および車載通信器50等の情報から、自車10の座標位置を基準にして他車両20（前方車21、後続車22）の位置を推定して、自車10、および他車両20の画像（例えば、俯瞰的に捉えた画像、図2～図4）を形成する。尚、仮想カメラ163は、自車10、および他車両20の画像を俯瞰的、あるいは平面的に捉えた画像（平面図）として形成することも可能である。

10

【0062】

HCU160は、第1自動運転ECU60、または第2自動運転ECU70から、走行環境の認識結果を取得する。HCU160は、取得した認識結果に基づいて、自車10の周辺状態を把握する。具体的には、HCU160は、ADエリアへの接近、ADエリアへの進入、ST区間（渋滞区間、高速区間等）への接近およびST区間への進入等を把握する。HCU160は、第1、第2自動運転ECU60、70から取得した認識結果に代えて、ロケータECU34や周辺監視センサ40等から直接取得した情報に基づいて周辺状態を把握してもよい。

【0063】

20

HCU160は、自車10がMDエリアを走行している場合に、自動運転を許可できないと判断する。一方で、HCU160は、ADエリアを走行している場合に、レベル2以上の自動運転を許可できると判断する。更に、HCU160は、ADエリアのうち非ST区間を走行している場合に、レベル2以下の自動運転を許可できると判定し、ST区間を走行している場合には、レベル3以上の自動運転を許可できると判定する。

【0064】

HCU160は、自車10の位置、走行速度、周辺状態、ドライバの状態、および現在許可されている自動運転レベル、および操作デバイス150への入力情報等に基づいて、実際に実行する自動運転レベルを判断する。即ち、HCU160は、現在許可されている自動運転レベルの開始指示が入力情報として取得された場合に、当該自動運転レベルの実行を決定する。

30

【0065】

HCU160は、自動運転に関するコンテンツの提示を制御する。具体的には、HCU160は、各種情報に基づき各表示デバイス110、120、130に提示させるコンテンツを選定する。

【0066】

HCU160は、各表示デバイス110、120、130に提供する制御信号および映像データと、オーディオ装置140に提供する制御信号および音声データとを生成する。HCU160は、生成した制御信号および各データを各提示デバイスへと出力することで、各表示デバイス110、120、130にて情報提示を実施する。

40

【0067】

表示装置100の構成は、以上ようになっており、以下、図2～図4を加えて、作動および作用効果について説明する。

【0068】

本実施形態では、主に、高速道路走行において、自動運転レベル2以下に対して、渋滞発生区間や高速走行可能区間での自動運転レベル3（渋滞追従運転、高速追従運転、定速走行運転、車線内走行等）が実施される場合を例にしている。自動運転レベル3が可能となる条件（所定の自動運転可能条件）は、例えば、予め定めた車速条件を満たしている、複数の走行車線がある、中央分離帯がある、等となっている。HCU160は、通常走行（非自動運転走行）か、自動運転走行かに応じて、メータディスプレイ120における自

50

車 10 の周辺画像の表示を切替える。

【0069】

1. 通常運転時（非自動運転時）の表示

HCU160は、自動運転が実行されていないとき、ロケータ30、周辺監視センサ40（主にフロントカメラ）、および車載通信器50によって得られる情報を基に、図2（a）、図3（a）、図4（a）に示すように、主に、自車10を含む前方エリアの画像FP（他車両20、即ち前方車21）をメータディスプレイ120に表示する。メータディスプレイ120に表示される画像は、例えば、自車10の後方上側から進行方向に向けて俯瞰される俯瞰図が用いられている。尚、画像は、俯瞰図に代えて、平面図を用いたものとしてもよい。

10

【0070】

2. 自動運転時の表示

HCU160（仮想カメラ163）は、自動運転が実行されているとき、ロケータ30、周辺監視センサ40（主にカメラ41）、および車載通信器50によって得られる情報を基に、図2（b）、図3（b）、図4（b）に示すように、後続車22を含む後方エリアの画像RPを前方エリアの画像FPに連続するように追加して、メータディスプレイ120に表示する。図2（b）、図3（b）、図4（b）に示す全体画像は、例えば、自車10周辺の他車両20の座標情報をもらい、動的なグラフィックモデルとして描画したものである。

【0071】

また、HCU160は、図3（b）に示すように、把握された後続車22が後方エリアに入るように（視認されるように）後方エリアを拡大させる。つまり、HCU160は、自車10と後続車22との距離Dが大きくなる程、後方エリアを大きく設定する。

20

【0072】

また、HCU160は、図4（b）に示すように、自車10と後続車22との距離Dが予め定めた所定距離以上となると、後方エリアの大きさを最大設定として、後続車22の表示としては、単なる存在を示すための簡易表示S（例えば、三角マーク表示）とする。簡易表示Sにおいては、自車10と後続車22との距離D（画像中の両者の間隔）は、明確には表示されない。

【0073】

HCU160は、図2（b）、図3（b）、図4（b）における表示において、仮想カメラ163の位置を移動する、あるいは仮想カメラ163の画角を拡縮する、あるいは仮想カメラ163の向きを移動する、あるいは平面上の表示エリアを拡大（2次元表示の場合）することで対応する。

30

【0074】

更に、HCU160は、図2（b）、図3（b）に示すように、後続車22を強調するために、後続車22を囲むように、強調表示E（例えば、矩形枠状のマーク）を付加する。

【0075】

以上のように、本実施形態では、HCU160は、自車10において、位置情報および周辺情報を基に、自動運転機能が発揮されていないときに、自車10を含む前方エリアの画像FPをメータディスプレイ120に表示する。そして、HCU160は、自車10において、自動運転機能が発揮されているときには、後続車22を含む後方エリアの画像RPを前方エリアの画像FPに連続するように追加して、メータディスプレイ120に表示部に表示する。

40

【0076】

これにより、周辺監視義務が不要となる自動運転中であっても、メータディスプレイ120に、自車10および後続車22を含む後方エリアの画像RPが表示されるので、自車10と後続車22との関係性を把握することができる。

【0077】

また、HCU160は、把握された後続車22が後方エリアに入るように（視認される

50

ように)、後方エリアを拡大させるようにしているので、自車10に対する後続車22を確実に表示することができる。

【0078】

また、HCU160は、自車10と後続車22との距離Dが予め定めた所定距離以上となると、後方エリアの大きさを最大設定として、後続車22の表示としては、単なる存在を示すための簡易表示Sとしている。これにより、自車10に対して、後続車22がさほど近くない場合には、自車10との距離感 は明確にせずとも、その存在を提示することで、ドライバに対して、後続車22があることを認識させることができる。

【0079】

また、HCU160は、後続車22に対して強調表示Eを付加するようにしているので、後続車22に対する認識度を高めることができる。

【0080】

(第2実施形態)

第2実施形態を図5～図7に示す。第2実施形態は、上記第1実施形態に対して、メータディスプレイ120における後続車22の表示形態を変更したものである。図5、図6の符号(a)の図は、自動運転時において、自車10と後続車22との距離Dが相対的に長い場合、また、図5、図6の符号(b)の図は、自動運転時において、自車10と後続車22との距離Dが相対的に短い場合を示している。尚、後続車22については、上記第1実施形態と同様に強調表示Eを付加している。

【0081】

HCU160は、距離Dが変動する場合、ソフトウェアで作成された3D空間上で、仮想カメラ163の位置、画角、向き等を制御して、自車10に対する前方エリア、および後方エリアの撮影をする。図5(a)に示すように、距離Dが相対的に長い場合の後続車22の表示を表示エリアの下側に設定すると、図5(b)に示すように、距離Dが相対的に短くなった場合、自車10の位置が、表示エリア内で下側に変動することになり、ドライバにとっては、見にくい表示となり得る。尚、自車10に対する前方エリア、および後方エリアの撮影にあたっては、実際のカメラ41を用いて、前方、後方のエリアの映像を合成して出力してもよい。

【0082】

よって、HCU160は、このように距離Dが変動する場合に、仮想カメラ163の設定を固定して、図6に示すように、後方エリアを距離Dの変動を吸収可能な大きさに固定する。つまり、HCU160は、後続車22が表示される後方エリアを固定エリアFAとして設定する。そして、HCU160は、前方エリアにおける自車10の位置を固定し、自車10に対して距離Dの変動を伴う後続車22の位置を、後方エリア内(固定エリアFA内)で変動させるように表示する。

【0083】

これにより、ドライバに対して、自車10の位置を基準にして、距離Dの変動を伴う後続車22の表示を、見やすいものにすることができる。

【0084】

尚、図7に示すように、距離Dが所定距離以下となったときに、固定エリアFAの設定を解除した表示に戻すようにしてもよい。

【0085】

(第3実施形態)

第3実施形態を図8～図16に示す。第3実施形態は、後続車22の種類に応じて、表示形態を制御する。図8は、自動運転時における表示形態制御の要領を示すフローチャートである。自動運転モードは、例えば、高速道路における追従走行(高速、低速含む)、定速走行、車線内走行等である。HCU160が行う表示形態制御について、以下説明する。図8のフローチャートにおいては、所定時間ごとに、スタートからエンドが繰り返し実行される。

【0086】

10

20

30

40

50

自動運転制御が実行される中で、まず、フローチャートのステップS100において、HCU160は、周辺監視センサ40（カメラ41）の情報から、後続車22があるか否かを判定する。HCU160は、後続車22ありと判定すると、ステップS110に進み、否定判定すると本制御を終了する。

【0087】

ステップS110では、HCU160は、後続車22は、緊急車23（優先後続車）か否かを判定する。HCU160は、周辺監視センサ40における音感知センサ43による情報、例えば、サイレン音、サイレン音の方向等の情報から、後続車22が緊急車23（パトカー、救急車、消防車等）であるか否かを判定する。HCU160は、ステップS110で、肯定判定すると、ステップS120に進み、また、否定判定すると、ステップS150に進む。尚、ステップS120～ステップS141においては、後続車22は、緊急車23と判定しているステップになり、後続車22を緊急車23と呼ぶことにする。

10

【0088】

ステップS120では、HCU160は、周辺監視センサ40（例えばカメラ41）の情報から、自車10と緊急車23との距離が、所定距離（例えば100m）未満であるか否かを判定する。

【0089】

ステップS120で、肯定判定すると（距離は100m未満）、HCU160は、ステップS130で、図9に示すように、緊急車23を、相対的に大きく表示する。具体的には、ステップS131で、HCU160は、後方エリアを拡張して、複数の後続車22があっても、そのうちの緊急車23までを表示する。尚、HCU160は、緊急車23の画像に、強調表示Eを付加して表示する。

20

【0090】

更に、HCU160は、自車10と、緊急車23との関係性を示すメッセージMを表示する。HCU160は、メッセージMを表示するにあたって、メッセージMの位置は、表示画像のうち、自車10の画像、および緊急車23の画像には、重ならない位置に設定する。メッセージMは、例えば、「後方に緊急車両あり、道を譲ります。」といった内容である。HCU160は、緊急車23の画像に対する強調表示Eと、メッセージMによって緊急車23の存在をドライバに知らせる。

【0091】

そして、緊急車23を優先するために、HCU160は、第2自動運転ECU70に指示を出して、自動運転によって車線を変更して、速やかに緊急車23を通過させるようにする。

30

【0092】

一方、ステップS120で、否定判定すると（距離は100m以上）、HCU160は、ステップS140で、図11に示すように、緊急車23を、相対的に小さく表示する。具体的には、ステップS141で、HCU160は、後方エリアを100mの範囲までとし、簡易表示Sを用いて（距離は明確には表示せずに）、後方エリアに緊急車23がいることを表示する。尚、ここでは、緊急車23を優先して通過させるには、まだ時間がかかるため、上記（図9）のようなメッセージMは、表示していない。

40

【0093】

尚、図10は、図9と図11の中間的な場合の表示形態の例を示したものであり、例えば、ステップS120での判定結果を3段階に設定した場合、中間段階の判定に対して適用可能である。図10では、緊急車23を簡易表示Sとして、メッセージMを表示する例を示している。

【0094】

次に、ステップS110で否定判定の後、ステップS150で、HCU160は、車載通信器50の情報から、後続車22は自動運転をしており、且つ、周辺監視センサ40の情報から、自車10との距離が20m未満か否かを判定する。

【0095】

50

ステップS150で、肯定判定すると、HCU160は、後続車22は自車10に対して自動運転による追従走行を行っている判断する。そして、ステップS160で、HCU160は、図12～図14に示すように、自車10と後続車22との一体感を伴う一体感表示Uを行う。

【0096】

一体感表示Uは、自車10とすぐ後ろの後続車22が、追従走行によって対になっている様子を示す表示となっている。例えば、図12では、一体感表示Uとして、自車10と後続車22とを囲うように枠を設けて、枠内（道路面）に所定の色を付けた表示としている。また、図13では、一体感表示Uとして、自車10と後続車22とを同一のデザインの車両画像としている。また、図14では、自車10と後続車22とが接続（牽引）された表示としている。

10

【0097】

尚、ステップS160において、ステップS130、S131と同様に、メッセージMを表示してもよい。メッセージMは、例えば、「後続車22は、自車10に対して自動追従走行しています。」といった内容とすることができる。

【0098】

一方、ステップS150で、否定判定すると、HCU160は、ステップS170で、後続車22は、煽り運転車か否かを判定する。HCU160は、周辺監視センサ40からの情報、例えば、現在の車速、自車10と後続車22との車間距離、後続車22の蛇行走行有無、後続車22からのハイビーム有無、自車10の周囲における他車両20の台数（後続車22が1台のみか）、後続車22の走行する車線位置（車線を頻繁に変更）等から、後続車22が煽り運転車両か否かを判定する。

20

【0099】

ステップS170で、肯定判定すると、HCU160は、ステップS180で、図15、図16に示すように、ドライバに対する注意表示を行う。具体的には、HCU160は、後方エリアに強調表示Eを付加した後続車22（煽り運転車）を表示する。また、HCU160は、自車10、および後続車22に重ならないように、メッセージMを表示する。図15では、自車10よりも前側となる前方エリアにメッセージMを表示し、また、図16では、自車10と後続車22との間にメッセージMを表示する例を示している。

【0100】

メッセージMは、例えば、「煽り運転の可能性が高いです。録画中です。」といった内容（図15）や、「煽り運転かもしれません。録画中です。」といった内容（図16）である。

30

【0101】

尚、ステップS170で、否定判定すると、HCU160は、本制御を終了する。

【0102】

以上のように、本実施形態では、後続車22の種類に応じて、表示形態を制御しており、ドライバは、自動運転中であっても、後続車22を認識すること、更には必要とされる処置を行うことが可能となる。

【0103】

HCU160は、後続車22の中に、予め定めた優先度の高い緊急車23（優先後続車）があると、後方エリアにおいて、緊急車23までを表示するようにしている。これにより、ドライバは、確実に緊急車23の存在を認識することができる。

40

【0104】

また、HCU160は、緊急車23を強調する強調表示Eを行う。これにより、ドライバは、緊急車23を確実に認識することができる。尚、後続車22が煽り運転車の場合も、同様に強調表示Eを行うことによって、ドライバの認識度を高めることができる。

【0105】

また、HCU160は、後続車22が、自車10に対して自動追従走行を行っている場合、自車10と後続車22とを、一体感を伴う一体感表示Uを行う。これにより、ドライ

50

バは、後続車 2 2 が、自動追従走行をしていることを認識することができる。

【0106】

また、HCU160は、自車10と後続車22との関係性を示すメッセージMを表示する。これにより、ドライバは、後続車22との関係性を詳細に認識することができる。

【0107】

また、HCU160は、メッセージMを表示するにあたって、画像のうち、自車10および後続車22に重ならないように表示する。これにより、自車10と後続車22との位置関係の表示を阻害することがない。

【0108】

尚、上記実施形態において、図8に示すフローチャートによる処理をスタートさせることによって、表示形態の制御（後続車22の表示）を行うようにした。しかしながら、これに限らず、ドライバの顔を撮影するドライバカメラを設けて、ドライバの視線がバックミラーを見ている回数が単位時間当たりの閾値を超えた場合に、後続車22の表示処理を実行（スタート）するようにしてもよい。

【0109】

（第4実施形態）

第4実施形態を図17に示す。第4実施形態では、HCU160は、ロケータ30、周辺監視センサ40、車載通信器50、第1、第2自動運転ECU60、70、および車両制御ECU80等から各種情報を取得する。HCU160は、各種情報のうち、特に、自車10の位置情報、走行状態、および周辺情報を基に設定される自動運転のレベル（レベル1、2、3以上）と、自車10の走行状態（渋滞走行、高速走行等）と、周辺車両（前方車21、後続車22）の状況とに応じて、表示部に表示する周辺画像の表示形態を切替える。周辺画像は、自車10周りの画像であり、自車10と周辺車両21、22との関係性を示す画像である。表示部は、例えば、メータディスプレイ120が使用される。

【0110】

図17の左側に示すように、自車10が自動運転レベル2（あるいは自動運転レベル1も含む）で走行している場合に、HCU160は、自車10を含む前方エリアの画像FPを表示する。このとき、前方エリアの画像FPは、自車10の後方上部から捉えた俯瞰表現が使用されている。

【0111】

一方、図17の右側に示すように、自車10が、自動運転のレベル3以上となると、HCU160は、前方エリアの画像FPに、後方エリアの画像RPを加えて表示する。

【0112】

図17の右側上段に示すように、自動運転のレベルが、渋滞時限定レベル3のときに、HCU160は、後続車22があると、後方エリアの画像RPを、後続車22の後端までとして表示し、後続車22がないと、後続車22を想定したエリアよりも更に広いエリアとなるように表示する。このときの周辺画像は、俯瞰表現が使用されている。尚、後方から高速で後続車22が近づいてきたときに、後方エリアを広く表示してもよい。また、周辺画像は、CID130に表示するようにしてもよい。

【0113】

また、図17の右側中段に示すように、自動運転のレベルが、予め設定された所定のエリア（例えば、高速道路の規定区間）での自動運転が許可されるエリア限定レベル3（エリア限定自動運転）のときに、HCU160は、周辺画像として、自車10の上方から捉え、自車10を画像の中央に配置した平面的な画像として表示する。周辺画像は、CID130に表示するようにしてもよい。また、後続車22がない場合は、周辺画像内において、自車10は、後方に対応する位置（画像の下側）に表示されるようにしてもよい。

【0114】

また、図17の右側下段に示すように、自車10にとって、危険を及ぼす可能性のある危険車24（例えば、煽り車両や、高速で接近する車両、自車10の車線に近い位置で接近する車両など）の接近があると、HCU160は、危険車24が後方エリアの画像RP

10

20

30

40

50

内に入るように表示する。HCU160は、危険車24が接近する前の段階では、自車10を周辺画像の中央に配置し、危険車24が接近すると、自車10の位置を中央からずらして、危険車24が確実に周辺画像内に入るように表示する。

【0115】

尚、HCU160は、自動運転レベル3の間は、自動運転レベル3に移行していることを示す（識別をする）ための識別表示（ここでは、AUTO25の表示）を行うようになっている。

【0116】

本実施形態によれば、自車10の自動運転レベル、走行状態（渋滞走行、高速走行等）、および周辺車両21、22の状況に応じて、自車10と周辺車両21、22との関係性にかかる表示形態が切替え表示されるので、自車10と周辺車両21、22との関係性を適切に把握することができる。

【0117】

渋滞時限定レベル3では、周辺画像は俯瞰表示され、また、後続車22の有無に応じて、後方エリアの広さが変更されるので、接近する後続車22を把握しやすくなる。

【0118】

また、エリア限定レベル3では、平面表示とされるので、周辺車両21、22を広い範囲で把握でき、特に、高速で接近してくる後続車22や、また、前方、左右における前方車21の動向を把握しやすくなる。

【0119】

また、危険車24の接近があると、後方エリアの画像RP内に入るように表示されるので、不安を取り除くことができる。

【0120】

（第5実施形態）

第5実施形態を図18に示す。第5実施形態では、HCU160は、自動運転のレベル、自車10の走行状態、および周辺車両21、22の状況が判定されたタイミングに基づいて、周辺画像の表示形態の切替えタイミングを調整する。

【0121】

図18のパターン1では、自動運転レベル2において、第1、第2自動運転ECU60、70から自動運転レベル3が許可された信号を受けると、HCU160は、俯瞰表現にて、前方エリアの画像FPの表示に切替える。この周辺画像は、渋滞走行である場合、あるいはエリア限定走行である場合の両方を含む。

【0122】

その後、自動運転レベル3は、渋滞時限定レベル3である、あるいはエリア限定レベル3であることを受けると、HCU160は、そのタイミングで、渋滞時での周辺画像（俯瞰表現）の表示に切替える、あるいは、エリア限定での周辺画像（平面表現）の表示に切替える。この場合の周辺画像は、前方エリアの画像FPと後方エリアの画像RPとが含まれる。

【0123】

一方、図18のパターン2では、自動運転レベル2において、第1、第2自動運転ECU60、70から渋滞時限定レベル3、あるいはエリア限定レベル3が許可された信号を受けると、HCU160は、渋滞時限定レベル3のときは、俯瞰表現にて、前方エリアの画像FPの表示に切替える。あるいは、HCU160は、エリア限定レベル3のときは、平面表現にて、前方エリアの画像FPの表示に切替える。

【0124】

その後、後続車22ありの信号を受けると、HCU160は、そのタイミングで、渋滞時での前方エリアの画像FPおよび後方エリアの画像RPの表示に切替える、あるいは、エリア限定時での前方エリアの画像FPおよび後方エリアの画像RPの表示に切替える。

【0125】

これにより、HCU160は、第1、第2自動運転ECU60、70から受け取る自動

10

20

30

40

50

運転にかかる信号のタイミングに応じて、無理なく表示形態の切替えを行うことができる。

【0126】

(第6実施形態)

第6実施形態を図19、図20に示す。第6実施形態では、HCU160は、自動運転のレベルとして、上記で説明したように自動運転レベル2の状態から自動運転レベル3への表示形態の切替えに対して、手動運転（自動運転レベル0）、あるいは自動運転レベル1の状態から自動運転レベル3に移行するときの表示形態の切替えを行う場合を示している。

【0127】

図19に示すように、自動運転レベル0において、HCU160は、メータディスプレイ120には、本来のメータ（速度計、回転計等）の表示を行う。そして、自動運転レベルが、渋滞時限定レベル3になると、HCU160は、俯瞰表現による前方エリアの画像FP、および後方エリアの画像RPの表示に切替える。この例では、後続車22がある場合と、ない場合とを示している。

【0128】

また、自動運転レベル0において、自動運転レベルが、エリア限定レベル3になると、HCU160は、平面表現、あるいは俯瞰表現による前方エリアの画像FP、および後方エリアの画像RPの表示に切替える。この例では、後続車22がある場合を示している。

【0129】

一方、図20に示すように、自動運転レベル1において（例えば、追従走行）、HCU160は、メータディスプレイ120には、追従走行にかかる前方車21の表示を行っている。そして、上記と同様に、自動運転レベルが、渋滞時限定レベル3になると、HCU160は、俯瞰表現による前方エリアの画像FP、および後方エリアの画像RPの表示に切替える。この例では、後続車22がある場合と、ない場合とを示している。

【0130】

また、自動運転レベル1において、自動運転レベルが、エリア限定レベル3になると、HCU160は、平面表現、あるいは俯瞰表現による前方エリアの画像FP、および後方エリアの画像RPの表示に切替える。この例では、後続車22がある場合を示している。

【0131】

これにより、自動運転レベルがレベル0、あるいはレベル1であっても、自動運転レベル3に移行すると、前方エリアの画像FP、および後方エリアの画像RPを含む周辺画像に切替えられるので、自車10と周辺車両21、22との関係性を適切に把握することができる。

【0132】

(第7実施形態)

上記実施形態（第4実施形態）では、自動運転レベル3における周辺画像の表示形態として、俯瞰表現を用いた場合、あるいは平面表現を用いた場合、更には、俯瞰表現における表示エリアよりも広くする場合に、平面表現を用いることを説明した。

【0133】

俯瞰表現は、リアリティのある画像表現ができる反面、画像データ量が多い分、画像処理における負荷が増大し、滑らかな画像表現に支障をきたす場合がある。よって、リアリティを追求しなのであれば、平面表現で事足りることになる。よって、周辺の状況に応じて、俯瞰表現と平面表現とを使いわけるのがよい。この場合、俯瞰表現と平面表現とを切替える際に、滑らかな切替えが行われるようにするとよい。

【0134】

図21は、自車10の周辺状況に応じて、俯瞰表現と平面表現との間で、周辺画像を切替える場合を示している。図21では、例えば、渋滞時限定レベル3での周辺画像と、エリア限定レベル3での周辺画像を示している。

【0135】

渋滞時限定レベル3において、例えば、自車線以外が渋滞でないときは、エリア限定レ

10

20

30

40

50

ベル３のように平面表現に切替えるとよい。また、エリア限定レベル３において、渋滞が発生したときは、渋滞時限定レベル３のように俯瞰表現に切替えるとよい。

【０１３６】

また、ＨＣＵ１６０は、自車１０、および後続車２２の車速が高いほど、例えば、俯瞰表現にするための判定閾値を下げることで、俯瞰表現と平面表現とのうち、俯瞰表現の使用頻度を高くするようにするとよい。

【０１３７】

また、ＨＣＵ１６０は、自車１０と後続車２２との距離が大きいほど、後方エリアの画像ＲＰの範囲を大きくするとよい。

【０１３８】

（第８実施形態）

第８実施形態を図２２～図２５に示す。第８実施形態では、ＨＣＵ１６０は、自動運転のレベルとして、ドライバの周辺監視義務が不要となる渋滞走行時の渋滞時限定レベル３に応じた周辺画像を表示する。そして、ＨＣＵ１６０は、ドライバの周辺監視義務を伴う渋滞走行時の自動運転レベル２以下に移行しても、渋滞が解消しないときに、渋滞時限定レベル３の周辺画像の表示を継続し、その後に渋滞が解消して、自動運転レベル２以下に移行すると、自動運転レベル２以下に応じた周辺画像を表示する。

【０１３９】

図２２は、渋滞時限定レベル３から自動運転レベル２に移行した場合を示している。

【０１４０】

図２２の左側に示すように、渋滞時限定レベル３では、ＨＣＵ１６０は、周辺画像として、俯瞰表現にて、前方エリアの画像ＦＰと、後方エリアの画像ＲＰとを表示する（後続車２２有無を含む）。このとき、ＨＣＵ１６０は、渋滞時限定レベル３の間は、自動運転レベル３に移行していることを示す（識別をする）ための識別表示（ＡＵＴＯ２５の表示）を行うようになっている。

【０１４１】

そして、図２２の右側上段に示すように、自動運転レベル２に移行しても渋滞が解消しないとき、ＨＣＵ１６０は、渋滞時限定レベル３での表示形態をそのまま継続する。尚、自動運転レベル２に移行している間は、ＡＵＴＯ２５の表示は、非表示とされる。

【０１４２】

渋滞時限定レベル３から自動運転レベル２に移行されても、渋滞が解消しない場合は、車線数の減少、他車両２０の合流等が考えられ、自車１０の周辺への割込み等の可能性が高いため、前方エリアの画像ＦＰのみではなくて、後方エリアの画像ＲＰも含む表示形態にするのがよい。

【０１４３】

渋滞時限定レベル３と、自動運転レベル２とでは、渋滞時限定レベル３のときに、ＡＵＴＯ２５の表示が行われることで、渋滞時限定レベル３と、自動運転レベル２との識別が可能となる。

【０１４４】

一方、図２２の右側下段に示すように、自動運転レベル２に移行して、渋滞が解消したときは、ＨＣＵ１６０は、自動運転レベル２に応じた、前方エリアの画像ＦＰの表示に切替える。尚、自動運転レベル２に移行している間は、ＡＵＴＯ２５の表示は、非表示とされる。

【０１４５】

図２３は、渋滞時限定レベル３から自動運転レベル１に移行した場合を示している。渋滞が解消しない場合の表示形態は、上記図２２の場合と同様である。また、渋滞が解消した場合は、前方エリアの画像ＦＰとして、例えば、追従走行における前方車２１が表示される。

【０１４６】

また、図２４は、渋滞時限定レベル３から自動運転レベル０（手動運転）に移行した場

10

20

30

40

50

合を示している。渋滞が解消しない場合の表示形態は、上記図 22 の場合と同様である。また、渋滞が解消した場合は、本来のメータ表示（速度計、回転計等）とされる。

【0147】

尚、図 25 は、参考として、エリア限定レベル 3 から自動運転レベル 2、レベル 1、レベル 0（手動運転）に移行した場合を示している。エリア限定レベル 3 では、平面表現、あるいは俯瞰表現によって、前方エリアの画像 F P と後方エリアの画像 R P とが表示されている（A U T O 25 の表示あり）。そして、自動運転レベル 2 に移行すると、前方エリアの画像 F P（複数の前方車 21）が表示され、自動運転レベル 1 に移行すると、前方エリアの画像 F P（追従走行における前方車 21）が表示され、自動運転レベル 0 に移行すると、本来のメータ表示とされる。自動運転レベル 2、レベル 1、レベル 0 では、A U T O 25 の表示は、非表示とされる。

10

【0148】

（第 9 実施形態）

第 9 実施形態では、自動運転レベル 3 におけるセカンドタスクにかかる表示と、周辺画像の表示との切替えについて説明する。

【0149】

H C U 160 は、自動運転のレベルとして、ドライバの周辺監視義務が不要となる自動運転レベル 3 に移行すると、ドライバに対して運転以外の行為として許可されるセカンドタスクにかかる表示を行う。そして、H C U 160 は、接近する他車両 20 があったとき、あるいは、急速度の他車両 20 があったときに、セカンドタスクにかかる表示を周辺画像に切替える。

20

【0150】

セカンドタスクを表示する表示部は、メータディスプレイ 120 や、C I D 130 とすることができる。例えば、C I D 130 にセカンドタスクにかかる表示（映画の再生等）をしており、接近する他車両 20 や、急速度の他車両 20 があると、H C U 160 は、C I D 130 の表示を周辺画像に切替える。周辺画像は、前方エリアの画像 F P および後方エリアの画像 R P としたり、後方エリアの画像 R P のみとしてもよい。

【0151】

また、H C U 160 は、自動運転のレベルとして、ドライバの周辺監視義務が不要となる自動運転レベル 3 に移行して、ドライバが、運転以外の行為として許可されるセカンドタスク（スマートフォンの操作等）を始めると、周辺画像を、予め定めた最小限度の表示内容にする。また、H C U 160 は、ドライバがセカンドタスクを中断したとき（顔を上げたとき等）、接近する他車両 20 があったとき、あるいは、急速度の他車両 20 があったときに、最小限度の表示内容を周辺画像に切替える。周辺画像は、前方エリアの画像 F P および後方エリアの画像 R P としたり、後方エリアの画像 R P のみとしてもよい。

30

【0152】

このように、H C U 160 は、自動運転レベル 3 において、表示部（メータディスプレイ 120、C I D 130 等）におけるセカンドタスクにかかる表示、あるいは、セカンドタスクに伴う最小限度の表示内容を、周辺車両 21、22 の状況、ドライバのセカンドタスク中断等によって、周辺画像に切替える。よって、自動運転レベル 3 であっても、自車 10 と周辺車両 21、22 との関係性を適切に把握することができる。

40

【0153】

（第 10 実施形態）

第 10 実施形態を図 26 に示す。第 10 実施形態では、表示部として、自車 10 の後側方における周辺車両 21、22 を表示する電子ミラー表示部 170 を備えている。電子ミラー表示部 170 は、例えば、メータディスプレイ 120 に隣接して設けられている。そして、H C U 160 は、自動運転レベル 3 において（メータディスプレイ 120 に A U T O 25 の表示あり）、自車 10 にとって、危険を及ぼす可能性のある危険車 24 の接近があると、メータディスプレイ 120、および電子ミラー表示部 170 の両者に、危険車 24 を強調して表示する。

50

【0154】

メータディスプレイ120における周辺画像は、例えば、平面表現による、前方エリアの画像FPと、後方エリアの画像RPとすることができる。また、強調表示は、例えば、上記第1実施形態で説明した強調表示E等とすることができる。

【0155】

これにより、危険車24の接近があると、メータディスプレイ120と電子ミラー表示部170の両者によって、危険車24が表示されるので、不安を取り除くことができる。

【0156】

(第11実施形態)

第11実施形態を図27に示す。第11実施形態では、HCU160は、自動運転レベル3において、自車10の隣の車線が渋滞していると、周辺画像の表示形態として、自車10の後方上部から捉えた俯瞰表現に切替え(図27(a))、自車10の隣の車線が渋滞していないと、自車10の上部から捉えた平面表現に切替える(図27(b))。

【0157】

これにより、隣の車線が渋滞していると、割込みの可能性は低いと思われる。このとき周辺画像が俯瞰表現されるので、主に、後方側の他車両20に注意を向けることができる。また、隣の車線が渋滞していないと、高速度の車両が接近して割込みをかける可能性があると思われる。このとき、周辺画像が平面表現されるので、より広い領域について、注意を向けることができる。

【0158】

(第12実施形態)

第12実施形態を図28～図31に示す。第12実施形態では、HCU160は、合流地点において、合流しようとする他車両20があると、周辺画像に他車両20を加えて表示する。

【0159】

図28は、渋滞走行で後続車22がない場合を示している。図28(a)は、渋滞時限定レベル3にて、俯瞰表現された周辺画像を示している。自車10の位置は、周辺画像の下側、あるいは、周辺画像の中央とすることができる。図28(b)は、合流地点での周辺画像を示している。合流地点では、渋滞時限定レベル3は、自動運転レベル2に変更される。周辺画像には、合流しようとする他車両20が表示される。このとき、自車10の位置は、多少、右側に移動され、合流側となる左側の他車両20が確実に表示されるようにするとよい。また、周辺画像としては、俯瞰表現から平面表現としてもよい。そして、図28(c)は、合流後の周辺画像を示している。ここでは、図28(a)と同様の表示となる(合流後、後続車22なし)。

【0160】

図29は、渋滞走行で後続車22がいる場合を示している。図29(a)は、渋滞時限定レベル3にて、俯瞰表現された周辺画像を示している。自車10の位置は、周辺画像の中央とすることができる。図29(b)は、合流地点での周辺画像を示している。合流地点では、渋滞時限定レベル3は、自動運転レベル2に変更される。周辺画像には、合流しようとする他車両20が表示される。このとき、自車10の位置は、多少、右側に移動され、合流側となる左側の他車両20が確実に表示されるようにするとよい。また、周辺画像としては、俯瞰表現から平面表現としてもよい。そして、図29(c)は、合流後の周辺画像を示している。ここでは、図29(a)と同様の表示となる(合流後、後続車22あり)。

【0161】

図30は、エリア限定走行で後続車22がない場合を示している。図30(a)は、エリア限定レベル3にて、平面表現された周辺画像を示している。自車10の位置は、周辺画像の下側とすることができる。図30(b)は、合流地点での周辺画像を示している。合流地点では、エリア限定レベル3は、自動運転レベル2に変更される。周辺画像には、合流しようとする他車両20が表示される。このとき、自車10の位置は、多少、右側

10

20

30

40

50

に移動され、合流側となる左側の他車両 20 が確実に表示されるようにするとよい。また、周辺画像としては、平面表現から俯瞰表現としてもよい。そして、図 30 (c) は、合流後の周辺画像を示している。ここでは、図 30 (a) と同様の表示となる（合流後、後続車 22 なし）。

【0162】

図 31 は、エリア限定走行で後続車 22 がいる場合を示している。図 31 (a) は、エリア限定レベル 3 にて、平面表現された周辺画像を示している。自車 10 の位置は、周辺画像の中央とすることができる。図 31 (b) は、合流地点での周辺画像を示している。合流地点では、エリア限定レベル 3 は、自動運転レベル 2 に変更される。周辺画像には、合流しようとする他車両 20 が表示される。このとき、自車 10 の位置は、多少、右側に移動され、合流側となる左側の他車両 20 が確実に表示されるようにするとよい。また、周辺画像としては、平面表現から俯瞰表現としてもよい。そして、図 31 (c) は、合流後の周辺画像を示している。ここでは、図 31 (a) と同様の表示となる（合流後、後続車 22 あり）。

【0163】

これにより、各自動運転レベル 3 の走行状態に応じて、合流地点で合流しようとする他車両 20、および後続車 22（いる場合）の状況を的確に把握することができる。

【0164】

（第 13 実施形態）

第 13 実施形態を図 32 に示す。第 13 実施形態では、HCU 160 は、ドライバが自動運転から手動運転への交代に失敗すると、緊急避難として緊急停止されるまでの間に、周辺画像において自車 10 の位置を中央にして周辺車両 21、22 を表示する。

【0165】

図 32 (a) に示すように、例えば、渋滞時限定レベル 3 にて、周辺画像が俯瞰表現によって表示される。図 32 (a) の上段は、自車 10 に後続車 22 がなく、自車 10 が周辺画像の下部に表示された場合を示している。図 32 (a) の中段は、自車 10 に後続車 22 がなく、自車 10 が周辺画像の中央に表示された場合を示している。図 32 (a) の下段は、自車 10 に後続車 22 があり、自車 10 が周辺画像の中央に表示された場合を示している。

【0166】

渋滞時限定レベル 3 から自動運転レベル 2 へ移行すると、HCU 160 は、図 32 (b) に示すように、周辺画像に運転交代のためのメッセージ M を表示する。メッセージ M は、例えば、「運転交代してください」といった内容とすることができる。ここで、ドライバが、よそ見をしていたり、気づくのが遅れたり等して、運転交代に失敗すると、HCU 160 は、図 32 (c) に示すように、緊急停止中である（減速中である）ことを表示する。このとき、HCU 160 は、自車 10 の位置を周辺画像の中央に配置して、その周りに周辺車両 21、22 を表示する。

【0167】

これにより、運転交代に失敗しても、自車 10 の周辺車両 21、22 の状況を的確に把握することができる。

【0168】

（第 14 実施形態）

第 14 実施形態を図 33 に示す。第 14 実施形態では、第 2 自動運転 ECU 70 は、自動運転レベル 3 以上を許可する条件として、前方車 21（前方の先行車）と後続車 22 とが存在するという条件を加えて、自動運転制御を行う。

【0169】

HCU 160 は、ドライバの周辺監視義務を伴う自動運転レベル 2 以下から、周辺監視義務が不要となる自動運転レベル 3 以上（例えば、渋滞時限定レベル 3）に移行可能となったときに、自車 10 の周辺画像に後続車 22 を表示する（図 33 の真中）。そして、HCU 160 は、例えば、ドライバによって操作デバイス 150 への入力操作が行われて、

10

20

30

40

50

自動運転レベル 3 以上に移行した後に、周辺画像における後続車 2 2 を非表示とする（図 3 3 の右）。

【0 1 7 0】

H C U 1 6 0 は、周辺画像において、後続車 2 2 を非表示とするにあたって、カメラ 4 1 等によって、取得された後続車 2 2 自体の画像データの出力を停止して、メータディスプレイ 1 2 0 等の表示部に表示されないようにする。あるいは、H C U 1 6 0 は、カメラ 4 1 等（取得部）のカメラアングルを変更して、周辺画像の表示エリアとして、自車 1 0 の後方エリアの画像 R P をカットして（自車 1 0 を周辺画像内の最下部にして）、後続車 2 2 を非表示とする。

【0 1 7 1】

尚、後続車 2 2 としては、基本的に自車レーン（自車 1 0 のレーン）における後続車 2 2 を捉えるものとするが、自車レーンにおける後続車 2 2 と、隣のレーンにおける後続車 2 2 とを捉える場合（図 3 3 の真中）を含むようにしてもよい。

【0 1 7 2】

また、H C U 1 6 0 は、渋滞時限定レベル 3 に移行した後は、自動運転レベル 3 であることを示す（識別をする）ための識別表示（A U T O 2 5 の表示）を行う。

【0 1 7 3】

本実施形態によれば、自動運転レベル 3 に移行可能となった段階では、周辺画像において、自動運転を許可する条件として後続車 2 2 が存在することをドライバに知らせることができる。そして、自動運転レベル 3 以上に移行した後は、周辺画像において、後続車 2 2 を非表示とすることで、ドライバに対して自動運転中における後方の情報量を減らすことができ、ドライバの利便性を向上させることができる。

【0 1 7 4】

（第 1 5 実施形態）

第 1 5 実施形態を図 3 4 に示す。第 1 5 実施形態では、上記第 1 4 実施形態に対して、周辺画像において、後続車 2 2 を非表示とするタイミングを変更したものである。

【0 1 7 5】

即ち、H C U 1 6 0 は、ドライバの周辺監視義務を伴う自動運転レベル 2 以下から、周辺監視義務が不要となる自動運転レベル 3 以上（例えば、渋滞時限定レベル 3）に移行するときに、自車 1 0 の周辺画像に後続車 2 2 を表示する（図 3 4 の真中）。そして、H C U 1 6 0 は、例えば、ドライバによって操作デバイス 1 5 0 への入力操作が行われて、自動運転レベル 3 以上に移行した後に、周辺画像における後続車 2 2 を非表示とする（図 3 4 の右）。

【0 1 7 6】

これにより、自動運転レベル 3 に移行する段階では、周辺画像において、自動運転を許可する条件として後続車 2 2 が存在することをドライバに知らせることができる。そして、自動運転レベル 3 以上に移行した後は、周辺画像において、後続車 2 2 を非表示とすることで、ドライバに対して自動運転中における情報量を減らすことができ、ドライバの利便性を向上させることができる。

【0 1 7 7】

（第 1 6 実施形態）

第 1 6 実施形態を図 3 5 に示す。第 1 6 実施形態では、前方車 2 1 と後続車 2 2 とが存在する条件で、自動運転レベル 3 以上として、前方車 2 1 に追従する自動追従走行を行う場合を例としている。

【0 1 7 8】

H C U 1 6 0 は、自動運転レベル 3 への移行後に、前方車 2 1 を強調表示する第 1 コンテンツ C 1 と、自車 1 0 の後方に存在し、自車 1 0 によって検知されている後続車 2 2 を強調表示する第 2 コンテンツ C 2 とを、周辺画像に表示する（図 3 5 の右）。

【0 1 7 9】

第 1 コンテンツ C 1、および第 2 コンテンツ C 2 として、種々のマーク画像が使用され

10

20

30

40

50

る。マーク画像は、例えば、図 3 5 に示すように、U 字状のマークであって、前方車 2 1 および後続車 2 2 を下側から囲むような表示とすることができる。尚、第 1、第 2 コンテンツ C 1、C 2 は、U 字状のマークに限らず、四角形や丸形のように、前方車 2 1 および後続車 2 2 の全体を囲むものや、目印となるドットマーク等としてもよい。また、第 1、第 2 コンテンツ C 1、C 2 は、両者が類似のデザインとする場合、あるいは、両者が異なるデザインとする場合のいずれを用いてもよい。

【0180】

加えて、HCU 160 は、第 2 コンテンツ C 2 による強調度合いは、第 1 コンテンツ C 1 による強調度合いよりも低く設定されるようにするとよい。

【0181】

これにより、第 1、第 2 コンテンツ C 1、C 2 を周辺画像に表示することによって、ドライバは、自動運転条件となる前方車 2 1 と後続車 2 2 との認識度合いを向上させることができる。

【0182】

また、第 1 コンテンツ C 1 に対して、第 2 コンテンツ C 2 の強調度合いを低くすることで、周辺画像の下端側における後続車 2 2 が強調され過ぎることを抑制して、自車 1 0 に対する認識度合いが低下することを抑制できる。

【0183】

(第 17 実施形態)

第 17 実施形態を図 3 6 に示す。第 17 実施形態は、上記第 14 ~ 第 16 実施形態と同様に、前方車 2 1 と後続車 2 2 がある場合の条件を踏まえて、自動運転制御する場合の例である。

【0184】

HCU 160 は、後続車 2 2 の不検知、あるいは後続車 2 2 の不在によって、ドライバの周辺監視義務が不要となる自動運転レベル 3 以上から、周辺監視義務を伴う自動運転レベル 2 以下に運転交代するときに、後続車 2 2 の不検知あるいは後続車 2 2 の不在を示す第 3 コンテンツ C 3 を周辺画像に表示する(図 3 6 の真中)。

【0185】

第 3 コンテンツ C 3 は、例えば、後続車 2 2 がいないことを示すマーク画像であって、例えば、四角形のマークとすることができる。第 3 コンテンツ C 3 は、この他にも、後続車 2 2 がいないことを示す絵文字等としてもよい。

【0186】

そして、HCU 160 は、自動運転レベル 2 以下への運転交代が完了したときに、第 3 コンテンツ C 3 を非表示とする(図 3 6 の右上)。

【0187】

更に、HCU 160 は、第 3 コンテンツ C 3 を非表示とした後に、周辺画像において、自車 1 0 が最下部に表示される表示形態に切替える(図 3 6 の右下)。尚、HCU 160 は、カメラ 4 1 等のカメラアングルを変更して、周辺画像の表示エリアとして、自車 1 0 の後方エリアの画像 RP をカットして、自車 1 0 を最下部に表示する。

【0188】

これにより、ドライバは、第 3 コンテンツ C 3 が表示されることで、後続車 2 2 がなくなったことを認識することができ、それまでの自動運転レベル 3 以上が解除されることになることを認識することができる。

【0189】

そして、自動運転レベル 2 以下への運転交代が完了したときに、第 3 コンテンツ C 3 は非表示とされるので、ドライバは、後続車 2 2 のいないノーマルな周辺画像を確認できる。更に、第 3 コンテンツ C 3 が非表示とされた後は、周辺画像において、自車 1 0 が最下部に表示されるので、不要な後方エリアの画像の情報がなくなり、ドライバは、自車 1 0 および前方側を注意すればよくなる。

【0190】

10

20

30

40

50

(第18実施形態)

第18実施形態を図37に示す。第18実施形態は、上記第14～第17実施形態と同様に、前方車21と後続車22とがある場合に、自動運転制御する場合の例である。

【0191】

HCU160は、上記の第14実施形態で説明したように、自動運転レベル3以上（渋滞限定レベル3）に移行して、後続車22を非表示とする（図37の左）。そして、その後に、HCU160は、後続車22が不検知となったときに、周辺画像において、一時的に後続車22が不検知であることを示す（報知する）報知マークNを、自車10の後方に表示する（図37の真中）。

【0192】

報知マークNは、後続車22がないことを示すマーク画像であって、例えば、四角形のマークとすることができる。報知マークNは、この他にも、後続車22がないことを示す絵文字等としてもよい。

【0193】

また、HCU160は、再度、後続車22が検知されたときに、周辺画像に後続車22を表示する（図37の右上）と共に、更に、その後に、後続車22の表示を非表示とする（図37の右下）。

【0194】

HCU160は、周辺画像において、後続車22を非表示とするにあたって、上記実施形態で説明したように、カメラ41等によって、取得された後続車22自体の画像データの出力を停止して、メータディスプレイ120等に表示されないようにする（図37の右下）。

【0195】

更に、HCU160は、後続車22を非表示するにあたって、後続車22に対する取得部の鳥瞰アングルを変更する。つまり、上記実施形態で説明したように、HCU160は、カメラ41（取得部）等のカメラアングルを変更して、周辺画像の表示エリアとして、自車10の後方エリアの画像RPをカットして、自車10を最下部に表示する（図36の右下に相当）。

【0196】

これにより、自動運転レベル3以上において、存在しているものの非表示とされた後続車22が、不検知となると（存在しなくなると）、報知マークNが表示されるので、ドライバは、この報知マークNによって、後続車22がいなくなったことを認識することができる。

【0197】

そして、その後に、再度、後続車22が検知されると、周辺画像に後続車22が表示されるので、ドライバは、実質的な後方の状況を認識することができる。更に、その後に、周辺画像において、後続車22が非表示とされるので、ドライバに対して自動運転中における後方の情報量を減らすことができ、ドライバの利便性を向上させることができる。

【0198】

(第19実施形態)

第19実施形態を図38に示す。第19実施形態は、上記第14～第18実施形態と同様に、前方車21と後続車22とがある場合に、自動運転制御する場合の例である。

【0199】

HCU160は、前方車21がすでに存在しており、あと、後続車22が存在すれば、自動運転レベル3以上に移行可能となる状況であると、自動運転への移行可能前状態であるとして、移行前画像Rを周辺画像内の後続車22に相当する位置に表示する（図38の真中）。

【0200】

移行前画像Rは、例えば、四角形のマークとすることができる。移行前画像Rは、この他にも、移行可能前状態であることを示す絵文字等としてもよい。

10

20

30

40

50

【0201】

尚、移行前画像Rが表示されるのは、あと一つ条件が揃えば自動運転に移行できる場合であって、ゲーム等で言われる「リーチ」の状態に相当し、移行前画像Rを「リーチ画像」と呼ぶこともできる。

【0202】

尚、後続車22が存在して、自動運転レベル3以上に移行した後は、上記第14実施形態と同様に、後続車22は、非表示とされる(図38の右)。

【0203】

これにより、ドライバは、移行前画像Rによって、自動運転への移行可能性が高いのか、低いのかを容易に認識することができる。

【0204】

(その他の実施形態)

上記各実施形態では、表示部をメータディスプレイ120としたが、これに限定されることなく、他のHUD110、あるいはCID130を表示部としてもよい。CID130を表示部として使用すると、自動運転に関する表示と、自動運転に切替える操作(タッチ操作)とが、CID130にて実現できる。

【0205】

また、CID130が、例えば複数のCIDから形成されて、メータディスプレイ120、および複数のCIDが、インストルメントパネル上で横一列に配置されるピラトゥーピラータイプの表示部としてもよい。

【0206】

この明細書および図面等における開示は、例示された実施形態に制限されない。開示は、例示された実施形態と、それらに基づく当業者による変形態様を包含する。例えば、開示は、実施形態において示された部品および／または要素の組み合わせに限定されない。開示は、多様な組み合わせによって実施可能である。開示は、実施形態に追加可能な追加的な部分をもつことができる。開示は、実施形態の部品および／または要素が省略されたものを包含する。開示は、ひとつの実施形態と他の実施形態との間における部品および／または要素の置き換え、または組み合わせを包含する。開示される技術的範囲は、実施形態の記載に限定されない。開示されるいくつかの技術的範囲は、請求の範囲の記載によって示され、更に請求の範囲の記載と均等の意味および範囲内での全ての変更を含むものと解されるべきである。

【0207】

本開示に記載の制御部およびその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つないしは複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ、およびメモリを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されるようにした。

【0208】

しかしながら、本開示に記載の制御部およびその手法は、一つ以上の専用ハードウェア理論回路によってプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。

【0209】

もしくは、本開示に記載の制御部およびその手法は、一つないしは複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサおよびメモリと、一つ以上のハードウェア論理回路によって構成されたプロセッサとの組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。

【0210】

また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。

【符号の説明】

【0211】

10 自車(車両)

10

20

30

40

50

- 2 0 他車両
- 2 1 前方車、周辺車両（先行車）
- 2 2 後続車、周辺車両
- 2 3 緊急車（優先後続車）
- 2 4 危険車
- 2 5 A U T O 表示（識別表示）
- 3 0 ロケータ（取得部）
- 4 0 周辺監視センサ（取得部）
- 5 0 車載通信器（取得部）
- 1 0 0 車両用表示装置
- 1 2 0 メータディスプレイ（表示部）
- 1 4 0 電子ミラー表示部
- 1 6 0 ヒューマンマシーンインターフェイスコントロールユニット（制御部）
- F P 前方エリアの画像
- R P 後方エリアの画像
- D 距離
- S 簡易表示
- E 強調表示
- U 一体感表示
- M メッセージ
- C 1 第 1 コンテンツ
- C 2 第 2 コンテンツ
- C 3 第 3 コンテンツ
- N 報知マーク
- R 移行前画像

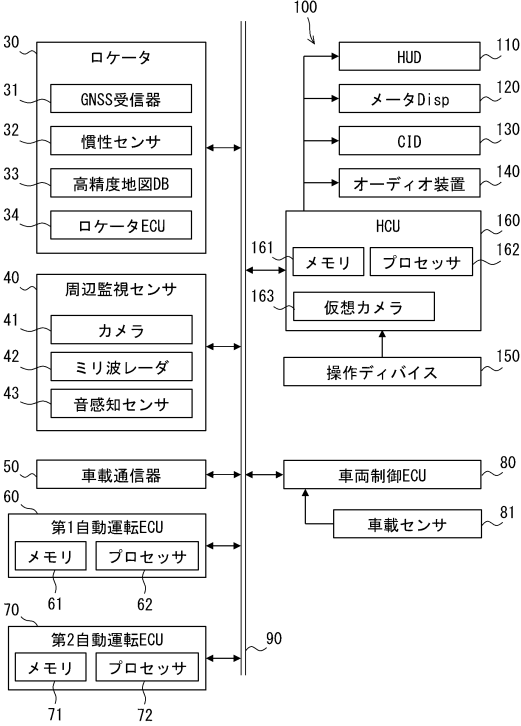
10

20

【図面】

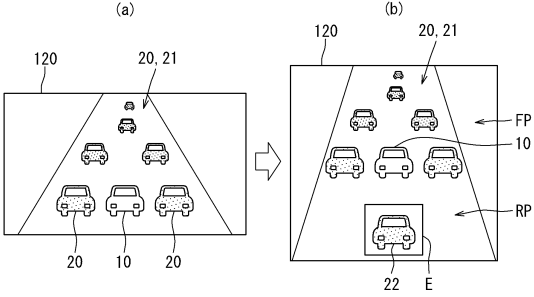
【図 1】

図1



【図 2】

図2

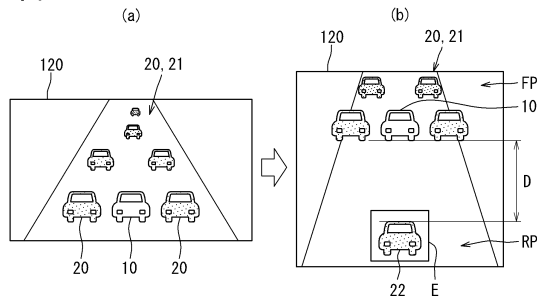


30

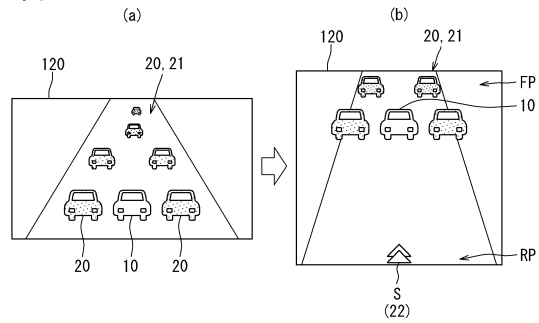
40

50

【図 3】
図3

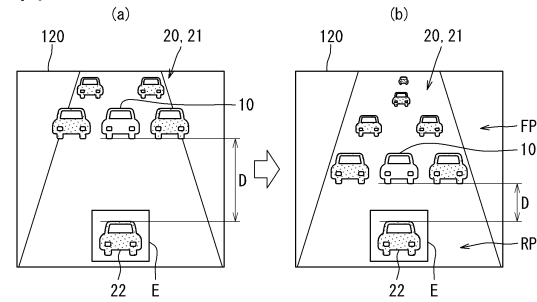


【図 4】
図4

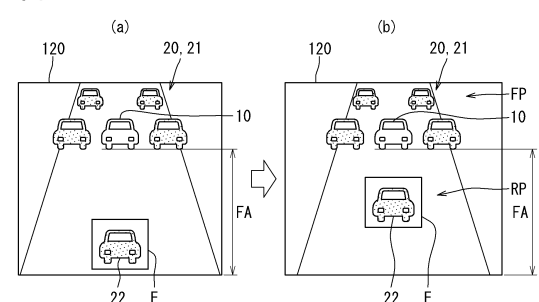


10

【図 5】
図5

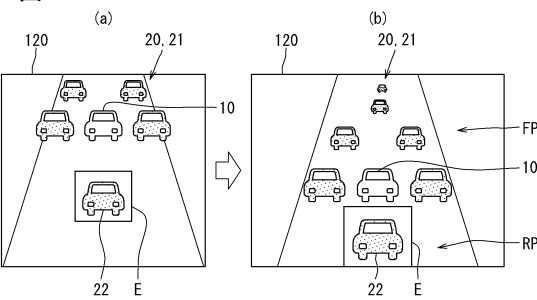


【図 6】
図6

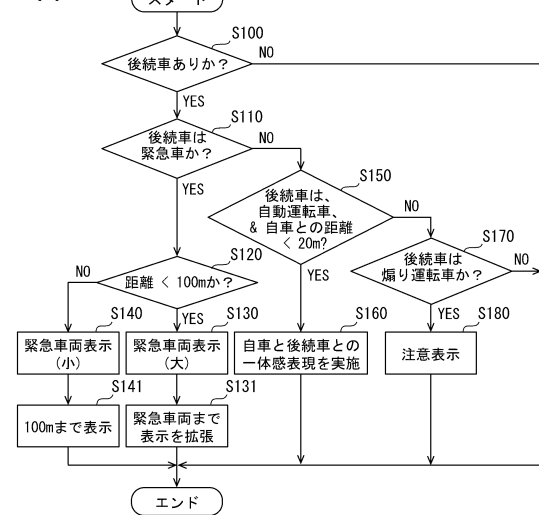


20

【図 7】
図7



【図 8】
図8

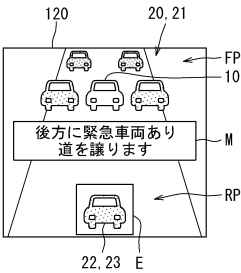


30

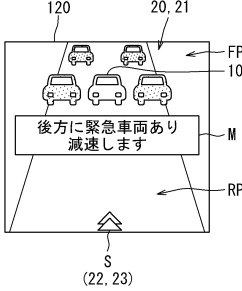
40

50

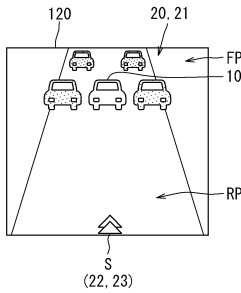
【図 9】
図 9



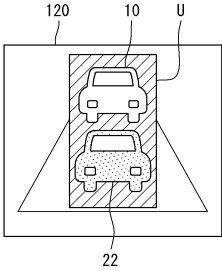
【図 10】
図 10



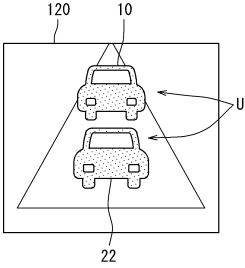
【図 11】
図 11



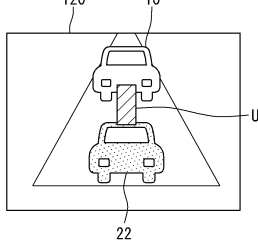
【図 12】
図 12



【図 13】
図 13



【図 14】
図 14



10

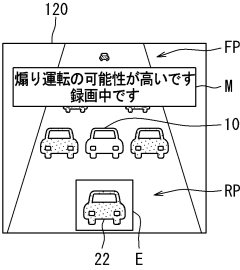
20

30

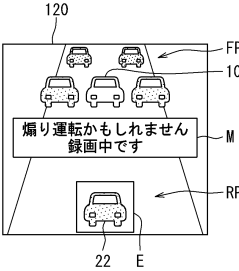
40

50

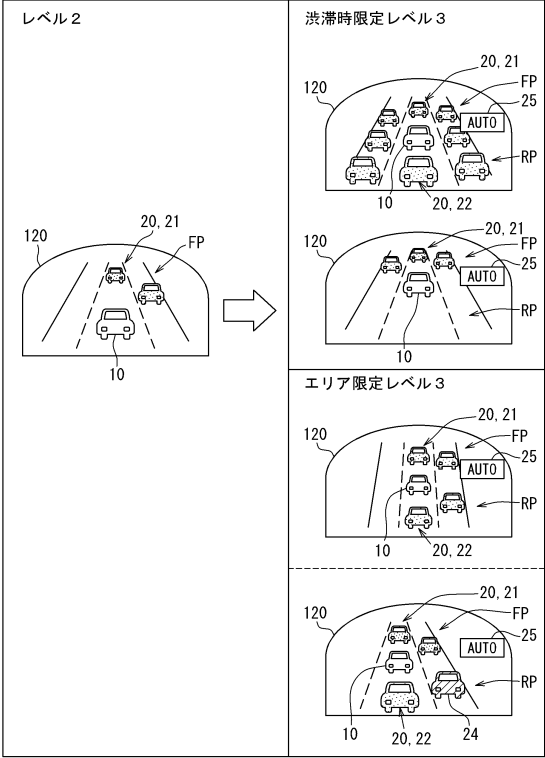
【図 1 5】
図 15



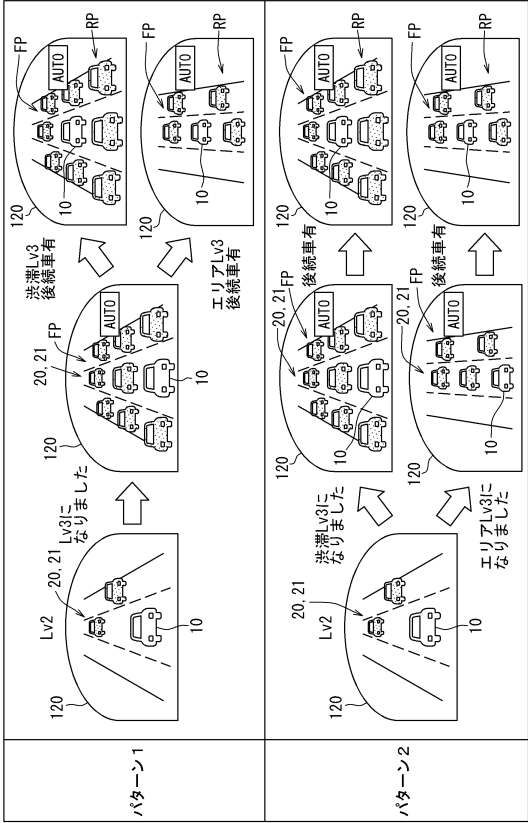
【図 1 6】
図 16



【図 1 7】
図 17

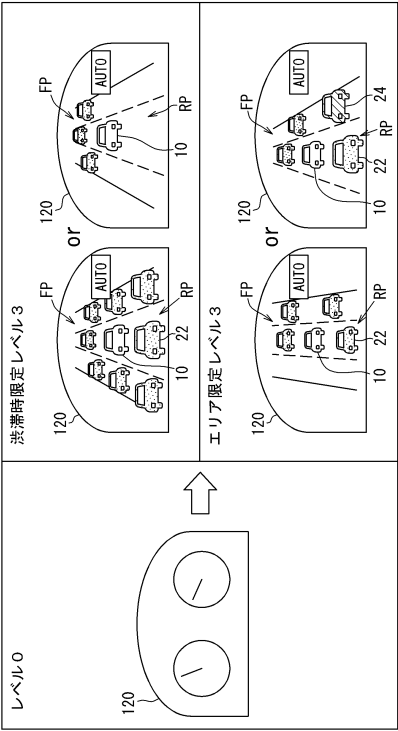


【図 1 8】
図 18



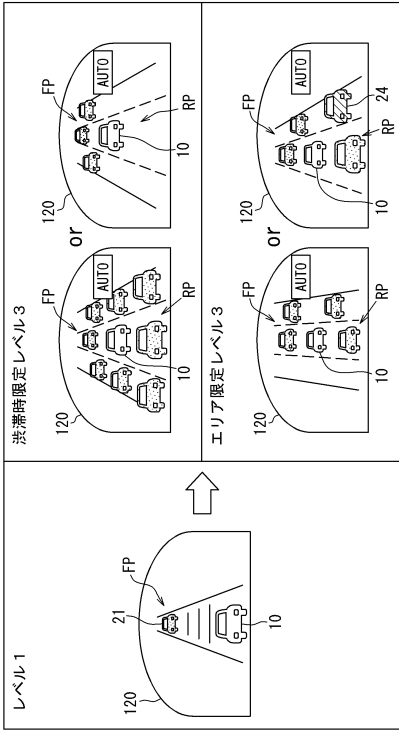
【図 19】

図19



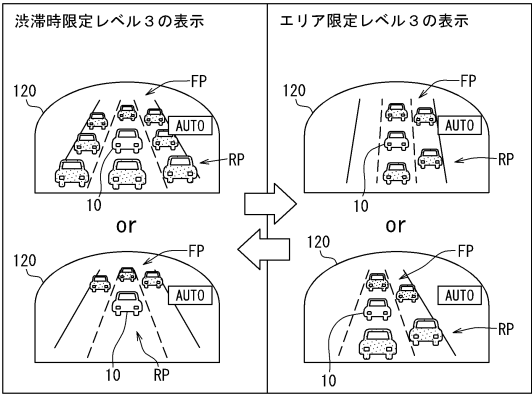
【図 20】

図20



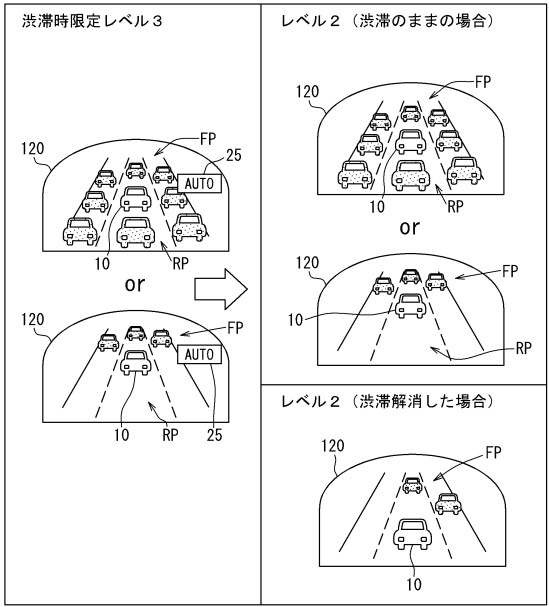
【図 21】

図21



【図 22】

図22



10

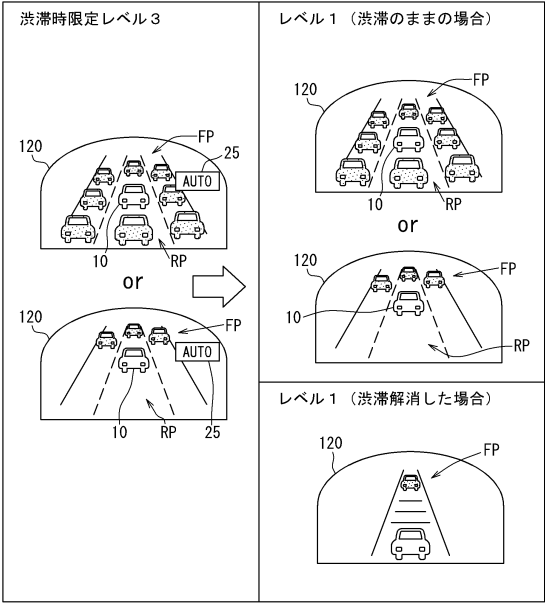
20

30

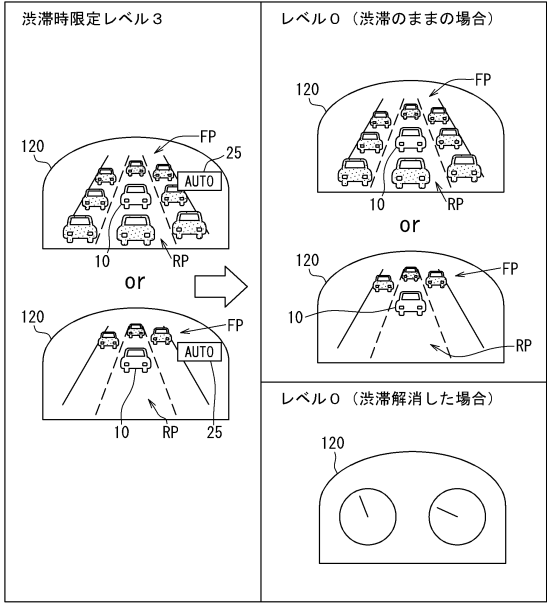
40

50

【図 2 3】
図23

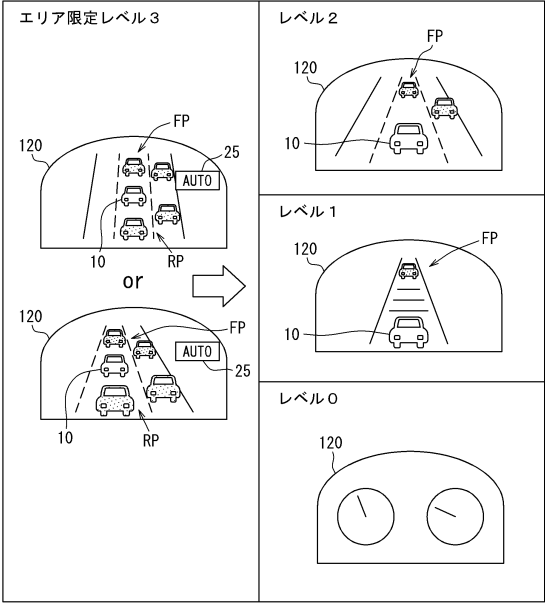


【図 2 4】
図24

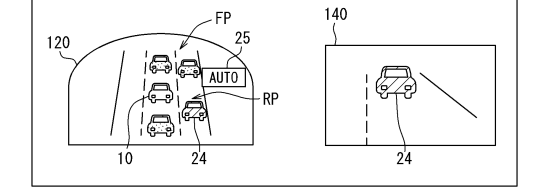


10

【図 2 5】
図25



【図 2 6】
図26



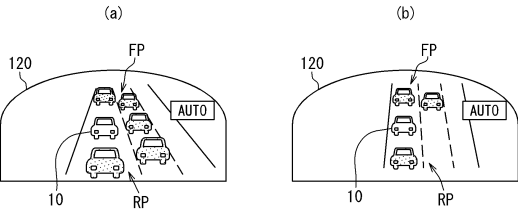
20

30

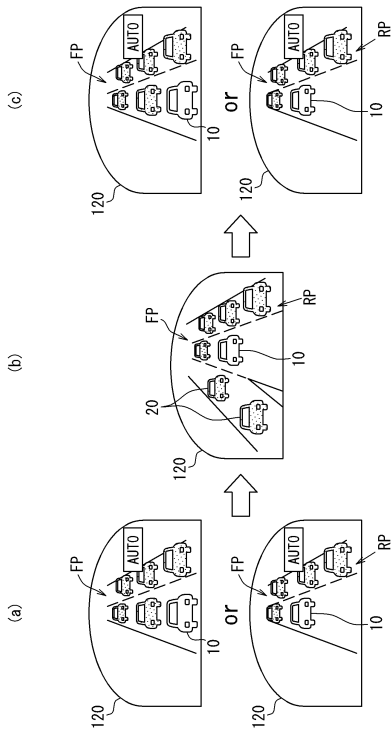
40

50

【図 27】
図 27



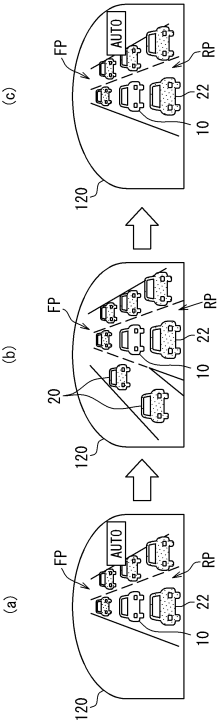
【図 28】
図 28



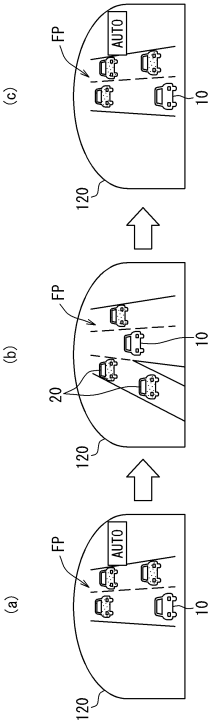
10

20

【図 29】
図 29



【図 30】
図 30



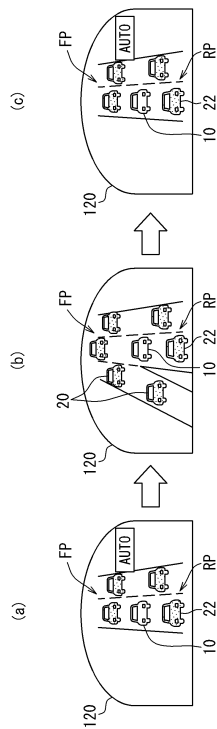
30

40

50

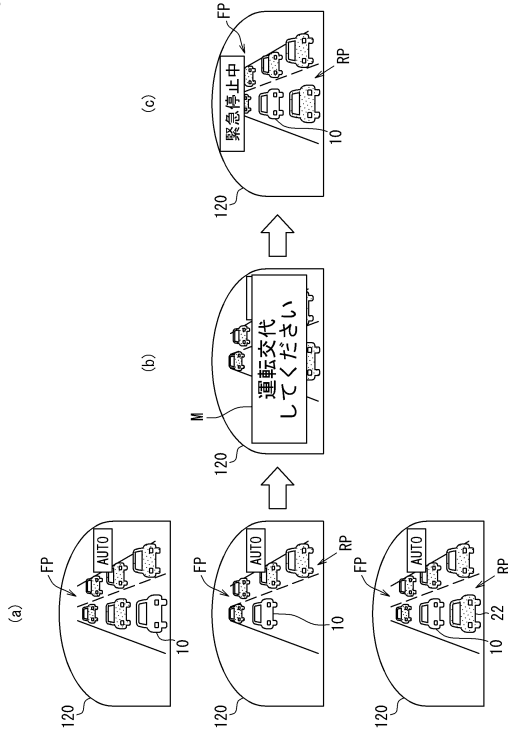
【図 3 1】

図31



【図 3 2】

図32

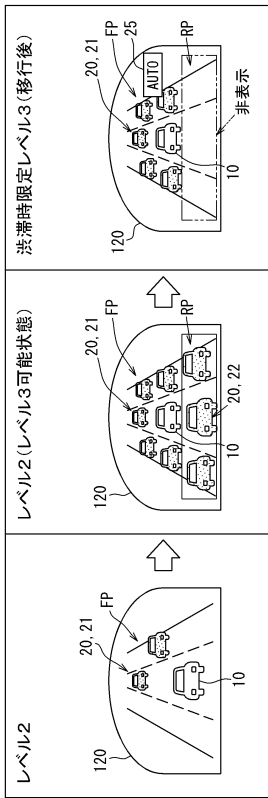


10

20

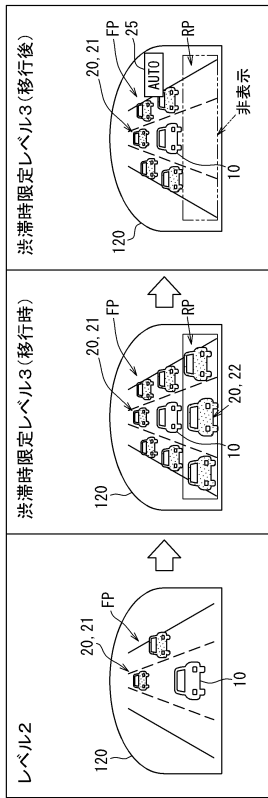
【図 3 3】

図33



【図 3 4】

図34

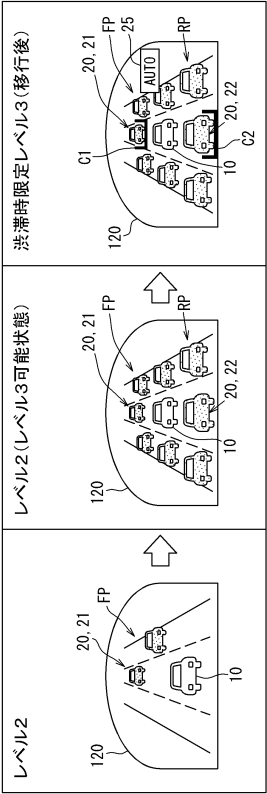


30

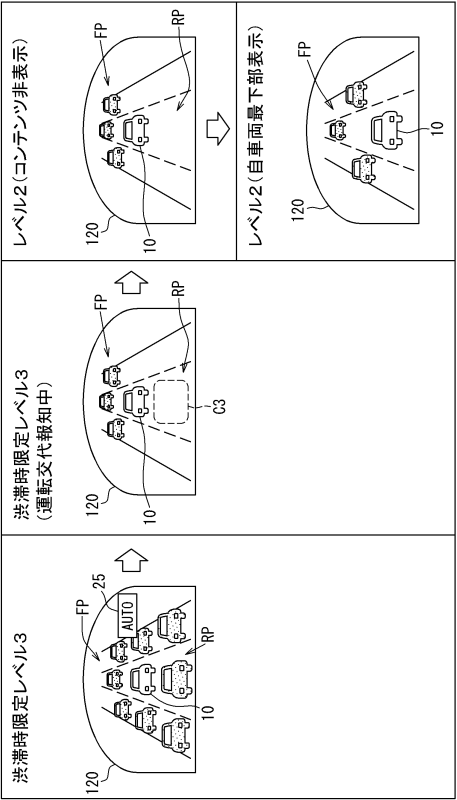
40

50

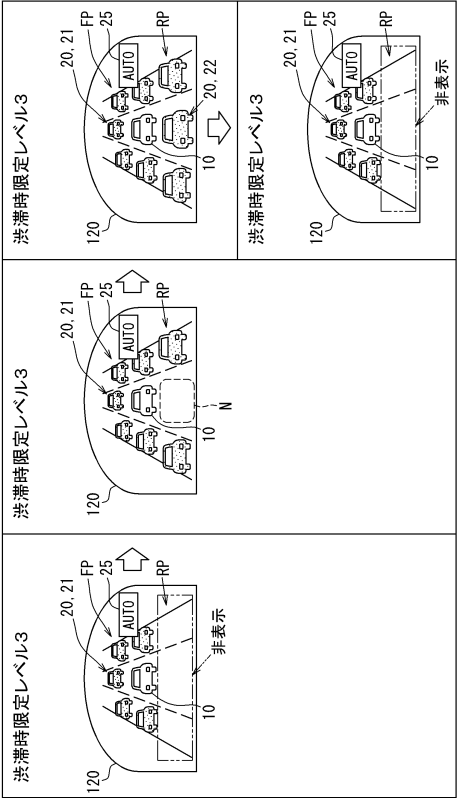
【図 35】
図 35



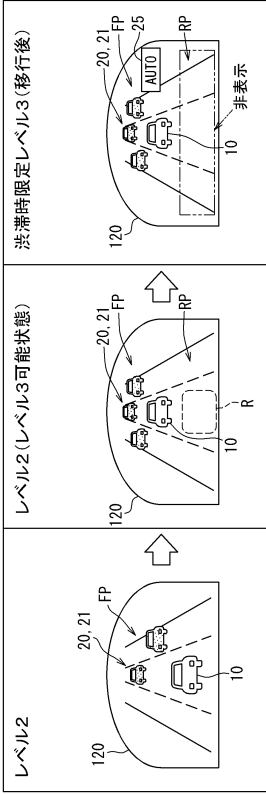
【図 36】
図 36



【図 37】
図 37



【図 38】
図 38



フロントページの続き

- (72)発明者 福井 俊太郎
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 間根山 しおり
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 小出 兼靖
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 小島 一輝
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 久米 拓弥
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 楠永 吉孝
- (56)参考文献 特開2017-206133 (JP, A)
独国特許出願公開第102018215292 (DE, A1)
特開2019-043176 (JP, A)
特開2016-091058 (JP, A)
特開2017-102739 (JP, A)
国際公開第2017/046938 (WO, A1)
特開2019-006280 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B60W 30/00~60/00
B60K 35/00
G08G 1/16