

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-147652
(P2016-147652A)

(43) 公開日 平成28年8月18日(2016.8.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60K 35/00 (2006.01)	B60K 35/00	A 3D344
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16	C 5H181

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2015-236915 (P2015-236915)	(71) 出願人	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成27年12月3日 (2015.12.3)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(31) 優先権主張番号	特願2015-23621 (P2015-23621)	(74) 代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
(32) 優先日	平成27年2月9日 (2015.2.9)	(74) 代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
		(72) 発明者	柴田 真吾 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	小谷 彩子 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

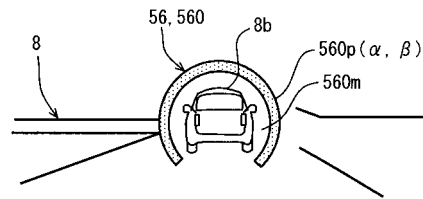
(54) 【発明の名称】 車両用表示制御装置及び車両用表示ユニット

(57) 【要約】

【課題】強調画像の虚像表示により前方障害物を適正に強調する車両用表示制御装置の提供。

【解決手段】車両用表示制御装置としてのHCUは、外界風景8中の前方障害物8bの周囲のうち下方を除いた一周未満の範囲全域となる虚像表示位置において、余裕代560mをあけて前方障害物8bを囲む虚像表示サイズ の線状部分560pにより、前方障害物8bを強調するための強調画像560を記憶するメモリと、プロセッサにより構築され、虚像表示位置 と虚像表示サイズ とを制御する虚像表示制御手段とを、備えることを特徴とする。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外界風景(8)を透過する投影部材(21)へ表示画像(56)を投影することにより、前記表示画像を前記外界風景中の前方障害物(8b)と関連付けて虚像表示させるヘッドアップディスプレイ(50)を搭載した自車両(2)において、当該虚像表示を制御する車両用表示制御装置(54, 50e)であって、

前記前方障害物の周囲のうち下方を除いた一周未満の範囲全域となる虚像表示位置において、余裕代(560m)をあけて前記前方障害物を囲む虚像表示サイズの線状部分(560p)により、前記前方障害物を強調するための強調画像(560)を、前記表示画像として記憶する画像記憶手段(54m)と、

少なくとも一つのプロセッサ(54p)により構築され、前記虚像表示位置と前記虚像表示サイズとを制御する虚像表示制御手段(S101, S102, S103, S104, S105, S2100, S2101, S3100, S3101, S5101a, S5101b, S5102, S5103, S5104, S5105, S5203a, S5203b, S5204, S5205, S5303a, S5303b, S5303c, S5304, S5305, S5403a, S5403b, S6101, S6103, S6104, S6105, S6203, S7101, S7102, S7103a, S7103b, S7104, S7105)とを、備えることを特徴とする車両用表示制御装置。

10

【請求項 2】

前記線状部分は、前記虚像表示位置において円弧形に延びることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用表示制御装置。

20

【請求項 3】

外界風景(8)を透過する投影部材(21)へ表示画像(56)を投影することにより、前記表示画像を前記外界風景中の前方障害物(8b)と関連付けて虚像表示させるヘッドアップディスプレイ(50)を搭載した自車両(2)において、当該虚像表示を制御する車両用表示制御装置(54, 50e)であって、

前記前方障害物の周囲のうち下方を除いた一周未満の範囲全域となる第一虚像表示位置において、余裕代(4560m1)をあけて前記前方障害物を囲む第一虚像表示サイズの第一線状部分(4560p1)、並びに前記前方障害物の周囲のうち前記第一線状部分の両端部間となる第二虚像表示位置において、余裕代(4560m2)をあけると共に前記第一線状部分よりも低輝度にて前記前方障害物を囲む第二虚像表示サイズの第二線状部分(4560p2)により、前記前方障害物を強調するための強調画像(4560)を、前記表示画像として記憶する画像記憶手段(54m)と、

30

少なくとも一つのプロセッサ(54p)により構築され、前記第一虚像表示位置及び前記第二虚像表示位置を含む虚像表示位置と、前記第一虚像表示サイズ及び前記第二虚像表示サイズを含む虚像表示サイズとを制御する虚像表示制御手段(S101, S102, S2100, S2101, S3100, S3101, S4103, S4104, S4105, S5101a, S5101b, S5102, S5103, S5104, S5105, S5203a, S5203b, S5204, S5205, S5303a, S5303b, S5303c, S5304, S5305, S5403a, S5403b, S6101, S6103, S6104, S6105, S6203, S7101, S7102, S7103a, S7103b, S7104, S7105)とを、備えることを特徴とする車両用表示制御装置。

40

【請求項 4】

前記第二線状部分は、前記第二虚像表示位置において前記第一線状部分の両端部間を湾曲して延びることを特徴とする請求項 3 に記載の車両用表示制御装置。

【請求項 5】

前記虚像表示制御手段(S102, S103, S104, S105, S4103, S4104, S4105, S5101a, S5101b, S5102, S5103, S5104, S5105, S5203a, S5203b, S5204, S5205, S5303a

50

、S5303b、S5303c、S5304、S5305、S5403a、S5403b)は、複数の前記前方障害物をそれぞれ個別に強調する前記強調画像の前記虚像表示サイズを、強調する前記前方障害物が前記自車両から遠いほど、小サイズに制御することを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置。

【請求項6】

前記虚像表示制御手段(S102、S103、S104、S105、S4103、S4104、S4105、S5101a、S5101b、S5102、S5203a、S5203b、S5204、S5205)は、複数の前記前方障害物をそれぞれ個別に強調する前記強調画像の虚像表示形状を、強調する前記前方障害物の種類に応じて異ならせることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置。

10

【請求項7】

前記虚像表示制御手段(S102、S103、S104、S105、S4103、S4104、S4105、S5101a、S5101b、S5102、S5104、S5105、S5303a、S5303b、S5303c、S5304、S5305)は、複数の前記前方障害物をそれぞれ個別に強調する前記強調画像の前記虚像表示位置同士が重畳する場合に、強調する前記前方障害物が前記自車両から遠い前記強調画像の虚像表示を、当該重畳箇所においてカットすることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置。

【請求項8】

前記虚像表示制御手段(S102、S103、S104、S105、S4103、S4104、S4105、S5101a、S5101b、S5102、S5204、S5205、S5403a、S5403b)は、複数の前記前方障害物をそれぞれ個別に強調する前記強調画像の虚像表示を、強調する前記前方障害物の周囲のうち下方及び側方を除いた範囲に制限することを特徴とする請求項1～7のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置。

20

【請求項9】

前記前方障害物として前記自車両と同一レーンを走行する前方車両に対して車間距離を自動で制御する車間制御ユニット(42)を搭載した前記自車両において、

前記虚像表示制御手段(S102、S103、S104、S105、S2100、S2101、S4103、S4104、S4105、S6101、S6103、S6104、S6105、S6203、S7100、S7101、S7102、S7103a、S7103b、S7104、S7105)は、前記前方車両を強調する位置に、前記強調画像の位置を制御することを特徴とする請求項1～8のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置。

30

【請求項10】

前記自車両の走行レーンにおける幅方向位置を自動で制御するレーン制御ユニット(42)を搭載した前記自車両において、

前記虚像表示制御手段(S102、S103、S104、S105、S3100、S3101、S4103、S4104、S4105)は、前記走行レーンと同一又は別のレーンを走行する前記前方障害物としての前方車両を強調する位置に、前記強調画像の位置を制御することを特徴とする請求項1～9のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置。

40

【請求項11】

前記虚像表示制御手段(S102、S103、S104、S105、S2100、S2101、S4103、S4104、S4105、S6101、S6103、S6104、S6105、S6203)は、一旦検知した前記前方障害物をロストした場合に、当該前方障害物を強調する前記強調画像の少なくとも一部の虚像表示輝度を低下させることを特徴とする請求項1～10のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置。

【請求項12】

ユーザによる手動運転と自動制御ユニット(42)による自動制御運転とが切り替え可能な前記自車両において、

50

前記虚像表示制御手段（S102，S103，S104，S105，S2100，S2101，S4103，S4104，S4105，S7100，S7101，S7102，S7103a，S7103b，S7104，S7105）は、前記自動制御運転から前記手動運転への切り替えに伴って、前記強調画像の虚像表示色を変化させることを特徴とする請求項1～11のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置。

【請求項13】

請求項1～12のいずれか一項に記載の車両用表示制御装置（54，50e）と、前記ヘッドアップディスプレイ（50）とを、備えることを特徴とする車両用表示ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用表示制御装置及びそれを備えた車両用表示ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自車両において外界風景を透過する投影部材へ表示画像を投影することにより、表示画像を外界風景中の前方障害物と関連付けて虚像表示させるヘッドアップディスプレイ（HUD：Head-up Display）は、広く知られている。こうしたHUDによる虚像表示を制御するために特許文献1，2には、前方障害物を強調する強調画像を表示画像として虚像表示する車両用表示制御技術が、開示されている。

【0003】

具体的の特許文献1の開示技術では、投影部材を透過した前方障害物に対して円環線状の強調画像が重畳するように、虚像表示位置及び虚像表示サイズが制御されている。これによれば、外乱等に起因する制御誤差の範囲で強調画像の虚像表示位置がずれたとしても、前方障害物に対する強調画像の関連付けを重畳状態により維持することが可能となる。

【0004】

しかし、特許文献1の開示技術では、前方障害物の一部が強調画像に隠れることによるため、ユーザに煩わしさを感じさせるおそれがあった。そこで、特許文献2の開示技術では、投影部材を透過した前方障害物の周囲全域を矩形線状の強調画像により余裕代をあげて囲むように、虚像表示位置及び虚像表示サイズが制御されている。これによれば、強調画像の虚像表示位置が制御誤差の範囲でずれたとしても、前方障害物の一部が強調画像に隠れることを余裕代により回避して、ユーザの感じる煩わしさを抑制することが可能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】国際公開第2009/072366号

【特許文献2】特開2005-343351号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

さて、特許文献2の開示技術では、前方障害物に対して強調画像が上方、左方及び右方のうちいずれかへとずれた場合に、ユーザが当該ずれを感じるが、前方障害物は、強調画像により同一平面上にて指し示されているように見える。これは、前方障害物の上方、左方及び右方には一般に空間が存在していることから、矩形線状の強調画像のうち当該空間に重畳して左右又は上下に延びる直線状部分については、前方障害物に対する前後方向の離間をユーザが感じ難いためである。

【0007】

しかし、特許文献2の開示技術では、強調画像が前方障害物に対して下方へずれた場合に、ユーザが当該ずれを感じ易く、前方障害物は、強調画像により指し示されていないよ

10

20

30

40

50

うに見える。これは、前方障害物の下方には地面が存在していることから、矩形線状の強調画像のうち当該地面に重畳して左右に延びる直線状部分については、当該地面との関連付けにより水平線を想起させることに起因して、前方障害物に対するずれが目立ち易いためである。ここで、前方障害物が前方車両となる場合、当該前方車両のバンパーに沿って左右に延びる直線状部分については、水平線を特に想起させ易く、ずれの目立ちが顕著になる。したがって、前方障害物の下方にて左右に延びる直線状部分は、下方へのずれにより、前方障害物に対する前後方向の離間としてユーザに感じられ易くなる。その結果、前方障害物との関連付けが曖昧となって強調効果を低下させたり、前方障害物が恰も離間しているかの如き錯覚をユーザに与えるおそれがあった。

【0008】

本発明は、以上説明した問題に鑑みてなされたものであって、その目的は、強調画像の虚像表示により前方障害物を適正に強調する車両用表示制御装置、及びそれを備えた車両用表示ユニットを、提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

以下、課題を達成するための発明の技術的手段について、説明する。尚、発明の技術的手段を開示する特許請求の範囲及び本欄に記載された括弧内の符号は、後に詳述する実施形態に記載された具体的手段との対応関係を示すものであり、発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0010】

上述の課題を解決するために開示された第一発明は、
外界風景(8)を透過する投影部材(21)へ表示画像(56)を投影することにより、表示画像を外界風景中の前方障害物(8b)と関連付けて虚像表示させるHUD(50)を搭載した自車両(2)において、当該虚像表示を制御する車両用表示制御装置(54, 50e)であって、

前方障害物の周囲のうち下方を除いた一周未満の範囲全域となる虚像表示位置において、余裕代(560m)をあけて前方障害物を囲む虚像表示サイズの線状部分(560p)により、前方障害物を強調するための強調画像(560)を、表示画像として記憶する画像記憶手段(54m)と、

少なくとも一つのプロセッサ(54p)により構築され、虚像表示位置と虚像表示サイズとを制御する虚像表示制御手段(S101, S102, S103, S104, S105, S2000, S2101, S3000, S3101, S5101a, S5101b, S5102, S5103, S5104, S5105, S5203a, S5203b, S5204, S5205, S5303a, S5303b, S5303c, S5304, S5305, S5403a, S5403b, S6101, S6103, S6104, S6105, S6203, S7101, S7102, S7103a, S7103b, S7104, S7105)とを、備えることを特徴とする。

【0011】

このような第一発明によると、外界風景中の前方障害物を強調する表示画像としての強調画像は、前方障害物の周囲のうち下方を除く一周未満範囲全域の虚像表示位置では、余裕代をあける線状部分により前方障害物を囲む虚像表示サイズに、制御される。故に、前方障害物の上方、左方及び右方にて外界風景中の空間に重畳する強調画像によれば、ユーザは、前方障害物に対するずれを感じても、前方障害物を指し示しているように見えるので、前方障害物に対する前後方向の離間を感じ難くなる。

【0012】

こうしたことから、外乱等に起因する制御誤差の範囲で強調画像の虚像表示位置がずれたとしても、前方障害物に対する強調画像の関連付けを維持でき、また前方障害物が離間しているかの如き錯覚も回避できる。しかも、強調画像の虚像表示位置が制御誤差の範囲でずれたとしても、前方障害物の一部が強調画像に隠れることを、線状部分のあける余裕代により回避して、ユーザの感じる煩わしさを抑制できる。以上、関連付けの維持作用及

10

20

30

40

50

び錯覚の回避作用と共に、煩わしさの抑制作用を達成し得る第一発明によれば、強調画像の虚像表示により前方障害物を適正に強調可能となる。

【0013】

また、上述の課題を解決するために開示された第二発明は、

外界風景(8)を透過する投影部材(21)へ表示画像(56)を投影することにより、表示画像を外界風景中の前方障害物(8b)と関連付けて虚像表示させるHUD(50)を搭載した車両(2)において、当該虚像表示を制御する車両用表示制御装置(54, 50e)であって、

前方障害物の周囲のうち下方を除いた一周未満の範囲全域となる第一虚像表示位置において、余裕代(4560m1)をあけて前方障害物を囲む第一虚像表示サイズの第一線状部分(4560p1)、並びに前方障害物の周囲のうち第一線状部分の両端部間となる第二虚像表示位置において、余裕代(4560m2)をあけると共に第一線状部分よりも低輝度にて前方障害物を囲む第二虚像表示サイズの第二線状部分(4560p2)により、前方障害物を強調するための強調画像(4560)を、表示画像として記憶する画像記憶手段(54m)と、

少なくとも一つのプロセッサ(54p)により構築され、第一虚像表示位置及び第二虚像表示位置を含む虚像表示位置と、第一虚像表示サイズ及び第二虚像表示サイズを含む虚像表示サイズとを制御する虚像表示制御手段(S101, S102, S2100, S2101, S3100, S3101, S4103, S4104, S4105, S5101a, S5101b, S5102, S5103, S5104, S5105, S5203a, S5203b, S5204, S5205, S5303a, S5303b, S5303c, S5304, S5305, S5403a, S5403b, S6101, S6103, S6104, S6105, S6203, S7101, S7102, S7103a, S7103b, S7104, S7105)とを、備えることを特徴とする。

【0014】

このような第二発明によると、外界風景中の前方障害物を強調する表示画像としての強調画像は、前方障害物の周囲のうち下方を除く一周未満範囲全域の虚像表示位置では、余裕代をあける第一線状部分により前方障害物を囲む虚像表示サイズに、制御される。故に、前方障害物の上方、左方及び右方にて外界風景中の空間に重畳する第一線状部分によれば、ユーザは、前方障害物に対するずれを感じても、前方障害物を指し示しているように見えるので、前方障害物に対する前後方向の離間を感じ難くなる。

【0015】

さらに第二発明によると、強調画像は、前方障害物の周囲のうち第一線状部分の両端部間となる虚像表示位置では、余裕代をあける第二線状部分により前方障害物を囲む虚像表示サイズに、制御される。ここで、前方障害物の下方に存在する地面に対して、第一線状部分よりも低輝度の第二線状部分が重畳しても、ユーザの注視点は第二線状部分側よりも第一線状部分側に集まり易い。故に、低輝度側の第二線状部分によれば、地面との関連付けが弱まるので、ユーザは、前方障害物に対する前後方向の離間を感じ難くなる。

【0016】

こうしたことから、外乱等に起因する制御誤差の範囲で各線状部分の虚像表示位置がずれたとしても、前方障害物に対する強調画像の関連付けを維持でき、また前方障害物が離間しているかの如き錯覚も回避できる。しかも、各線状部分の虚像表示位置が制御誤差の範囲でずれたとしても、前方障害物の一部が強調画像に隠れることを、それら各線状部分のあける余裕代により回避して、ユーザの感じる煩わしさを抑制できる。以上、関連付けの維持作用及び錯覚の回避作用と共に、煩わしさの抑制作用を達成し得る第二発明によれば、強調画像の虚像表示により前方障害物を適正に強調可能となる。

【0017】

さらにまた、上述の課題を解決するために開示された第三発明としての車両用表示ユニットは、第一発明又は第二発明の車両用表示制御装置(54, 50e)と、HUD50とを、備えることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

このような第三発明では、HUDによる強調画像の虚像表示位置と虚像表示サイズとが第一発明又は第二発明の車両用表示制御装置により制御されることになるので、強調画像による前方障害物の強調を適正に行うことが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 第一実施形態による走行アシストシステムを搭載した自車両の車室内を示す内観図である。

【 図 2 】 第一実施形態による走行アシストシステムを示すブロック図である。

【 図 3 】 図 1 , 2 の HUD の詳細構成を模式的に示す構造図である。

10

【 図 4 】 図 1 ~ 3 の HUD による虚像表示状態を示す正面図である。

【 図 5 】 図 2 の HCU による表示制御フローを示すフローチャートである。

【 図 6 】 第一実施形態の作用効果を説明するための正面図である。

【 図 7 】 第二実施形態による表示制御フローを示すフローチャートである。

【 図 8 】 第二実施形態による虚像表示状態を示す正面図である。

【 図 9 】 第三実施形態による表示制御フローを示すフローチャートである。

【 図 1 0 】 第三実施形態による虚像表示状態を示す正面図である。

【 図 1 1 】 第四実施形態による虚像表示状態を示す正面図である。

【 図 1 2 】 第四実施形態による表示制御フローを示すフローチャートである。

20

【 図 1 3 】 第四実施形態の作用効果を説明するための正面図である。

【 図 1 4 】 第五実施形態による表示制御フローを示すフローチャートである。

【 図 1 5 】 第五実施形態による虚像表示状態を示す正面図である。

【 図 1 6 】 第六実施形態による表示制御フローを示すフローチャートである。

【 図 1 7 】 第六実施形態による虚像表示状態を示す正面図である。

【 図 1 8 】 第七実施形態による表示制御フローを示すフローチャートである。

【 図 1 9 】 第七実施形態による虚像表示状態を示す正面図である。

【 図 2 0 】 第八実施形態による表示制御フローを示すフローチャートである。

【 図 2 1 】 第八実施形態による虚像表示状態を示す正面図である。

【 図 2 2 】 第九実施形態による表示制御フローを示すフローチャートである。

【 図 2 3 】 第九実施形態による虚像表示状態を示す正面図である。

30

【 図 2 4 】 第十実施形態による表示制御フローを示すフローチャートである。

【 図 2 5 】 第十実施形態による虚像表示状態を示す正面図である。

【 図 2 6 】 第十一実施形態による表示制御フローを示すフローチャートである。

【 図 2 7 】 第十一実施形態による虚像表示状態を示す正面図である。

【 図 2 8 】 図 7 の変形例を示すフローチャートである。

【 図 2 9 】 図 9 の変形例を示すフローチャートである。

【 図 3 0 】 図 1 4 の変形例を示すフローチャートである。

【 図 3 1 】 図 1 6 の変形例を示すフローチャートである。

【 図 3 2 】 図 1 8 の変形例を示すフローチャートである。

【 図 3 3 】 図 2 0 の変形例を示すフローチャートである。

40

【 図 3 4 】 図 2 2 の変形例を示すフローチャートである。

【 図 3 5 】 図 2 4 の変形例を示すフローチャートである。

【 図 3 6 】 図 2 6 の変形例を示すフローチャートである。

【 図 3 7 】 図 4 の変形例を示す正面図である。

【 図 3 8 】 図 1 1 の変形例を示す正面図である。

【 図 3 9 】 図 1 1 の変形例を示す正面図である。

【 図 4 0 】 図 1 1 の変形例を示す正面図である。

【 図 4 1 】 図 2 の変形例を示すブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

50

以下、本発明の複数の実施形態を図面に基づいて説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。また、各実施形態の説明において明示している構成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複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。

【 0 0 2 1 】

(第一実施形態)

本発明が適用される第一実施形態の走行アシストシステム 1 は、図 1 , 2 に示すように、自車両 2 に搭載される。

10

【 0 0 2 2 】

図 2 に示すように走行アシストシステム 1 は、周辺監視系 3、車両制御系 4 及び表示系 5 から構成されている。これら走行アシストシステム 1 の各系 3 , 4 , 5 は、例えば LAN (Local Area Network) 等の車内ネットワーク 6 を介して接続されている。

【 0 0 2 3 】

周辺監視系 3 は、外界センサ 3 0 及び周辺監視 ECU (Electronic Control Unit) 3 1 を備えている。外界センサ 3 0 は、自車両 2 の外界に存在して衝突する可能性のある障害物として例えば他車両、人工構造物、人間及び動物等や、外界に存在する交通表示を検知する。外界センサ 3 0 は、例えばソナー、レーダ及びカメラ等のうち、一種類又は複数種類である。

20

【 0 0 2 4 】

具体的にソナーは、自車両 2 のうち例えばフロント部又はリア部等に設置される超音波センサである。ソナーは、自車両 2 の外界のうち検知エリアへと送信した超音波の反射波を受信することで、当該検知エリア内の障害物を検知して検知信号を出力する。レーダは、自車両 2 のうち例えばフロント部若しくはリア部等に設置されるミリ波センサ、又はレーザセンサである。レーダは、自車両 2 の外界のうち検知エリアへと送信したミリ波若しくは準ミリ波、又はレーザの反射波を受信することで、当該検知エリア内の障害物を検知して検知信号を出力する。カメラは、自車両 2 のうち例えばルームミラー若しくはドアミラー等に設置される単眼式、又は複眼式のカメラである。カメラは、自車両 2 の外界のうち検知エリアを撮影することで、当該検知エリア内の障害物又は交通表示を検知して画像信号を出力する。

30

【 0 0 2 5 】

周辺監視 ECU 3 1 は、プロセッサ及びメモリを有するマイクロコンピュータを主体として構成され、外界センサ 3 0 及び車内ネットワーク 6 に接続されている。周辺監視 ECU 3 1 は、例えば制限速度標識及びレーン標識等といった標識情報、並びに白線及び黄線等といった区画線情報を、外界センサ 3 0 の出力信号に基づき取得する。それと共に周辺監視 ECU 3 1 は、例えば障害物の種類、前方障害物 8 b (図 1 , 4 参照) の移動方向及び移動速度、並びに自車両 2 に対する前方障害物 8 b の相対速度及び相対距離等といった障害物情報を、外界センサ 3 0 の出力信号に基づき取得する。

40

【 0 0 2 6 】

車両制御系 4 は、車両状態センサ 4 0、乗員センサ 4 1 及び車両制御 ECU 4 2 を備えている。車両状態センサ 4 0 は、車内ネットワーク 6 に接続されている。車両状態センサ 4 0 は、自車両 2 の走行状態を検知する。車両状態センサ 4 0 は、例えば車速センサ、回転数センサ、舵角センサ、燃料センサ、水温センサ及び電波受信機等のうち、一種類又は複数種類である。

【 0 0 2 7 】

具体的に車速センサは、自車両 2 の車速を検知することで、当該検知に応じた車速信号を出力する。回転数センサは、自車両 2 におけるエンジン回転数を検知することで、当該検知に応じた回転数信号を出力する。舵角センサは、自車両 2 の舵角を検知することで、

50

当該検知に応じた舵角信号を出力する。燃料センサは、自車両 2 の燃料タンクにおける燃料残量を検知することで、当該検知に応じた燃料信号を出力する。水温センサは、自車両 2 における内燃機関の冷却水温度を検知することで、当該検知に応じた水温信号を出力する。電波受信機は、例えば測位衛星、車車間通信用の他車両送信機、及び路車間通信用の路側機等からの出力電波を受信することで、交通信号を出力する。ここで交通信号は、例えば走行位置、走行方向、走行路状態及び制限速度等といった自車両 2 に関連する交通情報、並びに上記の障害物情報を表わす信号である。

【 0 0 2 8 】

乗員センサ 4 1 は、車内ネットワーク 6 に接続されている。乗員センサ 4 1 は、図 1 に示す自車両 2 の車室 2 c 内に搭乗したユーザの状態又は操作を検知する。乗員センサ 4 1 は、例えばパワースイッチ、ユーザ状態モニタ、表示設定スイッチ、ターンスイッチ、クルーズ制御スイッチ及びレーン制御スイッチ等のうち、一種類又は複数種類である。

10

【 0 0 2 9 】

具体的にパワースイッチは、自車両 2 の内燃機関又はモータジェネレータを始動させるために車室 2 c 内にてユーザによりオン操作されることで、当該操作に応じたパワー信号を出力する。ユーザ状態モニタは、車室 2 c 内にて運転席 2 0 上のユーザ状態を画像センサにより撮影することで、当該ユーザ状態を検知して画像信号を出力する。表示設定スイッチは、車室 2 c 内にて表示状態を設定するためにユーザにより操作されることで、当該操作に応じた表示設定信号を出力する。ターンスイッチは、自車両 2 の方向指示器を作動させるために車室 2 c 内にてユーザによりオン操作されることで、当該操作に応じたターン信号を出力する。

20

【 0 0 3 0 】

クルーズ制御スイッチは、前方障害物 8 b としての前方車両に対する自車両 2 の車間距離又は自車両 2 の車速を自動制御するために、車室 2 c 内にてユーザによりオン操作されることで、当該操作に応じたクルーズ制御信号を出力する。レーン制御スイッチは、自車両 2 の走行レーンにおける幅方向位置を自動制御するために、車室 2 c 内にてユーザによりオン操作されることで、当該操作に応じたレーン制御信号を出力する。

【 0 0 3 1 】

図 2 に示す車両制御 ECU 4 2 は、プロセッサ及びメモリを有するマイクロコンピュータを主体として構成され、車内ネットワーク 6 に接続されている。車両制御 ECU 4 2 は、エンジン制御 ECU、モータ制御 ECU、ブレーキ制御 ECU、ステアリング制御 ECU 及び統合制御 ECU 等のうち、統合制御 ECU を少なくとも含む一種類又は複数種類である。

30

【 0 0 3 2 】

具体的にエンジン制御 ECU は、内燃機関のスロットルアクチュエータや燃料噴射弁の作動を、図 1 に示す車室 2 c 内でのアクセルペダル 2 6 の操作に従って又は自動で制御することで、自車両 2 の車速を加減速する。モータ制御 ECU は、モータジェネレータの作動を、車室 2 c 内でのアクセルペダル 2 6 の操作に従って又は自動で制御することで、自車両 2 の車速を加減速する。ブレーキ制御 ECU は、ブレーキアクチュエータの作動を、車室 2 c 内でのブレーキペダル 2 7 の操作に従って又は自動で制御することで、自車両 2 の車速を加減速する。ステアリング制御 ECU は、電動パワーステアリングの作動を、車室 2 c 内でのステアリングハンドル 2 4 の操作に従って自動で制御することで、自車両 2 の舵角を調整する。統合制御 ECU は、例えば車両制御 ECU 4 2 のうち他制御 ECU での制御情報、センサ 4 0 , 4 1 の出力信号、及び周辺監視 ECU 3 1 での取得情報等に基づき、当該他制御 ECU の作動を同期制御する。

40

【 0 0 3 3 】

特に本実施形態の統合制御 ECU は、クルーズ制御スイッチがオン操作された場合に、自車両 2 の全車速域での車間距離及び車速を自動で制御する全車速域アダプティブクルーズコントロール (F S R A : Full Speed Range Adaptive Cruise Control) を、実現する。この F S R A を実現する「車間制御ユニット」として自車両 2 に搭載された統合制御 E

50

C Uは、周辺監視 E C U 3 1での取得情報及び電波受信機の出力信号に基づき、エンジン制御 E C U又はモータ制御 E C Uの作動と、ブレーキ制御 E C Uの作動とを制御する。

【 0 0 3 4 】

また、本実施形態の統合制御 E C Uは、レーン制御スイッチがオン操作された場合に、白線又は黄線からの自車両 2 の逸脱を規制して走行レーンにおける幅方向位置を自動で制御するレーンキーピングアシスト (L K A : Lane Keeping Assist) を、実現する。この L K A を実現する「レーン制御ユニット」としても自車両 2 に搭載された統合制御 E C U は、周辺監視 E C U 3 1での取得情報及び電波受信機の出力信号に基づき、ステアリング制御 E C Uの作動を制御する。

【 0 0 3 5 】

「車両用表示ユニット」としての表示系 5 は、情報を視覚提示するために自車両 2 に搭載されている。表示系 5 は、H U D 5 0、M F D (Multi Function Display) 5 1、コンビネーションメータ 5 2 及び H C U (HMI (Human Machine Interface) Control Unit) 5 4 を備えている。

【 0 0 3 6 】

H U D 5 0 は、図 1 , 3 に示す車室 2 c 内にてインストルメントパネル 2 2 に設置されている。H U D 5 0 は、例えば液晶パネル又はプロジェクタ等の表示器 5 0 i にて所定情報を示すように形成した表示画像 5 6 を、自車両 2 における「投影部材」としてのフロントウインドシールド 2 1 に対して、光学系 5 0 o を通して投影する。ここでフロントウインドシールド 2 1 は、透光性ガラスにより形成されることで、車室 2 c 外のうち自車両 2 の前方に存在する外界風景 8 を透過させる。このとき、フロントウインドシールド 2 1 で反射した表示画像 5 6 の光束と、同シールド 2 1 を透過した外界風景 8 からの光束とが、運転席 2 0 上のユーザにより知覚される。その結果、フロントウインドシールド 2 1 よりも前方に結像される表示画像 5 6 の虚像が外界風景 8 の一部に重畳して表示されることで、それら表示画像 5 6 の虚像と外界風景 8 とが運転席 2 0 上のユーザにより視認可能となっている。

【 0 0 3 7 】

ここで、図 4 に示すように本実施形態では、外界風景 8 中の前方障害物 8 b を強調するために、表示画像 5 6 としての強調画像 5 6 0 が虚像表示される。具体的に強調画像 5 6 0 は、虚像表示位置 において円弧形に湾曲して延びる一定幅の線状部分 5 6 0 p を、全体として形成している。線状部分 5 6 0 p の虚像表示サイズ は、前方障害物 8 b の周囲のうち下方を除いた一周未満の範囲全域となる虚像表示位置 において、前方障害物 8 b を連続して囲むように可変設定される。それと共に、線状部分 5 6 0 p の虚像表示サイズ は、前方障害物 8 b 以外の外界風景 8 を直接ユーザに視認させるための余裕代 5 6 0 m を、内周側の前方障害物 8 b との間にあけるように可変設定される。さらに、線状部分 5 6 0 p の虚像表示色は、外界風景 8 との重畳部分の視認を可能にし且つユーザの煩わしさを抑制可能な半透明色のうち、前方障害物 8 b を強調してユーザへの注意喚起を可能にする高輝度の所定色調に、固定設定又はユーザにより可変設定される。例えば線状部分 5 6 0 p の虚像表示色は、明黄色、明赤色、明緑色又はライトアンバー色等に設定される。

【 0 0 3 8 】

尚、H U D 5 0 による虚像表示としては、こうした強調画像 5 6 0 の表示に追加して、例えばナビゲーション情報、標識情報及び障害物情報等のうち、一種類又は複数種類の情報を示す画像の表示を採用してもよい。また、インストルメントパネル 2 2 に配置されてフロントウインドシールド 2 1 と共同して外界風景 8 を透過させる透光性コンバイナを用いることで、当該コンバイナに表示画像 5 6 を投影することによっても、虚像表示の実現が可能である。さらにまた、上記のナビゲーション情報は、例えば後に詳述する H C U 5 4 において、メモリ 5 4 m に記憶の地図情報と、センサ 4 0 の出力信号とに基づき取得可能である。

【 0 0 3 9 】

M F D 5 1 は、図 1 に示す車室 2 c 内にてセンターコンソール 2 3 に設置される。M F

10

20

30

40

50

D 5 1 は、一つ又は複数の液晶パネルにて所定情報を示すように形成した画像の実像を、運転席 2 0 上のユーザにより視認可能に表示する。こうした M F D 5 1 による実像表示としては、ナビゲーション情報、オーディオ情報、映像情報及び通信情報等のうち、一種類又は複数種類の情報を示す画像の表示が採用される。

【 0 0 4 0 】

コンビネーションメータ 5 2 は、車室 2 c 内にてインストルメントパネル 2 2 に設置される。コンビネーションメータ 5 2 は、自車両 2 に関する車両情報を、運転席 2 0 上のユーザにより視認可能に表示する。コンビネーションメータ 5 2 は、液晶パネルに形成した画像により車両情報を表示するデジタルメータ、又は指針により目盛を指示して車両情報を表示するアナログメータである。こうしたコンビネーションメータ 5 2 による表示としては、例えば車速、エンジン回転数、燃料残量、冷却水温度、並びにターンスイッチ、クルーズ制御スイッチ及びレーン制御スイッチの操作状態等のうち、一種類又は複数種類の情報を示す表示が採用される。

10

【 0 0 4 1 】

図 2 に示す H C U 5 4 は、プロセッサ 5 4 p 及びメモリ 5 4 m を有するマイクロコンピュータを主体として構成され、表示系 5 の表示要素 5 0 , 5 1 , 5 2 及び車内ネットワーク 6 に接続されている。H C U 5 4 は、表示要素 5 0 , 5 1 , 5 2 の作動を同期制御する。このとき H C U 5 4 は、例えばセンサ 4 0 , 4 1 の出力信号、E C U 3 1 での取得情報、E C U 4 2 での制御情報、メモリ 5 4 m の記憶情報、並びに H C U 5 4 自身での取得情報等に基づき、それらの作動制御を実行する。尚、H C U 5 4 のメモリ 5 4 m 及び他の各種 E C U のメモリは、例えば半導体メモリ、磁気媒体若しくは光学媒体等といった記憶媒体を、一つ又は複数使用してそれぞれ構成される。

20

【 0 0 4 2 】

ここで特に本実施形態では、強調画像 5 6 0 を含む表示画像 5 6 のデータが「画像記憶手段」としてのメモリ 5 4 m に記憶されることで、H C U 5 4 が「車両用表示制御装置」として機能する。具体的に H C U 5 4 は、プロセッサ 5 4 p により表示制御プログラムを実行することで、強調画像 5 6 0 をメモリ 5 4 m から読み出して表示する表示制御フローを、図 5 に示すように実現する。尚、表示画像 5 6 を記憶させる「画像記憶手段」については、表示要素 5 0 , 5 1 , 5 2 の内蔵 E C U の各メモリのうちいずれかにより、又はそれら各メモリ及び H C U 5 4 のメモリ 5 4 m のうち複数メモリの共同により、実現しても勿論よい。また、表示制御フローは、乗員センサ 4 1 のうちパワースwitchのオン操作に応じて開始され、同Switchのオフ操作に応じて終了する。さらにまた、表示制御フロー中の「S」とは、各ステップを意味する。

30

【 0 0 4 3 】

表示制御フローの S 1 0 1 では、強調画像 5 6 0 により強調して注意喚起する前方障害物 8 b を一つ検知したか否かを、判定する。具体的に S 1 0 1 での判定は、例えば周辺監視 E C U 3 1 により取得された障害物情報、及び乗員センサ 4 1 である電波受信機の出力信号が表す障害物情報等のうち、一種類又は複数種類に基づき下される。こうした S 1 0 1 にて否定判定が下される間は、S 1 0 1 を繰り返して実行する一方、同 S 1 0 1 にて肯定判定が下された場合には、S 1 0 2 へと移行する。

40

【 0 0 4 4 】

続く S 1 0 2 では、強調画像 5 6 0 を虚像表示するための必要情報 I を、取得する。具体的に必要情報 I は、例えば周辺監視 E C U 3 1 での取得情報、及びセンサ 4 0 , 4 1 の出力信号に基づく情報のうち、一種類又は複数種類である。ここで周辺監視 E C U 3 1 での取得情報としては、障害物情報が例示される。車両状態センサ 4 0 の出力信号に基づく情報としては、車速センサの出力信号が表す車速、及び舵角センサの出力信号が表す舵角が例示される。乗員センサ 4 1 に基づく情報としては、表示設定Switchの出力信号が表す表示状態の設定値、ユーザ状態モニタの出力信号が表す眼球状態等のユーザ状態、並びに電波受信機の出力信号が表す交通情報及び障害物情報が例示される。

【 0 0 4 5 】

50

続くS103では、S102にて取得された必要情報Iに基づき、強調画像560の虚像表示位置と虚像表示サイズとを設定する。具体的には、まず、S101により検知された前方障害物8bをユーザが注視したときの注視点又は注視線を、必要情報Iに基づき推定する。次に、推定された注視点又は注線上の前方障害物8bに対して下方を除く一周未満の範囲全域となるように、虚像表示位置を設定し、且つ同障害物8bに対して余裕代560mをあける線状部分560pを形成するように、虚像表示サイズを設定する。

【0046】

続くS104では、S103にて設定された虚像表示位置及び虚像表示サイズをもって強調画像560を虚像表示させるための表示データを、生成する。このとき表示データは、メモリ54mから読み出した強調画像560のデータに対して画像処理を施すことで、生成される。

10

【0047】

続くS105では、S104にて生成された表示データをHUD50に与えて、表示器50iにより強調画像560を形成することで、線状部分560pの虚像表示位置と虚像表示サイズとを制御する。その結果、図1,4の如く強調画像560は、前方障害物8bの周囲のうち下方を除いた一周未満範囲全域の虚像表示位置において、線状部分560pにより余裕代560mをあけて前方障害物8bを囲む虚像表示サイズに、視認される。尚、以上の後に表示制御フローでは、S101へと戻る。その結果、戻った直後のS101にて否定判定が下された場合には、強調画像560の虚像表示は終了することになる。

20

【0048】

尚、このような第一実施形態では、HCU54のうちS101, S102, S103, S104, S105を実行する部分が、プロセッサ54pにより構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

【0049】

(作用効果)

ここまで説明した第一実施形態の作用効果を、以下に説明する。

【0050】

外界風景8中の前方障害物8bを強調する強調画像560は、前方障害物8bの周囲のうち下方を除く一周未満範囲全域の虚像表示位置では、余裕代560mをあける線状部分560pにより前方障害物8bを囲む虚像表示サイズに、制御される。故に、図6に示すように、前方障害物8bの上方、左方及び右方にて外界風景8中の空間8sに重畳する強調画像560によれば、ユーザは、前方障害物8bに対するずれを感じても、前方障害物8bを指し示しているように見えるので、前方障害物8bに対する前後方向の離間を感じ難くなる。

30

【0051】

こうしたことから、制御誤差の範囲で強調画像560の虚像表示位置がずれたとしても、前方障害物8bに対する強調画像560の関連付けを維持でき、また前方障害物8bが離間しているかの如き錯覚も回避できる。しかも、強調画像560の虚像表示位置が制御誤差の範囲でずれたとしても、前方障害物8bの一部が強調画像560に隠れることを、線状部分560pのあける余裕代560mにより回避して、ユーザの感じる煩わしさを抑制できる。以上、関連付けの維持作用及び錯覚の回避作用と共に、煩わしさを抑制作用を達成し得る第一実施形態によれば、強調画像560の虚像表示により前方障害物8bを適正に強調可能となる。

40

【0052】

また、虚像表示位置にて円弧形に延びる線状部分560pの両端部間では、図6に示すように、当該線状部分560pを補完する円弧形の仮想線状部分560v(同図の二点鎖線参照)をユーザは、前方障害物8bの下方にもイメージし得る。即ちユーザは、前方障害物8bの下方にある地面8gに重ねて、仮想線状部分560vをイメージし得る。故

50

に、実際には前方障害物 8 b の下方に虚像表示されないことで地面 8 g との関連付けが弱まる強調画像 5 6 0 に対して、仮想線状部分 5 6 0 v がイメージ上にて加わることになる。これによれば、前方障害物 8 b に対する強調画像 5 6 0 の前後方向の離間をユーザには感じさせ難くしつつも、前方障害物 8 b に対する強調画像 5 6 0 の関連付けを強化できるので、前方障害物 8 b の強調効果を高めることが可能となる。

【 0 0 5 3 】

以上のことから、HUD 5 0 による強調画像 5 6 0 の虚像表示位置 と虚像表示サイズとが HCU 5 4 により制御されることによれば、強調画像 5 6 0 による前方障害物 8 b の強調を適正に行うことが可能である。

【 0 0 5 4 】

(第二実施形態)

本発明の第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。図 7 に示すように、第二実施形態の表示制御フローでは、乗員センサ 4 1 のうちクルーズ制御スイッチがオンされているか否かを、S 2 1 0 0 にて判定する。その結果、否定判定が下される間は、S 2 1 0 0 を繰り返して実行する一方、肯定判定が下された場合には、S 2 1 0 1 へと移行する。

【 0 0 5 5 】

S 2 1 0 1 では、車両制御 ECU 4 2 のうち統合制御 ECU が FSR A による車間距離の自動制御下、自車両 2 と同一レーンを同一方向へと走行する直近一台の前方車両を、前方障害物 8 b として検知したか否かを判定する。具体的に S 2 1 0 1 での判定は、例えば統合制御 ECU の制御情報、電波受信機の出力信号が表す障害物情報、並びに周辺監視 ECU 3 1 により取得された標記情報、区画線情報及び障害物情報等のうち、一種類又は複数種類に基づき下される。こうした S 2 1 0 1 にて否定判定が下される間は、S 2 1 0 0 へと戻る一方、同 S 2 1 0 1 にて肯定判定が下された場合には、S 1 0 2 , S 1 0 3 , S 1 0 4 , S 1 0 5 の実行後に、S 2 1 0 0 へと戻る。尚、S 1 0 5 から戻った直後の S 2 1 0 0 又は S 2 1 0 1 にて否定判定が下された場合には、強調画像 5 6 0 の虚像表示は終了することになる。

【 0 0 5 6 】

このように第二実施形態では、第一実施形態と同様にして、前方障害物 8 b としての前方車両に対して自車両 2 の車間距離が自動制御される。故に、図 8 に示す如く強調画像 5 6 0 の位置 及びサイズ が制御されることによれば、車間距離の自動制御下にてユーザの注意が必要な同一レーンの前方車両に対する強調を適正なものとして、ユーザの安全と安心とを確保することが可能となる。尚、以上の第二実施形態では、HCU 5 4 のうち S 2 1 0 0 , S 2 1 0 1 , S 1 0 2 , S 1 0 3 , S 1 0 4 , S 1 0 5 を実行する部分が、プロセッサ 5 4 p により構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

【 0 0 5 7 】

(第三実施形態)

本発明の第三実施形態は、第一実施形態の変形例である。図 9 に示すように、第三実施形態の表示制御フローでは、乗員センサ 4 1 のうちレーン制御スイッチがオンされているか否かを、S 3 1 0 0 にて判定する。その結果、否定判定が下される間は、S 3 1 0 0 を繰り返して実行する一方、肯定判定が下された場合には、S 3 1 0 1 へと移行する。

【 0 0 5 8 】

S 3 1 0 1 では、車両制御 ECU 4 2 のうち統合制御 ECU が LKA による自動制御下、自車両 2 の走行レーンと同一又は別のレーンを同一方向へと走行する直近一台の前方車両につき、前方障害物 8 b として検知したか否かを判定する。具体的に S 3 1 0 1 での判定は、統合制御 ECU の制御情報、電波受信機の出力信号が表す障害物情報、並びに周辺監視 ECU 3 1 により取得された標記情報、区画線情報及び障害物情報等のうち、一種類又は複数種類に基づき下される。こうした S 3 1 0 1 にて否定判定が下される間は、S 3 1 0 0 へと戻る一方、同 S 3 1 0 1 にて肯定判定が下された場合には、S 1 0 2 , S 1 0 3 , S 1 0 4 , S 1 0 5 の実行後に、S 3 1 0 0 へと戻る。尚、S 1 0 5 から戻った直後の S 3 1 0 0 又は S 3 1 0 1 にて否定判定が下された場合には、強調画像 5 6 0 の虚像表

10

20

30

40

50

示は終了することになる。

【0059】

このように第三実施形態では、第一実施形態と同様にして、自車両2の走行レーンにおける幅方向位置が自動制御される。故に、図10に示す如く強調画像560の位置及びサイズが制御されることによれば、幅方向位置の自動制御下にてユーザの注意が必要な同一又は別レーンの前方車両に対する強調を適正なものとして、ユーザの安全と安心とを確保することが可能となる。尚、以上の第三実施形態では、HCU54のうちS3100、S3101、S102、S103、S104、S105を実行する部分が、プロセッサ54pにより構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

【0060】

(第四実施形態)

本発明の第四実施形態は、第一実施形態の変形例である。図11に示すように第四実施形態では、外界風景8中の前方障害物8bを強調する表示画像56として、第一実施形態とは異なる強調画像4560がメモリ54mに記憶されて虚像表示される。具体的に強調画像4560は、第一虚像表示位置1において円弧形に湾曲して延びる第一線状部分4560p1と、第二虚像表示位置2において円弧形に湾曲して延びる第二線状部分4560p2とを、同一幅に連続して形成している。即ち強調画像4560は、全体としては円環線状を呈している。

【0061】

ここで、第一線状部分4560p1のサイズである第一虚像表示サイズ1は、前方障害物8bの周囲のうち下方を除いた一周未満の範囲全域となる第一虚像表示位置1にて、前方障害物8bを連続して囲むように可変設定される。それと共に、第一線状部分4560p1の虚像表示サイズ1は、前方障害物8b以外の外界風景8を直接ユーザに視認させるための余裕代4560m1を、内周側の前方障害物8bとの間にあけるように可変設定される。さらに、第一線状部分4560p1の虚像表示色は、外界風景8との重畳部分の視認を可能にし且つ煩わしさを抑制可能な半透明色のうち、前方障害物8bを強調してユーザへの注意喚起を可能にする高輝度の所定色調に、固定設定又はユーザにより可変設定される。例えば第一線状部分4560p1の虚像表示色は、明黄色、明赤色、明緑色又はライトアンバー色等に設定される。

【0062】

一方、第二線状部分4560p2のサイズである第二虚像表示サイズ2は、前方障害物8bの周囲のうち下方にて第一線状部分4560p1の両端部間となる第二虚像表示位置2にて、前方障害物8bを連続して囲むように可変設定される。それと共に、第二線状部分4560p2の虚像表示サイズ1は、前方障害物8b以外の外界風景8を直接ユーザに視認させるための余裕代4560m2を、内周側の前方障害物8bとの間にあけるように可変設定される。さらに、第二線状部分4560p2の虚像表示色は、外界風景8との重畳部分の視認を可能にし且つ煩わしさを抑制可能な半透明色のうち、第一線状部分4560p1よりも低輝度の所定色調に、固定設定又はユーザにより可変設定される。例えば第二線状部分4560p2の虚像表示色は、暗黄色、暗赤色、暗緑色又はダークアンバー色等に設定される。尚、各線状部分4560p1、4560p2の色調については、同系統に設定してもよいし、異系統に設定してもよい。また、各線状部分4560p1、4560p2の輝度については、例えば第一線状部分4560p1よりも第二線状部分4560p2にて輝度信号の輝度値が低下するように、各線状部分4560p1、4560p2の階調値を設定することで調整される。

【0063】

図12に示すように、こうした第四実施形態の表示制御フローでは、第一実施形態と同様なS101、S102の実行後のS4103にて、強調画像560の虚像表示位置1、2と虚像表示サイズ1、2とを、S102での取得情報Iに基づき設定する。具体的には、まず、S101により検知された前方障害物8bをユーザが注視したときの注視点又は注視線を、必要情報Iに基づき推定する。次に、推定された注視点又は注視線

10

20

30

40

50

の前方障害物 8 b に対して下方を除く範囲全域に、第一虚像表示位置 1 を設定し、且つ同障害物 8 b に対して余裕代 4 5 6 0 m 1 をあける第一線状部分 4 5 6 0 p 1 を形成するように、第一虚像表示サイズ 1 を設定する。それと共に、推定された注視点又は注視線上の前方障害物 8 b に対して下方となる第一線状部分 4 5 6 0 p 1 の両端部間に、第二虚像表示位置 2 を設定し、且つ同障害物 8 b に対して余裕代 4 5 6 0 m 2 をあける第二線状部分 4 5 6 0 p 2 を形成するように、第二虚像表示サイズ 2 を設定する。

【 0 0 6 4 】

続く S 4 1 0 4 では、S 4 1 0 3 で設定された虚像表示位置 1 , 2 及び虚像表示サイズ 1 , 2 をもって各線状部分 4 5 6 0 p 1 , 4 5 6 0 p 2 を虚像表示させるための表示データを、生成する。このとき表示データは、メモリ 5 4 m から読み出した強調画像 4 5 6 0 のデータに画像処理を施すことで、生成される。

10

【 0 0 6 5 】

続く S 4 1 0 5 では、S 4 1 0 4 にて生成された表示データを HUD 5 0 に与えて、表示器 5 0 i により強調画像 4 5 6 0 を形成することで、各線状部分 4 5 6 0 p 1 , 4 5 6 0 p 2 の虚像表示位置 1 , 2 と虚像表示サイズ 1 , 2 とを制御する。その結果として強調画像 4 5 6 0 は、前方障害物 8 b の周囲のうち下方を除いた一周未満範囲全域の第一虚像表示位置 1 では、第一線状部分 4 5 6 0 p 1 により余裕代 4 5 6 0 m 1 をあけて前方障害物 8 b を囲む第一虚像表示サイズ 1 に、視認される。それと共に強調画像 4 5 6 0 は、前方障害物 8 b の周囲のうち下方の第二虚像表示位置 2 では、第一線状部分 4 5 6 0 p 1 より低輝度の第二線状部分 4 5 6 0 p 2 により、余裕代 4 5 6 0 m 2 をあけて前方障害物 8 b を囲む第二虚像表示サイズ 2 に、視認される。尚、以上の後に表示制御フローでは、S 1 0 1 へと戻る。ここで、戻った直後の S 1 0 1 にて否定判定が下された場合には、強調画像 4 5 6 0 の虚像表示は終了することになる。

20

【 0 0 6 6 】

尚、このような第四実施形態では、HCU 5 4 のうち S 1 0 1 , S 1 0 2 , S 4 1 0 3 , S 4 1 0 4 , S 4 1 0 5 を実行する部分が、プロセッサ 5 4 p により構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

【 0 0 6 7 】

(作用効果)

ここまで説明した第四実施形態の作用効果を、以下に説明する。

30

【 0 0 6 8 】

前方障害物 8 b を強調する強調画像 4 5 6 0 は、前方障害物 8 b の周囲のうち下方を除く一周未満範囲全域の第一虚像表示位置 1 では、余裕代 4 5 6 0 m 1 をあける第一線状部分 4 5 6 0 p 1 により前方障害物 8 b を囲む虚像表示サイズ 1 に、制御される。故に、図 1 3 に示すように、前方障害物 8 b の上方、左方及び右方にて外界風景 8 の空間 4 0 0 8 s に重畳する第一線状部分 4 5 6 0 p 1 によれば、ユーザは、前方障害物 8 b に対するずれを感じても、前方障害物 8 b を指し示しているように見えるので、前方障害物 8 b に対する前後方向の離間を感じ難くなる。

【 0 0 6 9 】

さらに強調画像 4 5 6 0 は、前方障害物 8 b の周囲のうち第一線状部分 4 5 6 0 p 1 の両端部間となる第二虚像表示位置 2 では、余裕代 4 5 6 0 m 2 をあける第二線状部分 4 5 6 0 p 2 により前方障害物 8 b を囲む虚像表示サイズ 2 に、制御される。ここで図 1 3 に示すように、前方障害物 8 b の下方に存在する地面 4 0 0 8 g に対して、第一線状部分 4 5 6 0 p 1 より低輝度の第二線状部分 4 5 6 0 p 2 が重畳しても、ユーザの注視点は第二線状部分 4 5 6 0 p 2 側より第一線状部分 4 5 6 0 p 1 側に集まり易い。故に、低輝度側の第二線状部分 4 5 6 0 p 2 によれば、地面 4 0 0 8 g との関連付けが弱まるので、ユーザは、前方障害物 8 b に対する前後方向の離間を感じ難くなる。

40

【 0 0 7 0 】

こうしたことから、制御誤差の範囲で各線状部分 4 5 6 0 p 1 , 4 5 6 0 p 2 の虚像表示位置 1 , 2 がずれたとしても、前方障害物 8 b に対する強調画像 4 5 6 0 の関連付

50

けを維持でき、また前方障害物 8 b が離間しているかの如き錯覚も回避できる。しかも、各線状部分 4 5 6 0 p 1 , 4 5 6 0 p 2 分の虚像表示位置 1 , 2 が制御誤差の範囲でずれたとしても、前方障害物 8 b の一部が強調画像 4 5 6 0 に隠れることを、それら各線状部分 4 5 6 0 p 1 , 4 5 6 0 p 2 のあける余裕代 4 5 6 0 m 1 , 4 5 6 0 m 2 により回避して、ユーザの感じる煩わしさを抑制できる。以上、関連付けの維持作用及び錯覚の回避作用と共に、煩わしさの抑制作用を達成し得る第四実施形態によれば、強調画像 4 5 6 0 の虚像表示により前方障害物 8 b を適正に強調可能となる。

【 0 0 7 1 】

また、第二虚像表示位置 2 にて第一線状部分 4 5 6 0 p 1 の両端部間を湾曲して延びる第二線状部分 4 5 6 0 p 2 については、地面 4 0 0 8 g に重畳したとしても、低輝度によりユーザの注視点が集まり難いだけでなく、ユーザには水平線を想起させ難い。故に、各線状部分 4 5 6 0 p 1 , 4 5 6 0 p 2 の虚像表示位置 1 , 2 が制御誤差の範囲でずれた場合には、前方障害物 8 b の下方にあっても第二線状部分 4 5 6 0 p 2 の地面 4 0 0 8 g との関連付けが弱まるので、当該部分 4 5 6 0 p 2 から注視点を逸らし得る。これによれば、関連付けの維持作用及び錯覚の回避作用を確実に発揮し得るので、前方障害物 8 b を適正に強調可能となる。

10

【 0 0 7 2 】

以上のことから、HUD 5 0 による強調画像 4 5 6 0 の虚像表示位置 1 , 2 と虚像表示サイズ 1 , 2 とが HCU 5 4 により制御されることによれば、強調画像 4 5 6 0 による前方障害物 8 b の強調を適正に行うことが可能である。

20

【 0 0 7 3 】

(第五実施形態)

本発明の第五実施形態は、第一実施形態の変形例である。図 1 4 に示すように、第五実施形態の表示制御フローでは、S 1 0 1 に代えて、S 5 1 0 1 a , S 5 1 0 1 b を実行する。

【 0 0 7 4 】

S 5 1 0 1 a では、強調画像 5 6 0 により強調して注意喚起する前方障害物 8 b を少なくとも一つ検知したか否かを、判定する。このときの判定は、S 1 0 1 と同様にして下される。こうした S 5 1 0 1 a にて否定判定が下される間は、S 5 1 0 1 a を繰り返して実行する一方、同 S 5 1 0 1 a にて肯定判定が下された場合には、S 5 1 0 1 b へと移行する。

30

【 0 0 7 5 】

S 5 1 0 1 b では、S 1 0 1 にて検知された前方障害物 8 b が複数であるか否かを、判定する。その結果、否定判定が下された場合には、単独の前方障害物 8 b に対する処理として S 1 0 2 , S 1 0 3 , S 1 0 4 , S 1 0 5 を実行する。一方、肯定判定が下された場合には、各前方障害物 8 b 毎の個別処理として S 5 1 0 2 , S 5 1 0 3 , S 5 1 0 4 , S 5 1 0 5 を実行する。

【 0 0 7 6 】

S 5 1 0 2 では、強調画像 5 6 0 を虚像表示するための必要情報 I を、S 1 0 1 にて検知された前方障害物 8 b 毎に個別に取得する。このとき、前方障害物 8 b 毎の必要情報 I は、S 1 0 2 と同様に取得される。

40

【 0 0 7 7 】

続く S 5 1 0 3 では、強調画像 5 6 0 の虚像表示位置 と虚像表示サイズ とを、S 1 0 1 にて検知された前方障害物 8 b 毎に個別に設定する。このとき、S 5 1 0 2 にて取得された前方障害物 8 b 毎の必要情報 I に基づくことで、図 1 5 に示すように虚像表示サイズ は、強調画像 5 6 0 により強調する前方障害物 8 b が自車両 2 から遠いほど、小サイズとなるように設定される。これ以外の点について虚像表示位置 及び虚像表示サイズ は、S 1 0 3 と同様に設定される。

【 0 0 7 8 】

続く S 5 1 0 4 では、図 1 4 に示すように、S 5 1 0 3 にて設定された虚像表示位置

50

及び虚像表示サイズ をもって強調画像 560 を虚像表示させるための表示データを、S101にて検知された前方障害物 8b 毎に個別に生成する。このとき、前方障害物 8b 毎の表示データは、S104と同様に生成される。

【0079】

続くS5105では、S5104にて生成された表示データをHUD50に与えて、表示器50iにより強調画像560を形成する。これにより、強調画像560の線状部分560pの虚像表示位置 と虚像表示サイズ とを、S101にて検知された前方障害物 8b 毎に個別に制御する。その結果、図15の如く前方障害物 8b 毎の各強調画像560は、S105と同様な虚像表示位置 での虚像表示サイズ に加え、強調画像560により強調する前方障害物 8b が自車両2から遠いほど小サイズとなる虚像表示サイズ に、視認される。

10

【0080】

こうしたS5105の実行後に表示制御フローでは、S5101aへと戻る。その結果、戻った直後のS5101aにて否定判定が下された場合には、全ての強調画像560の虚像表示が終了する。また、戻った直後のS5101aにて肯定判定且つS5101bにて否定判定が下された場合、検知されなくなった前方障害物 8b に対する強調画像560の虚像表示は終了するが、検知されたままの前方障害物 8b に対する強調画像560の虚像表示は継続される。尚、S105の実行後にも、S5101aへと戻る。

【0081】

このように第五実施形態によると、複数の前方障害物 8b をそれぞれ個別に強調する強調画像560は、強調する前方障害物 8b が自車両2から遠いほど、小サイズに制御される。これによれば、自車両2に近いことで特に注意の必要な前方障害物 8b に対しては、大サイズの強調画像560により強調度合いを高めつつ、自車両2から遠い前方障害物 8b に対しても、小サイズの強調画像560により強調機能を確保できる。故に、個別の強調画像560による複数障害物 8b の強調を、メリハリを付けて適正に行うことが可能となる。尚、以上の第五実施形態では、HCU54のうちS5101a、S5101b、S102、S103、S104、S105、S5102、S5103、S5104、S5105を実行する部分が、プロセッサ54pにより構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

20

【0082】

(第六実施形態)

本発明の第六実施形態は、第五実施形態の変形例である。図16に示すように、第六実施形態の表示制御フローでは、S5102の実行後に、S5203a、S5203b、S5204、S5205を実行する。

30

【0083】

S5203aでは、強調画像560の虚像表示位置 と虚像表示サイズ とを、S101にて検知された前方障害物 8b 毎に個別に設定する。このとき虚像表示位置 及び虚像表示サイズ は、S5103と同様に設定される。

【0084】

続くS5203bでは、強調画像560の虚像表示形状 を、S101にて検知された前方障害物 8b 毎に個別に設定する。このとき、S5102にて取得された必要情報Iのうち、障害物情報である前方障害物 8b の種類に応じて、図17に示すように各強調画像560での線状部分560pの虚像表示形状 が異ならされる。ここで図17の例では、他車両である前方障害物 8b に対して、線状部分560pの虚像表示形状 が円弧形としての部分真円形に設定されている。それと共に図17の例では、人間である前方障害物 8b に対して、線状部分560pの虚像表示形状 が円弧形としての部分楕円形に設定されている。

40

【0085】

続くS5204では、図16に示すように、S5203aにて設定された虚像表示位置 及び虚像表示サイズ に加え、S5203bにて設定された虚像表示形状 をもって強

50

調画像 560 を虚像表示させるための表示データを、生成する。このとき表示データは、S5104 と同様に、メモリ 54m から読み出した強調画像 560 のデータに対して画像処理を施すことで、S101 にて検知された前方障害物 8b 毎に個別に生成される。

【0086】

続く S5205 では、S5204 にて生成された表示データを HUD50 に与えて、表示器 50i により強調画像 560 を形成することで、線状部分 560p の虚像表示位置と虚像表示サイズと虚像表示形状とを制御する。その結果、図 17 の如く前方障害物 8b 毎の各強調画像 560 は、S5105 と同様な位置及びサイズに加え、強調する前方障害物 8b の種類に応じて異なる虚像表示形状に、視認される。尚、こうした S5205 の実行後に表示制御フローでは、S5101a へと戻る。

10

【0087】

このように第六実施形態によると、複数の前方障害物 8b をそれぞれ個別に強調する強調画像 560 の虚像表示形状は、強調する前方障害物 8b の種類に応じて異ならされる。これによりユーザは、各前方障害物 8b の種類を各強調画像 560 の虚像表示形状から判別できる。故に、複数障害物 8b に対して個別の強調画像 560 の関連付けを強化して、それら障害物 8b の強調を適正に行うことが可能となる。尚、以上の第六実施形態では、HCU54 のうち S5101a, S5101b, S102, S103, S104, S105, S5102, S5203a, S5203b, S5204, S5205 を実行する部分が、プロセッサ 54p により構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

【0088】

20

(第七実施形態)

本発明の第七実施形態は、第五実施形態の変形例である。図 18 に示すように、第七実施形態の表示制御フローでは、S5102 の実行後に、S5303a, S5303b, S5303c, S5304, S5305, S5104, S5105 を実行する。

【0089】

S5303a では、強調画像 560 の虚像表示位置と虚像表示サイズとを、S101 にて検知された前方障害物 8b 毎に個別に設定する。このとき虚像表示位置及び虚像表示サイズは、S5103 と同様に設定される。

【0090】

続く S5303b では、例えば交差点や市街地等ではユーザに注視させたい箇所が多くなることから、S5303a にて前方障害物 8b 毎に設定した各強調画像 560 の虚像表示位置同士が重畳するか否かを、判定する。その結果、肯定判定が下された場合には、S5303c へと移行する。

30

【0091】

S5303c では、S5102 にて取得された必要情報 I に基づくことで、図 19 に示すように虚像表示位置同士が重畳する強調画像 560 のうち、強調する前方障害物 8b が自車両 2 から遠い方の強調画像 560 について、虚像表示形状を変化させる。このとき虚像表示形状は、虚像表示位置同士が重畳する箇所 P において、自車両 2 から遠い方の前方障害物 8b を強調する線状部分 560p の虚像表示がカットされるように、設定される。尚、自車両 2 から遠い方の前方障害物 8b を強調する線状部分 560p が、自車両 2 から近い方の前方障害物 8b と重畳するような場合、当該重畳箇所においても線状部分 560p がカットされるように、虚像表示形状を設定してもよい。

40

【0092】

続く S5304 では、図 18 に示すように、S5303a にて設定された虚像表示位置及び虚像表示サイズに加え、S5303b にて設定された虚像表示形状をもって強調画像 560 を虚像表示させるための表示データを、生成する。このとき表示データは、S5104 と同様に、メモリ 54m から読み出した強調画像 560 のデータに対して画像処理を施すことで、S101 にて検知された前方障害物 8b 毎に個別に生成される。

【0093】

続く S5305 では、S5304 にて生成された表示データを HUD50 に与えて、表

50

示器 50 i により強調画像 560 を形成することで、線状部分 560 p の虚像表示位置と虚像表示サイズと虚像表示形状とを制御する。その結果、図 19 の如く前方障害物 8 b 毎の各強調画像 560 は、S 5105 と同様な位置及びサイズに加え、自車両 2 から遠い前方障害物 8 b に対する強調画像 560 の虚像表示が重畳箇所 P にてカットされた形状に、視認される。

【0094】

尚、こうした S 5305 の実行後に表示制御フローでは、S 5101 a へと戻る。一方、S 5303 b にて否定判定が下された場合には、S 5303 c, S 5304, S 5305 が実行されずに S 5101 a へと戻るのに先立って、第五実施形態にて説明の S 5104, S 5105 が実行される。この場合には、S 5105 と同様な位置及びサイズに、前方障害物 8 b 毎の各強調画像 560 が視認されることとなる。

10

【0095】

このように第七実施形態によると、複数の前方障害物 8 b をそれぞれ個別に強調する強調画像 560 の虚像表示位置同士が重畳する場合に、強調する前方障害物 8 b が自車両 2 から遠い強調画像 560 の虚像表示は、当該重畳箇所 P においてカットされる。これによれば、自車両 2 に近いことで特に注意の必要な前方障害物 8 b に対しては、カットのない強調画像 560 により強調度合いを高めつつ、自車両 2 から遠い前方障害物 8 b に対しても、カットされた強調画像 560 により強調機能を確保できる。また、虚像表示位置同士の重畳に起因してユーザの感じる煩わしさを抑制できる。こうしたことから、個別の強調画像 560 による複数障害物 8 b の強調を、メリハリを付けて適正に行うことが可能となる。尚、以上の第七実施形態では、HCU 54 のうち S 5101 a, S 5101 b, S 102, S 103, S 104, S 105, S 5102, S 5303 a, S 5303 b, S 5303 c, S 5304, S 5305, S 5104, S 5105 を実行する部分が、プロセッサ 54 p により構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

20

【0096】

(第八実施形態)

本発明の第八実施形態は、第六実施形態の変形例である。図 20 に示すように、第八実施形態の表示制御フローでは、S 5102 の実行後に、S 5403 a, S 5403 b, S 5204, S 5205 を実行する。

【0097】

S 5403 a では、強調画像 560 の虚像表示位置と虚像表示サイズとを、S 101 にて検知された前方障害物 8 b 毎に個別に設定する。このとき虚像表示位置及び虚像表示サイズは、S 5103 と同様に設定される。

30

【0098】

続く S 5403 b では、強調画像 560 の虚像表示形状を、S 101 にて検知された前方障害物 8 b 毎に個別に設定する。このとき各強調画像 560 の虚像表示形状は、図 21 に示すように強調する前方障害物 8 b の周囲のうち、下方と共に両側方を除いた範囲に線状部分 560 p の虚像表示範囲を制限するように、設定される。即ち、強調する前方障害物 8 b の周囲のうち実質上方のみを線状部分 560 p が湾曲して延びる円弧形に、各強調画像 560 の虚像表示形状が設定される。

40

【0099】

こうした S 5403 b の実行後には、図 20 に示すように、第六実施形態にて説明の S 5204, S 5205 が実行される。その結果、図 21 の如く前方障害物 8 b 毎の各強調画像 560 は、S 5105 と同様な位置及びサイズに加え、強調する前方障害物 8 b の周囲のうち下方及び両側方を除いた範囲に線状部分 560 p の虚像表示を制限した形状に、視認される。

【0100】

このように第八実施形態によると、複数の前方障害物 8 b をそれぞれ個別に強調する強調画像 560 の虚像表示は、強調する前方障害物 8 b の周囲のうち下方だけでなく、側方も除いた範囲に制限される。これによれば、各前方障害物 8 b に対応した各強調画像 56

50

0の虚像表示位置同士は、重畳し難くなる。故に、複数障害物8bに対して強調画像560を個別に関連付けられるだけでなく、そうした重畳に起因してユーザの感じる煩わしさを抑制できる。故に、複数障害物8bを個別の強調画像560により適正に強調することが可能となる。尚、以上の第八実施形態では、HCU54のうちS5101a, S5101b, S102, S103, S104, S105, S5102, S5403a, S5403b, S5204, S5205を実行する部分が、プロセッサ54pにより構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

【0101】

(第九実施形態)

本発明の第九実施形態は、第二実施形態の変形例である。図22に示すように、第九実施形態の表示制御フローでは、S105の実行後に、S6101, S6103, S6104, S6105を実行する。

10

【0102】

S6101では、FSRAによる車間距離の自動制御下、S2101にて一旦検知された前方障害物8bとして同一レーンの前方車両をロスしたか否かを、判定する。ここで検知ロスは、前方車両が自車両2とは異なるレーン等へ移動することで検知されなくなる場合の他にも、前方車両が同一レーンのままであっても外乱により誤って検知されなくなる等の場合に、発生すると想定される。

【0103】

こうしたS6101にて否定判定が下された場合には、S101へと戻る。一方、S6101にて肯定判定が下された場合には、S6103へと移行する。S6103では、図23に示すように強調画像560の虚像表示輝度を、部分的に低下させる。このとき虚像表示輝度は、通常輝度部分9560pnと、それよりも輝度の低い低輝度部分9560p1とを、線状部分560pの所定長さ毎に交互に形成するように、設定される。ここで本実施形態では、通常輝度部分9560pnが第一実施形態にて説明の高輝度となり、且つ低輝度部分9560p1が実質的に零輝度となるように、虚像表示輝度が設定される。そこで図23では、一つの低輝度部分9560p1の外形のみが仮想的に二点鎖線で図示され、残りの低輝度部分9560p1の外形は図示されていない。尚、低輝度部分9560p1の輝度は、通常輝度部分9560pnよりも低輝度となる限りにて、零輝度よりも高く設定されてもよい。

20

【0104】

続くS6104では、図22に示すように、S103にて設定された虚像表示位置及び虚像表示サイズに加え、S6101にて設定された虚像表示輝度をもって強調画像560を虚像表示させるための表示データを、生成する。このとき表示データは、S104と同様に、メモリ54mから読み出した強調画像560のデータに対して画像処理を施すことで、生成される。

30

【0105】

続くS6105では、S6104にて生成された表示データをHUD50に与えて、表示器50iにより強調画像560を形成することで、線状部分560pの虚像表示位置と虚像表示サイズと虚像表示輝度とを制御する。その結果として強調画像560は、S105と同様な位置及びサイズに加え、図23の如く部分的に虚像表示輝度の低下した線状部分560pにより破線状に、視認される。尚、こうしたS6105の実行後に表示制御フローでは、S2100へと戻る。

40

【0106】

このように第九実施形態によると、自車両2において一旦検知した前方障害物8bをロスした場合には、当該前方障害物8bを強調する強調画像560の一部の虚像表示輝度が低下する。これによりユーザは、自身には視認可能な前方障害物8bであっても、検知ロストしたという自車両2の状態を強調画像560の輝度変化から直感的に把握できる。故に、強調画像560を利用して、ユーザの安全と安心とを確保することが可能となる。尚、以上の第九実施形態では、HCU54のうちS2100, S2101, S102,

50

S 1 0 3 , S 1 0 4 , S 1 0 5 , S 6 1 0 1 , S 6 1 0 3 , S 6 1 0 4 , S 6 1 0 5 を実行する部分が、プロセッサ 5 4 p により構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

【 0 1 0 7 】

(第十実施形態)

本発明の第十実施形態は、第九実施形態の変形例である。図 2 4 に示すように、第十実施形態の表示制御フローでは、S 6 1 0 1 にて肯定判定が下されると、S 6 2 0 3 , S 6 1 0 4 , S 6 1 0 5 を実行する。

【 0 1 0 8 】

S 6 2 0 3 では、図 2 5 に示すように強調画像 5 6 0 の虚像表示輝度を、同画像 5 6 0 の全体に亘って低下させる。このとき虚像表示輝度は、線状部分 5 6 0 p の全体輝度が第一実施形態にて説明の高輝度よりも低く且つ零輝度よりも高くなるように、設定される。尚、図 2 5 では、第二実施形態における図 8 よりもドットハッチングの粗さが粗く示されることで、虚像表示輝度の低下が模式的に表されている。

10

【 0 1 0 9 】

こうした S 6 2 0 3 の実行後に表示制御フローでは、図 2 4 に示すように、第九実施形態にて説明の S 6 1 0 4 , S 6 1 0 5 が実行される。その結果として強調画像 5 6 0 は、S 1 0 5 と同様な位置及びサイズに視認されるのに加え、図 2 5 の如く全体的に虚像表示輝度の低下した線状部分 5 6 0 p として視認される。

【 0 1 1 0 】

このように第十実施形態によると、自車両 2 において一旦検知した前方障害物 8 b をロスした場合には、当該前方障害物 8 b を強調する強調画像 5 6 0 全体の虚像表示輝度が低下する。これによりユーザは、自身には視認可能な前方障害物 8 b であっても、検知ロスしたという自車両 2 の状態を強調画像 5 6 0 の輝度変化から直感的に把握できる。故に、強調画像 5 6 0 を利用して、ユーザの安全と安心とを確保することが可能となる。尚、以上の第九実施形態では、H C U 5 4 のうち S 2 1 0 0 , S 2 1 0 1 , S 1 0 2 , S 1 0 3 , S 1 0 4 , S 1 0 5 , S 6 1 0 1 , S 6 2 0 3 , S 6 1 0 4 , S 6 1 0 5 を実行する部分が、プロセッサ 5 4 p により構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

20

【 0 1 1 1 】

(第十一実施形態)

本発明の第十一実施形態は、第二実施形態の変形例である。第十一実施形態による車両制御 E C U 4 2 のうち統合制御 E C U は、高速域等の特定車速域での車間距離及び車速を強制的に自動制御するアダプティブクルーズ制御 (A C C : Adaptive Cruise Control) を、F S R A に代えて実現する。ここで、A C C を実現する「自動制御ユニット」としての統合制御 E C U は、クルーズ制御スイッチがオン操作され、且つ自車両 2 の車速が特定車速域内に入ると、ユーザによる手動運転を自動制御運転へと切り替える。一方で統合制御 E C U は、自動制御運転中にクルーズ制御スイッチがオフ操作される、又は自動制御運転中に車速が特定車速域外に出ると、自動制御運転を手動運転へと切り替える。

30

【 0 1 1 2 】

こうした第十一実施形態の表示制御フローでは、図 2 6 に示すように、S 2 1 0 0 にて肯定判定が下されると、S 7 1 0 0 を実行する。

40

S 7 1 0 0 では、自車両 2 の車速が特定車速域内に入っているか否かを、車両状態センサ 4 0 のうち車速センサの出力信号に基づき判定する。その結果、否定判定が下される間は、S 2 1 0 0 へと戻る。一方、肯定判定が下された場合には、S 2 1 0 1 , S 1 0 2 , S 1 0 3 , S 1 0 4 , S 1 0 5 の実行後に、S 7 1 0 1 , S 7 1 0 2 , S 7 1 0 3 a , S 7 1 0 3 b , S 7 1 0 4 , S 7 1 0 5 を実行する。

【 0 1 1 3 】

S 7 1 0 1 では、車速が特定車速域外に出たか否かを、車速センサの出力信号に基づき判定する。その結果、車速が継続して特定車速域内にあることで否定判定が下される間は、S 2 1 0 0 へと戻る。一方、車速が特定車速域外に出たことで肯定判定が下された場合には、統合制御 E C U が自動制御運転を手動運転へ自動で切り替えるのに伴って、S 7 1

50

02へと移行する。

【0114】

S7102では、強調画像560を虚像表示するための必要情報Iを、S102と同様に取得する。続くS7103aでは、強調画像560の虚像表示位置と虚像表示サイズとを、S7102にて取得された必要情報Iに基づき設定する。これ以外の点について虚像表示位置及び虚像表示サイズは、S103と同様に設定される。

【0115】

続くS7103bでは、図27に示すように強調画像560の虚像表示色を、同画像560の全体に亘って変化させる。このとき、強調画像560の色調が第一実施形態にて説明の色調とは異系統となるように、虚像表示色が例えば青色等に設定される。尚、図27では、第二実施形態における図8のドットハッチングを、クロスハッチングへと代えて示すことで、虚像表示色の変化を模式的に表している。

10

【0116】

続くS7104では、図26に示すように、S7103aにて設定された虚像表示位置及び虚像表示サイズに加え、S7103bにて設定された虚像表示色をもって強調画像560を虚像表示させるための表示データを、生成する。このとき表示データは、S104と同様に、メモリ54mから読み出した強調画像560のデータに対して画像処理を施すことで、生成される。

【0117】

続くS7105では、S7104にて生成された表示データをHUD50に与えて、表示器50iにより強調画像560を形成することで、線状部分560pの虚像表示位置と虚像表示サイズと虚像表示色とを制御する。その結果として強調画像560は、S105と同様な位置及びサイズに加え、図8から図27の如く変化した虚像表示色に、視認される。尚、こうしたS7105の実行後に表示制御フローでは、S2100へと戻る。

20

【0118】

このように第十一実施形態では、統合制御ECUによる自動制御運転からユーザによる手動運転への切り替えに伴って、強調画像560の虚像表示色が変化する。これによりユーザは、自動制御運転が手動運転へと切り替わったことを、強調画像560の表示色変化から直感的に把握できる。故に、強調画像560を利用して、ユーザの安全と安心とを確保することが可能となる。尚、以上の第十一実施形態では、HCU54のうちS2100、S7100、S2101、S102、S103、S104、S105、S7101、S7102、S7103a、S7103b、S7104、S7105を実行する部分が、プロセッサ54pにより構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

30

【0119】

(他の実施形態)

さて、ここまで本発明の複数の実施形態について説明したが、本発明は、それらの実施形態に限定して解釈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実施形態及び組み合わせに適用することができる。

【0120】

変形例1では、第四実施形態による強調画像4560の虚像表示制御を第二実施形態に適用してもよい。ここで図28は、第四実施形態による強調画像4560の虚像表示制御を第二実施形態に適用した場合の表示制御フローを、示している。即ち図28では、S4103、S4104、S4105がS103、S104、S105に代えて実行される。尚、こうした変形例1では、HCU54のうちS2100、S2101、S102、S4103、S4104、S4105を実行する部分が、プロセッサ54pにより構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

40

【0121】

変形例2では、第四実施形態による強調画像4560の虚像表示制御を第三実施形態に適用してもよい。ここで図29は、第四実施形態による強調画像4560の虚像表示制御

50

を第三実施形態に適用した場合の表示制御フローを、示している。即ち図29では、S4103, S4104, S4105がS103, S104, S105に代えて実行される。尚、こうした変形例2では、HCU54のうちS3100, S3101, S102, S4103, S4104, S4105を実行する部分が、プロセッサ54pにより構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

【0122】

変形例3では、第四実施形態による強調画像4560の虚像表示制御を第五実施形態に適用してもよい。ここで図30は、第四実施形態による強調画像4560の虚像表示制御を第五実施形態に適用した場合の表示制御フローを、示している。即ち図30では、S4103, S4104, S4105がS103, S104, S105に代えて実行される。それと共に図30では、線状部分560pの位置及びサイズを、線状部分4560p1, 4560p2の位置1, 2及びサイズ1, 2へと代えて、S5103, S5104, S5105が実行される。尚、こうした変形例3では、HCU54のうちS5101a, S5101b, S102, S4103, S4104, S4105, S5102, S5103, S5104, S5105を実行する部分が、プロセッサ54pにより構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

10

【0123】

変形例4では、第四実施形態による強調画像4560の虚像表示制御を第六実施形態に適用してもよい。ここで図31は、第四実施形態による強調画像4560の虚像表示制御を第六実施形態に適用した場合の表示制御フローを、示している。即ち図31では、S4103, S4104, S4105がS103, S104, S105に代えて実行される。それと共に図31では、線状部分560pの位置及びサイズを、線状部分4560p1, 4560p2の位置1, 2及びサイズ1, 2へと代えて、S5203a, S5204, S5205が実行される。さらに図31では、線状部分560pの虚像表示形状を、線状部分4560p1, 4560p2を含んだ強調画像4560全体での虚像表示形状へと代えて、S5203b, S5204, S5205が実行される。尚、こうした変形例4では、HCU54のうちS5101a, S5101b, S102, S4103, S4104, S4105, S5102, S5203a, S5203b, S5204, S5205を実行する部分が、プロセッサ54pにより構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

20

30

【0124】

変形例5では、第四実施形態による強調画像4560の虚像表示制御を第七実施形態に適用してもよい。ここで図32は、第四実施形態による強調画像4560の虚像表示制御を第七実施形態に適用した場合の表示制御フローを、示している。即ち図32では、S4103, S4104, S4105がS103, S104, S105に代えて実行される。それと共に図32では、線状部分560pの位置及びサイズを、線状部分4560p1, 4560p2の位置1, 2及びサイズ1, 2へと代えて、S5303a, S5303b, S5304, S5305, S5104, S5105が実行される。さらに図32では、線状部分560pの虚像表示形状を、線状部分4560p1, 4560p2を含んだ強調画像4560全体での虚像表示形状へと代えて、S5303c, S5304, S5305が実行される。尚、こうした変形例5では、HCU54のうちS5101a, S5101b, S102, S4103, S4104, S4105, S5102, S5303a, S5303b, S5303c, S5304, S5305, S5104, S5105を実行する部分が、プロセッサ54pにより構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

40

【0125】

変形例6では、第四実施形態による強調画像4560の虚像表示制御を第八実施形態に適用してもよい。ここで図33は、第四実施形態による強調画像4560の虚像表示制御を第八実施形態に適用した場合の表示制御フローを、示している。即ち図33では、S4103, S4104, S4105がS103, S104, S105に代えて実行される。

50

それと共に図 3 3 では、線状部分 5 6 0 p の位置 及びサイズ を、線状部分 4 5 6 0 p 1 , 4 5 6 0 p 2 の位置 1 , 2 及びサイズ 1 , 2 へと代えて、S 5 4 0 3 a , S 5 2 0 4 , S 5 2 0 5 が実行される。さらに図 3 3 では、線状部分 5 6 0 p の虚像表示形状 を、線状部分 4 5 6 0 p 1 , 4 5 6 0 p 2 を含んだ強調画像 4 5 6 0 全体での虚像表示形状 へと代えて、S 5 4 0 3 b , S 5 2 0 4 , S 5 2 0 5 が実行される。尚、こうした変形例 6 では、H C U 5 4 のうち S 5 1 0 1 a , S 5 1 0 1 b , S 1 0 2 , S 4 1 0 3 , S 4 1 0 4 , S 4 1 0 5 , S 5 1 0 2 , S 5 4 0 3 a , S 5 4 0 3 b , S 5 2 0 4 , S 5 2 0 5 を実行する部分が、プロセッサ 5 4 p により構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

【 0 1 2 6 】

変形例 7 では、第四実施形態による強調画像 4 5 6 0 の虚像表示制御を第九実施形態に適用してもよい。ここで図 3 4 は、第四実施形態による強調画像 4 5 6 0 の虚像表示制御を第九実施形態に適用した場合の表示制御フローを、示している。即ち図 3 4 では、S 4 1 0 3 , S 4 1 0 4 , S 4 1 0 5 が S 1 0 3 , S 1 0 4 , S 1 0 5 に代えて実行される。それと共に図 3 4 では、線状部分 5 6 0 p の位置 及びサイズ を、線状部分 4 5 6 0 p 1 , 4 5 6 0 p 2 の位置 1 , 2 及びサイズ 1 , 2 へと代えて、S 6 1 0 4 , S 6 1 0 5 が実行される。さらに図 3 4 では、線状部分 5 6 0 p の虚像表示輝度 を、線状部分 4 5 6 0 p 1 , 4 5 6 0 p 2 の各々の虚像表示輝度 へと代えて、S 6 1 0 3 , S 6 1 0 4 , S 6 1 0 5 が実行される。尚、こうした変形例 7 では、H C U 5 4 のうち S 2 1 0 0 , S 2 1 0 1 , S 1 0 2 , S 4 1 0 3 , S 4 1 0 4 , S 4 1 0 5 , S 6 1 0 1 , S 6 1 0 3 , S 6 1 0 4 , S 6 1 0 5 を実行する部分が、プロセッサ 5 4 p により構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

【 0 1 2 7 】

変形例 8 では、第四実施形態による強調画像 4 5 6 0 の虚像表示制御を第十実施形態に適用してもよい。ここで図 3 5 は、第四実施形態による強調画像 4 5 6 0 の虚像表示制御を第十実施形態に適用した場合の表示制御フローを、示している。即ち図 3 5 では、S 4 1 0 3 , S 4 1 0 4 , S 4 1 0 5 が S 1 0 3 , S 1 0 4 , S 1 0 5 に代えて実行される。それと共に図 3 5 では、線状部分 5 6 0 p の位置 及びサイズ を、線状部分 4 5 6 0 p 1 , 4 5 6 0 p 2 の位置 1 , 2 及びサイズ 1 , 2 へと代えて、S 6 1 0 4 , S 6 1 0 5 が実行される。さらに図 3 5 では、線状部分 5 6 0 p の虚像表示輝度 を、線状部分 4 5 6 0 p 1 , 4 5 6 0 p 2 の各々の虚像表示輝度 へと代えて、S 6 2 0 3 , S 6 1 0 4 , S 6 1 0 5 が実行される。尚、こうした変形例 8 では、H C U 5 4 のうち S 2 1 0 0 , S 2 1 0 1 , S 1 0 2 , S 4 1 0 3 , S 4 1 0 4 , S 4 1 0 5 , S 6 1 0 1 , S 6 2 0 3 , S 6 1 0 4 , S 6 1 0 5 を実行する部分が、プロセッサ 5 4 p により構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

【 0 1 2 8 】

変形例 9 では、第四実施形態による強調画像 4 5 6 0 の虚像表示制御を第十一実施形態に適用してもよい。ここで図 3 6 は、第四実施形態による強調画像 4 5 6 0 の虚像表示制御を第十一実施形態に適用した場合の表示制御フローを、示している。即ち図 3 6 では、S 4 1 0 3 , S 4 1 0 4 , S 4 1 0 5 が S 1 0 3 , S 1 0 4 , S 1 0 5 に代えて実行される。それと共に図 3 6 では、線状部分 5 6 0 p の位置 及びサイズ を、線状部分 4 5 6 0 p 1 , 4 5 6 0 p 2 の位置 1 , 2 及びサイズ 1 , 2 へと代えて、S 7 1 0 3 a , S 7 1 0 4 , S 7 1 0 5 が実行される。さらに図 3 6 では、線状部分 5 6 0 p の虚像表示色 を、線状部分 4 5 6 0 p 1 , 4 5 6 0 p 2 の各々の虚像表示色 へと代えて、S 7 1 0 3 b , S 7 0 1 4 , S 7 1 0 5 が実行される。尚、こうした変形例 9 では、H C U 5 4 のうち S 2 1 0 0 , S 7 1 0 0 , S 2 1 0 1 , S 1 0 2 , S 4 1 0 3 , S 4 1 0 4 , S 4 1 0 5 , S 7 1 0 1 , S 7 1 0 2 , S 7 1 0 3 a , S 7 1 0 3 b , S 7 1 0 4 , S 7 1 0 5 を実行する部分が、プロセッサ 5 4 p により構築される「虚像表示制御手段」に相当する。

【 0 1 2 9 】

10

20

30

40

50

変形例 10 では、第一～第三及び第五～第十一実施形態により虚像表示される強調画像 560 の線状部分 560 p を、湾曲する円弧形以外の虚像表示形状、例えば図 37 に示す如く湾曲しない略逆 U 字形等に、形成してもよい。尚、図 37 は、第一実施形態の変形例 10 を示している。

【0130】

変形例 11 では、第四実施形態及び変形例 1～9 により虚像表示される強調画像 4560 の第一線状部分 4560 p1 を、湾曲する円弧形以外の虚像表示形状、例えば図 38 に示す如く湾曲しない略逆 U 字形等に、形成してもよい。変形例 12 では、第四実施形態及び変形例 1～9 により虚像表示される強調画像 4560 の第二線状部分 4560 p2 を、湾曲する円弧形以外の虚像表示形状、例えば図 39 に示す如く湾曲する波形又は図 38, 40 に示す如く湾曲しない直線状等に形成してもよい。尚、図 38～40 は、第四実施形態の変形例 11, 12 を示している。

10

【0131】

変形例 13 では、第二、第三、第九～第十一実施形態及び変形例 1, 2, 7～9 により虚像表示される強調画像 560 又は 4560 を、第五～第八実施形態及び変形例 3～6 のいずれかに準じて、複数の前方障害物 8b の周囲にそれぞれ虚像表示させてもよい。変形例 14 では、前方障害物 8b が自車両 2 から遠いほど小サイズとなる虚像表示サイズ 1, 2 を、第六～第八実施形態及び変形例 4～6 において採用しなくてもよい。

【0132】

変形例 15 では、第六実施形態及び変形例 4 により前方障害物 8b の種類に応じて異ならされる虚像表示形状 に代えて又は加えて、当該種類に応じて異ならされる色調の虚像表示色を採用してもよい。変形例 16 では、第九、第十実施形態及び変形例 7, 8 により強調画像 560 の少なくとも一部の虚像表示輝度 を低下させるのに代えて又は加えて、強調画像 560 を点滅させてもよい。

20

【0133】

変形例 17 では、第十一実施形態及び変形例 9 により自動制御運転から手動運転への切り替えに伴って虚像表示色 を変化させるのに代えて又は加えて、手動運転から自動制御運転への切り替えに伴って虚像表示色 を変化させてもよい。変形例 18 では、第十一実施形態及び変形例 9 により自動制御運転から手動運転への切り替えに伴って変化させられる虚像表示色 に代えて又は加えて、当該切り替えに伴って変化させられる虚像表示形状 を採用してもよい。

30

【0134】

変形例 19 では、第七実施形態及び変形例 5 を、それぞれ第六実施形態及び変形例 4 に組み合わせてもよい。変形例 20 では、第八実施形態及び変形例 6 を、それぞれ第六実施形態及び変形例 4 に組み合わせてもよい。変形例 21 では、第九実施形態及び変形例 7 を、それぞれ第十一実施形態及び変形例 9 に組み合わせてもよい。変形例 22 では、第十実施形態及び変形例 8 を、それぞれ第十一実施形態及び変形例 9 に組み合わせてもよい。

【0135】

変形例 23 では、車両制御 ECU 42 のうち統合制御 ECU により、第十一実施形態及び変形例 9 に準ずる ACC を、他の実施形態及び変形例においても FSR A に代えて実現してもよい。変形例 24 では、第十一実施形態及び変形例 9 による車両制御 ECU 42 のうち統合制御 ECU を、LKA を実現する「自動制御ユニット」として機能させることで、LKA による自動制御運転から手動運転への切り替えに伴って虚像表示色 を変化させてもよい。この場合、第三実施形態及び変形例 2 との組み合わせが可能となる。変形例 25 では、第十一実施形態及び変形例 9 による車両制御 ECU 42 のうち統合制御 ECU を、ACC, LKA 以外の自動制御運転を実現する「自動制御ユニット」として機能させることで、当該自動制御運転から手動運転への切り替えに伴って虚像表示色 を変化させてもよい。ここで、ACC, LKA 以外で適用可能な自動制御運転としては、例えば走行路上の合流点での合流走行、走行路上の分岐点での分岐走行、並びにゲートから合流点までの走行等を自動制御する運転等が、例示される。

40

50

【0136】

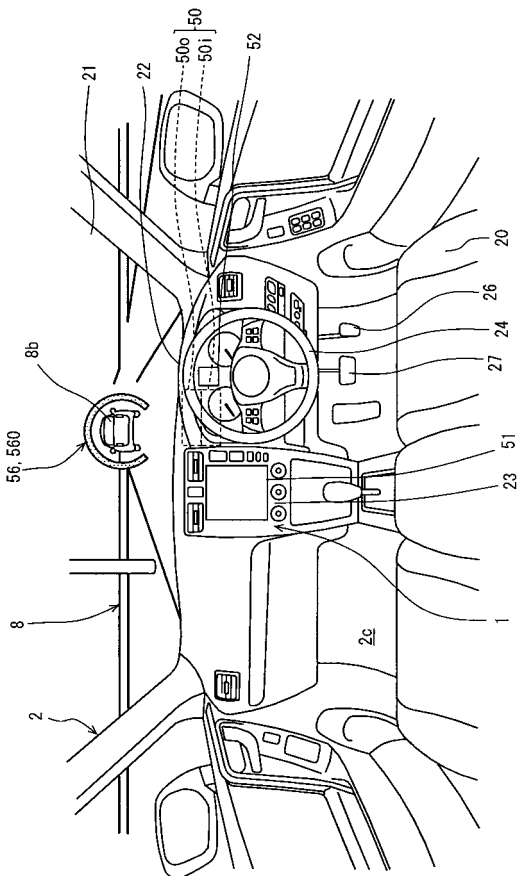
変形例26では、HCU54を設けなくてもよい。こうした変形例26では、例えばECU31, 42と、表示要素50, 51, 52の制御用に設けられる表示ECUとのうち、一種類又は複数種類を「車両用表示制御装置」として機能させてもよい。即ち、一種類又は複数種類のECUが有するプロセッサにより、各実施形態の表示制御フローを実現して「虚像表示制御手段」構築してもよい。ここで図41は、HUD50のうちプロセッサ54p及びメモリ54mを有した表示ECU50eにより、「車両用表示制御装置」の機能を果たす場合の変形例26を、示している。

【符号の説明】

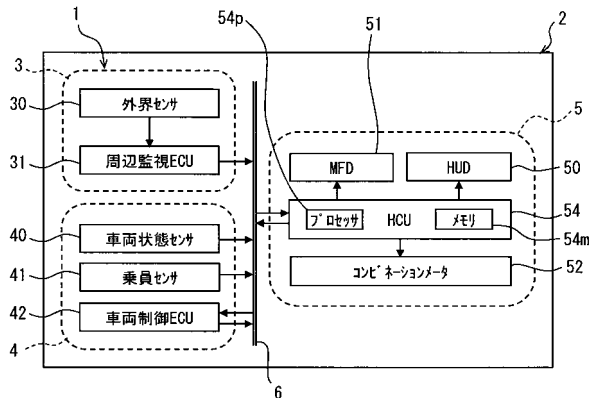
【0137】

2 自車両、8 外界風景、8b 前方障害物、8g, 4008g 地面、8s, 4008s 空間、21 フロントウィンドシールド、50 HUD、50e ECU、54 HCU、54p プロセッサ、54m メモリ、56 表示画像、560, 4560 強調画像、560p 線状部分、560m, 4560m1, 4560m2 余裕代、560v 仮想線状部分、4560p1 第一線状部分、4560p2 第二線状部分、9560p1 低輝度部分、9560pn 通常輝度部分、 虚像表示位置、 1 第一虚像表示位置、 2 第二虚像表示位置、 虚像表示サイズ、 1 第一虚像表示サイズ、 2 第二虚像表示サイズ、 虚像表示形状、 虚像表示輝度、 虚像表示色

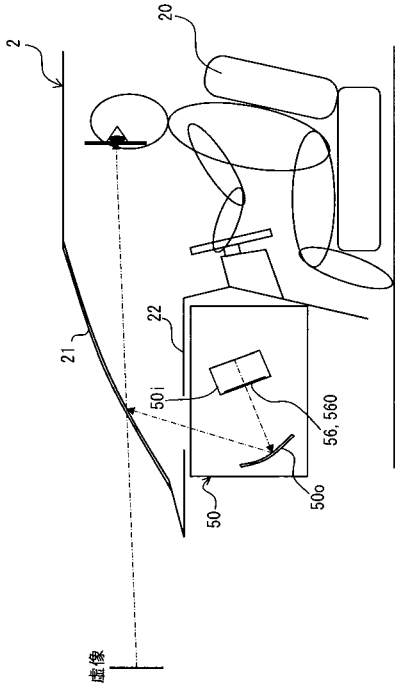
【図1】



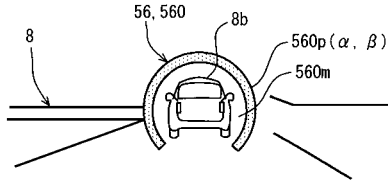
【図2】



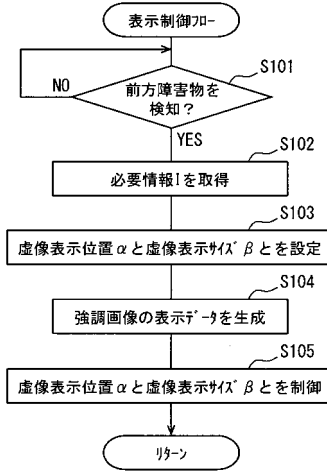
【 図 3 】



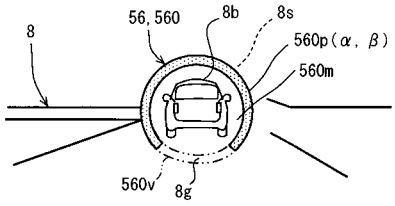
【 図 4 】



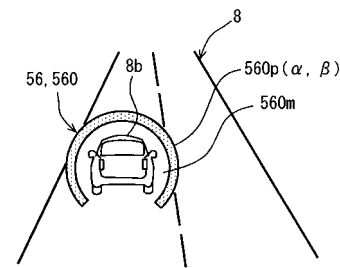
【 図 5 】



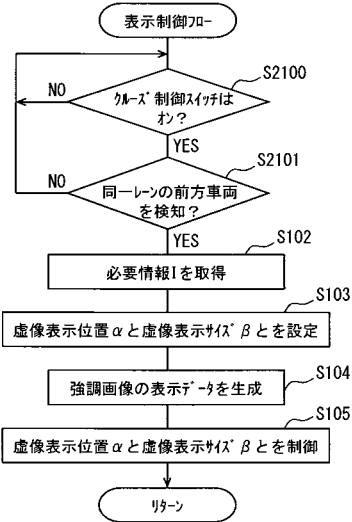
【 図 6 】



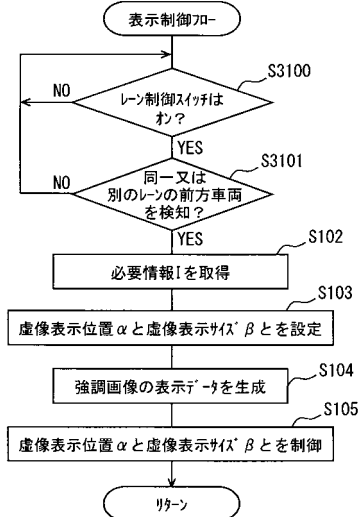
【 図 8 】



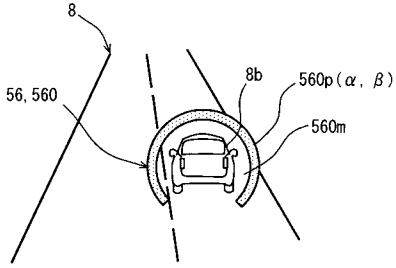
【 図 7 】



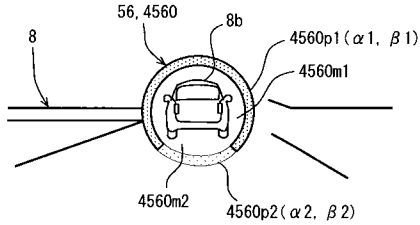
【 図 9 】



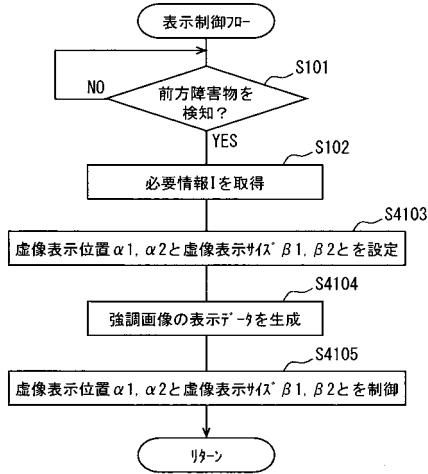
【図10】



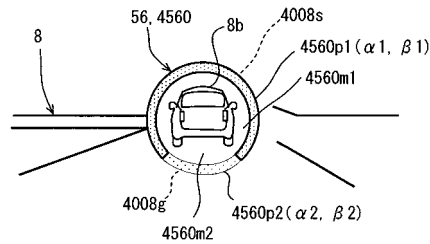
【図11】



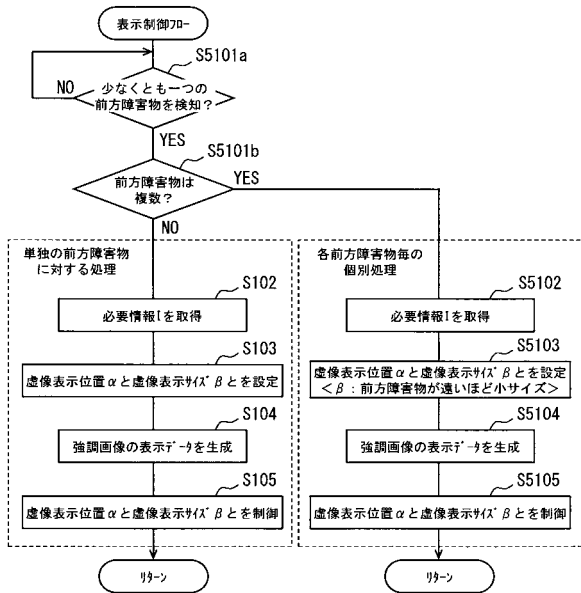
【図12】



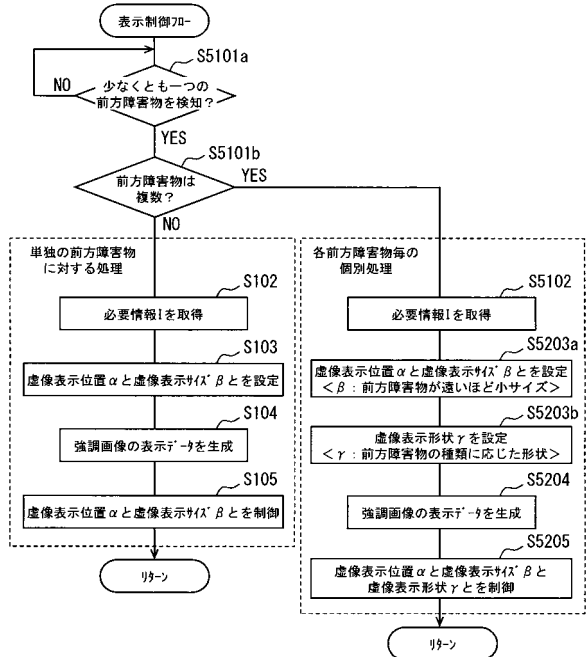
【図13】



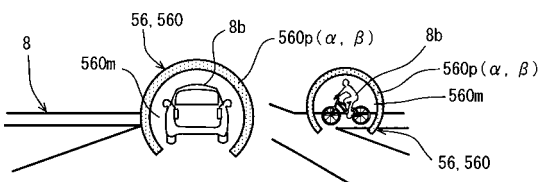
【図14】



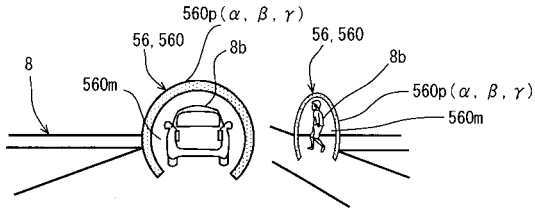
【図16】



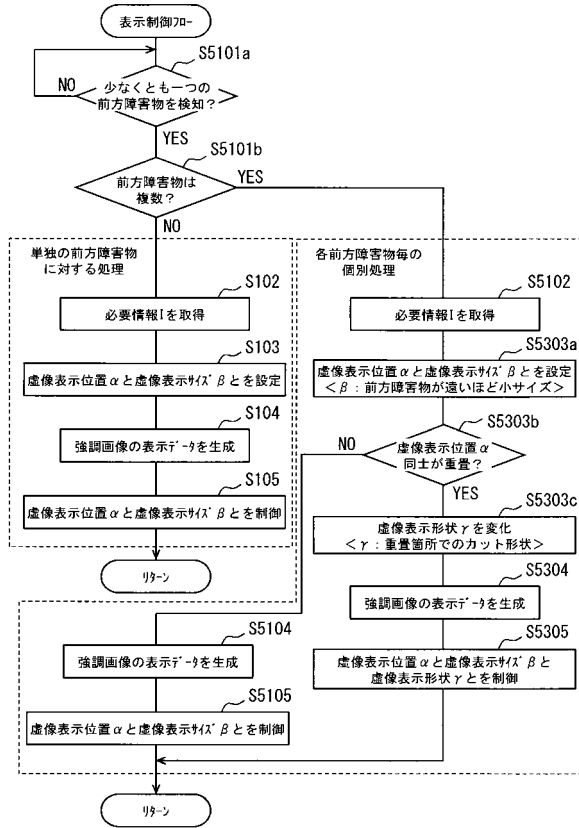
【図15】



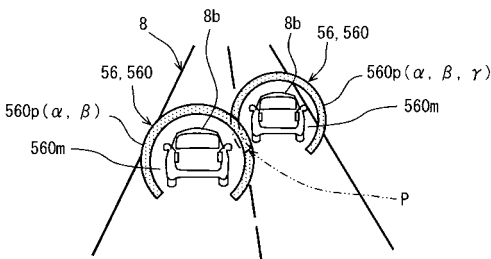
【図17】



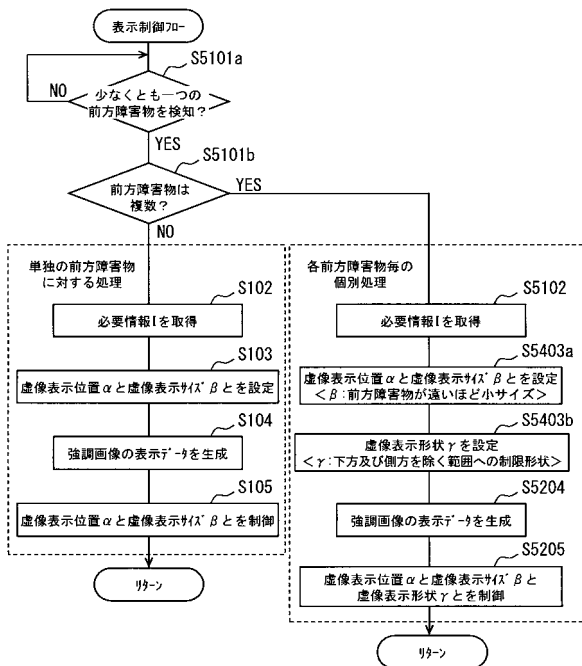
【図18】



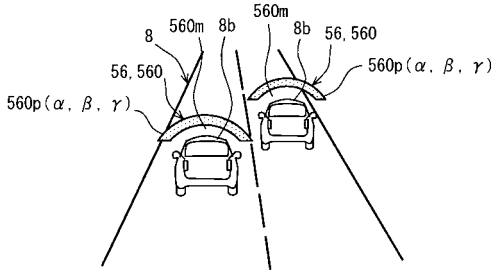
【図19】



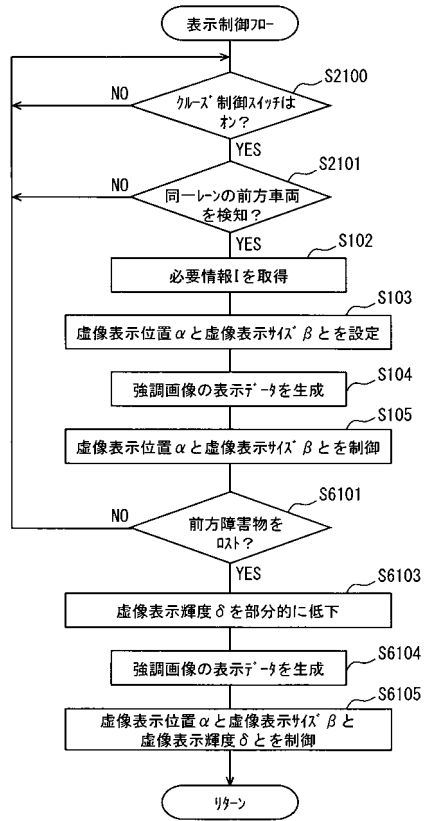
【図20】



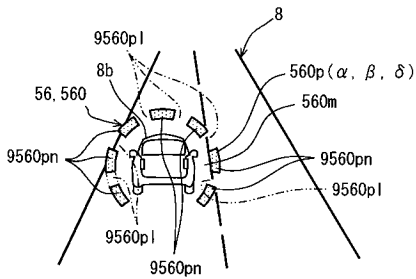
【図 2 1】



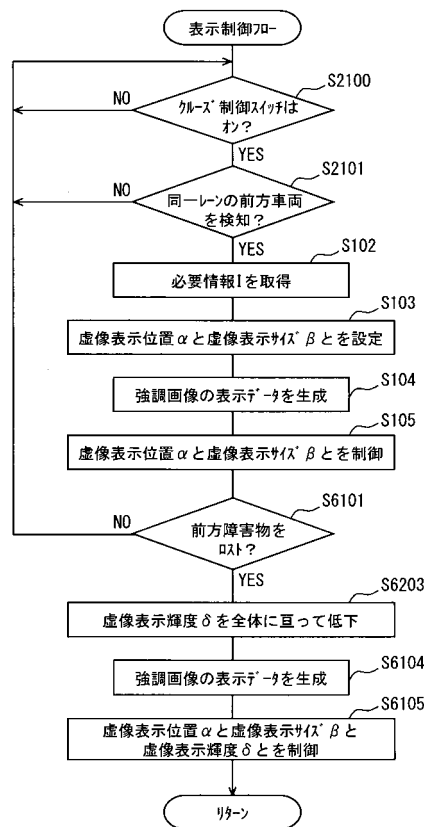
【図 2 2】



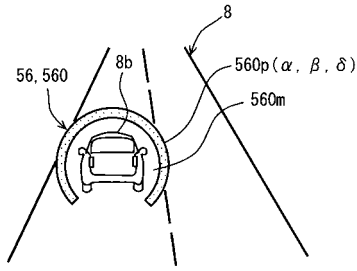
【図 2 3】



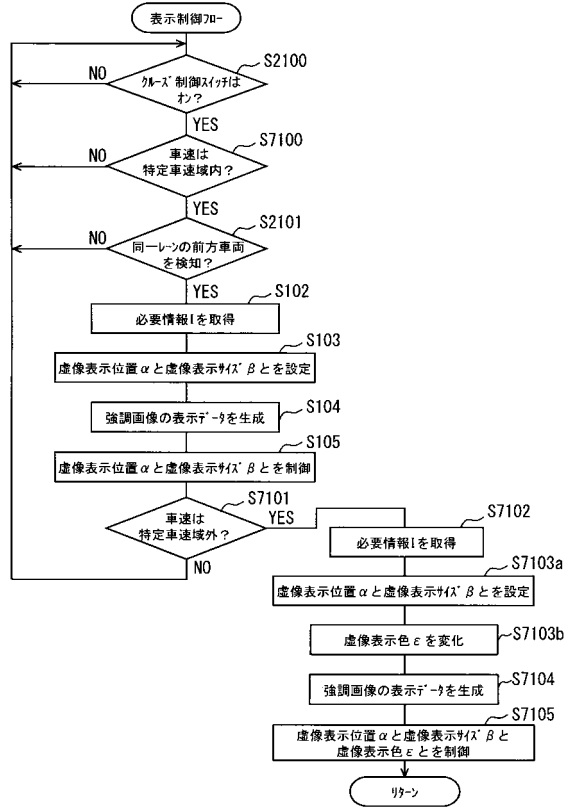
【図 2 4】



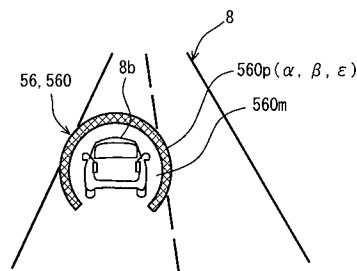
【図 25】



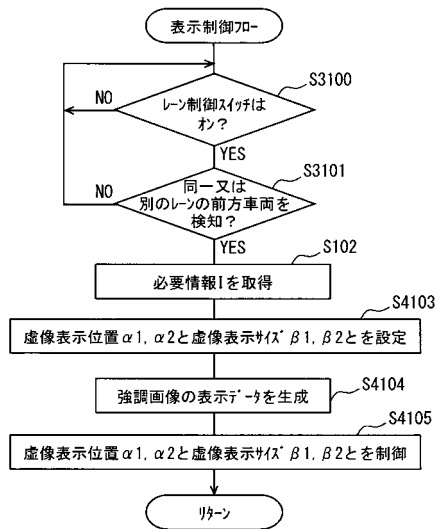
【図 26】



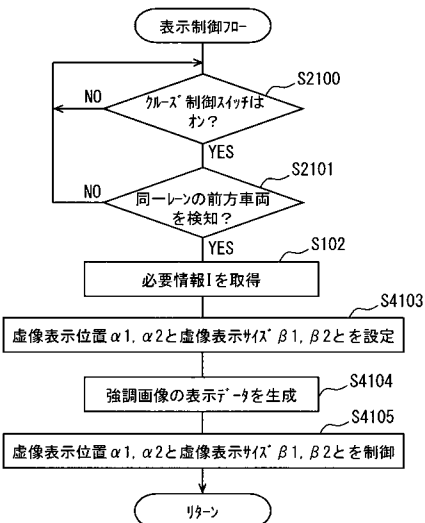
【図 27】



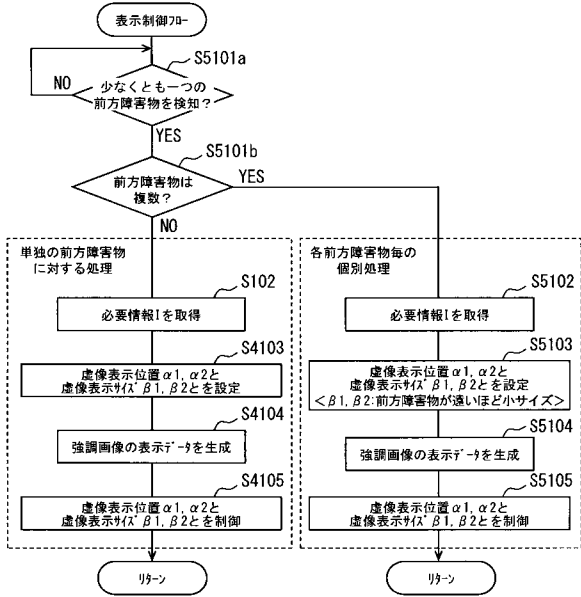
【図 29】



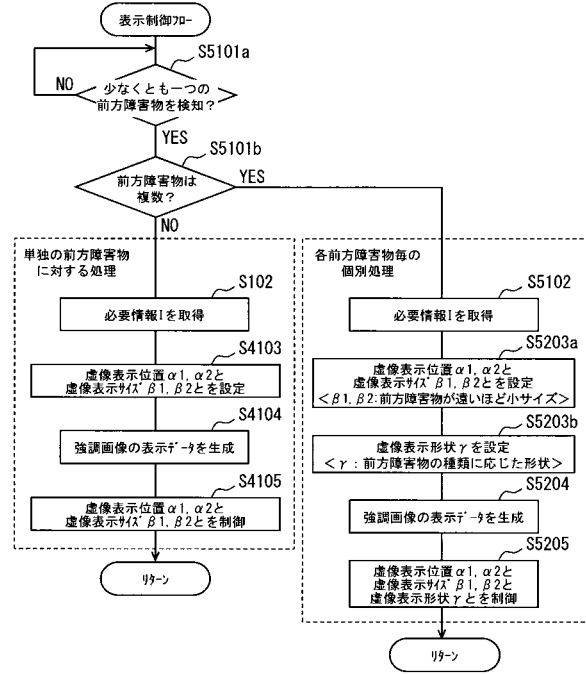
【図 28】



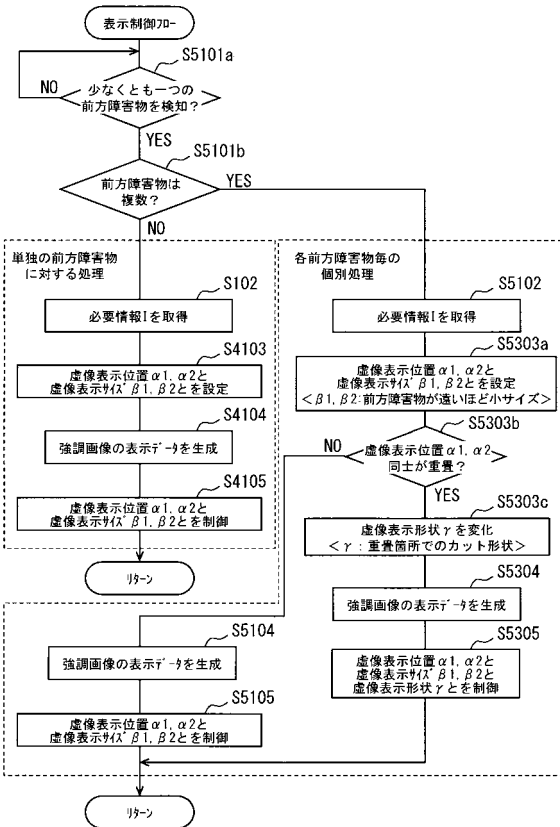
【図 3 0】



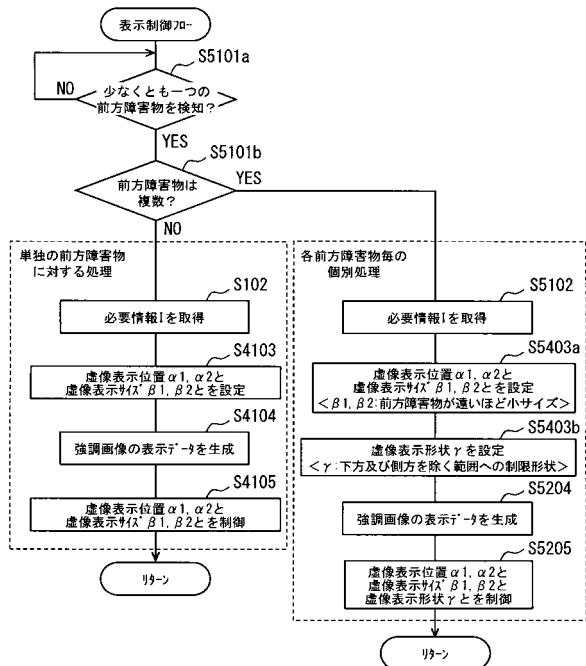
【図 3 1】



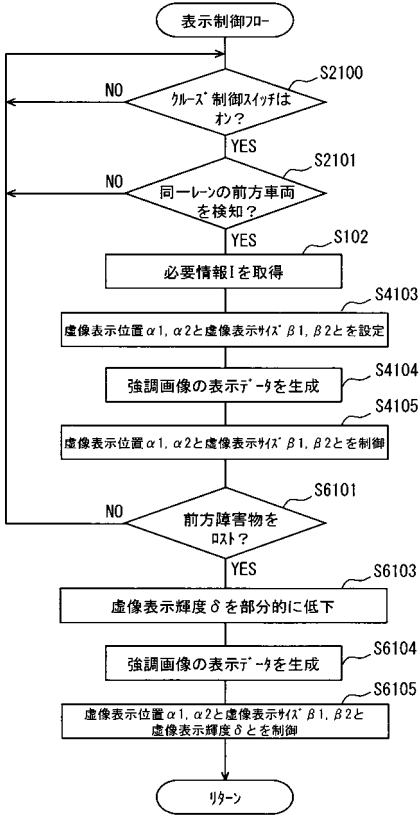
【図 3 2】



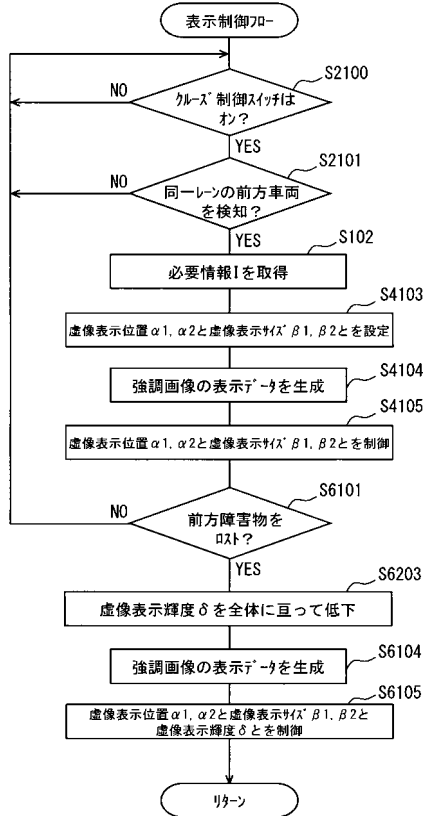
【図 3 3】



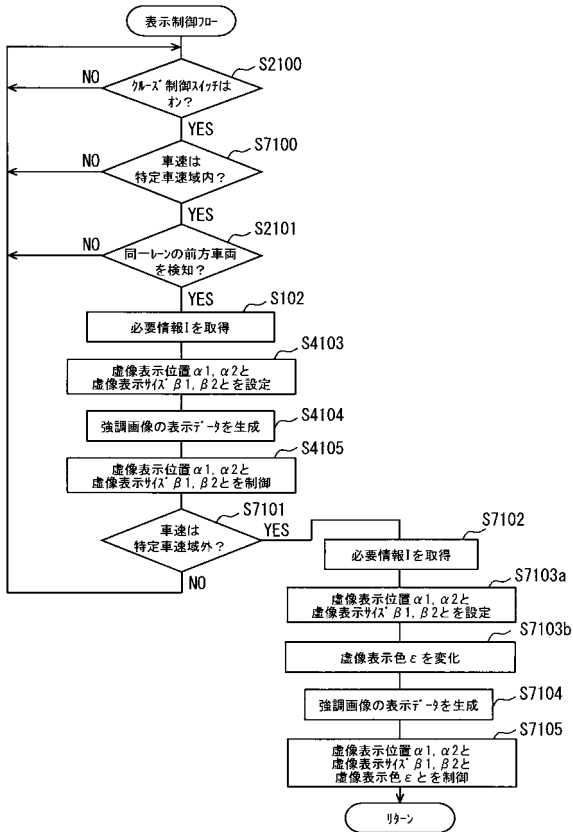
【 図 3 4 】



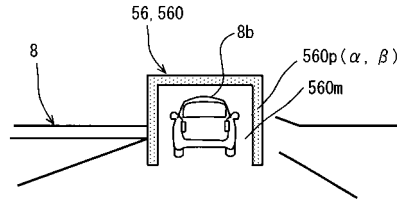
【 図 3 5 】



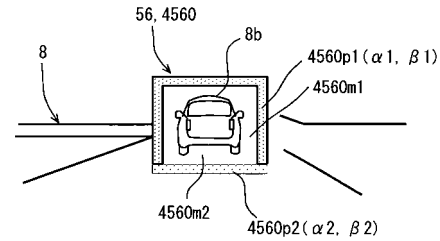
【 図 3 6 】



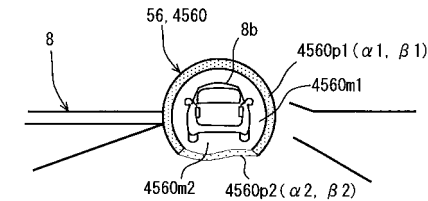
【 図 3 7 】



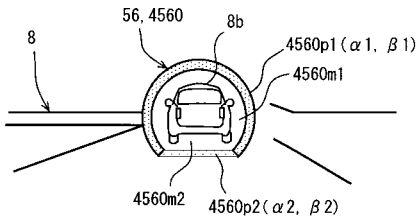
【 図 3 8 】



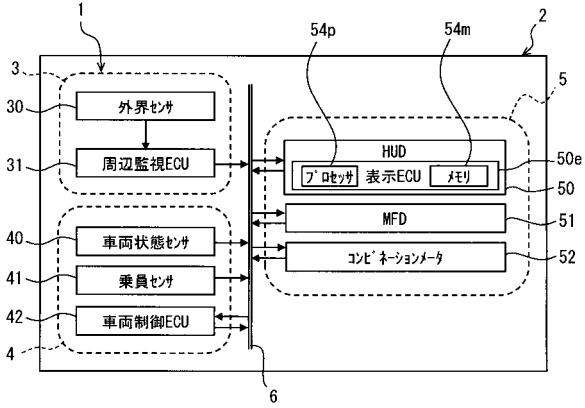
【 図 3 9 】



【 図 4 0 】



【 図 4 1 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D344 AA21 AA26 AB01 AC25 AD02

5H181 AA01 CC03 CC04 CC11 CC12 CC14 LL01 LL04 LL08 LL09