

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6730613号
(P6730613)

(45) 発行日 令和2年7月29日 (2020.7.29)

(24) 登録日 令和2年7月7日 (2020.7.7)

(51) Int.Cl.		F I			
H04N	7/18	(2006.01)	H04N	7/18	J
B60R	1/00	(2006.01)	B60R	1/00	A
G06T	1/00	(2006.01)	G06T	1/00	330A
G06T	7/00	(2017.01)	G06T	7/00	650A

請求項の数 8 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2017-36658 (P2017-36658)	(73) 特許権者	308036402
(22) 出願日	平成29年2月28日 (2017.2.28)		株式会社 JVCケンウッド
(65) 公開番号	特開2018-142884 (P2018-142884A)		神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(43) 公開日	平成30年9月13日 (2018.9.13)	(74) 代理人	110002147
審査請求日	令和1年10月31日 (2019.10.31)		特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	桜木 友喜
			神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
		審査官	鈴木 隆夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 俯瞰映像生成装置、俯瞰映像生成システム、俯瞰映像生成方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の周囲を撮影する複数のカメラからの映像データを取得する映像データ取得部と、
前記映像データ取得部が取得した映像に視点変換処理を行い合成することで、前記車両
の上方を仮想視点とした俯瞰映像を生成する俯瞰映像生成部と、

前記車両の周囲の障害物を検出する検出部からの情報を取得し、検出した障害物の俯瞰
映像上の位置を特定する障害物情報取得部と、

前記俯瞰映像を表示部に表示させる表示制御部と、
を備え、

前記俯瞰映像生成部は、前記障害物情報取得部が特定した障害物の位置が、俯瞰映像に
おける複数の映像の合成境界に重なる位置である場合、前記障害物が前記合成境界に重な
らない位置となる方向に前記俯瞰映像の仮想視点の位置を変更した俯瞰映像を生成する、
俯瞰映像生成装置。

【請求項 2】

前記俯瞰映像生成部は、仮想視点の位置を、前記複数のカメラの映像において仮想視点
の位置を変更する前より表示範囲が広がる映像に前記障害物が含まれて表示されるよう
に変更することで前記障害物が前記合成境界に重ならない位置となるように、前記俯瞰映
像の仮想視点の位置を変更する、

請求項 1 に記載の俯瞰映像生成装置。

【請求項 3】

10

20

前記車両の進行方向を取得する車両情報取得部をさらに備え、

前記俯瞰映像生成部は、前記障害物情報取得部が特定した障害物の位置が前記車両の進行方向にある合成境界に重なる場合は、前記俯瞰映像の仮想視点の位置を前記障害物が前記合成境界に重ならない位置である前記車両の進行方向側の位置に変更した俯瞰映像を生成する、

請求項 1 または 2 に記載の俯瞰映像生成装置。

【請求項 4】

前記車両の進行方向を取得する車両情報取得部をさらに備え、

前記俯瞰映像生成部は、前記障害物情報取得部が特定した障害物の位置が前記車両の進行方向にある合成境界に重なるとき、前記俯瞰映像の仮想視点の位置を前記障害物が前記合成境界に重ならない位置である前記車両の進行方向とは反対側の位置に変更した俯瞰映像を生成する、

請求項 1 または 2 に記載の俯瞰映像生成装置。

【請求項 5】

前記車両の進行方向を取得する車両情報取得部をさらに備え、

前記俯瞰映像生成部は、前記障害物情報取得部が特定した障害物の位置が前記車両の進行方向にある合成境界に重なるとき、前記俯瞰映像の仮想視点の位置を前記障害物が前記合成境界に重ならない位置である前記車両の進行方向と交差する方向に位置を変更した俯瞰映像を生成する、

請求項 1 または 2 に記載の俯瞰映像生成装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の俯瞰映像生成装置と、

前記カメラと、前記検出部と、前記表示部との少なくともいづれかと、を備える、
俯瞰映像生成システム。

【請求項 7】

車両の周囲を撮影する複数のカメラからの映像データを取得する映像データ取得ステップと、

前記映像データ取得ステップで取得した映像に視点変換処理を行い合成することで、前記車両の上方を仮想視点とした俯瞰映像を生成する俯瞰映像生成ステップと、

前記車両の周囲の障害物を検出する検出部からの情報を取得し、検出した障害物の俯瞰映像上の位置を特定する障害物情報取得ステップと、

前記俯瞰映像を表示部に表示させる表示制御ステップと、
を含み、

前記俯瞰映像生成ステップは、前記障害物情報取得ステップで特定した障害物の位置が、俯瞰映像における複数の映像の合成境界に重なる位置である場合、前記障害物が前記合成境界に重ならない位置となる方向に前記俯瞰映像の仮想視点の位置を変更した俯瞰映像を生成する、

俯瞰映像生成装置が実行する俯瞰映像生成方法。

【請求項 8】

車両の周囲を撮影する複数のカメラからの映像データを取得する映像データ取得ステップと、

前記映像データ取得ステップで取得した映像に視点変換処理を行い合成することで、前記車両の上方を仮想視点とした俯瞰映像を生成する俯瞰映像生成ステップと、

前記車両の周囲の障害物を検出する検出部からの情報を取得し、検出した障害物の俯瞰映像上の位置を特定する障害物情報取得ステップと、

前記俯瞰映像を表示部に表示させる表示制御ステップと、
を含み、

前記俯瞰映像生成ステップは、前記障害物情報取得ステップで特定した障害物の位置が、俯瞰映像における複数の映像の合成境界に重なる位置である場合、前記障害物が前記合成境界に重ならない位置となる方向に前記俯瞰映像の仮想視点の位置を変更した俯瞰映像

10

20

30

40

50

を生成する、

ことを俯瞰映像生成装置として動作するコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、俯瞰映像生成装置、俯瞰映像生成システム、俯瞰映像生成方法およびプログラムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

車両の周囲に設置された複数のカメラで車両周辺を撮影し、撮影した複数の映像に視点変換処理を行い合成した俯瞰映像をモニタに表示させる技術が知られている。俯瞰映像は、複数の映像が合成されているため、映像同士のつなぎ目である合成境界において、被撮影物の一部分が表示されなくなったり、障害物が合成境界を跨ぐ際に一時的に表示されなくなったりすることがある。

【0003】

障害物移動方向予測部からの情報を基に、障害物と複数カメラの画像の境界が重ならないように俯瞰画像を作成する技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】国際公開第2011/036892号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

車両が移動すると、障害物の位置も相対的に移動する。これにより、上記の技術では、俯瞰映像における合成境界も動的に変化する。俯瞰映像における合成境界が動的に変化するため、俯瞰映像の表示が煩雑となるおそれがある。このように、検出した障害物を俯瞰映像で表示することには改善の余地がある。

30

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、検出した障害物を適切に表示することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る俯瞰映像生成装置は、車両の周囲を撮影する複数のカメラからの映像データを取得する映像データ取得部と、前記映像データ取得部が取得した映像に視点変換処理を行い合成することで、前記車両の上方を仮想視点とした俯瞰映像を生成する俯瞰映像生成部と、前記車両の周囲の障害物を検出する検出部からの情報を取得し、検出した障害物の俯瞰映像上の位置を特定する障害物情報取得部と、前記俯瞰映像を表示部に表示させる表示制御部と、を備え、前記俯瞰映像生成部は、前記障害物情報取得部が特定した障害物の位置が、俯瞰映像における複数の映像の合成境界に重なる位置である場合、前記俯瞰映像の仮想視点の位置を変更した俯瞰映像を生成する。

40

【0008】

本発明に係る俯瞰映像生成システムは、上記の俯瞰映像生成装置と、前記カメラと、前記検出部と、前記表示部との少なくともいずれかと、を備える。

【0009】

本発明に係る俯瞰映像生成方法は、車両の周囲を撮影する複数のカメラからの映像デー

50

タを取得する映像データ取得ステップと、前記映像データ取得ステップで取得した映像に視点変換処理を行い合成することで、前記車両の上方を仮想視点とした俯瞰映像を生成する俯瞰映像生成ステップと、前記車両の周囲の障害物を検出する検出部からの情報を取得し、検出した障害物の俯瞰映像上の位置を特定する障害物情報取得ステップと、前記俯瞰映像を表示部に表示させる表示制御ステップと、を含み、前記俯瞰映像生成ステップは、前記障害物情報取得ステップで特定した障害物の位置が、俯瞰映像における複数の映像の合成境界に重なる位置である場合、前記俯瞰映像の仮想視点の位置を変更した俯瞰映像を生成する。

【0010】

本発明に係るプログラムは、車両の周囲を撮影する複数のカメラからの映像データを取得する映像データ取得ステップと、前記映像データ取得ステップで取得した映像に視点変換処理を行い合成することで、前記車両の上方を仮想視点とした俯瞰映像を生成する俯瞰映像生成ステップと、前記車両の周囲の障害物を検出する検出部からの情報を取得し、検出した障害物の俯瞰映像上の位置を特定する障害物情報取得ステップと、前記俯瞰映像を表示部に表示させる表示制御ステップと、を含み、前記俯瞰映像生成ステップは、前記障害物情報取得ステップで特定した障害物の位置が、俯瞰映像における複数の映像の合成境界に重なる位置である場合、前記俯瞰映像の仮想視点の位置を変更した俯瞰映像を生成することを俯瞰映像生成装置として動作するコンピュータに実行させる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、障害物を適切に表示することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムの構成例を示すブロック図である。

【図2】図2は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムにおける仮想視点の位置の一例を説明する概略図である。

【図3】図3は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の一例を示す図である。

【図4】図4は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムにおける仮想視点の位置の他の例を説明する概略図である。

【図5】図5は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の他の例を示す図である。

【図6】図6は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の他の例を示す図である。

【図7】図7は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】図8は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の他の例を示す図である。

【図9】図9は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の他の例を示す図である。

【図10】図10は、第二実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の一例を示す図である。

【図11】図11は、第三実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の一例を示す図である。

【図12】図12は、第四実施形態に係る俯瞰映像生成システムの俯瞰映像生成装置における処理の流れを示すフローチャートである。

【図13】図13は、第四実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の一例を示す図である。

【図14】図14は、第四実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の他

10

20

30

40

50

の例を示す図である。

【図 1 5】図 1 5 は、第四実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の他の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下に添付図面を参照して、本発明に係る俯瞰映像生成装置 4 0、俯瞰映像生成システム 1、俯瞰映像生成方法およびプログラムの実施形態を詳細に説明する。なお、以下の実施形態により本発明が限定されるものではない。

【 0 0 1 4 】

以下の説明においては、前後方向とは、車両直進時の進行方向と平行な方向であり、運転席からウインドシールドに向かう側を前後方向の「前」、ウインドシールドから運転席に向かう側を前後方向の「後」とする。前後方向を、X 軸方向とする。左右方向とは、前後方向に対して水平に直交する方向である。ウインドシールドへ向かって、左手側が「左」、右手側が「右」である。左右方向を、Y 軸方向とする。上下方向とは、前後方向および左右方向に対して直交する方向である。上下方向を、Z 軸方向とする。したがって、前後方向、左右方向および鉛直方向は、3 次元で直交する。以下の説明における前後、左右、上下は、俯瞰映像生成システム 1 を車両に搭載した状態での前後、左右、上下である。

【 0 0 1 5 】

[第一実施形態]

図 1 は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムの構成例を示すブロック図である。俯瞰映像生成システム 1 は、車両 V に搭載されている。俯瞰映像生成システム 1 は、車両 V に載置されているものに加えて、可搬型で車両 V において利用可能な装置であってもよい。

【 0 0 1 6 】

図 1 を用いて、俯瞰映像生成システム 1 について説明する。俯瞰映像生成システム 1 は、前方カメラ 1 1 と、後方カメラ 1 2 と、左側方カメラ 1 3 と、右側方カメラ 1 4 と、センサ群（検出部）2 0 と、表示パネル（表示部）3 0 と、俯瞰映像生成装置 4 0 とを有する。

【 0 0 1 7 】

図 2 を用いて、前方カメラ 1 1 と後方カメラ 1 2 と左側方カメラ 1 3 と右側方カメラ 1 4 とについて説明する。図 2 は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムにおける仮想視点の位置の一例を説明する概略図である。前方カメラ 1 1 は、車両 V の前方に配置され、車両 V の前方を中心とした周辺を撮影する。前方カメラ 1 1 は、例えば、1 8 0 °程度の撮影範囲 A 1 を撮影する。前方カメラ 1 1 は、撮影した映像を俯瞰映像生成装置 4 0 の映像データ取得部 4 2 へ出力する。

【 0 0 1 8 】

後方カメラ 1 2 は、車両 V の後方に配置され、車両 V の後方を中心とした周辺を撮影する。後方カメラ 1 2 は、例えば、1 8 0 °程度の撮影範囲 A 2 を撮影する。後方カメラ 1 2 は、撮影した映像を俯瞰映像生成装置 4 0 の映像データ取得部 4 2 へ出力する。

【 0 0 1 9 】

左側方カメラ 1 3 は、車両 V の左側方に配置され、車両 V の左側方を中心とした周辺を撮影する。左側方カメラ 1 3 は、例えば、1 8 0 °程度の撮影範囲 A 3 を撮影する。左側方カメラ 1 3 は、撮影した映像を俯瞰映像生成装置 4 0 の映像データ取得部 4 2 へ出力する。

【 0 0 2 0 】

右側方カメラ 1 4 は、車両 V の右側方に配置され、車両 V の右側方を中心とした周辺を撮影する。右側方カメラ 1 4 は、例えば、1 8 0 °程度の図示しない撮影範囲 A 4 を撮影する。右側方カメラ 1 4 は、撮影した映像を俯瞰映像生成装置 4 0 の映像データ取得部 4 2 へ出力する。

【 0 0 2 1 】

このような前方カメラ 1 1 と後方カメラ 1 2 と左側方カメラ 1 3 と右側方カメラ 1 4 とで、車両 V の全方位を撮影する。

【 0 0 2 2 】

図 1 に戻って、センサ群 2 0 は、車両 V の周辺の障害物 Q を検出する。センサ群 2 0 は、俯瞰映像の表示範囲を含む範囲の障害物 Q を検出可能である。本実施形態では、センサ群 2 0 は、前方センサと、後方センサと、左側方センサと、右側方センサとを含む。センサ群 2 0 は、センシング方式によっては数十 m から数百 m の距離までのセンシングが可能であるが、本目的に用いる場合は車両 V から 5 m 程度までの距離の障害物 Q を検出する。センサ群 2 0 は、例えば、赤外線センサ、超音波センサ、ミリ波センサ、画像認識によるセンサ等、複数方式のセンサの組合せなど様々な方式が適用可能である。

10

【 0 0 2 3 】

前方センサは、車両 V の前方に配置され、車両 V の前方を中心とした範囲に存在する障害物 Q を検出する。前方センサは、車両 V が前進しているときに車両 V と接触するおそれがある、地上から高さを有するものを検出する。前方センサは、例えば、車両 V から 5 m 程度までの距離の障害物 Q を検出する。前方センサの検出範囲は、前方カメラ 1 1 の撮影範囲 A 1 と重複する。前方センサの検出範囲は、左側方センサおよび右側方センサの検出範囲の一部と重複していてもよい。前方センサは、複数のセンサの組み合わせで構成されている。これにより、障害物 Q の方向を細分化して検出する。前方センサは、検出した障害物 Q の障害物情報を俯瞰映像生成装置 4 0 の障害物情報取得部 4 3 へ出力する。

【 0 0 2 4 】

20

後方センサは、車両 V の後方に配置され、車両 V の後方を中心とした範囲に存在する障害物 Q を検出する。後方センサは、車両 V が後退しているときに車両 V と接触するおそれがある、地上から高さを有するものを検出する。後方センサは、例えば、車両 V から 5 m 程度までの距離の障害物 Q を検出する。後方センサの検出範囲は、後方カメラ 1 2 の撮影範囲 A 2 と重複する。後方センサの検出範囲は、左側方センサおよび右側方センサの検出範囲の一部と重複していてもよい。後方センサは、複数のセンサの組み合わせで構成されている。これにより、障害物 Q の方向を細分化して検出する。後方センサは、検出した障害物 Q の障害物情報を俯瞰映像生成装置 4 0 の障害物情報取得部 4 3 へ出力する。

【 0 0 2 5 】

左側方センサは、車両 V の左側方に配置され、車両 V の左側方を中心とした範囲に存在する障害物 Q を検出する。左側方センサは、車両 V が操舵しながら前進または後退しているときに車両 V と接触するおそれがある、地上から高さを有するものを検出する。左側方センサは、例えば、車両 V から 5 m 程度までの距離の障害物 Q を検出する。左側方センサの検出範囲は、左側方カメラ 1 3 の撮影範囲 A 3 と重複する。左側方センサの検出範囲は、前方センサおよび後方センサの検出範囲の一部と重複していてもよい。左側方センサは、複数のセンサの組み合わせで構成されている。これにより、障害物 Q の方向を細分化して検出する。左側方センサは、検出した障害物 Q の障害物情報を俯瞰映像生成装置 4 0 の障害物情報取得部 4 3 へ出力する。

30

【 0 0 2 6 】

右側方センサは、車両 V の右側方に配置され、車両 V の右側方を中心とした範囲に存在する障害物 Q を検出する。右側方センサは、車両 V が操舵しながら前進または後退しているときに車両 V と接触するおそれがある、地上から高さを有するものを検出する。右側方センサは、例えば、車両 V から 5 m 程度までの距離の障害物 Q を検出する。右側方センサの検出範囲は、右側方カメラ 1 4 の撮影範囲 A 4 と重複する。右側方センサの検出範囲は、前方センサおよび後方センサの検出範囲の一部と重複していてもよい。右側方センサは、複数のセンサの組み合わせで構成されている。これにより、障害物 Q の方向を細分化して検出する。右側方センサは、検出した障害物 Q の障害物情報を俯瞰映像生成装置 4 0 の障害物情報取得部 4 3 へ出力する。

40

【 0 0 2 7 】

表示パネル 3 0 は、例えば、液晶ディスプレイ (LCD: Liquid Crysta

50

1 Display)または有機EL(Organic Electro-Luminescence)ディスプレイを含むディスプレイである。表示パネル30は、俯瞰映像生成システム1の俯瞰映像生成装置40から出力された映像信号に基づいて、俯瞰映像100(図3参照)、俯瞰映像100A(図6参照)を表示する。表示パネル30は、俯瞰映像生成システム1に専用のものであっても、例えば、ナビゲーションシステムを含む他のシステムと共同で使用するものであってもよい。表示パネル30は、運転者から視認容易な位置に配置されている。

【0028】

表示パネル30は、表示パネル30の形状が横長の矩形である場合、複数の表示範囲に分割されていてもよい。例えば、表示パネル30は、俯瞰映像100を表示する表示範囲と、俯瞰映像100の表示範囲の側方に配置された、ナビゲーション画面やオーディオ画面を表示する表示範囲とを有する。俯瞰映像100を表示する表示範囲は、縦長の矩形形状である。

10

【0029】

俯瞰映像生成装置40は、制御部41と、記憶部49とを有する。

【0030】

制御部41は、例えば、CPU(Central Processing Unit)などで構成された演算処理装置である。制御部41は、記憶部49に記憶されているプログラムをメモリにロードして、プログラムに含まれる命令を実行する。制御部41は、映像データ取得部42と、障害物情報取得部43と、車両情報取得部44と、俯瞰映像生成部45と、表示制御部48とを有する。

20

【0031】

映像データ取得部42は、車両Vの周辺を撮影した周辺映像データを取得する。より詳しくは、映像データ取得部42は、前方カメラ11と後方カメラ12と左側方カメラ13と右側方カメラ14とが出力した周辺映像データを取得する。映像データ取得部42は、取得した周辺映像データを俯瞰映像生成部45に出力する。

【0032】

障害物情報取得部43は、車両Vの周辺において検出した障害物Qの障害物情報を取得し、検出した障害物Qの俯瞰映像上の位置を特定する。より詳しくは、障害物情報取得部43は、センサ群20が出力した障害物情報を取得する。本実施形態では、障害物情報取得部43は、検出した障害物Qまでの距離を含む障害物情報を取得する。障害物情報取得部43は、取得した障害物情報に含まれる、障害物Qを検出したセンサと、障害物Qまでの距離とから、障害物Qの俯瞰映像上の位置を特定する。障害物情報取得部43は、取得した障害物情報と特定した障害物Qの位置とを俯瞰映像生成部45に出力する。

30

【0033】

車両情報取得部44は、車両Vのギア操作情報など、俯瞰映像100を表示させるためのトリガとなる車両情報を、CAN(Controller Area Network)や車両Vの状態をセンシングする各種センサなどから取得する。本実施形態では、車両情報は、車両Vの進行方向を示す情報を含む。車両情報取得部44は、取得した車両情報を俯瞰映像生成部45に出力する。

40

【0034】

俯瞰映像生成部45は、映像データ取得部42が取得した周辺映像データに視点変換処理を行い合成することで、車両Vの上方を仮想視点Pとした俯瞰映像100を生成する。

【0035】

図2を用いて、仮想視点Pについて説明する。仮想視点Pは、車両Vの中央の上方に位置している。仮想視点Pは、車両Vを真上から見下すような視点である。車両Vの中央とは、車両Vの車幅方向の中央、かつ、前後方向の中央である。車両Vの真上とは、車両Vの基準面の垂線上の位置である。基準面とは、車両Vが水平かつ平坦な路面上に位置しているときに路面と水平な平面である。仮想視点Pの位置を、(x, y, z)とする。

【0036】

50

図3を用いて、生成された俯瞰映像100について説明する。図3は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の一例を示す図である。俯瞰映像100は、前方映像101と後方映像102と左側方映像103と右側方映像104とを含む。前方映像101の表示面積と後方映像102の表示面積とは同じ広さである。左側方映像103の表示面積と右側方映像104の表示面積とは同じ広さである。俯瞰映像100の中央部は、車両Vを示す自車両アイコン200が表示されている。自車両アイコン200は、車両Vを真上から見下した形態を示す。

【0037】

図3においては、前方映像101と左側方映像103との合成境界B1と、前方映像101と右側方映像104との合成境界B2と、後方映像102と左側方映像103との合成境界B3と、後方映像102と右側方映像104との合成境界B4とを示す斜めの破線を説明のために図示しているが、実際に表示パネル30に表示される俯瞰映像100には当該破線は表示されても表示されなくてもよい。他の図も同様である。以下の説明において、合成境界B1と合成境界B2と合成境界B3と合成境界B4とを特に区別する必要がないときは、合成境界Bとして説明する。

【0038】

合成境界B1は、自車両アイコン200の左前端部から左前方に向かって延びている。合成境界B1は、自車両アイコン200の左前端部から長辺部100aへ延びている。合成境界B2は、自車両アイコン200の右前端部から右前方に向かって延びている。合成境界B2は、自車両アイコン200の右前端部から長辺部100bへ延びている。合成境界B3は、自車両アイコン200の左後端部から左後方に向かって延びている。合成境界B3は、自車両アイコン200の左後端部から長辺部100aへ延びている。合成境界B4は、自車両アイコン200の右後端部から右後方に向かって延びている。合成境界B4は、自車両アイコン200の右後端部から長辺部100bへ延びている。

【0039】

俯瞰映像生成部45は、障害物情報取得部43が特定した障害物Qの位置が、俯瞰映像100における複数の映像の境界である合成境界Bに重なる位置である場合、俯瞰映像100の仮想視点Pの位置を変更して仮想視点PAとした俯瞰映像100Aを生成する。言い換えると、俯瞰映像生成部45は、障害物Qの位置が、障害物Qを俯瞰映像100に表したときに合成境界Bに重なる位置である場合、仮想視点PAとした俯瞰映像100Aを生成する。さらに、俯瞰映像生成部45は、障害物Qの位置が、障害物Qを俯瞰映像100に表したときに合成境界Bの近傍に位置する場合にも、仮想視点PAとした俯瞰映像100Aを生成してもよい。

【0040】

合成境界Bに重なる位置とは、複数の映像を合成したときに、画像処理によって被撮影物が非表示となったり歪んだりして、正しい形態が表示されなくなる範囲と重複する位置である。合成境界Bに重なる位置とは、例えば、合成境界Bを中心に帯状に広がる範囲に重なる位置である。

【0041】

合成境界Bの近傍の位置とは、合成境界Bに重なる位置より進行方向側の位置である。合成境界Bの近傍の位置とは、車両Vが進行することで合成境界Bに重なる位置となることが予測される位置である。

【0042】

本実施形態では、俯瞰映像生成部45は、障害物情報取得部43が特定した障害物Qの位置が、俯瞰映像100における進行方向の合成境界B（以下、「進行方向の合成境界B」という。）に重なる場合、仮想視点Pの位置を車両Vの進行方向に応じた仮想視点PAに変更した俯瞰映像100Aを生成する。より詳しくは、俯瞰映像生成部45は、障害物Qの位置が進行方向の合成境界Bに重なるとき、仮想視点Pの位置を車両Vの進行方向側の仮想視点PAに変更した俯瞰映像100Aを生成する。仮想視点PAの位置は、 (x_A, y, z) で表される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

例えば、車両 V が後退しているとき、俯瞰映像生成部 4 5 は、障害物 Q の位置が合成境界 B 3 または合成境界 B 4 に重なるとき、仮想視点 P の位置を車両 V の後方側の仮想視点 P A に変更した俯瞰映像 1 0 0 A を生成する。

【 0 0 4 4 】

例えば、車両 V が前進しているとき、俯瞰映像生成部 4 5 は、障害物 Q の位置が合成境界 B 1 または合成境界 B 2 に重なるとき、仮想視点 P の位置を車両 V の前方側の仮想視点 P A に変更した俯瞰映像 1 0 0 A を生成する。

【 0 0 4 5 】

俯瞰映像生成部 4 5 は、視点変換処理部 4 5 1 と、切出処理部 4 5 2 と、合成処理部 4 5 3 とを有する。

【 0 0 4 6 】

視点変換処理部 4 5 1 は、映像データ取得部 4 2 で取得した周辺映像データに対して、車両 V を上方の仮想視点 P から見下ろすように視点変換処理を行う。より詳しくは、視点変換処理部 4 5 1 は、前方カメラ 1 1 と後方カメラ 1 2 と左側方カメラ 1 3 と右側方カメラ 1 4 とで撮影した周辺映像データに基づいて、視点変換処理を行った映像を生成する。視点変換処理の方法は、公知のいずれの方法でもよく、限定されない。視点変換処理部 4 5 1 は、視点変換処理を行った周辺映像データを切出処理部 4 5 2 に出力する。

【 0 0 4 7 】

視点変換処理部 4 5 1 は、障害物情報取得部 4 3 が特定した障害物 Q の位置が俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B に重なる位置である場合、俯瞰映像 1 0 0 の仮想視点 P の位置を変更した仮想視点 P A として視点変換処理を行った映像を生成する。視点変換処理部 4 5 1 は、視点変換処理を行った周辺映像データを切出処理部 4 5 2 に出力する。

【 0 0 4 8 】

本実施形態では、視点変換処理部 4 5 1 は、仮想視点 P の位置を変更することで、複数のカメラの映像においてより表示範囲が広がる映像に障害物 Q が含まれて表示されるように、仮想視点 P の位置を変更する。

【 0 0 4 9 】

本実施形態では、視点変換処理部 4 5 1 は、障害物情報取得部 4 3 が特定した障害物 Q の位置が進行方向の合成境界 B に重なる場合、仮想視点 P の位置を車両 V の進行方向に応じた位置に変更して視点変換処理を行った映像を生成する。より詳しくは、視点変換処理部 4 5 1 は、障害物 Q の位置が進行方向の合成境界 B に重なるとき、仮想視点 P の位置を車両 V の進行方向側に変更して視点変換処理を行った映像を生成する。

【 0 0 5 0 】

例えば、車両 V が後退しているとき、視点変換処理部 4 5 1 は、障害物 Q の位置が合成境界 B 3 または合成境界 B 4 に重なるとき、仮想視点 P の位置を車両 V の後方側の仮想視点 P A に変更して視点変換処理を行った映像を生成する。

【 0 0 5 1 】

図 4 を用いて、仮想視点 P A について説明する。図 4 は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムにおける仮想視点の位置の他の例を説明する概略図である。本実施形態では、仮想視点 P A は、車両 V の後上方に位置している。仮想視点 P A は、車両 V を後上から斜めに見下すような視点である。

【 0 0 5 2 】

例えば、車両 V が前進しているとき、視点変換処理部 4 5 1 は、障害物 Q の位置が合成境界 B 1 または合成境界 B 2 に重なるとき、仮想視点 P の位置を車両 V の前方側の仮想視点 P A に変更して視点変換処理を行った映像を生成する。

【 0 0 5 3 】

切出処理部 4 5 2 は、視点変換処理を行った周辺映像データから所定の範囲の映像を切出す切出処理を行う。切出処理部 4 5 2 は、視点変換処理を行った前方カメラ 1 1 からの周辺映像データから、前方切出範囲を切出す。切出処理部 4 5 2 は、視点変換処理を行っ

10

20

30

40

50

た後方カメラ 1 2 からの周辺映像データから、後方切出範囲を切出す。切出処理部 4 5 2 は、視点変換処理を行った左側方カメラ 1 3 からの周辺映像データから、左側方切出範囲を切出す。切出処理部 4 5 2 は、視点変換処理を行った右側方カメラ 1 4 からの周辺映像データから、右側方切出範囲を切出す。切出処理部 4 5 2 は、切出処理を行った映像の映像データを合成処理部 4 5 3 に出力する。

【 0 0 5 4 】

前方切出範囲は、車両 V の前端部から前方の範囲で、合成境界 B 1 と合成境界 B 2 とで囲まれた範囲である。後方切出範囲は、車両 V の後端部から後方の範囲で、合成境界 B 3 と合成境界 B 4 とで囲まれた範囲である。左側方切出範囲は、車両 V の左側部から左方の範囲で、合成境界 B 1 と合成境界 B 3 とで囲まれた範囲である。右側方切出範囲は、車両 V の右側部から右方の範囲で、合成境界 B 2 と合成境界 B 4 とで囲まれた範囲である。

10

【 0 0 5 5 】

仮想視点の位置ごとに俯瞰映像の合成境界 B の位置が一意に定義される。このため、前方切出範囲と後方切出範囲と左側方切出範囲と右側方切出範囲とは、切出処理を行った映像の仮想視点の位置に応じた合成境界 B の位置に基づいて定まる。仮想視点の位置ごとの俯瞰映像の合成境界 B の位置は、あらかじめ記憶部 4 9 に記憶されている。本実施形態では、仮想視点 P とした俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B の位置と、仮想視点 P A とした俯瞰映像 1 0 0 A の合成境界 B A の位置とが記憶されている。

【 0 0 5 6 】

合成処理部 4 5 3 は、切出処理部 4 5 2 で切出した複数の映像を合成し俯瞰映像 1 0 0 、俯瞰映像 1 0 0 A を生成する。合成処理部 4 5 3 は、生成した俯瞰映像 1 0 0 、俯瞰映像 1 0 0 A を表示制御部 4 8 に出力する。

20

【 0 0 5 7 】

図 5 を用いて、生成された俯瞰映像 1 0 0 について説明する。図 5 は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の他の例を示す図である。後方映像 1 0 2 には、障害物 Q を示す障害物 Q が表示されている。

【 0 0 5 8 】

図 6 を用いて、生成された俯瞰映像 1 0 0 A について説明する。図 6 は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の他の例を示す図である。自車両アイコン 2 1 0 は、車両 V を後方から見下ろした形態を示している。自車両アイコン 2 1 0 は、自車両アイコン 2 1 0 による死角が生じないような表示形態とすることが好ましい。例えば、自車両アイコン 2 1 0 は、半透過としてもよい。例えば、自車両アイコン 2 1 0 は、外形を示す枠状としてもよい。前方映像 1 0 1 A の表示面積は、前方映像 1 0 1 の表示面積に対して狭い。後方映像 1 0 2 A の表示面積は、両側端部において、後方映像 1 0 2 の表示面積に対して前側に広い。後方映像 1 0 2 A の表示面積は、前方映像 1 0 1 A の表示面積に対して広い。左側方映像 1 0 3 A の表示面積と右側方映像 1 0 4 A の表示面積とは、左側方映像 1 0 3 の表示面積と右側方映像 1 0 4 の表示面積に対して前側に広い。

30

【 0 0 5 9 】

合成境界 B 1 A は、自車両アイコン 2 1 0 の左前端部から前方に向かって延びている。合成境界 B 1 A は、自車両アイコン 2 1 0 の左前端部から短辺部 1 0 0 A c へ延びている。合成境界 B 2 A は、自車両アイコン 2 1 0 の右前端部から前方に向かって延びている。合成境界 B 2 A は、自車両アイコン 2 1 0 の右前端部から短辺部 1 0 0 A c へ延びている。合成境界 B 3 A は、自車両アイコン 2 1 0 の左後端部から左方に向かって水平に延びている。合成境界 B 3 A は、自車両アイコン 2 1 0 の左後端部から長辺部 1 0 0 A a へ延びている。合成境界 B 4 A は、自車両アイコン 2 1 0 の右後端部から右方に向かって水平に延びている。合成境界 B 4 A は、自車両アイコン 2 1 0 の右後端部から長辺部 1 0 0 A b へ延びている。

40

【 0 0 6 0 】

合成境界 B 3 A と合成境界 B 4 A 近傍においては、左側方カメラ 1 3 と右側方カメラ 1 4 からの周辺映像データより、後方カメラ 1 2 からの周辺映像データの方が歪が少ない。

50

このため、合成境界 B 3 A と合成境界 B 4 A とは、後方カメラ 1 2 からの周辺映像データの表示面積を広くするように設定されている。

【 0 0 6 1 】

合成境界 B 1 A と合成境界 B 2 A 近傍においては、前方カメラ 1 1 からの周辺映像データより、左側方カメラ 1 3 と右側方カメラ 1 4 からの周辺映像データの方が歪が少ない。このため、合成境界 B 1 A と合成境界 B 2 A とは、左側方カメラ 1 3 と右側方カメラ 1 4 からの周辺映像データの表示面積を広くするように設定されている。

【 0 0 6 2 】

図 1 に戻って、表示制御部 4 8 は、俯瞰映像 1 0 0、俯瞰映像 1 0 0 A を表示パネル 3 0 に表示させる。

10

【 0 0 6 3 】

記憶部 4 9 は、俯瞰映像生成装置 4 0 における各種処理に要するデータおよび各種処理結果を記憶する。記憶部 4 9 は、例えば、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ (Flash Memory) などの半導体メモリ素子、または、ハードディスク、光ディスクなどの記憶装置である。

【 0 0 6 4 】

次に、図 7 を用いて、俯瞰映像生成システム 1 の俯瞰映像生成装置 4 0 における処理の流れについて説明する。図 7 は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

20

【 0 0 6 5 】

俯瞰映像生成システム 1 が起動されると、制御部 4 1 は、映像データ取得部 4 2 で周辺映像データを取得させる。制御部 4 1 は、障害物情報取得部 4 3 で障害物情報を取得させる。

【 0 0 6 6 】

制御部 4 1 は、俯瞰映像表示を開始するか否かを判定する (ステップ S 1 1)。本実施形態では、制御部 4 1 は、後退トリガの有無に基づいて、俯瞰映像表示を開始するか否かを判定する。後退トリガとは、例えば、シフトポジションが「リバース」とされたことをいう。または、後退トリガとは、車両 V の進行方向が車両 V の後方となったことをいう。制御部 4 1 は、後退トリガがない場合、俯瞰映像表示を開始しないと判定し (ステップ S 1 1 で No)、ステップ S 1 1 の処理を再度実行する。制御部 4 1 は、後退トリガがある場合、俯瞰映像表示を開始すると判定し (ステップ S 1 1 で Yes)、ステップ S 1 2 に進む。俯瞰映像表示を開始させるトリガは、後退トリガに限らず、ユーザ操作、障害物検出結果、停止時など任意のトリガが適用される。

30

【 0 0 6 7 】

制御部 4 1 は、障害物 Q を検出したか否かを判定する (ステップ S 1 2)。より詳しくは、制御部 4 1 は、障害物情報取得部 4 3 で、所定条件を満たす障害物 Q の障害物情報が取得されたか否かを判定する。制御部 4 1 は、障害物情報取得部 4 3 で障害物情報が取得されたと判定した場合 (ステップ S 1 2 で Yes)、ステップ S 1 3 に進む。制御部 4 1 は、障害物情報取得部 4 3 で障害物情報が取得されていないと判定した場合 (ステップ S 1 2 で No)、ステップ S 1 6 に進む。

40

【 0 0 6 8 】

所定条件とは、障害物 Q として検出する条件である。本実施形態では、所定条件は、障害物 Q が車両 V の進行方向に位置すること、である。障害物 Q が車両 V の進行方向に位置する場合、所定条件を満たすと判定し、障害物 Q として検出する。例えば、車両 V が後退しているとき、障害物 Q が車両 V の後端より後方に位置する場合、所定条件を満たすと判定し、障害物 Q として検出する。より詳しくは、制御部 4 1 は、車両 V が後退しているとき、センサ群 2 0 のうち、車両 V の後方の障害物 Q を検出するセンサが障害物 Q を検出した場合、所定条件を満たすと判定し、障害物 Q として検出する。

【 0 0 6 9 】

50

制御部 4 1 は、車両 V に対する障害物 Q の位置情報を取得する（ステップ S 1 3）。より詳しくは、制御部 4 1 は、障害物情報取得部 4 3 で取得した障害物情報に基づいて、障害物 Q の俯瞰映像上の位置を取得する。制御部 4 1 は、ステップ S 1 4 に進む。

【 0 0 7 0 】

制御部 4 1 は、障害物 Q は俯瞰映像の合成境界 B 上に位置しているか否かを判定する（ステップ S 1 4）。より詳しくは、制御部 4 1 は、ステップ S 1 3 で取得した障害物 Q の位置情報に基づいて、障害物 Q が進行方向の合成境界 B 上であるか否かを判定する。制御部 4 1 は、障害物 Q が俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B に重なる位置であると判定した場合（ステップ S 1 4 で Y e s）、ステップ S 1 5 に進む。制御部 4 1 は、障害物 Q が俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B に重なる位置ではないと判定した場合（ステップ S 1 4 で N o）、ステップ S 1 6 に進む。

10

【 0 0 7 1 】

制御部 4 1 は、仮想視点位置を変更する（ステップ S 1 5）。より詳しくは、制御部 4 1 は、俯瞰映像生成部 4 5 で、俯瞰映像 1 0 0 の仮想視点 P の位置を変更して仮想視点 P A とした俯瞰映像 1 0 0 A を生成させ、表示パネル 3 0 に表示させる。制御部 4 1 は、ステップ S 1 7 に進む。

【 0 0 7 2 】

本実施形態では、制御部 4 1 は、俯瞰映像生成部 4 5 で、仮想視点 P の位置を車両 V の進行方向に応じて、車両 V の進行方向側の仮想視点 P A に変更した俯瞰映像 1 0 0 A を生成させる。

20

【 0 0 7 3 】

制御部 4 1 は、俯瞰映像 1 0 0 を生成し表示する（ステップ S 1 6）。より詳しくは、制御部 4 1 は、俯瞰映像生成部 4 5 で、映像データ取得部 4 2 で取得した周辺映像データから車両 V を上方から見下ろすように視点変換処理を行い俯瞰映像 1 0 0 を生成させ、表示パネル 3 0 に表示させる。制御部 4 1 は、ステップ S 1 7 に進む。

【 0 0 7 4 】

制御部 4 1 は、俯瞰映像表示を終了するか否かを判定する（ステップ S 1 7）。より詳しくは、制御部 4 1 は、後退終了トリガの有無に基づいて、俯瞰映像表示を終了するか否かを判定する。後退終了トリガとは、例えば、シフトポジションが「リバース」から他のポジションとなったことをいう。制御部 4 1 は、後退終了トリガがある場合、俯瞰映像表示を終了すると判定し（ステップ S 1 7 で Y e s）、処理を終了する。制御部 4 1 は、後退終了トリガがない場合、俯瞰映像表示を終了しないと判定し（ステップ S 1 7 で N o）、ステップ S 1 2 に戻って処理を継続する。

30

【 0 0 7 5 】

つづいて、図 5、図 6、図 8、図 9 を用いて、車両 V が後方に進むとき、障害物 Q が後方に検出された場合について説明する。図 8 は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の他の例を示す図である。図 9 は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の他の例を示す図である。障害物 Q は、車両 V の後端部より左後方に位置している。

【 0 0 7 6 】

まず、シフトポジションが「リバース」とされると、ステップ S 1 1 において、俯瞰映像表示を開始すると判定される。

40

【 0 0 7 7 】

ステップ S 1 2 において、車両 V の後方に位置する障害物 Q が検出される。ステップ S 1 3 において、障害物 Q の位置が車両 V の後端部より左後方であると取得される。ステップ S 1 4 において、障害物 Q は俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B 3 上に位置していないと判定される。ステップ S 1 6 において、図 5 に示すような、仮想視点 P とした俯瞰映像 1 0 0 が生成されて表示パネル 3 0 に表示される。ステップ S 1 7 において、俯瞰映像表示終了ではないと判定されて、ステップ S 1 2 に戻る。

【 0 0 7 8 】

50

そして、ステップ S 1 2 において、障害物 Q が検出され、ステップ S 1 3 において、車両 V に近づいた障害物 Q の位置が取得される。ステップ S 1 4 において、障害物 Q は俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B 3 上に位置していると判定される。ステップ S 1 5 において、図 6 に示すような、仮想視点 P A としての俯瞰映像 1 0 0 A が生成されて表示パネル 3 0 に表示される。ステップ S 1 7 において、俯瞰映像表示終了ではないと判定されて、ステップ S 1 2 に戻る。

【 0 0 7 9 】

図 6 に示す俯瞰映像 1 0 0 A においては、障害物 Q は、合成境界 B 3 A より後方に表示されている。

【 0 0 8 0 】

そして、ステップ S 1 3 において、障害物 Q の位置が車両 V の後端部に近い左側方であると取得される。ステップ S 1 4 において、障害物 Q は俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B 3 上に位置していないと判定される。ステップ S 1 6 において、図 8 に示すような、仮想視点 P としての俯瞰映像 1 0 0 が生成されて表示パネル 3 0 に表示される。ステップ S 1 7 において、俯瞰映像表示終了ではないと判定されて、ステップ S 1 2 に戻る。

【 0 0 8 1 】

図 8 に示す俯瞰映像 1 0 0 においては、合成境界 B の位置は、図 5 に示す俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B と同じ位置である。障害物 Q は、合成境界 B 3 より前方に表示されている。

【 0 0 8 2 】

そして、ステップ S 1 3 において、障害物 Q の位置が車両 V の後端部より左前方であると取得される。ステップ S 1 4 において、障害物 Q は俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B 3 上に位置していないと判定される。ステップ S 1 6 において、図 9 に示すような、仮想視点 P としての俯瞰映像 1 0 0 が生成されて表示パネル 3 0 に表示される。ステップ S 1 7 において、俯瞰映像表示終了ではないと判定されて、ステップ S 1 2 に戻る。

【 0 0 8 3 】

図 9 に示す俯瞰映像 1 0 0 においては、合成境界 B の位置は、図 5 に示す俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B と同じ位置である。障害物 Q は、合成境界 B 3 よりさらに前方に表示されている。

【 0 0 8 4 】

この後、車両 V がさらに後退すると、障害物 Q が俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B 1 を跨ぐ位置になるが、合成境界 B 1 は進行方向ではないため、仮想視点の位置の変更処理は実行されない。

【 0 0 8 5 】

このような処理が、俯瞰映像表示が終了されるまで繰り返される。

【 0 0 8 6 】

このようにして、俯瞰映像生成システム 1 は、障害物 Q の位置が進行方向の合成境界 B に重なる場合、仮想視点 P の位置を車両 V の進行方向側の位置に変更した俯瞰映像 1 0 0 A を生成する。

【 0 0 8 7 】

上述したように、本実施形態は、障害物 Q の位置が進行方向の合成境界 B に重なる場合、仮想視点の位置を車両 V の進行方向に応じて、車両 V の進行方向側の位置に変更した仮想視点 P A の俯瞰映像 1 0 0 A を生成する。これにより、本実施形態は、障害物 Q が進行方向の合成境界 B に重なる場合、仮想視点の位置をずらして、障害物 Q が合成境界 B に重ならない俯瞰映像を表示することができる。これにより、障害物 Q が合成境界 B 上に位置することで、障害物 Q の形状が歪んだり、障害物 Q が非表示となるようなことを抑制することができる。このように、本実施形態は、俯瞰映像において障害物 Q を適切に表示することができる。本実施形態は、俯瞰映像における障害物 Q の視認性を向上することができる。本実施形態は、車両周辺の障害物 Q を適切に確認可能にすることができる。

【 0 0 8 8 】

本実施形態は、俯瞰映像における障害物Qを検出した方向を表示する表示範囲が広くなるように、仮想視点の位置を変更して俯瞰映像を生成する。例えば、障害物Qが後方に検出された場合、障害物Qを検出した方向に対応する、俯瞰映像100Aの後方映像102Aの表示面積を、俯瞰映像100の後方映像102の表示面積に比べて広くする。これにより、本実施形態は、障害物Qとその周辺をより広い範囲で合成境界Bに重ならないようにした俯瞰映像100Aを表示することができる。このように、本実施形態は、俯瞰映像において障害物Qとその周辺を適切に表示することができる。本実施形態は、車両周辺の障害物Qとその周囲を適切に確認可能にすることができる。

【0089】

しかも、本実施形態は、仮想視点の位置を車両Vの進行方向に応じて変更することで、障害物Qをより認識しやすい俯瞰映像を表示することができる。具体的には、本実施形態は、仮想視点Pの位置を車両Vの進行方向側の位置に変更した俯瞰映像100Aを生成する。これにより、本実施形態は、障害物Qを基準として、車両Vが近づいてくるような俯瞰映像100Aを表示することができる。言い換えると、本実施形態は、車両Vの進行方向に立って車両Vを誘導したような視点の俯瞰映像100Aを表示することができる。これにより、本実施形態は、障害物Qに対する車両Vの接近状態をより認識しやすい表示とすることができる。このように、本実施形態は、俯瞰映像において障害物Qを適切に表示することができる。

【0090】

本実施形態は、障害物Qの位置が進行方向の合成境界Bに重なる場合、仮想視点PAの俯瞰映像100Aを生成表示する。そして、本実施形態は、障害物Qの位置が進行方向の合成境界Bに重なる位置から外れた場合、仮想視点Pの俯瞰映像100を生成表示する。このように、本実施形態は、障害物Qの位置が進行方向の合成境界Bに重なる間だけ、仮想視点PAの俯瞰映像100Aを生成表示する。このため、本実施形態は、仮想視点の位置が頻繁に変更されることがなく、俯瞰映像の表示が煩雑になることを抑制することができる。

【0091】

本実施形態は、仮想視点の位置が変更されると、自車両アイコンが変化する。これにより、運転者は、仮想視点の位置が変更されていることを容易に認識することができる。

【0092】

[第二実施形態]

図10を参照しながら、本実施形態に係る俯瞰映像生成システム1について説明する。図10は、第二実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の一例を示す図である。俯瞰映像生成システム1は、基本的な構成は第一実施形態の俯瞰映像生成システム1と同様である。以下の説明においては、俯瞰映像生成システム1と同様の構成要素には、同一の符号または対応する符号を付し、その詳細な説明は省略する。本実施形態の俯瞰映像生成システム1は、俯瞰映像生成部45における処理が、第一実施形態の俯瞰映像生成システム1と異なる。

【0093】

俯瞰映像生成部45は、障害物情報取得部43が特定した障害物Qの位置が進行方向の合成境界Bに重なるとき、仮想視点Pの位置を車両Vの進行方向とは反対側の仮想視点PBに変更した俯瞰映像100Bを生成する。仮想視点PBの位置は、 (x_B, y, z) で表される。

【0094】

例えば、車両Vが後退しているとき、俯瞰映像生成部45は、障害物Qの位置が合成境界B3または合成境界B4に重なるとき、仮想視点Pの位置を車両Vの前方側の仮想視点PBに変更した俯瞰映像100Bを生成する。

【0095】

例えば、車両Vが前進しているとき、俯瞰映像生成部45は、障害物Qの位置が合成境界B1または合成境界B2に重なるとき、仮想視点Pの位置を車両Vの後方側の仮想視点

10

20

30

40

50

P Bに変更した俯瞰映像 1 0 0 B を生成する。

【 0 0 9 6 】

視点変換処理部 4 5 1 は、障害物 Q の位置が進行方向の合成境界 B に重なるとき、仮想視点 P の位置を車両 V の進行方向とは反対側に変更して視点変換処理を行った映像を生成する。

【 0 0 9 7 】

例えば、車両 V が後退しているとき、視点変換処理部 4 5 1 は、障害物 Q の位置が合成境界 B 3 または合成境界 B 4 に重なるとき、仮想視点 P の位置を車両 V の前方側の仮想視点 P B に変更して視点変換処理を行った映像を生成する。

【 0 0 9 8 】

例えば、車両 V が前進しているとき、視点変換処理部 4 5 1 は、障害物 Q の位置が合成境界 B 1 または合成境界 B 2 に重なるとき、仮想視点 P の位置を車両 V の後方側の仮想視点 P B に変更して視点変換処理を行った映像を生成する。

【 0 0 9 9 】

次に、俯瞰映像生成システム 1 の俯瞰映像生成装置 4 0 における処理の流れについて説明する。俯瞰映像生成装置 4 0 は、図 7 に示すフローチャートに沿った処理を行う。本実施形態は、ステップ S 1 5 における処理が第一実施形態と異なり、ステップ S 1 1 ~ ステップ S 1 4、ステップ S 1 6、ステップ S 1 7 の処理は第一実施形態と同様の処理を行う。

【 0 1 0 0 】

制御部 4 1 は、仮想視点位置を変更する（ステップ S 1 5）。より詳しくは、制御部 4 1 は、俯瞰映像生成部 4 5 で、俯瞰映像 1 0 0 の仮想視点 P の位置を車両 V の進行方向とは反対側に変更して仮想視点 P B とした俯瞰映像 1 0 0 B を生成させ、表示パネル 3 0 に表示させる。制御部 4 1 は、ステップ S 1 7 に進む。

【 0 1 0 1 】

図 1 0 を用いて、第一実施形態と同様に、車両 V が後方に進むとき、障害物 Q が後方に検出された場合について説明する。

【 0 1 0 2 】

まず、シフトポジションが「リバース」とされると、ステップ S 1 1 において、俯瞰映像表示を開始すると判定される。

【 0 1 0 3 】

ステップ S 1 2 において、車両 V の後方に位置する障害物 Q が検出される。ステップ S 1 3 において、障害物 Q の位置が車両 V の後端部より左後方であると取得される。ステップ S 1 4 において、障害物 Q は俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B 3 上に位置していないと判定される。ステップ S 1 6 において、図 5 に示すような、仮想視点 P とした俯瞰映像 1 0 0 が生成されて表示パネル 3 0 に表示される。ステップ S 1 7 において、俯瞰映像表示終了ではないと判定されて、ステップ S 1 2 に戻る。

【 0 1 0 4 】

そして、ステップ S 1 2 において、障害物 Q が検出され、ステップ S 1 3 において、車両 V に近づいた障害物 Q の位置が取得される。ステップ S 1 4 において、障害物 Q は俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B 3 上に位置していると判定される。ステップ S 1 5 において、図 1 0 に示すような、仮想視点 P B とした俯瞰映像 1 0 0 B が生成されて表示パネル 3 0 に表示される。ステップ S 1 7 において、俯瞰映像表示終了ではないと判定されて、ステップ S 1 2 に戻る。

【 0 1 0 5 】

図 1 0 を用いて、生成された俯瞰映像 1 0 0 B について説明する。自車両アイコン 2 2 0 は、車両 V を前方から見下ろした形態を示している。障害物 Q は、合成境界 B 3 B より前方に表示されている。

【 0 1 0 6 】

前方映像 1 0 1 B の表示面積は、両側端部において、前方映像 1 0 1 の表示面積に対し

10

20

30

40

50

て後側に広い。前方映像 1 0 1 B の表示面積は、後方映像 1 0 2 B の表示面積に対して広い。後方映像 1 0 2 B の表示面積は、後方映像 1 0 2 の表示面積に対して狭い。左側方映像 1 0 3 B の表示面積と右側方映像 1 0 4 B の表示面積とは、左側方映像 1 0 3 の表示面積と右側方映像 1 0 4 の表示面積に対して後側に広い。

【 0 1 0 7 】

合成境界 B 1 B は、自車両アイコン 2 2 0 の左前端部から左方に向かって水平に延びている。合成境界 B 1 B は、自車両アイコン 2 2 0 の左前端部から長辺部 1 0 0 B a へ延びている。合成境界 B 2 B は、自車両アイコン 2 2 0 の右前端部から右方に向かって水平に延びている。合成境界 B 2 B は、自車両アイコン 2 2 0 の右前端部から長辺部 1 0 0 B b へ延びている。合成境界 B 3 B は、自車両アイコン 2 2 0 の左後端部から後方に向かって延びている。合成境界 B 3 B は、自車両アイコン 2 2 0 の左後端部から短辺部 1 0 0 B d へ延びている。合成境界 B 4 B は、自車両アイコン 2 2 0 の右後端部から後方に向かって延びている。合成境界 B 4 B は、自車両アイコン 2 2 0 の右後端部から短辺部 1 0 0 B d へ延びている。

10

【 0 1 0 8 】

合成境界 B 3 B と合成境界 B 4 B 近傍においては、後方カメラ 1 2 からの周辺映像データより、左側方カメラ 1 3 と右側方カメラ 1 4 からの周辺映像データの方が歪が少ない。このため、合成境界 B 3 B と合成境界 B 4 B とは、左側方カメラ 1 3 と右側方カメラ 1 4 からの周辺映像データの表示面積を広くするように設定されている。

【 0 1 0 9 】

20

合成境界 B 1 B と合成境界 B 2 B 近傍においては、左側方カメラ 1 3 と右側方カメラ 1 4 からの周辺映像データより、前方カメラ 1 1 からの周辺映像データの方が歪が少ない。このため、合成境界 B 1 B と合成境界 B 2 B とは、左側方カメラ 1 3 と右側方カメラ 1 4 からの周辺映像データの表示面積を広くするように設定されている。

【 0 1 1 0 】

そして、ステップ S 1 3 において、障害物 Q の位置が車両 V の後端部に近い左側方であると取得される。ステップ S 1 4 において、障害物 Q は俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B 3 上に位置していないと判定される。ステップ S 1 6 において、図 8 に示すような、仮想視点 P とした俯瞰映像 1 0 0 が生成されて表示パネル 3 0 に表示される。ステップ S 1 7 において、俯瞰映像表示終了ではないと判定されて、ステップ S 1 2 に戻る。

30

【 0 1 1 1 】

そして、ステップ S 1 3 において、障害物 Q の位置が車両 V の後端部より左前方であると取得される。ステップ S 1 4 において、障害物 Q は俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B 3 上に位置していないと判定される。ステップ S 1 6 において、図 9 に示すような、仮想視点 P とした俯瞰映像 1 0 0 が生成されて表示パネル 3 0 に表示される。ステップ S 1 7 において、俯瞰映像表示終了ではないと判定されて、ステップ S 1 2 に戻る。

【 0 1 1 2 】

このような処理が、俯瞰映像表示が終了されるまで繰り返される。

【 0 1 1 3 】

上述したように、本実施形態は、障害物 Q の位置が進行方向の合成境界 B に重なる場合、車両 V の進行方向と反対側に位置を変更した仮想視点 P B の俯瞰映像 1 0 0 B を生成する。これにより、本実施形態は、障害物 Q が進行方向の合成境界 B に重なる場合、仮想視点の位置をずらして、障害物 Q が合成境界 B に重ならない俯瞰映像を表示することができる。これにより、障害物 Q が合成境界 B 上に位置することで、障害物 Q の形状が歪んだり、障害物 Q が非表示となるようなことを抑制することができる。このように、本実施形態は、俯瞰映像において障害物 Q を適切に表示することができる。本実施形態は、俯瞰映像における障害物 Q の視認性を向上することができる。本実施形態は、車両周辺の障害物 Q を適切に確認可能にすることができる。

40

【 0 1 1 4 】

しかも、本実施形態は、仮想視点 P の位置を車両 V の進行方向と反対側に変更した俯瞰

50

映像 100B を生成する。これにより、本実施形態は、車両 V の進行方向と反対側に立って車両 V を誘導したような視点の俯瞰映像 100B を表示することができる。これにより、本実施形態は、障害物 Q に対する車両 V の接近状態をより認識しやすい表示とすることができる。このように、本実施形態は、俯瞰映像において障害物 Q を適切に表示することができる。

【0115】

[第三実施形態]

図 11 を参照しながら、本実施形態に係る俯瞰映像生成システム 1 について説明する。図 11 は、第三実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の一例を示す図である。本実施形態の俯瞰映像生成システム 1 は、俯瞰映像生成部 45 における処理が、第一実施形態の俯瞰映像生成システム 1 と異なる。

10

【0116】

俯瞰映像生成部 45 は、障害物情報取得部 43 が特定した障害物 Q の位置が進行方向の合成境界 B に重なるとき、仮想視点 P の位置を車両 V の進行方向と交差する方向、例えば、側方に変更した俯瞰映像 100C を生成する。

【0117】

例えば、車両 V が後退しているとき、俯瞰映像生成部 45 は、障害物 Q の位置が合成境界 B3 または合成境界 B4 に重なるとき、仮想視点 P の位置を車両 V の左側または右側の仮想視点 PC に変更した俯瞰映像 100C を生成する。仮想視点 PC は、障害物 Q が検出された側とすることが好ましい。仮想視点 PC の位置は、(x , y C , z) で表される。

20

【0118】

例えば、車両 V が前進しているとき、俯瞰映像生成部 45 は、障害物 Q の位置が合成境界 B1 または合成境界 B2 に重なるとき、仮想視点 P の位置を車両 V の左側または右側の仮想視点 PC に変更した俯瞰映像 100C を生成する。

【0119】

視点変換処理部 451 は、障害物 Q の位置が進行方向の合成境界 B に重なるとき、仮想視点 P の位置を車両 V の進行方向と交差する方向に変更して視点変換処理を行った映像を生成する。

【0120】

例えば、車両 V が後退しているとき、視点変換処理部 451 は、障害物 Q の位置が合成境界 B3 または合成境界 B4 に重なるとき、仮想視点 P の位置を車両 V の左側または右側の仮想視点 PC に変更して視点変換処理を行った映像を生成する。

30

【0121】

例えば、車両 V が前進しているとき、視点変換処理部 451 は、障害物 Q の位置が合成境界 B1 または合成境界 B2 に重なるとき、仮想視点 P の位置を車両 V の左側または右側の仮想視点 PC に変更して視点変換処理を行った映像を生成する。

【0122】

次に、俯瞰映像生成システム 1 の俯瞰映像生成装置 40 における処理の流れについて説明する。俯瞰映像生成装置 40 は、図 7 に示すフローチャートに沿った処理を行う。本実施形態は、ステップ S15 における処理が第一実施形態と異なり、ステップ S11 ~ ステップ S14、ステップ S16、ステップ S17 の処理は第一実施形態と同様の処理を行う。

40

【0123】

制御部 41 は、仮想視点位置を変更する (ステップ S15)。より詳しくは、制御部 41 は、俯瞰映像生成部 45 で、俯瞰映像 100 の仮想視点 P の位置を車両 V の進行方向と交差する方向に変更して仮想視点 PC とした俯瞰映像 100C を生成させ、表示パネル 30 に表示させる。制御部 41 は、ステップ S17 に進む。

【0124】

図 11 を用いて、第一実施形態と同様に、車両 V が後方に進むとき、障害物 Q が後方に検出された場合について説明する。

50

【0125】

まず、シフトポジションが「リバース」とされると、ステップS11において、俯瞰映像表示を開始すると判定される。

【0126】

ステップS12において、車両Vの後方に位置する障害物Qが検出される。ステップS13において、障害物Qの位置が車両Vの後端部より左後方であると取得される。ステップS14において、障害物Qは俯瞰映像100の合成境界B3上に位置していないと判定される。ステップS16において、図5に示すような、仮想視点Pとした俯瞰映像100が生成されて表示パネル30に表示される。ステップS17において、俯瞰映像表示終了ではないと判定されて、ステップS12に戻る。

10

【0127】

そして、ステップS12において、障害物Qが検出され、ステップS13において、車両Vに近づいた障害物Qの位置が取得される。ステップS14において、障害物Qは俯瞰映像100の合成境界B3上に位置していると判定される。ステップS15において、図11に示すような、仮想視点PCとした俯瞰映像100Cが生成されて表示パネル30に表示される。ステップS17において、俯瞰映像表示終了ではないと判定されて、ステップS12に戻る。

【0128】

図11を用いて、生成された俯瞰映像100Cについて説明する。自車両アイコン230は、車両Vを左側方から見下ろした形態を示している。障害物Qは、合成境界B3Cより前方に表示されている。

20

【0129】

前方映像101Cの表示面積と後方映像102Cの表示面積とは、前側方映像101の表示面積と後側方映像102の表示面積とに対して狭い。左側方映像103Cの表示面積は、左側方映像103の表示面積に対して前後方向に広い。左側方映像103Cの表示面積は、右側方映像104Cの表示面積に対して広い。右側方映像104Cの表示面積は、右側方映像104の表示面積と同じである。

【0130】

合成境界B1Cは、自車両アイコン230の左前端部から前方に向かって延びている。合成境界B1Cは、自車両アイコン230の左前端部から短辺部100Ccへ延びている。合成境界B2Cは、自車両アイコン230の右前端部から右方に向かって延びている。合成境界B2Cは、自車両アイコン230の右前端部から長辺部100Cbへ延びている。合成境界B3Cは、自車両アイコン230の左後端部から後方に向かって延びている。合成境界B3Cは、自車両アイコン230の左後端部から短辺部100Cdへ延びている。合成境界B4Cは、自車両アイコン230の右後端部から右方に向かって延びている。合成境界B4Cは、自車両アイコン230の右後端部から長辺部100Cbへ延びている。

30

【0131】

合成境界B3C近傍においては、後方カメラ12からの周辺映像データより、左側方カメラ13からの周辺映像データの方が歪が小さい。このため、合成境界B3Cは、左側方カメラ13からの周辺映像データの表示面積を広くするように設定されている。

40

【0132】

合成境界B1C近傍においては、前方カメラ11からの周辺映像データより、左側方カメラ13からの周辺映像データの方が歪が小さい。このため、合成境界B1Cは、左側方カメラ13からの周辺映像データの表示面積を広くするように設定されている。

【0133】

そして、ステップS13において、障害物Qの位置が車両Vの後端部に近い左側方であると取得される。ステップS14において、障害物Qは俯瞰映像100における合成境界B3上に位置していないと判定される。ステップS16において、図8に示すような、仮想視点Pとした俯瞰映像100が生成されて表示パネル30に表示される。ステップS1

50

7において、俯瞰映像表示終了ではないと判定されて、ステップS12に戻る。

【0134】

そして、ステップS13において、障害物Qの位置が車両Vの後端部より左前方であると取得される。ステップS14において、障害物Qは俯瞰映像100Cにおける合成境界B3上に位置していないと判定される。ステップS16において、図9に示すような、仮想視点Pとした俯瞰映像100が生成されて表示パネル30に表示される。ステップS17において、俯瞰映像表示終了ではないと判定されて、ステップS12に戻る。

【0135】

このような処理が、俯瞰映像表示が終了されるまで繰り返される。

【0136】

上述したように、本実施形態は、障害物Qの位置が進行方向の合成境界Bに重なる場合、車両Vの進行方向と交差する方向に位置を変更した仮想視点PCの俯瞰映像100Cを生成する。これにより、本実施形態は、障害物Qが進行方向の合成境界Bに重なる場合、仮想視点の位置をずらして、障害物Qが合成境界Bに重ならない俯瞰映像を表示することができる。これにより、障害物Qが合成境界B上に位置することで、障害物Qの形状が歪んだり、障害物Qが非表示となるようなことを抑制することができる。このように、本実施形態は、俯瞰映像において障害物Qを適切に表示することができる。本実施形態は、俯瞰映像における障害物Qの視認性を向上することができる。本実施形態は、車両周辺の障害物Qを適切に確認可能にすることができる。

【0137】

しかも、本実施形態は、仮想視点Pの位置を車両Vの進行方向と交差する方向に変更した俯瞰映像100Cを生成する。これにより、本実施形態は、車両の側方に立って車両Vを誘導するような仮想視点PCの俯瞰映像100Cを表示することができる。これにより、本実施形態は、障害物Qに対する車両Vの接近状態をより認識しやすい表示とすることができる。このように、本実施形態によれば、運転者は、車両周辺の障害物Qを適切に確認することができる。

【0138】

[第四実施形態]

図12ないし図15を参照しながら、本実施形態に係る俯瞰映像生成システム1について説明する。図12は、第四実施形態に係る俯瞰映像生成システムの俯瞰映像生成装置における処理の流れを示すフローチャートである。図13は、第四実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の一例を示す図である。図14は、第四実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の他の例を示す図である。図15は、第四実施形態に係る俯瞰映像生成システムで生成した俯瞰映像の他の例を示す図である。本実施形態の俯瞰映像生成システム1は、俯瞰映像生成部45における処理が、第二実施形態の俯瞰映像生成システム1と異なる。本実施形態では、複数の障害物Q1、障害物Q2が検出された場合に対応している。

【0139】

俯瞰映像生成システム1の俯瞰映像生成装置40における処理の流れについて説明する。ステップS21、S26、S27の処理は、第一実施形態のステップS11、S16、ステップS17と同様の処理を行う。

【0140】

制御部41は、障害物Qを検出したか否かを判定する(ステップS22)。より詳しくは、制御部41は、障害物情報取得部43で、所定条件を満たす障害物Qの障害物情報が取得されたか否かを判定する。本実施形態では、複数の障害物Qが所定条件を満たすものとする。制御部41は、障害物Qを検出したと判定した場合(ステップS22でYes)、ステップS23に進む。制御部41は、障害物Qを検出していないと判定した場合(ステップS22でNo)、ステップS26に進む。

【0141】

制御部41は、障害物Qの位置情報を取得する(ステップS23)。より詳しくは、制

10

20

30

40

50

御部 4 1 は、障害物情報取得部 4 3 で取得した障害物情報に基づいて、すべての障害物 Q の俯瞰映像上における位置を取得する。制御部 4 1 は、ステップ S 2 4 に進む。

【 0 1 4 2 】

制御部 4 1 は、俯瞰映像の合成境界 B 上に位置している障害物 Q があるか否かを判定する（ステップ S 2 4）。より詳しくは、制御部 4 1 は、ステップ S 2 3 で取得した障害物 Q の位置情報について、俯瞰映像 1 0 0 において、進行方向の合成境界 B に重なる位置の障害物 Q があるか否かを判定する。制御部 4 1 は、進行方向の合成境界 B に重なる位置の障害物 Q に加えて、進行方向の合成境界 B に重なることが予測される位置の障害物 Q があるか否かを判定する。進行方向の合成境界 B に重なることが予測される位置の障害物 Q とは、車両 V が進行方向に移動することで、合成境界 B に重なることが予測される位置の障害物 Q のことである。これにより、仮想視点の位置を変更する回数を抑制する。

10

【 0 1 4 3 】

制御部 4 1 は、俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B に重なる位置の障害物 Q があると判定した場合（ステップ S 2 4 で Y e s）、ステップ S 2 5 に進む。制御部 4 1 は、俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B に重なる位置の障害物 Q がないと判定した場合（ステップ S 2 4 で N o）、ステップ S 2 6 に進む。

【 0 1 4 4 】

制御部 4 1 は、仮想視点位置を変更する（ステップ S 2 5）。より詳しくは、制御部 4 1 は、俯瞰映像生成部 4 5 で、俯瞰映像 1 0 0 の仮想視点 P の位置を変更して仮想視点 P A とした俯瞰映像 1 0 0 A を生成させ、表示パネル 3 0 に表示させる。制御部 4 1 は、ステップ S 2 7 に進む。

20

【 0 1 4 5 】

図 1 3 ないし図 1 5 を用いて、車両 V が後方に進むとき、二つの障害物 Q 1、障害物 Q 2 が後方に検出された場合について説明する。複数の障害物 Q 1、障害物 Q 2 は、車両 V の後端部より左後方に位置しているものとする。

【 0 1 4 6 】

まず、シフトポジションが「リバース」とされると、ステップ S 2 1 において、俯瞰映像表示を開始すると判定される。

【 0 1 4 7 】

そして、ステップ S 2 2 において、車両 V の後方に位置する二つの障害物 Q 1、障害物 Q 2 が検出される。ステップ S 2 3 において、障害物 Q 1 の位置が俯瞰映像における合成境界 B 3 上の位置であると取得される。ステップ S 2 4 において、障害物 Q 1 は俯瞰映像 1 0 0 の合成境界 B 3 上に位置していると判定される。ステップ S 2 5 において、図 1 3 に示すような、仮想視点 P A とした俯瞰映像 1 0 0 A が生成されて表示パネル 3 0 に表示される。ステップ S 2 7 において、俯瞰映像表示終了ではないと判定されて、ステップ S 2 2 に戻る。

30

【 0 1 4 8 】

図 1 3 に示す俯瞰映像 1 0 0 A においては、合成境界 B の位置は、図 6 に示す俯瞰映像 1 0 0 A の合成境界 B と同じ位置である。障害物 Q 1、障害物 Q 2 は、合成境界 B 3 A より後方に位置している。

40

【 0 1 4 9 】

そして、ステップ S 2 2 において、障害物 Q 1 および Q 2 が検出されステップ S 2 3 において、障害物 Q 1 の位置は俯瞰映像における合成境界 B 3 上の位置ではないと取得される。また、障害物 Q 2 の位置は、俯瞰映像における合成境界 B 3 上の位置ではないが、車両 V が進行方向に移動すると、合成境界 B 3 上の位置になることが予測される。これにより、ステップ S 2 4 において、障害物 Q 2 は俯瞰映像 1 0 0 A の合成境界 B 3 上に位置することが予測されると判定される。ステップ S 2 5 において、図 1 4 に示すような、仮想視点 P A とした俯瞰映像 1 0 0 A が生成されて表示パネル 3 0 に表示される。ステップ S 2 7 において、俯瞰映像表示終了ではないと判定されて、ステップ S 2 2 に戻る。

【 0 1 5 0 】

50

図 1 4 に示す俯瞰映像 1 0 0 A においては、合成境界 B の位置は、図 1 3 に示す俯瞰映像 1 0 0 A の合成境界 B A と同じ位置である。障害物 Q 1 は、合成境界 B 3 A より前方に位置している。障害物 Q 2 は、合成境界 B 3 A より後方に位置している。

【 0 1 5 1 】

そして、ステップ S 2 3 において、二つの障害物 Q 1、障害物 Q 2 の位置が車両 V の後端部より左前方であると取得される。ステップ S 2 4 において、二つの障害物 Q 1、障害物 Q 2 は俯瞰映像 1 0 0 A の合成境界 B 3 上に位置していないと判定される。ステップ S 2 6 において、図 1 5 に示すような、仮想視点 P とした俯瞰映像 1 0 0 が生成されて表示パネル 3 0 に表示される。ステップ S 2 7 において、俯瞰映像表示終了ではないと判定されて、ステップ S 2 2 に戻る。

10

【 0 1 5 2 】

図 1 5 に示す俯瞰映像 1 0 0 においては、合成境界 B の位置は、図 6 に示す俯瞰映像 1 0 0 A の合成境界 B と同じ位置である。障害物 Q 1、障害物 Q 2 は、合成境界 B 3 より前方に位置している。

【 0 1 5 3 】

このような処理が、俯瞰映像表示が終了されるまで繰り返される。

【 0 1 5 4 】

このようにして、俯瞰映像生成システム 1 は、複数の障害物 Q が検出された場合、車両 V の進行方向に位置し、車両 V の移動に伴って合成境界 B 上に位置することになると予測される障害物 Q がある間は、仮想視点を変更した俯瞰映像 1 0 0 A を生成する。

20

【 0 1 5 5 】

上述したように、本実施形態は、複数の障害物 Q を検出した場合、車両 V の進行方向に位置し、車両 V の移動により、合成境界 B 上に位置することになると予測される障害物 Q がある間は、仮想視点を変更した俯瞰映像 1 0 0 A を生成する。これにより、本実施形態は、仮想視点を頻繁に変更することを抑制することができる。このように、本実施形態は、車両周辺の障害物 Q を適切に確認可能にすることができる。

【 0 1 5 6 】

さて、これまで本発明に係る俯瞰映像生成システム 1 について説明したが、上述した実施形態以外にも種々の異なる形態にて実施されてよいものである。

【 0 1 5 7 】

30

図示した俯瞰映像生成システム 1 の各構成要素は、機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていなくてもよい。すなわち、各装置の具体的形態は、図示のものに限られず、各装置の処理負担や使用状況などに応じて、その全部または一部を任意の単位で機能的または物理的に分散または統合してもよい。

【 0 1 5 8 】

俯瞰映像生成システム 1 の構成は、例えば、ソフトウェアとして、メモリにロードされたプログラムなどによって実現される。上記実施形態では、これらのハードウェアまたはソフトウェアの連携によって実現される機能ブロックとして説明した。すなわち、これらの機能ブロックについては、ハードウェアのみ、ソフトウェアのみ、または、それらの組み合わせによって種々の形で実現できる。

40

【 0 1 5 9 】

上記に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものを含む。さらに、上記に記載した構成は適宜組み合わせが可能である。また、本発明の要旨を逸脱しない範囲において構成の種々の省略、置換または変更が可能である。

【 0 1 6 0 】

所定条件は、障害物 Q が車両 V の進行方向に位置すること、として説明したが、これに限定されない。所定条件は、例えば、車両 V に干渉するおそれがあること、としてもよい。車両 V に干渉するおそれがあるとは、例えば、車両 V の進行方向に位置し、かつ、車両 V と接触するおそれのある地面からの高さを有することである。

【 0 1 6 1 】

50

または、所定条件は、例えば、車両 V の進行方向に位置し、かつ、合成境界 B を中心に所定の幅で帯状に広がる範囲より小さな面積であること、としてもよい。合成境界 B を中心に所定の幅で帯状に広がる範囲より大きな面積を有する障害物は、仮想視点を変更しなかったとしても、画像処理される範囲から少なくとも一部がはみ出すので、被撮影物の全体が非表示となることがないためである。

【 0 1 6 2 】

または、所定条件は、例えば、車両 V の進行方向に位置し、かつ、車両 V との距離が最も小さい、としてもよい。これにより、複数検出された障害物 Q の中から、例えば最も近接しているなど、より優先的に確認する必要がある障害物 Q を確認しやすい俯瞰映像を表示することができる。

10

【 0 1 6 3 】

制御部 4 1 は、ステップ S 1 1 において、例えば、操作部に対する、俯瞰映像表示開始の操作の検出の有無で、俯瞰映像表示を開始するか否かを判定してもよい。

【 0 1 6 4 】

仮想視点の位置を変更した俯瞰映像は、障害物 Q を検出した方向の表示面積が広くなるように、自車両アイコンの中央を俯瞰映像の中心からずらした俯瞰映像を生成してもよい。

【 0 1 6 5 】

第二実施形態において、仮想視点 P B とした俯瞰映像 1 0 0 B を生成表示した後、車両 V がさらに後方に進んでも、障害物 Q は合成境界上に位置しないので、仮想視点 P とした俯瞰映像 1 0 0 に戻さずに、仮想視点 P B とした俯瞰映像 1 0 0 B としたままとしてもよい。

20

【 符号の説明 】

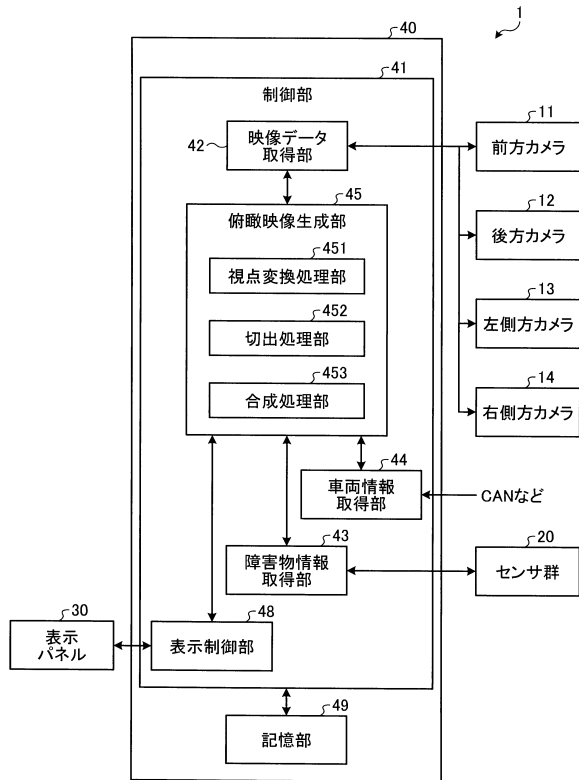
【 0 1 6 6 】

- 1 俯瞰映像生成システム
- 1 1 前方カメラ
- 1 2 後方カメラ
- 1 3 左側方カメラ
- 1 4 右側方カメラ
- 2 0 センサ群（検出部）
- 3 0 表示パネル（表示部）
- 4 0 俯瞰映像生成装置
- 4 1 制御部
- 4 2 映像データ取得部
- 4 3 障害物情報取得部
- 4 4 車両情報取得部
- 4 5 俯瞰映像生成部
- 4 5 1 視点変換処理部
- 4 5 2 切出処理部
- 4 5 3 合成処理部
- 4 8 表示制御部
- 4 9 記憶部
- 1 0 0 俯瞰映像
- 2 0 0 自車両アイコン
- P 仮想視点

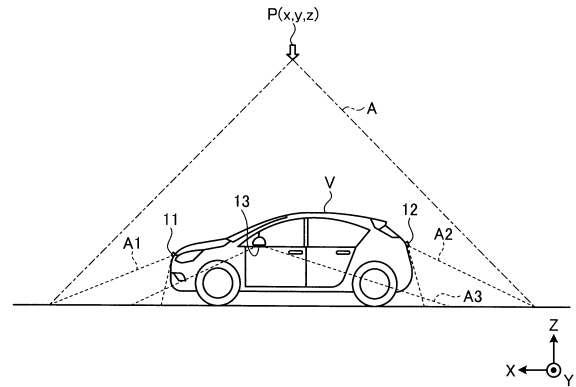
30

40

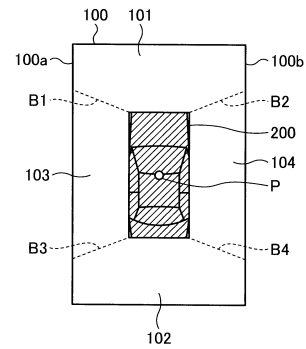
【図 1】



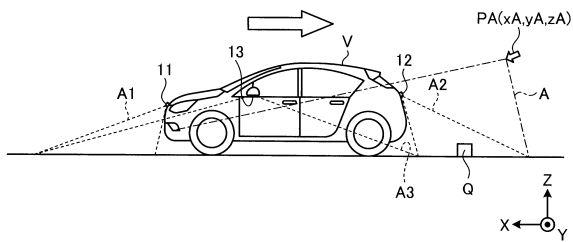
【図 2】



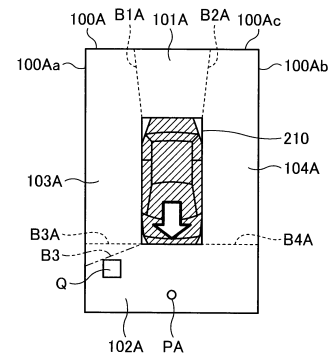
【図 3】



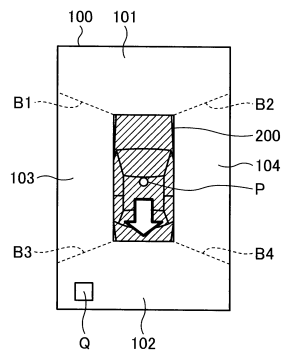
【図 4】



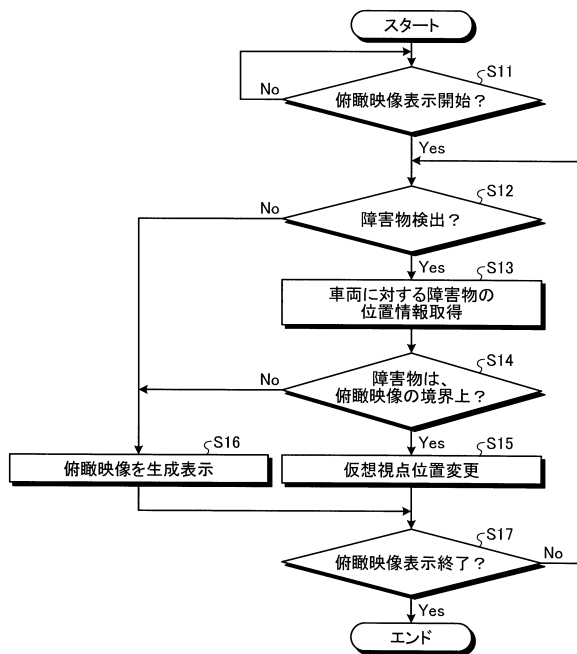
【図 6】



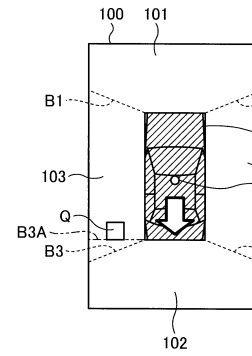
【図 5】



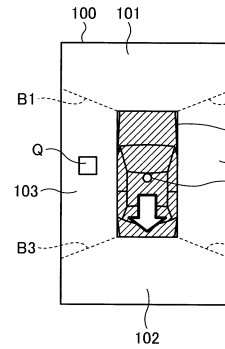
【図 7】



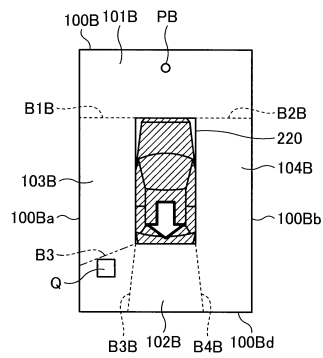
【図 8】



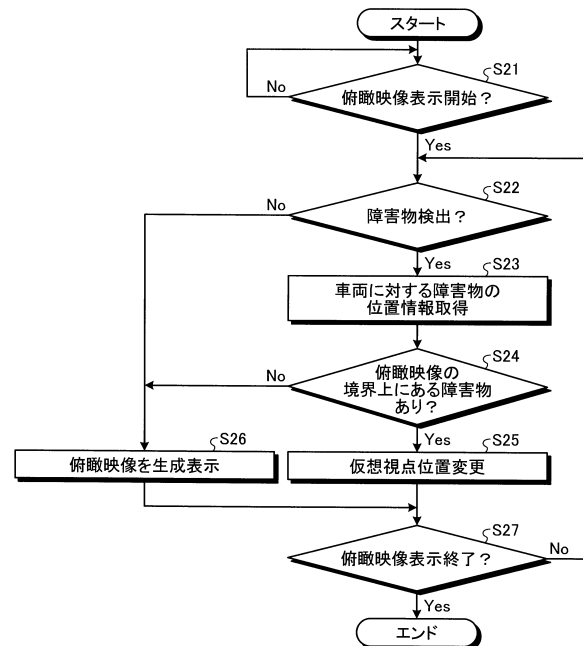
【図 9】



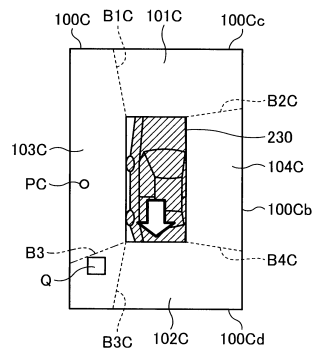
【図 10】



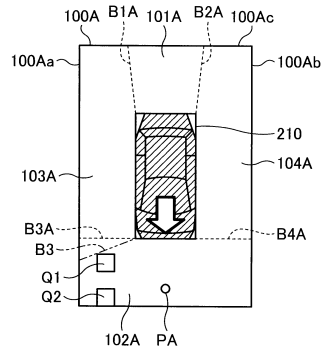
【図 12】



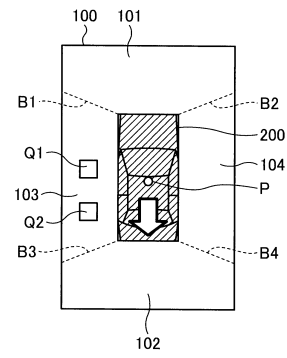
【図 11】



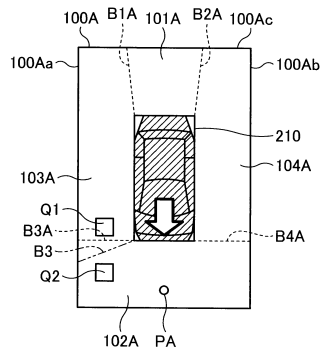
【図 13】



【図 15】



【図 14】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2015/194501(WO, A1)

特開2010-128951(JP, A)

特開2013-026801(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/18

B60R 1/00

G06T 1/00

G06T 7/00