

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6724821号  
(P6724821)

(45) 発行日 令和2年7月15日 (2020.7.15)

(24) 登録日 令和2年6月29日 (2020.6.29)

|               |             |                  |             |             |             |
|---------------|-------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
| (51) Int. Cl. |             | F I              |             |             |             |
| <b>H04N</b>   | <b>7/18</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>H04N</b> | <b>7/18</b> | <b>J</b>    |
| <b>G06T</b>   | <b>1/00</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>H04N</b> | <b>7/18</b> | <b>V</b>    |
| <b>B60R</b>   | <b>1/00</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>G06T</b> | <b>1/00</b> | <b>330B</b> |
|               |             |                  | <b>B60R</b> | <b>1/00</b> | <b>A</b>    |

請求項の数 5 (全 20 頁)

|           |                               |           |                       |
|-----------|-------------------------------|-----------|-----------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2017-36657 (P2017-36657)    | (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 J V C ケンウッド      |
| (65) 公開番号 | 特開2018-142883 (P2018-142883A) |           | 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  | 久保 勝彦                 |
|           |                               |           | 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 |
|           |                               | 審査官       | 秦野 孝一郎                |

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】

車両の周辺を撮影した周辺映像データを取得する映像データ取得部と、  
 前記車両の周辺において検出した障害物の位置情報を取得する障害物情報取得部と、  
 前記障害物情報取得部が取得した前記障害物の位置情報に基づいて、前記映像データ取得部が取得した周辺映像を、前記車両および前記障害物が俯瞰できるように、前記車両から前記障害物への延長線上で規定された位置に仮想視点が位置するように視点変換処理を行って合成した俯瞰映像を生成する俯瞰映像生成部と、  
 前記俯瞰映像生成部が生成した俯瞰映像を表示部に表示させる表示制御部と、  
 を有し、  
 前記俯瞰映像生成部は、前記障害物が複数存在する場合、前記車両から複数の前記障害物のそれぞれへの延長線に基づいて決めた位置に仮想視点が位置するように視点変換処理を行っ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、前記障害物が複数存在する場合、前記車両から複数の前記障害物のそれぞれへの延長線のいずれか二本の間の角の二等分線上に仮想視点が位置するように視点変換処理を行った俯瞰映像を生成する、

請求項 1 に記載の俯瞰映像生成装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の俯瞰映像生成装置と、

前記車両の周辺を撮影する複数のカメラ、前記表示部、障害物を検出し障害物情報を出  
力する検出部の少なくともいずれかと

を備える、俯瞰映像生成システム。

【請求項 4】

車両の周辺を撮影した周辺映像データを取得する映像データ取得ステップと、

前記車両の周辺において検出した障害物の位置情報を取得する障害物情報取得ステップ  
と、

前記障害物情報取得ステップで取得した前記障害物の位置情報に基づいて、前記映像デ  
ータ取得ステップで取得した周辺映像を、前記車両および前記障害物が俯瞰できるように  
、前記車両から前記障害物への延長線上に仮想視点が位置するように視点変換処理を行っ  
た俯瞰映像を生成する俯瞰映像生成ステップと、

前記俯瞰映像生成ステップで生成した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、前記障害物が複数存在する場合、前記車両から複数の前  
記障害物のそれぞれへの延長線に基づいて決めた位置に仮想視点が位置するように視点変  
換処理を行っ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 5】

車両の周辺を撮影した周辺映像データを取得する映像データ取得ステップと、

前記車両の周辺において検出した障害物の位置情報を取得する障害物情報取得ステップ  
と、

前記障害物情報取得ステップで取得した前記障害物の位置情報に基づいて、前記映像デ  
ータ取得ステップで取得した周辺映像を、前記車両および前記障害物が俯瞰できるように  
、前記車両から前記障害物への延長線上に仮想視点が位置するように視点変換処理を行っ  
た俯瞰映像を生成する俯瞰映像生成ステップと、

前記俯瞰映像生成ステップで生成した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、前記障害物が複数存在する場合、前記車両から複数の前  
記障害物のそれぞれへの延長線に基づいて決めた位置に仮想視点が位置するように視点変  
換処理を行った俯瞰映像を生成する、

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。

【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（例えば、特  
許文献 1 参照）。この技術では、車速及び障害物に関する所定の条件が満たされた時に、  
表示部に表示された周辺画像を、表示範囲が異なる他の周辺画像に切り替える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-227699号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

表示部に表示された周辺画像の表示範囲が切り替わって拡大されると、相対的に障害物が小さく表示される。表示される障害物が小さくなることで、障害物を正しく認識することが難しくなるおそれがある。表示される障害物が小さくなることで、障害物と車両との位置関係を正しく把握することが難しくなるおそれがある。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。

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、検出した障害物と車両との位置関係を直感的に把握できるよう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】

【0006】

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、車両の周辺を撮影した周辺映像データを取得する映像データ取得部と、前記車両の周辺において検出した障害物の位置情報を取得する障害物情報取得部と、前記障害物情報取得部が取得した前記障害物の位置情報に基づいて、前記映像データ取得部が取得した周辺映像を、前記車両および前記障害物が俯瞰できるように、前記車両から前記障害物への延長線上に仮想視点が位置するように視点変換処理を行って合成した俯瞰映像を生成する俯瞰映像生成部と、前記俯瞰映像生成部が生成した俯瞰映像を表示部に表示させる表示制御部とを有することを特徴とする。

【0007】

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、前記車両の周辺を撮影する複数のカメラ、前記表示部、障害物を検出し障害物情報を出力する検出部の少なくともいずれかとを備える。

【0008】

本発明に係る俯瞰映像生成方法は、車両の周辺を撮影した周辺映像データを取得する映像データ取得ステップと、前記車両の周辺において検出した障害物の位置情報を取得する障害物情報取得ステップと、前記障害物情報取得ステップで取得した前記障害物の位置情報に基づいて、前記映像データ取得ステップで取得した周辺映像を、前記車両および前記障害物が俯瞰できるように、前記車両から前記障害物への延長線上に仮想視点が位置するように視点変換処理を行った俯瞰映像を生成する俯瞰映像生成ステップと、前記俯瞰映像生成ステップで生成した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む。

【0009】

本発明に係るプログラムは、車両の周辺を撮影した周辺映像データを取得する映像データ取得ステップと、前記車両の周辺において検出した障害物の位置情報を取得する障害物情報取得ステップと、前記障害物情報取得ステップで取得した前記障害物の位置情報に基づいて、前記映像データ取得ステップで取得した周辺映像を、前記車両および前記障害物が俯瞰できるように、前記車両から前記障害物への延長線上に仮想視点が位置するように視点変換処理を行った俯瞰映像を生成する俯瞰映像生成ステップと、前記俯瞰映像生成ステップで生成した俯瞰映像を表示部に表示させる表示制御ステップ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】

【0010】

本発明によれば、検出した障害物と車両との位置関係を直感的に把握できるよう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】

【0011】

【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

10

20

30

40

50

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における仮想視点の位置を説明する概略図である。

【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。

10

【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仮想視点の位置の一例を説明する概略図である。

【図 8】図 8 は、第一実施形態に係る俯瞰映像生成システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図 9】図 9 は、第二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 10】図 10 は、第三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 11】図 11 は、第三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。

20

【図 12】図 12 は、第三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 13】図 13 は、第四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。

【発明を実施するための形態】

【0012】

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 40、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。

30

【0013】

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。

【0014】

40

[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。

【0015】

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 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、センサ群（障害物センサ）20 と、表示パネル（表示部）30 と、俯瞰映像生成装置 40 とを有する。

50

## 【0016】

図2を用いて、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11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11は、例えば、180°程度の撮影範囲A1を撮影する。前方カメラ11は、撮影した映像を俯瞰映像生成装置40の映像データ取得部42へ出力する。

## 【0017】

後方カメラ12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12は、例えば、180°程度の撮影範囲A2を撮影する。後方カメラ12は、撮影した映像を俯瞰映像生成装置40の映像データ取得部42へ出力する。

10

## 【0018】

左側方カメラ13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13は、例えば、180°程度の撮影範囲A3を撮影する。左側方カメラ13は、撮影した映像を俯瞰映像生成装置40の映像データ取得部42へ出力する。

## 【0019】

右側方カメラ14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14は、例えば、180°程度の図示しない撮影範囲A4を撮影する。右側方カメラ14は、撮影した映像を俯瞰映像生成装置40の映像データ取得部42へ出力する。

20

## 【0020】

このような前方カメラ11と後方カメラ12と左側方カメラ13と右側方カメラ14とで、車両Vの全方位を撮影する。

## 【0021】

図1に戻って、センサ群20は、車両Vの周辺の障害物Qを検出する検出部である。センサ群20は、俯瞰映像の表示範囲A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20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20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5m程度までの距離の障害物Qを検出する。センサ群20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。

30

## 【0022】

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5m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11の撮影範囲A1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40の障害物情報取得部43へ出力する。

40

## 【0023】

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5m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12の撮影範囲A2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40の障害物情報取得部43へ出力する。

50

## 【0024】

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5m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13の撮影範囲A3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40の障害物情報取得部43へ出力する。

10

## 【0025】

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5m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14の撮影範囲A4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40の障害物情報取得部43へ出力する。

20

## 【0026】

表示パネル30は、例えば、液晶ディスプレイ(LCD: Liquid Crystal 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)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。

## 【0027】

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、縦長の矩形状である。

30

## 【0028】

俯瞰映像生成装置40は、制御部41と、記憶部49とを有する。

## 【0029】

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。

40

## 【0030】

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。

## 【0031】

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

50

43は、センサ群20が出力した障害物情報を取得する。障害物情報取得部43は、障害物情報を出力したセンサの取付位置と当該センサによる障害物の検出範囲とに基づいて、障害物Qの方向を細分化して取得する。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Qの方向と距離とに基づいて、障害物Qの俯瞰映像上の位置を特定する。

#### 【0032】

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。

10

#### 【0033】

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。

#### 【0034】

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の中央の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。

20

#### 【0035】

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、表示範囲Aの周辺映像を、仮想視点Pとして視点変換処理をした映像を合成して表示する。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。

30

#### 【0036】

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。

#### 【0037】

俯瞰映像生成部45は、障害物情報取得部43が取得した障害物Qの位置情報に基づいて、所定条件を満たす障害物が存在するとき、映像データ取得部42が取得した周辺映像を、車両Vおよび障害物Qが俯瞰できるように、車両Vの真上に位置する仮想視点Pから、車幅方向または前後方向の少なくともいずれかに離間して仮想視点PFが位置するように視点変換処理を行って合成した俯瞰映像を生成する。

40

#### 【0038】

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の前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41は、車両Vが後退していると

50

き、センサ群 20 のうち、車両 V の前端より後方の障害物 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。本実施形態では、車両 V が後退している場合について説明する。

#### 【0039】

俯瞰映像生成部 45 は、視点変換処理部 451 と、切出処理部 452 と、合成処理部 453 とを有する。

#### 【0040】

視点変換処理部 451 は、映像データ取得部 42 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 451 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 451 は、視点変換処理を行った周辺映像データを切出処理部 452 に出力する。

#### 【0041】

視点変換処理部 451 は、障害物情報取得部 43 が取得した障害物 Q の位置情報に基づいて、所定条件を満たす障害物が存在するとき、車両 V および障害物 Q が俯瞰できるように、車両 V の真上に位置する仮想視点 P から、車幅方向または前後方向の少なくともいずれかに離間して仮想視点 P F が位置するように視点変換処理を行って映像を生成する。より詳しくは、視点変換処理部 451 は、車両 V の進行方向に位置する障害物 Q が存在するとき、車両 V および障害物 Q の相対的な位置関係が認識できるように、仮想視点の位置を仮想視点 P から離間した仮想視点 P F として視点変換処理をした映像を生成する。視点変換処理部 451 は、視点変換処理を行った周辺映像データを切出処理部 452 に出力する。

#### 【0042】

車両 V および障害物 Q の相対的な位置関係を認識できるとは、俯瞰映像において、車両 V と障害物 Q とが重なることなく表されていることをいう。さらに、車両 V および障害物 Q の相対的な位置関係を認識できるとは、車両 V または障害物 Q が移動するときに、車両 V と障害物 Q との相対的な距離の変化に応じて、俯瞰映像における車両 V と障害物 Q との相対的な位置関係が変化することをいう。

#### 【0043】

仮想視点 P F は、障害物が検出された方向における俯瞰映像の画角が、仮想視点 P の俯瞰映像 100 の画角と同程度になる位置とすることが好ましい。仮想視点 P の俯瞰映像 100 と仮想視点を仮想視点 P A に移動した俯瞰映像とは、用いる映像は同一であるが、仮想視点の位置に対応して適切な仮想投影面における領域を俯瞰映像に用いる。このため、障害物が検出された方向における俯瞰映像の画角の変化が大きい場合、仮想視点位置が変更されたときに、俯瞰映像上の障害物の位置を把握しやすい。具体的には、仮想視点 P A を車両 V の後方とした場合、仮想視点 P A が位置する方向である後方映像は仮想視点 P とした後方映像 102 の切出画角と同程度とし、仮想視点 P A とは車両 V を挟んで反対方向である前方映像は仮想視点 P とした前方映像 101 より車両前方に広い切出画角とする。このようにすることで、仮想視点 P A から見下ろしたような俯瞰映像を生成することができる。

#### 【0044】

仮想視点 P から車幅方向または前後方向に離間した仮想視点 P F の位置は、図 4、図 5 に示すような、車両 V を中心とした曲面に位置する。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を説明する概略図である。図 5 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を説明する概略図である。このような曲面上を仮想視点 P F とした俯瞰映像の画角は、仮想視点 P とした俯瞰映像 100 の画角と変わらないので、俯瞰映像に表示される障害物 Q の大きさが変わらない。このため、仮想視点の位置が変更されても、障害物 Q と車両 V との相対的な位置関係を直感的に把握しやすい俯瞰映像が生成される。



## 【0045】

仮想視点PFは、車両Vの中央と障害物Qとの距離より車両Vの中央から離れた位置とすることが好ましい。これにより、障害物Qと車両Vとの相対的な位置関係が認識しやすい俯瞰映像が生成される。

## 【0046】

本実施形態では、図6、図7に示すように、視点変換処理部451は、車両Vの左後方に位置する障害物Qが検出されたとき、車両Vから障害物Qへの延長線L61上に位置する仮想視点PFとして視点変換処理を行った映像を生成する。図6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仮想視点の位置の一例を説明する概略図である。仮想視点PFの位置は、 $(x_F, y_F, z_F)$ で表される。

10

## 【0047】

仮想視点PFについて説明する。本実施形態では、仮想視点PFは、車両Vの左後方に位置している。仮想視点PFは、Z軸方向視において、障害物Qより左後方に位置している。仮想視点PFは、Z軸方向視において、仮想視点Pより左後方に位置している。仮想視点PFは、車両Vの中央と障害物Qとの距離より車両Vの中央から離れている。仮想視点PFは、車両Vを左後方から斜めに見下すような視点である。

## 【0048】

切出処理部452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452は、視点変換処理を行った前方カメラ11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452は、視点変換処理を行った後方カメラ12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452は、視点変換処理を行った左側方カメラ13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452は、視点変換処理を行った右側方カメラ14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452は、切出処理を行った映像の映像データを合成処理部453に出力する。

20

## 【0049】

前方切出範囲は、視点変換処理を行った周辺映像データから前方映像101を切出す範囲である。前方切出範囲は、車両Vの前端部から前方の範囲である。後方切出範囲は、視点変換処理を行った周辺映像データから後方映像102を切出す範囲である。後方切出範囲は、車両Vの後端部から後方の範囲である。左側方切出範囲は、視点変換処理を行った周辺映像データから左側方映像103を切出す範囲である。左側方切出範囲は、車両Vの左側部から左方の範囲である。右側方切出範囲は、視点変換処理を行った周辺映像データから右側方映像104を切出す範囲である。右側方切出範囲は、車両Vの右側部から右方の範囲である。

30

## 【0050】

合成処理部453は、切出処理部452で切出した複数の映像を合成し俯瞰映像を生成する。合成処理部453は、生成した俯瞰映像を表示制御部48に出力する。

## 【0051】

合成処理部453は、視点変換処理を行った映像を合成する場合、合成した俯瞰映像の中央部に、仮想視点から見た自車両の形態を模した自車両アイコンを合成する。仮想視点位置を車両Vの真上から見下した場合の仮想視点Pとした場合の自車両アイコンは、図3に示す自車両アイコン200のように自車両を真上から見たような形態である。これに対して仮想視点位置を仮想視点Pから離間した位置に設定した場合は、自車両を仮想視点から斜めに見下した形態とすることが好ましい。このような形態とした場合、仮想視点から自車両を挟んで反対側の俯瞰映像は自車両に近い範囲が自車両アイコンの陰となる表示とすることが自然な表示となる。このような場合であっても、自車両アイコンは、自車両アイコン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、自車両アイコンは、半透過としてもよい。例えば、自車両アイコンは、外形を示す枠状としてもよい。

40

50

【0052】

図1に戻って、表示制御部48は、俯瞰映像を表示パネル30に表示させる。

【0053】

記憶部49は、俯瞰映像生成装置40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49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。

【0054】

次に、図8を用いて、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。図8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。

10

【0055】

俯瞰映像生成システム1が起動されると、制御部41は、映像データ取得部42で周辺映像データを取得させる。制御部41は、障害物情報取得部43で障害物情報を取得させる。

【0056】

制御部41は、俯瞰映像表示を開始するか否かを判定する(ステップS11)。本実施形態では、制御部41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41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S11でNo)、ステップS11の処理を再度実行する。制御部41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S11でYes)、ステップS12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。

20

【0057】

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S12)。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の障害物情報を取得したか否かを判定する。制御部41は、所定条件を満たす障害物Qの障害物情報が取得されたと判定した場合(ステップS12でYes)、ステップS13に進む。制御部41は、所定条件を満たす障害物Qの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S12でNo)、ステップS17に進む。

30

【0058】

制御部41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S13)。より詳しくは、制御部41は、障害物情報取得部43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させる。制御部41は、ステップS14に進む。

【0059】

制御部41は、障害物Qは俯瞰映像の表示範囲A内に位置しているか否かを判定する(ステップS14)。より詳しくは、制御部41は、ステップS13で取得した障害物Qの位置情報に基づいて、障害物Qが俯瞰映像の表示範囲A内であるか否かを判定する。制御部41は、障害物Qが俯瞰映像の表示範囲A内であると判定した場合(ステップS14でYes)、ステップS16に進む。制御部41は、障害物Qが俯瞰映像の表示範囲A内ではないと判定した場合(ステップS14でNo)、ステップS15に進む。

40

【0060】

制御部41は、俯瞰映像100を生成し表示する(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、映像データ取得部42で取得した周辺映像データから車両Vを仮想視点Pで上方から見下ろすように視点変換処理を行い俯瞰映像100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S13に進む。

【0061】

50

制御部４１は、仮想視点位置を変更する（ステップＳ１６）。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の位置を変更して仮想視点ＰＦとした俯瞰映像を生成させ、表示パネル３０に表示させる。制御部４１は、ステップＳ１８に進む。

#### 【００６２】

本実施形態では、制御部４１は、俯瞰映像生成部４５で、車両Ｖから障害物Ｑへの延長線Ｌ６１上に位置する仮想視点ＰＦとして視点変換処理を行った映像を生成させ、表示パネル３０に表示させる。

#### 【００６３】

制御部４１は、俯瞰映像１００を生成し表示する（ステップＳ１７）。制御部４１は、ステップＳ１５と同様の処理を行う。

#### 【００６４】

制御部４１は、俯瞰映像表示を終了するか否かを判定する（ステップＳ１８）。より詳しくは、制御部４１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４１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Ｓ１８でＹｅｓ）、処理を終了する。制御部４１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Ｓ１８でＮｏ）、ステップＳ１２に戻って処理を継続する。

#### 【００６５】

このようにして、俯瞰映像生成システム１は、障害物Ｑが進行方向に検出された場合、仮想視点の位置を車両Ｖから障害物Ｑへの延長線Ｌ６１上に位置する仮想視点ＰＦに変更した俯瞰映像を生成する。

#### 【００６６】

上述したように、本実施形態は、障害物Ｑが進行方向に検出された場合、仮想視点の位置を仮想視点ＰＦに変更した俯瞰映像を生成する。これにより、本実施形態は、障害物Ｑが進行方向に検出された場合、仮想視点の位置を車両Ｖから障害物Ｑへの延長線Ｌ６１上の位置に変更して、障害物Ｑと車両Ｖの相対的な位置関係が表わされた俯瞰映像を表示することができる。本実施形態によれば、障害物Ｑが車両Ｖに接触するか否かを俯瞰映像によって直感的に認識することができる。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表示することができる。

#### 【００６７】

本実施形態では、例えば、障害物Ｑの後方に立って、近づく車両Ｖを誘導するような仮想視点ＰＦとした俯瞰映像を表示することができる。これにより、車両Ｖの真上に位置する仮想視点Ｐとした俯瞰映像１００に比べて、障害物Ｑが車両Ｖに接触するか否かを俯瞰映像によって容易に認識することができる。

#### 【００６８】

本実施形態によれば、生成される俯瞰映像の画角が、仮想視点Ｐの俯瞰映像１００の画角と同程度になる位置を仮想視点ＰＦとしている。これにより、仮想視点ＰＦとした俯瞰映像に表示される障害物Ｑの大きさが、俯瞰映像１００に表示された障害物Ｑの大きさと変わらない。本実施形態によれば、仮想視点の位置が変更されても、障害物Ｑと車両Ｖとの相対的な距離を認識しやすい俯瞰映像を生成することができる。

#### 【００６９】

#### 〔第二実施形態〕

図９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９は、第二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。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

10

20

30

40

50

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 4 5 の視点変換処理部 4 5 1 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。

#### 【0070】

視点変換処理部 4 5 1 は、障害物情報取得部 4 3 が取得した障害物 Q の位置が車両 V の進行方向に位置するとき、車両 V から障害物 Q への延長線 L 6 2 上で、障害物 Q の真上に位置する仮想視点 P G として視点変換処理を行った映像を生成する。

#### 【0071】

本実施形態では、視点変換処理部 4 5 1 は、後方に位置する障害物 Q が検出されたとき、障害物 Q の真上に位置する仮想視点 P G として視点変換処理を行った映像を生成する。仮想視点 P G の位置は、(x G, y G, z G) で表される。

10

#### 【0072】

仮想視点 P G について説明する。本実施形態では、仮想視点 P G は、車両 V の左後方に位置している。仮想視点 P G は、Z 軸方向視において、障害物 Q に重なって位置している。仮想視点 P G は、Z 軸方向視において、仮想視点 P より左後方に位置している。仮想視点 P G は、車両 V を障害物 Q の真上から斜めに見下すような視点である。

#### 【0073】

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 8 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 6 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 5、ステップ S 1 7、ステップ S 1 8 の処理は第一実施形態と同様の処理を行う。

20

#### 【0074】

制御部 4 1 は、仮想視点位置を変更する（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、車両 V から障害物 Q への延長線 L 6 2 上に位置する仮想視点 P G として俯瞰映像を生成させ、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 8 に進む。

#### 【0075】

上述したように、本実施形態は、進行方向の障害物 Q が検出された場合、車両 V から障害物 Q への延長線 L 6 2 上で障害物 Q の真上に位置する仮想視点 P G の俯瞰映像を生成する。本実施形態は、進行方向の障害物 Q が検出された場合、仮想視点の位置を障害物 Q の真上に変更して、障害物 Q と車両 V の相対的な位置関係がより正確に表わされた俯瞰映像を表示することができる。本実施形態によれば、障害物 Q が車両 V に接触するか否かを俯瞰映像によって容易かつ正確に認識することができる。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表示することができる。

30

#### 【0076】

本実施形態では、例えば、障害物 Q と同じ位置に立って、近づく車両 V を誘導するような仮想視点 P G としての俯瞰映像を表示することができる。これにより、車両 V の真上に位置する仮想視点 P としての俯瞰映像 1 0 0 に比べて、障害物 Q が車両 V に接触するか否かを俯瞰映像によって直感的に認識することができる。

40

#### 【0077】

#### 〔第三実施形態〕

図 1 0、図 1 1 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 1 0 は、第三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 1 1 は、第三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。本実施形態の俯瞰映像生成システム 1 は、俯瞰映像生成部 4 5 の視点変換処理部 4 5 1 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。本実施形態は、障害物 Q 1 と障害物 Q 2 が存在する。

50

## 【0078】

視点変換処理部451は、所定条件を満たす障害物が存在するとき、映像データ取得部42が取得した周辺映像を、車両Vから複数の障害物のそれぞれへの延長線に基づいて決めた位置に仮想視点が位置するようにして視点変換処理を行う。本実施形態では、視点変換処理部451は、所定条件を満たす障害物が存在するとき、周辺映像を、車両Vから複数の障害物Qのそれぞれへの延長線の中のいずれか二本の間の角の二等分線上に位置する仮想視点PHとして視点変換処理を行った映像を生成する。

## 【0079】

二本の延長線は、例えば、二本の延長線の間の角度が最も大きくなるものとしてもよい。または、二本の延長線は、例えば、車両Vからの距離が近い順に二つの障害物Qへの延長線としてもよい。

10

## 【0080】

本実施形態では、図10に示すように、視点変換処理部451は、車両Vの左後方に位置する複数の障害物Qが検出されたとき、車両Vから障害物Q1への延長線L63と、車両Vから障害物Q2への延長線L64との間の角の二等分線L65上に位置する仮想視点PH1として視点変換処理を行った映像を生成する。仮想視点PH1の位置は、 $(x_{H1}, y_{H1}, z_{H1})$ で表される。

## 【0081】

仮想視点PH1について説明する。本実施形態では、仮想視点PH1は、車両Vの左後方に位置している。仮想視点PH1は、Z軸方向視において、障害物Q1より後方に、障害物Q2より左後方に位置している。仮想視点PH1は、Z軸方向視において、仮想視点Pより左後方に位置している。仮想視点PH1は、車両Vの中央と障害物Q1との距離、および、車両Vの中央と障害物Q2との距離より車両Vの中央から離れている。仮想視点PH1は、車両Vを左後方から斜めに見下すような視点である。

20

## 【0082】

または、図11に示すように、視点変換処理部451は、車両Vの左後方に位置する障害物Q1と、車両Vの右側方に位置する障害物Q2とが検出されたとき、車両Vの中央から障害物Q1への延長線L66と、車両Vの中央から障害物Q2への延長線L67との間の角の二等分線L68上に位置する仮想視点PH2として俯瞰映像を生成してもよい。仮想視点PH2の位置は、 $(x_{H2}, y_{H2}, z_{H2})$ で表される。

30

## 【0083】

仮想視点PH2について説明する。本実施形態では、仮想視点PH2は、車両Vの右後方に位置している。仮想視点PH2は、Z軸方向視において、障害物Q1より右後方、障害物Q2より後方に位置している。仮想視点PH2は、Z軸方向視において、仮想視点Pより右後方に位置している。仮想視点PH2は、車両Vの中央と障害物Q1との距離、および、車両Vの中央と障害物Q2との距離より車両Vの中央から離れている。仮想視点PH2は、車両Vを右後方から斜めに見下すような視点である。

## 【0084】

または、図12に示すように、視点変換処理部451は、車両Vの左後方に位置する、車幅方向に並んだ障害物Q1、障害物Q2が検出されたとき、車両Vの中央から障害物Q1への延長線L69と、車両Vの中央から障害物Q2への延長線L70との間の角度の二等分線L71上に位置する仮想視点PH3として俯瞰映像を生成してもよい。仮想視点PH3の位置は、 $(x_{H3}, y_{H3}, z_{H3})$ で表される。

40

## 【0085】

仮想視点PH3について説明する。本実施形態では、仮想視点PH3は、車両Vの左後方に位置している。仮想視点PH3は、Z軸方向視において、障害物Q1より左後方に、障害物Q2より右後方に位置している。仮想視点PH3は、Z軸方向視において、仮想視点Pより左後方に位置している。仮想視点PH3は、車両Vの中央と障害物Q1との距離、および、車両Vの中央と障害物Q2との距離より車両Vの中央から離れている。仮想視点PH3は、車両Vを左後方から斜めに見下すような視点である。

50

## 【0086】

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8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S16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S15、ステップS17、ステップS18の処理は第一実施形態と同様の処理を行う。

## 【0087】

制御部41は、仮想視点位置を変更する（ステップS16）。より詳しくは、制御部41は、俯瞰映像生成部45で、車両Vから複数の障害物Qのそれぞれへの延長線の中のいずれか二本の間の角の二等分線上に位置する仮想視点PHとした俯瞰映像を生成させ、表示パネル30に表示させる。制御部41は、ステップS18に進む。

## 【0088】

上述したように、本実施形態は、進行方向の複数の障害物Qが検出された場合、車両Vから複数の障害物Qのそれぞれへの延長線の中のいずれか二本の間の角の二等分線上に位置する仮想視点PHの俯瞰映像を生成する。これにより、本実施形態は、進行方向の複数の障害物Qが検出された場合、仮想視点の位置を変更して、複数の障害物Qが重ならず、複数の障害物Qと車両Vの相対的な位置関係が表わされた俯瞰映像を表示することができる。本実施形態によれば、複数の障害物Qが車両Vに接触するか否かを俯瞰映像によって容易に認識することができる。このように、本実施形態は、俯瞰映像において複数の障害物Qを適切に表示することができる。本実施形態は、俯瞰映像における複数の障害物Qの視認性を向上することができる。本実施形態は、車両周辺の複数の障害物Qを適切に確認可能に表示することができる。

## 【0089】

本実施形態では、例えば、複数の障害物Qの間に立って、近づく車両Vを誘導するような仮想視点PHとした俯瞰映像を表示することができる。これにより、車両Vの真上に位置する仮想視点Pとした俯瞰映像100に比べて、複数の障害物Qが車両Vに接触するか否かを俯瞰映像によって容易に認識することができる。

## 【0090】

## 〔第四実施形態〕

図13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13は、第四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。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。本実施形態では、障害物Q1が車両Vの左後方に位置し、障害物Q2が車両Vの右後方に位置する。

## 【0091】

俯瞰映像生成部45は、障害物情報取得部43が取得した複数の障害物Qの位置情報に基づいて、映像データ取得部42が取得した周辺映像を、車両Vおよび少なくとも一部の障害物Qが俯瞰できるように、仮想視点Pと異なる仮想視点PI1として視点変換処理を行った映像を生成する。さらに、俯瞰映像生成部45は、複数の障害物Qの位置情報に基づいて、周辺映像を、車両Vおよび少なくとも残りの一部の障害物Qが俯瞰できるように、仮想視点PI1と異なる仮想視点PI2として視点変換処理を行った映像を生成する。そして、俯瞰映像生成部45は、視点変換処理を行った二つの映像を合成して俯瞰映像を生成する。

## 【0092】

視点変換処理部451は、車両Vの左後方に位置する障害物Q1、車両Vの右後方に位置する障害物Q2が検出されたとき、仮想視点の位置を車両Vから障害物Q1への延長線L72上の位置に変更して仮想視点PI1として視点変換処理を行った映像と、仮想視点の位置を車両Vから障害物Q2への延長線L73上の位置に変更して仮想視点PI2として視点変換処理を行った映像とを生成する。仮想視点PI1の位置は、 $(x_{I1}, y_{I1}, z_{I1})$ で表される。仮想視点PI2の位置は、 $(x_{I2}, y_{I2}, z_{I2})$ で表され

る。

#### 【0093】

仮想視点P I 1について説明する。本実施形態では、仮想視点P I 1は、車両Vの左後方に位置している。仮想視点P I 1は、Z軸方向視において、障害物Q 1より左後方に位置している。仮想視点P I 1は、Z軸方向視において、仮想視点Pより左後方に位置している。仮想視点P I 1は、車両Vの中央と障害物Q 1との距離より車両Vの中央から離れている。仮想視点P I 1は、車両Vを左後方から斜めに見下すような視点である。

#### 【0094】

仮想視点P I 2について説明する。本実施形態では、仮想視点P I 2は、車両Vの右後方に位置している。仮想視点P I 2は、Z軸方向視において、障害物Q 2より右後方に位置している。仮想視点P I 2は、Z軸方向視において、仮想視点Pより右後方に位置している。仮想視点P I 2は、車両Vの中央と障害物Q 2との距離より車両Vの中央から離れている。仮想視点P I 2は、車両Vを右後方から斜めに見下すような視点である。

10

#### 【0095】

合成処理部453は、仮想視点P I 1として視点変換処理した映像と、仮想視点P I 2として視点変換処理した映像とを合成し俯瞰映像を生成する。例えば、合成処理部453は、左側に仮想視点P I 1として視点変換処理した映像を表示し、右側に仮想視点P I 2として視点変換処理した映像を表示するように合成して俯瞰映像を生成する。

#### 【0096】

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8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 16における処理が第一実施形態と異なり、ステップS 11～ステップS 15、ステップS 17、ステップS 18の処理は第一実施形態と同様の処理を行う。

20

#### 【0097】

制御部41は、仮想視点位置を変更する（ステップS 16）。より詳しくは、制御部41は、俯瞰映像生成部45で、障害物情報取得部43が取得した複数の障害物Qの位置情報に基づいて、映像データ取得部42が取得した周辺映像を、車両Vおよび少なくとも障害物Q 1が俯瞰できるように、仮想視点Pと異なる仮想視点P I 1として視点変換処理を行った映像を生成させる。制御部41は、俯瞰映像生成部45で、複数の障害物Qの位置情報に基づいて、周辺映像を、車両Vおよび少なくとも障害物Q 2が俯瞰できるように、仮想視点P I 1と異なる仮想視点P I 2として視点変換処理を行った映像を生成させる。そして、制御部41は、俯瞰映像生成部45で、二つの映像を合成して俯瞰映像を生成し、表示パネル30に表示させる。制御部41は、ステップS 18に進む。

30

#### 【0098】

上述したように、本実施形態は、進行方向の左側および右側に障害物Qが検出された場合、複数の仮想視点で視点変換処理を行った映像を生成する。そして、視点変換処理を行った複数の映像を合成して俯瞰映像を生成する。本実施形態は、進行方向の左側および右側に障害物Qが検出された場合、複数の仮想視点として視点変換処理を行った映像を合成することで、複数の障害物Qと車両Vの相対的な位置関係が表わされた俯瞰映像を表示することができる。

40

#### 【0099】

進行方向の左側および右側に障害物Qが検出された場合に、左側または右側のどちらかの仮想視点で視点変換処理を行って俯瞰映像を生成すると、仮想視点と反対側の障害物Qと車両Vの相対的な位置関係を表すことができないおそれがある。

#### 【0100】

これに対して、本実施形態によれば、進行方向の左側および右側に障害物Qが検出された場合も、例えば、それぞれの障害物Qの後方に立って、近づく車両Vを誘導するような仮想視点P I 1とした映像と、仮想視点P I 2とした映像とを合成した俯瞰映像を表示することができる。複数の障害物Qが車両Vに接触するか否かを俯瞰映像によってより適切

50

に認識することができる。このように、本実施形態は、俯瞰映像において複数の障害物Qを適切に表示することができる。本実施形態は、俯瞰映像における複数の障害物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表示することができる。

#### 【0101】

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。

#### 【0102】

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。

10

#### 【0103】

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。

#### 【0104】

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。

20

#### 【0105】

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。

#### 【0106】

所定条件は、車両Vが後退しているとき、障害物Qが車両Vの前端より後方に位置する場合、所定条件を満たすと判定するとしたが、これに限定されるものではない。例えば、所定条件は、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、または、障害物Qが車両Vの駆動輪の車軸位置より後方に位置する場合、所定条件を満たすと判定してもよい。

30

#### 【0107】

制御部41は、ステップS11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。

#### 【0108】

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央からずらした俯瞰映像を生成してもよい。

40

#### 【0109】

仮想視点Pは、Z方向の位置を、例えば、運転席に座った運転者の視線の高さ、運転者が立ったときの視線の高さ、車両Vのルーフの高さ、などとしてもよい。

#### 【符号の説明】

#### 【0110】

- 1 俯瞰映像生成システム
- 11 前方カメラ
- 12 後方カメラ
- 13 左側方カメラ
- 14 右側方カメラ

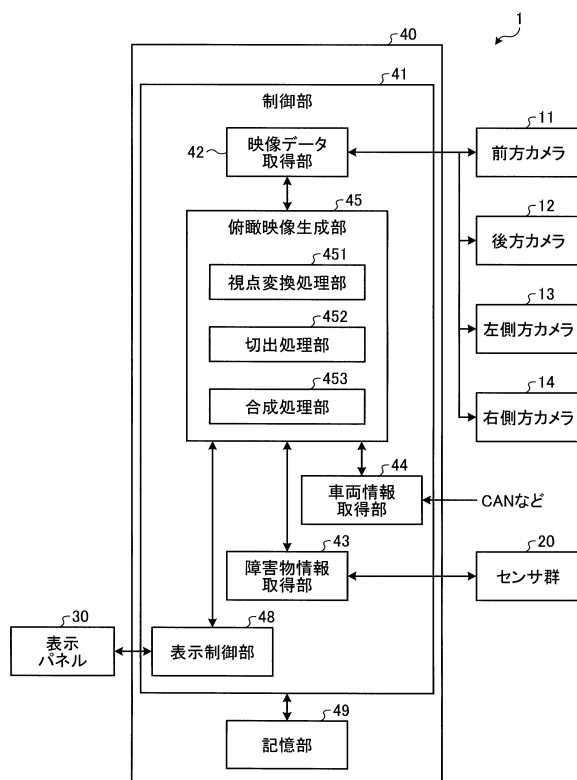
50



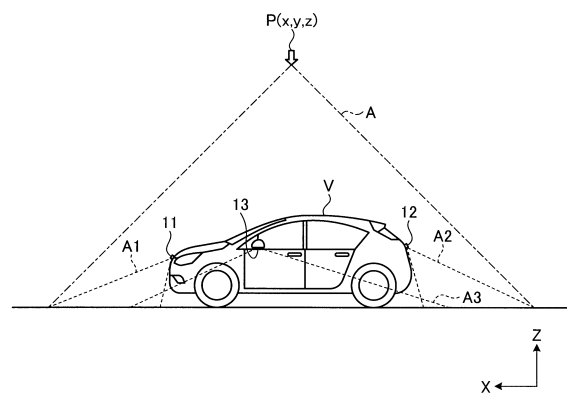
- 20 センサ群（障害物センサ）
- 30 表示パネル（表示部）
- 40 俯瞰映像生成装置
- 41 制御部
- 42 映像データ取得部
- 43 障害物情報取得部
- 44 車両情報取得部
- 45 俯瞰映像生成部
- 451 視点変換処理部
- 452 切出処理部
- 453 合成処理部
- 48 表示制御部
- 49 記憶部
- P 仮想視点
- Q 障害物
- V 車両

10

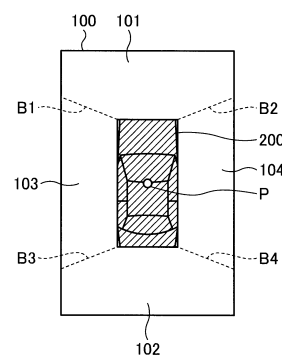
【図 1】



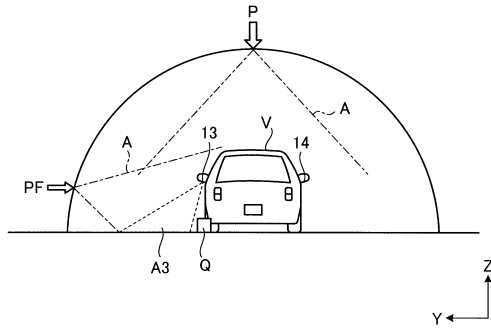
【図 2】



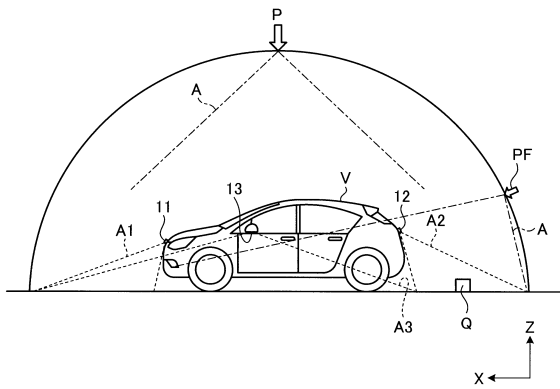
【図 3】



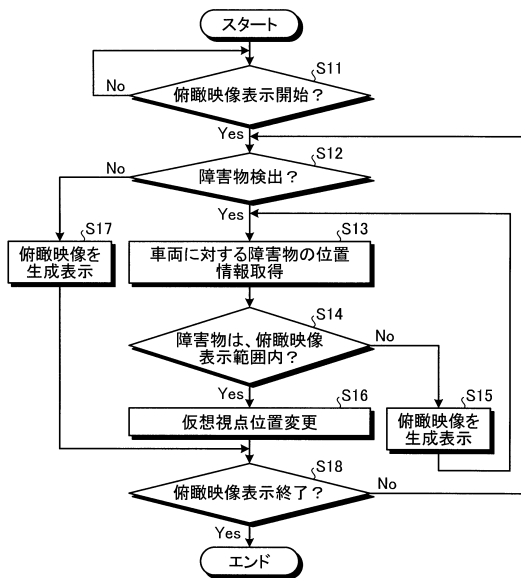
【図 4】



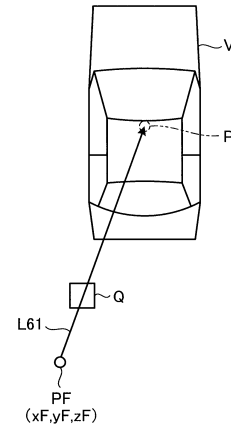
【図 5】



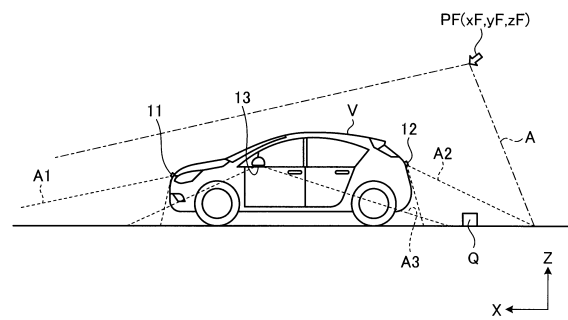
【図 8】



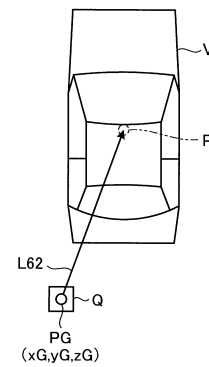
【図 6】



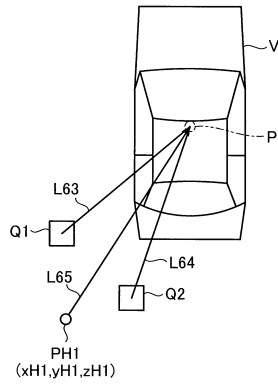
【図 7】



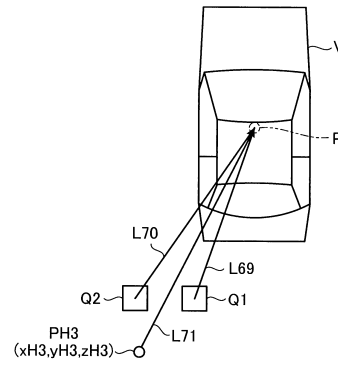
【図 9】



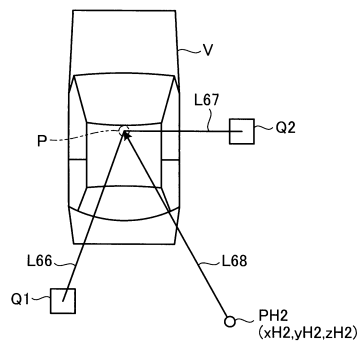
【図 10】



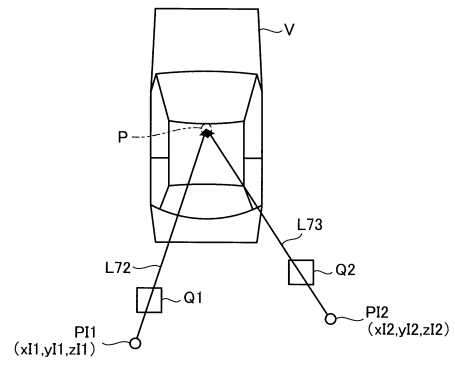
【図 12】



【図 11】



【図 13】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第00/64175 (WO, A1)  
国際公開第2009/144994 (WO, A1)  
特開2010-231276 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04N 7/18  
G06T 1/00  
B60R 1/00