

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6729409号
(P6729409)

(45) 発行日 令和2年7月22日(2020.7.22)

(24) 登録日 令和2年7月6日(2020.7.6)

(51) Int. Cl.		F I			
HO4N	7/18	(2006.01)	HO4N	7/18	J
B6OR	1/00	(2006.01)	B6OR	1/00	A

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2017-5097 (P2017-5097)	(73) 特許権者	000000011
(22) 出願日	平成29年1月16日 (2017.1.16)		アイシン精機株式会社
(65) 公開番号	特開2018-117176 (P2018-117176A)		愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(43) 公開日	平成30年7月26日 (2018.7.26)	(74) 代理人	110002147
審査請求日	令和1年12月10日 (2019.12.10)		特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	丸岡 哲也
			愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
		(72) 発明者	大橋 いつ子
			愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
		(72) 発明者	渡邊 一矢
			愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 周辺監視装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被牽引車を連結するための第1の連結装置を有する車両の第1の後方画像を第1のタイミングに取得する取得部と、

前記第1のタイミングよりも後の第2のタイミングにおいて、前記第1の連結装置の前記第2のタイミングの位置を示す第1の識別情報を前記第1の後方画像に重畳し、前記第1の識別情報が重畳された前記第1の後方画像を前記車両の室内に設けられた表示画面に表示する画像処理部と、

を備えた周辺監視装置。

【請求項2】

前記車両に撮像装置が設けられ、

前記第1の連結装置は、前記撮像装置の死角領域に設けられ、

前記取得部は、前記車両に設けられた撮像装置から前記第1の後方画像を取得する、

請求項1に記載の周辺監視装置。

【請求項3】

前記画像処理部は、前記被牽引車に設けられた前記第1の連結装置と連結する第2の連結装置の先端から地面まで延伸する第2の識別情報を前記第1の後方画像にさらに重畳する、

請求項1または2に記載の周辺監視装置。

【請求項4】

前記取得部は、第3のタイミングに第2の後方画像を取得し、
 前記画像処理部は、前記取得された第2の後方画像を前記表示画面に前記第3のタイミ
 ングの後に即時的に表示し、
 前記第3のタイミングは、第1モードで動作中のタイミングであり、
 前記第2のタイミングは、前記第1モードと異なる第2モードで動作中のタイミ
 ングである、
 請求項1から3の何れか1項に記載の周辺監視装置。

【請求項5】

前記取得部は、モード切り替えの操作入力、または前記車両の変速機構のレンジをリバ
 ースレンジから他のレンジに切り替える操作入力、またはテールゲートを閉状態から開状
 態にする操作入力、または前記車両に設けられた前記車両と前記被牽引車との距離を検出
 する測距装置からの検出情報、を取得し、
 前記取得されたいずれかの操作入力または検出情報に基づいて前記第1モードから前記
 第2モードに遷移する、
 請求項4に記載の周辺監視装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、周辺監視装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両に設置された撮像装置で車両の後方の周辺環境を撮像し、撮像された画像を
 車室内に設けられた表示画面を介して運転者に提供する技術がある。

【0003】

また、従来、キャンピングカーなどの被牽引車を牽引することができる車両がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-359839号公報

【特許文献2】特許第3483143号公報

【特許文献3】特開2006-001533号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

車両に設けられた連結装置と被牽引車に設けられた連結装置とを車両を被牽引車に向か
 って後退させることによって連結する場合がある。そのような場合、運転者は、車両を運
 転しながら双方の連結装置の位置合わせを行う必要がある。

【0006】

本発明の課題の一つは、車両に被牽引車を連結する際に連結装置間の位置合わせを行い
 やすくする周辺監視装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の実施形態の周辺監視装置は、一例として、被牽引車を連結するための第1の連
 結装置を有する車両の第1の後方画像を第1のタイミングに取得する取得部と、第1のタイ
 ミングよりも後の第2のタイミングにおいて、第1の連結装置の第2のタイミングの位
 置を示す第1の識別情報を第1の後方画像に重畳し、第1の識別情報が重畳された第1の
 後方画像を車両の室内に設けられた表示画面に表示する画像処理部と、を備えた。運転者
 は、表示画面を介して第1の連結装置のリアルタイムの位置を確認することが可能である
 ので、周辺監視装置は、連結装置間の位置合わせを行いやすくなることができる。

【0008】

10

20

30

40

50

また、本発明の実施形態の周辺監視装置では、一例として、車両に撮像装置が設けられ、第1の連結装置は、撮像装置の死角領域に設けられ、取得部は、車両に設けられた撮像装置から第1の後方画像を取得する。周辺監視装置は、第1の連結装置が撮像装置の死角領域に設けられている場合であっても表示画面に第1の連結装置のリアルタイムの位置を示すことができるので、運転者は、表示画面を介して第1の連結装置のリアルタイムの位置を確認することが可能である。

【0009】

また、本発明の実施形態の周辺監視装置では、一例として、画像処理部は、被牽引車に設けられた第1の連結装置と連結する第2の連結装置の先端から地面まで延伸する第2の識別情報を第1の後方画像にさらに重畳する。よって、運転者は、表示画面を視認することによって、第2の連結装置の先端の高さを直感的に認識することが可能となる。

10

【0010】

また、本発明の実施形態の周辺監視装置では、一例として、取得部は、第3のタイミングに第2の後方画像を取得し、画像処理部は、取得された第2の後方画像を表示画面に第3のタイミングの後に即時的に表示し、第3のタイミングは、第1モードで動作中のタイミングであり、第2のタイミングは、第1モードと異なる第2モードで動作中のタイミングである。よって、周辺監視装置が第1のモードで動作しているとき、運転者は、撮像装置の撮像領域内の状態をリアルタイムの実写画像によって確認することが可能である。

【0011】

また、本発明の実施形態の周辺監視装置では、一例として、取得部は、モード切り替えの操作入力、または車両の変速機構のレンジをリバースレンジから他のレンジに切り替える操作入力、またはテールゲートを閉状態から開状態にする操作入力、または車両に設けられた車両と被牽引車との距離を検出する測距装置からの検出情報、を取得し、周辺監視装置は、取得されたいずれかの操作入力または検出情報に基づいて第1モードから第2モードに遷移する。よって、周辺監視装置は、種々の事象をトリガとしてモード間の遷移を行うことができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、実施形態の周辺監視装置を搭載する車両が示された側面図である。

【図2】図2は、実施形態の周辺監視装置を搭載する車両を左後方から見た斜視図である

30

【図3】図3は、実施形態の周辺監視装置を搭載する車両を左後方から見た斜視図である

【図4】図4は、実施形態の周辺監視装置を搭載する車両の車室内の一例を示す図である

【図5】図5は、トレーラの連結方法の一例を説明するための図である。

【図6】図6は、トレーラの連結方法の一例を説明するための図である。

【図7】図7は、トレーラの連結方法の一例を説明するための図である。

【図8】図8は、実施形態の制御システムの構成の一例を示すブロック図である。

【図9】図9は、実施形態の表示画面の表示内容の推移を示す図である。

40

【図10】図10は、実施形態のECUの機能的構成を示すブロック図である。

【図11】図11は、車両モデルおよび仮想視点の実施形態の配置の一例を示す図である

【図12】図12は、実施形態の周辺監視装置としてのECUの動作を説明するためのフローチャートである。

【図13】図13は、実施形態の表示画面の別の表示例を示す図である。

【図14】図14は、実施形態の表示画面のさらに別の表示例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本実施形態の周辺監視装置を車両1に搭載した例をあげて説明する。

50

【 0 0 1 4 】

< 実施形態 >

実施形態の車両 1 は、例えば、不図示の内燃機関を駆動源とする自動車、すなわち内燃機関自動車であってもよいし、不図示の電動機を駆動源とする自動車、すなわち電気自動車または燃料電池自動車等であってもよいし、それらの双方を駆動源とするハイブリッド自動車であってもよいし、他の駆動源を備えた自動車であってもよい。また、車両 1 は、種々の変速装置を搭載することができるし、内燃機関や電動機を駆動するのに必要な種々の装置、例えばシステムや部品等を搭載することができる。また、車両 1 における車輪 3 の駆動に関わる装置の方式、数、およびレイアウト等は、種々に設定することができる。

【 0 0 1 5 】

図 1 は、実施形態の周辺監視装置を搭載する車両 1 が示された側面図である。図 1 では、紙面左方向を車両 1 を基準とする前方、紙面右方向を車両 1 を基準とする後方としている。図 2 および図 3 は、実施形態の周辺監視装置を搭載する車両 1 を左後方から見た斜視図である。図 2 および図 3 では、紙面左上方向が車両 1 を基準とする前方であり、紙面左下方向が車両 1 を基準とする左方であり、紙面右下方向が車両 1 を基準とする後方であり、紙面右上方向が車両 1 を基準とする右方である。図 4 は、実施形態の周辺監視装置を搭載する車両 1 の車室内の一例を示す図であり、車両 1 の後方から車室内を見た図である。

【 0 0 1 6 】

実施形態の周辺監視装置を搭載する車両 1 は、左右二つの前輪 3 F と、左右二つの後輪 3 R とを有する。そして、車両 1 の後ろ側には、開放式の荷台 2 が設けられている。このようなタイプの車両 1 は、ピックアップトラックと呼ばれる。荷台 2 のバックパネル（テールゲート）2 a は、荷台 2 の底部 2 b の後端に開閉自在に取り付けられている。図 1 および図 2 は、バックパネル 2 a が閉状態であるときの車両 1 を示しており、図 3 は、バックパネル 2 a が開状態であるときの車両 1 を示している。

【 0 0 1 7 】

バックパネル 2 a の中央には、カメラ 4 が設けられている。カメラ 4 は、CCD (charge coupled device)、または CIS (CMOS image sensor)、等の撮像素子を内蔵する撮像装置である。カメラ 4 は、撮像素子によって撮像された画像を所定のフレームレートで後述の ECU (Electronic Control Unit) 1 2 に出力する。

【 0 0 1 8 】

車両 1 の周辺環境のうちの後方の領域を撮像可能なように、カメラ 4 の向き、カメラ 4 の画角、およびカメラ 4 の設置位置が決められている。これにより、カメラ 4 は、車両 1 の後方の領域が写っている画像である後方画像を撮像することができる。なお、カメラ 4 の設置位置はバックパネル 2 a の中央に限定されない。また、カメラ 4 の数は、1 に限定されない。ECU 1 2 が、複数のカメラ 4 からの画像を合成することによって後方画像を生成してもよい。

【 0 0 1 9 】

車両 1 のリアバンパーには、ソナーセンサ 5 が設けられている。ソナーセンサ 5 は、車両 1 の後方の物体までの距離を測定する測距装置である。測距装置としては、ソナーセンサ 5 の代わりに、レーザレンジスキャナ、ステレオカメラ、など、他の種類の装置が採用可能である。ソナーセンサ 5 は検出した距離を検出情報として出力する。なお、ソナーセンサ 5 の設置位置は、上記に限定されない。また、ソナーセンサ 5 の設置数は、1 に限定されない。

【 0 0 2 0 】

また、図 4 に例示されるように、車両 1 の室内には、表示画面 8 を有するモニタ装置 1 0 が設けられている。表示画面 8 は、例えば、LCD (liquid crystal display) または OLED (organic electroluminescent display) 等によって構成される。また、表示画面 8 は透明な操作入力部 9 で覆われている。操作入力部 9 は、例えばタッチパネルである。運転者は、操作入力部 9 を介して表示画面 8 に表示される画像を視認することがで

10

20

30

40

50

きる。また、運転者は、表示画面 8 に表示される画像に対応した位置で手指等で操作入力部 9 を触れたり押したり動かしたりして操作することで、操作入力を実行することができる。モニタ装置 10 は、例えば、ダッシュボードの車幅方向すなわち左右方向の中央部に設けられている。モニタ装置 10 は、タッチパネル以外の操作入力部を備え得る。例えば、モニタ装置 10 は、他の操作入力部として、スイッチ、ダイヤル、ジョイスティック、または押しボタンが設けられていてもよい。モニタ装置 10 は、例えば、ナビゲーションシステムやオーディオシステムと兼用され得る。

【0021】

また、車室内において、センターコンソールには、変速機構を操作するためのシフトレバー 11 が設けられている。例えば車両 1 に搭載される変速機構がオートマチックトランスミッションである場合、運転者は、シフトレバー 11 を操作することによって、パーキングレンジ、リバースレンジ、ニュートラルレンジ、およびドライブレンジを含む複数のレンジから、所望のレンジを選択することができる。例えば、運転者は、シフトレバー 11 をリバースレンジに入れると、不図示のアクセルペダルの操作により、車両 1 を後退させることが可能になる。

10

【0022】

また、図 3 に例示されるように、荷台 2 の底部 2 b には、ヒッチボール 6 が取り付けられている。ヒッチボール 6 は、被牽引車を連結するための車両 1 側の連結装置である。以降、被牽引車をトレーラと表記する。

【0023】

20

図 5 ~ 図 7 は、トレーラ 1000 の連結方法の一例を説明するための図である。図 5 ~ 図 7 の例では、連結対象のトレーラ 1000 は、グースネックタイプのキャンピングカーである。トレーラ 1000 のグースネック部には、トレーラ 1000 側の連結装置であるカブラ 1001 が取り付けられている。カブラ 1001 は、グースネック部から地面方向に延伸する柱状の形状を有している。そして、カブラ 1001 の先端は、ヒッチボール 6 と嵌合可能な形状を有している。カブラ 1001 は、地面方向に伸縮自在にグースネック部に取り付けられている。

【0024】

連結作業にあたっては、運転者はまず、車両 1 の真後ろにトレーラ 1000 の正面が位置するように、車両 1 を移動する。車両 1 とトレーラ 1000 との位置関係は、図 5 に例示される状態になる。この状態から、運転者は、車両 1 をトレーラ 1000 に向かって後退させる。

30

【0025】

図 5 の例では、カブラ 1001 の先端は、ヒッチボール 6 よりも高い位置にあるが、閉状態のバックパネル 2 a の最上部よりも低い位置にある。したがって、所定の位置まで車両 1 を後退させると、バックパネル 2 a がカブラ 1001 に衝突する。そこで、運転者は、車両 1 とトレーラ 1000 がある距離まで近づいたときに、図 6 に例示されるように、バックパネル 2 a を閉状態から開状態にする。

【0026】

バックパネル 2 a を開状態にした後、運転者は、再び車両 1 をトレーラ 1000 の方向に後退させる。荷台 2 がカブラ 1001 の真下に入った後は、バックパネル 2 a を閉状態にすることが可能である。運転者は、引き続き車両 1 を後退させ、ヒッチボール 6 とカブラ 1001 との位置合わせを行う。位置合わせは、この場合、運転者は、カブラ 1001 の先端の真下にヒッチボール 6 が位置する場所に、車両 1 を停止させることである。図 7 は、位置合わせの完了後の状態を示している。位置合わせが完了後、運転者は、カブラ 1001 を下方に延伸することによってカブラ 1001 の先端をヒッチボール 6 に嵌合させ、その後、双方を連結する。

40

【0027】

なお、ヒッチボール 6 は、トレーラ 1000 を連結するための連結装置の一例である。ヒッチボール 6 のほかには、例えば、第 5 輪と呼ばれるタイプの連結装置が採用され得る

50

。車両1側の連結装置として第5輪が採用される場合、トレーラ1000側の連結装置としてキングピンが採用される。

【0028】

車両1には、車両1を制御する制御システムが設けられている。図8は、実施形態の制御システムの構成の一例を示すブロック図である。制御システムは、カメラ4、ソナーセンサ5、およびモニタ装置10のほかに、ECU12、シフトセンサ13、車輪速センサ14、および車内ネットワーク15を備える。車内ネットワーク15は、例えば、CAN(controller area network)として構成されている。ECU12、ソナーセンサ5、シフトセンサ13、および車輪速センサ14は、車内ネットワーク15に接続されている。カメラ4は、ECU12に接続されている。モニタ装置10は、ECU12と車内ネットワーク15とに接続されている。制御システムは、これらの他にも、アクセルセンサ、ブレーキシステム、または操舵システムなどを備え得る。

10

【0029】

シフトセンサ13は、運転者が操作するシフトレバー11の位置を検出することによって、運転者によって選択されたレンジを検出する。

【0030】

車輪速センサ14は、車輪3の単位時間当たりの回転数を検出するセンサであり、単位時間当たりの回転数を示す車輪速パルス数を検出情報として出力する。車輪速センサ14は、例えば4つの車輪3のそれぞれに設けられている。

【0031】

ソナーセンサ5、シフトセンサ13、および車輪速センサ14による検出情報は、車内ネットワーク15を介してECU12に送られる。ECU12は、各検出情報に応じて、エンジンユニット、操舵システム、またはブレーキシステム、等の制御を実行する。

20

【0032】

また、ECU12は、カメラ4が出力する画像を受け取ることができる。また、ECU12は、操作入力部9に入力された入力情報を、車内ネットワーク15を介して受け取ることができる。

【0033】

ECU12は、CPU(Central Processing Unit)12aと、SSD(Solid State Drive)12bと、ROM(Read Only Memory)12cと、RAM(Random Access Memory)12dと、を備える。CPU12a、ROM12c、およびRAM12dは、同一パッケージ内に集積されていてもよい。CPU12aは、任意のプログラムを実行することができるプロセッサであり、SSD12b、ROM12c、およびRAM12dは、任意のプログラムおよび任意のデータを保持することができるメモリである。即ち、ECU12は、コンピュータと同等のハードウェア構成を備えている。

30

【0034】

ECU12は、実施形態の周辺監視装置の一例である。ROM12cは、プログラム100と、車両モデル101とを予め記憶する。CPU12aは、ROM12cに予め記憶されたプログラム100を読み出し、当該プログラム100を実行することによって周辺監視装置としての機能を実現する。RAM12dは、CPU12aでの演算で用いられる各種のデータを一時的に記憶する。SSD12bは、書き換え可能な不揮発性の記憶部であって、ECU12の電源がオフされた場合にあっても、CPU12aによって格納されたデータを維持することができる。プログラム100または車両モデル101は、SSD12bに予め記憶されてもよい。

40

【0035】

周辺監視装置としてのECU12は、カメラ4によって撮像された後方画像を利用して、周辺環境を示す画像を表示画面8に表示する。

【0036】

例えば、ECU12は、カメラ4から所定のフレームレートで出力されるそれぞれの後方画像を、取得した後に即時的に表示画面8に表示する。この表示方法を、ライブモード

50

と表記する。図5に示される状態においては、バックパネル2aに設けられたカメラ4の撮像領域にトレーラ1000が入っている。このような場合、ECU12がライブモードで動作することにより、運転者は、車両1とトレーラ1000とのリアルタイムの位置関係を、表示画面8を介して把握することができる。なお、即時的に、とは、運転者がタイムラグを感じない程度に速やかに、という意味である。したがって、ライブモードにおいては、十分に高速な処理であれば、後方画像が取得されてから表示画面8に表示されるまでの間に当該後方画像に対して任意の画像処理が実行され得る。

【0037】

ここで、カブラ1001とヒッチボール6とが近くなってくると、運転者は、位置合わせのために、カブラ1001とヒッチボール6との位置関係を確認する必要がある。しかしながら、カメラ4の撮像領域は少なくともバックパネル2aよりも後ろ側であるため、ヒッチボール6は、カメラ4の死角領域に位置する。よって、ECU12は、ライブモードではヒッチボール6を表示することができない。また、図7に示される状態においては、カブラ1001もカメラ4の死角領域に入るので、ECU12は、ライブモードではカブラ1001を表示することができない。よって、ライブモードでは、運転者は、表示画面8に表示されている内容に基づいて位置合わせを行うことが困難である。

【0038】

また、図6に示されるようにバックパネル2aが開状態である場合には、カメラ4が地面方向を向くため、トレーラ1000がカメラ4の撮像領域から外れてしまう。このような場合、ECU12は、ライブモードでは、トレーラ1000を表示することができない。

【0039】

そこで、ECU12は、ライブモードのほかに過去画モードで動作することができるように構成されている。過去画モードは、カメラ4によって過去に撮像された後方画像を表示するモードである。また、過去画モードでは、運転者が周辺環境における車両1のリアルタイムの位置を確認できるように、ECU12は、過去に撮像された後方画像に車両1の位置を示す識別情報を重畳し、当該識別情報が重畳された後方画像を表示する。

【0040】

図9は、実施形態の表示画面8の表示内容の推移を示す図である。画像80aは、図5に示される状態において表示される表示内容であり、画像80bは、図6に示される状態において表示される表示内容であり、画像80cは、図7に示される状態において表示される表示内容である。画像80aは、ライブモードでの表示例であり、画像80bおよび画像80cは過去画モードでの表示例である。

【0041】

画像80aには、トレーラ画像301が含まれている。トレーラ画像301は、カブラ1001の画像であるカブラ画像302を含んでいる。トレーラ画像301は、後方画像に含まれているものであり、実写画像である。即ち、トレーラ画像301は、カメラ4の撮像領域に入っている部分のみを示している。運転者は、表示画面8に表示されている画像80aを視認することによって、トレーラ1000と車両1との位置関係を判断することができる。なお、車両1の一部（例えばリアバンパーなど）がカメラ4の撮像領域に入っている場合、その場合はリアバンパーの画像が画像80aに含まれる。

【0042】

なお、画像80aに、車両1の後端部からの距離を示すガイド線が重畳されて表示されてもよい。例えば、車両1の後端部から0.5m、1m、および1.5mの位置をそれぞれ示す3本のガイド線が画像80aに重畳されて表示されてもよい。

【0043】

画像80bには、カブラ画像302を含むトレーラ画像301が写っている。カブラ画像302を含むトレーラ画像301は、実写画像である。画像80bの元となっている過去に撮像された後方画像（以降、ベース画像という）は、バックパネル2aが開状態であるときに撮像された後方画像であり、例えば、バックパネル2aが開状態にされる直前に

10

20

30

40

50

撮像された後方画像である。

【 0 0 4 4 】

画像 8 0 b には、車両モデル画像 2 0 1 の一部である荷台モデル画像 2 0 2 がさらに表示されている。車両モデル画像 2 0 1 は、車両 1 の位置を示す識別情報の一例である。

【 0 0 4 5 】

車両モデル画像 2 0 1 は、荷台 2 (より詳しくは荷台 2 の底部 2 b) の輪郭を模擬した形状を有する荷台モデル画像 2 0 2 と、後輪 3 R の輪郭を模擬した形状を有する後輪モデル画像 2 0 3 と、ヒッチボールモデル画像 2 0 4 と、を含む。ヒッチボールモデル画像 2 0 4 は、ヒッチボール 6 のリアルタイムの位置を示すための識別情報であり、ここではその識別情報の一例として、ヒッチボール 6 の設置位置の輪郭を模擬した形状を有する。

10

【 0 0 4 6 】

E C U 1 2 は、車両 1 が移動すると、ベース画像の撮像領域内における移動後の車両 1 の位置と、ベース画像における車両モデル画像 2 0 1 の表示位置と、が対応するように、車両モデル画像 2 0 1 の表示位置を、逐次変更する。

【 0 0 4 7 】

例えば画像 8 0 b においては、荷台モデル画像 2 0 2 のうちの一部のみが枠の下端に表示されている。これは、画像 8 0 b の表示タイミングにおいて、車両 1 の荷台 2 の底部 2 b のうちの後端の一部のみがベース画像の撮像領域に進入する程度に車両 1 とトレーラ 1 0 0 0 とが離れていることを示している。

【 0 0 4 8 】

なお、車両モデル画像 2 0 1 の表示様態は、特定の様態に限定されない。車両モデル画像 2 0 1 は、半透明化された様態で表示されてもよいし、輪郭を示す線のみが表示されてもよい。

20

【 0 0 4 9 】

画像 8 0 c には、カブラ画像 3 0 2 を含むトレーラ画像 3 0 1 が写っている。画像 8 0 b のベース画像と画像 8 0 c のベース画像とは共通しており、カブラ画像 3 0 2 を含むトレーラ画像 3 0 1 は、画像 8 0 b と同じ様態で画像 8 0 c に表示されている。また、画像 8 0 c には、車両モデル画像 2 0 1 が重畳されている。

【 0 0 5 0 】

画像 8 0 c の場合、荷台モデル画像 2 0 2 の全体が表示されている。これは、画像 8 0 c の表示タイミングにおいては、ベース画像の撮像領域に車両 1 の荷台 2 の底部 2 b の全部が進入する程度まで車両 1 がトレーラ 1 0 0 0 に近づいていることを示す。

30

【 0 0 5 1 】

また、画像 8 0 c には、車両モデル画像 2 0 1 に含まれるヒッチボールモデル画像 2 0 4 が表示されている。ヒッチボールモデル画像 2 0 4 は、ベース画像の撮像領域内におけるヒッチボール 6 のリアルタイムの位置を示している。E C U 1 2 は、過去に撮像された画像上にヒッチボール 6 のリアルタイムの位置を示すヒッチボールモデル画像 2 0 4 を重畳して表示画面 8 に表示するため、運転者は、カメラ 4 の死角領域に設けられているヒッチボール 6 のリアルタイムの位置を表示画面 8 を介して確認することができる。

【 0 0 5 2 】

図 1 0 は、実施形態の周辺監視装置としての E C U 1 2 の機能的構成を示すブロック図である。C P U 1 2 a は、R O M 1 2 c 内に予め格納されたプログラム 1 0 0 を実行することで、取得部 1 2 0 および画像処理部 1 2 1 として機能する。画像処理部 1 2 1 は、加工部 1 2 3 と、出力部 1 2 4 と、を備える。また、E C U 1 2 は、車両モデル 1 0 1 およびベース画像 1 1 0 を記憶する記憶部 1 2 2 を備える。記憶部 1 2 2 は、例えば、S S D 1 2 b、R O M 1 2 c、R A M 1 2 d、またはそれらの組み合わせによって実現される。

40

【 0 0 5 3 】

車両モデル 1 0 1 は、車両 1 の形状を示す 3 次元情報であり、車両モデル画像 2 0 1 を生成するための情報である。車両モデル 1 0 1 は、予め作成される。車両モデル 1 0 1 の詳細は後述する。

50

【 0 0 5 4 】

ベース画像 1 1 0 は、過去画モードにおいて使用される後方画像である。

【 0 0 5 5 】

取得部 1 2 0 は、カメラ 4 から出力される後方画像および車輪速センサ 1 4 から出力される検出情報を取得する。

【 0 0 5 6 】

画像処理部 1 2 1 は、取得部 1 2 0 によって取得された各情報に基づいて、表示画面 8 の表示を制御する。

【 0 0 5 7 】

具体的には、ライブモードが設定されている場合には、出力部 1 2 4 は、カメラ 4 から取得した後方画像を、その後方画像を取得したタイミングの後に即時的に表示画面 8 に出力する。

10

【 0 0 5 8 】

過去画モードが設定されている場合には、画像処理部 1 2 1 は、過去のタイミングに取得された後方画像をベース画像 1 1 0 に設定し、加工部 1 2 3 は、ベース画像 1 1 0 に現在のタイミングにおける車両 1 の位置を示す車両モデル画像 2 0 1 を重畳する。出力部 1 2 4 は、ベース画像 1 1 0 に車両モデル画像 2 0 1 が重畳されて生成された画像を表示画面 8 に出力する。画像処理部 1 2 1 は、ここでは一例として、ライブモードから過去画モードに遷移したタイミングで、そのときに取得した後方画像をベース画像 1 1 0 として記憶部 1 2 2 に保存する。

20

【 0 0 5 9 】

車両モデル画像 2 0 1 の生成方法は、特定の方法に限定されない。車両モデル画像 2 0 1 の生成方法の一例を以下に説明する。

【 0 0 6 0 】

加工部 1 2 3 は、3次元の仮想空間を設定し、ベース画像 1 1 0 が取得された際に、車両モデル 1 0 1 と仮想視点 4 0 2 とを仮想空間 4 0 0 に配置する。

【 0 0 6 1 】

図 1 1 は、車両モデル 1 0 1 および仮想視点 4 0 2 の実施形態の配置の一例を示す図である。

【 0 0 6 2 】

仮想空間 4 0 0 において、地面に対応する平面 4 0 1 に車両モデル 1 0 1 が配置されている。車両モデル 1 0 1 は、荷台 2 の底部 2 b の輪郭を模した形状を有する荷台モデル 1 0 2 と、後輪 3 R の輪郭を模した形状を有する後輪モデル 1 0 3 と、ヒッチボール 6 の設置位置の輪郭を模した形状を有するヒッチボールモデル 1 0 4 と、を備える。荷台モデル 1 0 2、後輪モデル 1 0 3、およびヒッチボールモデル 1 0 4 の位置関係は、実際の車両 1 における荷台 2 の底部 2 b、後輪 3 R、およびヒッチボール 6 の設置位置の位置関係と対応する。

30

【 0 0 6 3 】

また、車両モデル 1 0 1 を基準とした仮想視点 4 0 2 の位置は、車両 1 を基準としたカメラ 4 の位置と対応する。また、車両モデル 1 0 1 を基準とした仮想視点 4 0 2 の向きは、車両モデル 1 0 1 を基準としたカメラ 4 の向きと等しい。また、仮想視点 4 0 2 の画角は、カメラ 4 の画角と等しい。よって、仮想視点 4 0 2 からの視界は、カメラ 4 からの視界と対応する。

40

【 0 0 6 4 】

加工部 1 2 3 は、車両 1 の移動後、ベース画像 1 1 0 が撮像されたタイミングを基準とした車両 1 の移動量を演算する。加工部 1 2 3 は、車輪 3 毎の車輪速パルス数を積分することによって車両 1 の移動量を演算する。移動量は、向き情報を含むベクトル量である。加工部 1 2 3 は、仮想視点 4 0 2 の位置を仮想空間 4 0 0 内に固定したまま、車両モデル 1 0 1 を演算された移動量に対応する量だけ初期位置から移動させる。そして、加工部 1 2 3 は、仮想視点 4 0 2 を用いた視点変換によって、車両モデル画像 2 0 1 を生成する。

50

【 0 0 6 5 】

視点変換とは、仮想視点402を視点とする透視投影によって、仮想視点402からの視界を示す画像を得ることである。仮想視点402からの視界を示す画像は、枠を有している。仮想視点402からの視界は、ベース画110像の撮像時のカメラ4の視界に対応するので、仮想視点402からの視界を示す画像の枠は、ベース画像110の枠に対応する。仮想視点402からの視界内に車両モデル101が存在する場合には、枠内に車両モデル画像201が含まれる。

【 0 0 6 6 】

加工部123は、車両モデル画像201をベース画像110に重畳する際には、車両モデル101が投影された2次元平面の枠とベース画像110の枠とを位置合わせする。これにより、車両モデル画像201は、ベース画像110における、車両1のリアルタイムの位置を示す位置に重畳される。同様に、ヒッチボールモデル画像204は、ベース画像110における、ヒッチボール6のリアルタイムの位置を示す位置に重畳される。

10

【 0 0 6 7 】

なお、移動量の演算方法は、車輪速パルス数を用いた方法だけに限定されない。移動量の演算方法の別の例として、カメラ4が出力する画像に基づいて移動量を演算する方法が採用可能である。具体的には、撮像されたタイミングが異なる2枚の画像を用いてオプティカルフローを演算し、演算されたオプティカルフローに基づいて画像を撮像したタイミング間の車両1の移動量を演算することが可能である。このような方法によって、加工部123は、逐次取得した後方画像から車両1の移動量を演算してもよい。

20

【 0 0 6 8 】

次に、以上のように構成された実施形態の周辺監視装置の動作について説明する。図12は、実施形態の周辺監視装置としてのECU12の動作を説明するためのフローチャートである。

【 0 0 6 9 】

画像処理部121は、表示開始のタイミングに至ったか否かを判断する(S101)。

【 0 0 7 0 】

表示開始のタイミングの判断方法は、特定の方法に限定されない。一例では、運転者によってシフトレバー11がリバースレンジに入れられたとき、シフトセンサ13がリバースレンジが選択された旨を検知し、ECU12に通知する。取得部120が当該通知を受けると、画像処理部121は、表示開始のタイミングに至ったと判断する。

30

【 0 0 7 1 】

別の例では、画像処理部121は、表示画面8に表示開始の入力を促すボタンを表示する。そして、運転者が当該ボタンをタッチすると、操作入力部9が、その旨を検知してECU12に通知する。取得部120は、当該通知を、表示開始の操作入力として受信する。画像処理部121は、取得部120が表示開始の操作入力を受信すると、表示開始のタイミングに至ったと判断する。

【 0 0 7 2 】

画像処理部121は、表示開始のタイミングに至っていないと判断した場合(S101、No)、S101の処理を再び実行する。

40

【 0 0 7 3 】

画像処理部121によって表示開始のタイミングに至ったと判断された場合(S101、Yes)、取得部120は、カメラ4から出力された後方画像を取得する(S102)。すると、出力部124は、S102によって取得された後方画像を即時的に表示画面8に出力する(S103)。

【 0 0 7 4 】

続いて、画像処理部121は、モード切り替えのタイミングに至ったか否かを判断する(S104)。画像処理部121は、モード切り替えのタイミングに至っていないと判断した場合(S104、No)、S102~S103の処理を再び実行し、その後、S104の処理を再び実行する。

50

【 0 0 7 5 】

S 1 0 2 および S 1 0 3 の処理は、ライブモードでの動作に該当する。S 1 0 2 から S 1 0 4、N o までのループ処理は、制御がこのループ処理を抜けるまで、短い周期で繰り返し実行される。制御がこのループ処理を抜けるまで、ライブモードでの動作が継続される。

【 0 0 7 6 】

モード切り替えのタイミングの判断方法は、特定の方法に限定されない。一例では、取得部 1 2 0 は、運転者によるモード切り替えの操作入力を取得し、画像処理部 1 2 1 は、モード切り替えの操作入力に基づいてモード切り替えのタイミングを判断する。具体的には、例えば、画像処理部 1 2 1 は、表示画面 8 に、モードの切り替えの入力を促すボタンを表示する。運転者によって当該ボタンがタッチされると、操作入力部 9 は、当該ボタンがタッチされた旨を検知し、E C U 1 2 に通知する。取得部 1 2 0 は、当該通知を、モード切り替えの操作入力として受信する。画像処理部 1 2 1 は、取得部 1 2 0 がモード切り替えの操作入力を受信すると、モード切り替えのタイミングに至ったと判断する。

10

【 0 0 7 7 】

別の例では、取得部 1 2 0 が運転者による変速機構のレンジを切り替える操作入力を取得し、画像処理部 1 2 1 は、変速機構のレンジをリバースレンジから他のレンジに切り替える操作入力に基づいてモード切り替えのタイミングを判断する。運転者は、例えば、図 5 に示される状態から車両 1 の後退を開始し、その後、車両 1 を停止させて車両 1 を降りて、バックパネル 2 a を手動で閉状態から開状態にする。運転者が、車両 1 を停止させるためにシフトレバー 1 1 をリバースレンジからパーキングレンジに入れたとき、シフトセンサ 1 3 がパーキングレンジが選択された旨を検知し、E C U 1 2 に通知する。取得部 1 2 0 は、その通知を、変速機構のレンジをリバースレンジから他のレンジに切り替える操作入力として受信する。画像処理部 1 2 1 は、取得部 1 2 0 が変速機構のレンジをリバースレンジから他のレンジに切り替える操作入力を受信すると、モード切り替えのタイミングに至ったと判断する。なお、切り替え後のレンジは必ずしもパーキングレンジでなくてもよい。

20

【 0 0 7 8 】

さらに別の例では、取得部 1 2 0 は、バックパネル 2 a を開状態にする操作入力を取得し、画像処理部 1 2 1 は、バックパネル 2 a を開状態にする操作入力に基づいてモード切り替えのタイミングを判断する。具体的には、例えば、バックパネル 2 a のヒンジにセンサが設けられる。当該センサは、バックパネル 2 a が閉状態から開状態になったとき、その旨を検知し、E C U 1 2 に通知する。取得部 1 2 0 は、その通知を、バックパネル 2 a を開状態にする操作入力として受信する。画像処理部 1 2 1 は、取得部 1 2 0 がバックパネル 2 a を開状態にする操作入力を受信すると、モード切り替えのタイミングに至ったと判断する。

30

【 0 0 7 9 】

バックパネル 2 a を開状態にする操作入力の検知方法は、バックパネル 2 a のヒンジに設けられたセンサによって検知する方法だけに限定されない。例えば、車両 1 の室内または室外に設けられた操作部の操作によって、バックパネル 2 a が開閉可能に構成される場合がある。その場合、取得部 1 2 0 は、バックパネル 2 a を開状態にする操作入力を、当該操作部を介して取得することができる。

40

【 0 0 8 0 】

さらに別の例では、取得部 1 2 0 は、ソナーセンサ 5 から検出情報を取得し、画像処理部 1 2 1 は、ソナーセンサ 5 からの検出情報に基づいてモード切り替えのタイミングを判断する。具体的には、例えば、画像処理部 1 2 1 は、ソナーセンサ 5 からの検出情報を逐次取得する。それぞれの検出情報は、車両 1 からトレーラ 1 0 0 0 までのリアルタイムの距離を示す。画像処理部 1 2 1 は、車両 1 からトレーラ 1 0 0 0 までのリアルタイムの距離を、しきい値と比較し、当該距離がしきい値を下回った場合に、モード切り替えのタイミングに至ったと判断する。カブラ 1 0 0 1 がバックパネル 2 a に衝突せずかつカブラ 1

50

001がバックパネル2aの開閉動作に干渉しない最短の距離よりも大きい値が、判断のためのしきい値として使用される。しきい値は、例えば予め設定される。

【0081】

画像処理部121は、モード切り替えのタイミングに至ったと判断した場合(S104、Yes)、ECU12は、過去画モードでの動作を開始する。

【0082】

具体的には、まず、取得部120は、カメラ4が撮像した後方画像を取得する(S105)。すると、画像処理部121は、S105によって取得された後方画像をベース画像110として記憶部122に保存する(S106)。

【0083】

続いて、加工部123は、車両モデル101および仮想視点402を仮想空間400に配置する(S107)。例えば図11を用いて説明したように、S107では、加工部123は、車両モデル101を仮想空間400に配置し、加工部123は、カメラ4の設置位置に対応する位置に、仮想視点402を配置する。

【0084】

続いて、加工部123は、仮想視点402からの透視投影によって、車両モデル画像201を生成する(S108)。

【0085】

出力部124は、記憶部122からベース画像110を読み出して、読み出したベース画像110に車両モデル画像201を重畳し、車両モデル画像201が重畳されたベース画像110を表示画面8に表示する(S109)。

【0086】

続いて、画像処理部121は、表示終了のタイミングに至ったか否かを判断する(S110)。

【0087】

表示終了のタイミングの判断方法は、特定の方法に限定されない。画像処理部121は、表示開始のタイミングと同様に、操作入力部9に入力された操作入力に基づいて表示終了のタイミングを判断してもよいし、変速機構のレンジを切り替える操作入力に基づいて表示終了のタイミングを判断してもよい。

【0088】

表示終了のタイミングに至っていないと画像処理部121によって判断された場合(S110、No)、取得部120は、車輪速パルス数を取得する(S111)。そして、加工部123は、車輪速パルス数に基づいて、車両1の移動量を演算する(S112)。移動量は、車輪速パルス数の積分によって得られる。

【0089】

なお、S108からS110、Noを経てS113に至るまでの処理は、ループ処理を構成する。即ち、S112の処理は、制御がこのループ処理を抜けるまで、繰り返し実行される。2回目以降のループ処理の場合、加工部123は、S112において、前回にS112を実行したタイミングからの車両1の移動量を演算する。1回目のループ処理の場合、加工部123は、S112において、ベース画像が取得されてからの車両1の移動量を演算する。

【0090】

S112の処理の後、加工部123は、仮想空間400上の車両モデル101の位置を移動量に応じて変更する(S113)。例えば、車両1がある移動量だけ後退した場合、加工部123は、仮想空間400内において、対応する量だけ車両モデル101を後退させる。

【0091】

そして、制御がS108に移行し、加工部123は、S108において、車両モデル画像201を再び作成する。

【0092】

10

20

30

40

50

S 1 1 0において、表示終了のタイミングに至ったと画像処理部 1 2 1 によって判断された場合 (S 1 1 0、Y e s)、動作が終了する。

【 0 0 9 3 】

S 1 0 8 から S 1 1 0、N o を経て S 1 1 3 に至るまでループ処理は、短い周期で繰り返し実行される。その結果として、画像処理部 1 2 1 は、同じベース画像 1 1 0 を表示し、ヒッチボールモデル画像 2 0 4 を、ヒッチボール 6 のリアルタイムの位置の移動に対応するように、そのベース画像 1 1 0 上で移動させることができる。即ち、ベース画像 1 1 0 上のヒッチボールモデル画像 2 0 4 の位置は、常にヒッチボール 6 のリアルタイムの位置を示す。

【 0 0 9 4 】

以上述べたように、実施形態では、周辺監視装置は、過去 (第 1 のタイミング) に取得した後方画像に、ヒッチボール 6 の第 1 のタイミングの後のリアルタイム (第 2 のタイミング) の位置を示す識別情報であるヒッチボールモデル画像 2 0 4 を重畳し、ヒッチボールモデル画像 2 0 4 が重畳された後方画像を表示画面 8 に表示する。

【 0 0 9 5 】

これにより、ヒッチボール 6 がカメラ 4 の死角領域に位置する場合であっても、表示画面 8 にヒッチボール 6 のリアルタイムの位置を示す識別情報が表示され、その結果、運転者は、表示画面 8 を介してヒッチボール 6 の位置を確認することが可能となる。よって、実施形態の周辺監視装置は、連結装置間の位置合わせを行いやすくすることができる。

【 0 0 9 6 】

なお、以上では、ヒッチボール 6 が荷台 2 の底部 2 b に設けられており、ヒッチボール 6 はカメラ 4 の死角領域に位置する、として説明した。ヒッチボール 6 が設けられる位置は荷台 2 の底部 2 b でなくてもよい。また、ヒッチボール 6 は、カメラ 4 の撮像領域内に設置されている場合であっても、実施形態の技術は適用可能である。

【 0 0 9 7 】

例えば、ヒッチボール 6 がリアバンパー近傍に設けられ、V ノーズタイプのトレーラがそのヒッチボール 6 を介して連結される。そのような場合、バックパネル 2 a に設けられたカメラ 4 の撮像領域にヒッチボール 6 が入り得る。しかしながら、位置合わせを行う際、車両 1 とトレーラとの距離が近づくにつれてカメラ 4 の撮像領域の光量が減少することで、ヒッチボール 6 を含む各種対象物の写りが不明瞭となる場合がある。周辺監視装置は、撮像領域の光量が十分に確保されていた過去のタイミングに撮像された後方画像をベース画像 1 1 0 として用い、ヒッチボールモデル画像 2 0 4 をベース画像 1 1 0 に重畳して表示することによって、ヒッチボール 6 のリアルタイムの位置をわかりやすく表示することが可能になる。

【 0 0 9 8 】

なお、周辺監視装置は、カブラ 1 0 0 1 の先端から地面まで延伸する識別情報をベース画像 1 1 0 にさらに重畳してもよい。

【 0 0 9 9 】

図 1 3 は、実施形態の表示画面 8 の別の表示例を示す図である。画像 8 0 d は、過去画モードでの表示例を示している。画像 8 0 d には、画像 8 0 b と同様に、カブラ画像 3 0 2 を含むトレーラ画像 3 0 1 が写っている。カブラ画像 3 0 2 を含むトレーラ画像 3 0 1 は、ベース画像に含まれているものであり、実写画像である。画像 8 0 d には、カブラ画像 3 0 2 の先端を示す位置からカブラ 1 0 0 1 の先端の直下の地面を示す位置まで延伸する円柱を模したオブジェクト画像 2 0 5 が重畳されている。運転者は、表示画面 8 を介してオブジェクト画像 2 0 5 を視認することにより、カブラ 1 0 0 1 の先端の高さ情報を直感的に認識することが可能となる。

【 0 1 0 0 】

オブジェクト画像 2 0 5 の表示方法は特定の方法に限定されない。一例では、後方の周辺環境の 3 次元データを測定可能な測定装置が車両 1 に設けられ、取得部 1 2 0 は、当該測定装置からの測定結果を取得する。測定装置は、例えばステレオカメラまたはレーザレ

10

20

30

40

50

ンジスキャナである。加工部 1 2 3 は、取得された測定結果に基づいて、車両 1 からカブラ 1 0 0 1 までの距離および方向と、カブラ 1 0 0 1 の先端の高さとを演算する。そして、加工部 1 2 3 は、仮想空間 4 0 0 内の対応する位置に、カブラ 1 0 0 1 の先端の高さに対応する長さの円柱状のオブジェクトを配置する。そして、加工部 1 2 3 は、車両モデル 1 0 1 から車両モデル画像 2 0 1 を演算する場合と同様に、オブジェクトを仮想視点 4 0 2 を視点とする二次元平面に投影することによって、オブジェクト画像 2 0 5 を生成する。

【 0 1 0 1 】

3次元データからカブラ 1 0 0 1 を識別する方法は、特定の方法に限定されない。一例では、画像処理部 1 2 1 は、表示画面 8 にベース画像 1 1 0 を表示し、運転者は、操作入力部 9 をタッチすることにより、ベース画像 1 1 0 内のカブラ 1 0 0 1 が写っている部分を指示する。加工部 1 2 3 は、タッチされた位置と、ベース画像 1 1 0 が撮像されたタイミングと略同じタイミングで測定装置から得られた 3次元データと、を対比することにより、3次元データ内においてカブラ 1 0 0 1 に相当する部分を特定する。別の例では、加工部 1 2 3 は、カブラ 1 0 0 1 の画像を記憶部 1 2 2 などに予め記憶しておき、カブラ 1 0 0 1 の画像を用いたパターンマッチングによって、ベース画像 1 1 0 内のカブラ 1 0 0 1 が写っている部分を特定する。そして、加工部 1 2 3 は、ベース画像 1 1 0 内の特定した部分と、ベース画像 1 1 0 が撮像されたタイミングと略同じタイミングで測定装置から得られたリアルタイムの 3次元データと、を対比することにより、3次元データ内においてカブラ 1 0 0 1 に相当する部分を特定する。

【 0 1 0 2 】

このように、周辺監視装置は、種々の方法でオブジェクト画像 2 0 5 を生成することが可能である。なお、カブラ 1 0 0 1 の先端から地面まで延伸する識別情報の表示様態は、円柱の形状を模したオブジェクト画像 2 0 5 だけに限定されない。例えば、カブラ 1 0 0 1 の先端から地面まで延伸する識別情報は、線形状を有していてもよい。

【 0 1 0 3 】

また、周辺監視装置は、過去画モードのほかに、ライブモードで動作することができる。周辺監視装置は、ライブモードでは、取得した後方画像を、取得したタイミングの後に即時的に表示画面 8 に表示する。周辺監視装置がライブモードで動作することにより、運転者は、カメラ 4 の撮像領域内の状態をリアルタイムの実写画像によって確認することが可能である。

【 0 1 0 4 】

また、周辺監視装置は、モード切り替えの操作入力、または変速機構のレンジをリバースレンジから他のレンジに切り替える操作入力、またはバックパネル 2 a を閉状態から開状態にする操作入力、または測距装置としてのソナーセンサ 5 からの検出情報、に基づいて、ライブモードから過去画モードに遷移する。このように、周辺監視装置は、種々の事象をトリガとしてモード間の遷移を行うことができる。

【 0 1 0 5 】

なお、以上では、モード切り替えの際に取得された後方画像がベース画像 1 1 0 として設定される、として説明した。ベース画像 1 1 0 の選択方法はこれに限定されない。例えば、画像処理部 1 2 1 は、逐次取得される後方画像を例えば記憶部 1 2 2 に時系列順に蓄積する。そして、画像処理部 1 2 1 は、記憶部 1 2 2 に蓄積された複数の後方画像から、カブラ画像 3 0 2 が含まれている、最後に取得された後方画像を選択する。そして、画像処理部 1 2 1 は、選択した後方画像をベース画像 1 1 0 として設定する。後方画像にカブラ画像 3 0 2 が含まれているか否かは、例えばパターンマッチングなどによって判断可能である。画像処理部 1 2 1 は、逐次取得される後方画像にカブラ画像 3 0 2 が含まれているか否かを後方画像が取得される度に判断し、判断結果が、後方画像にカブラ画像 3 0 2 が含まれている状態から後方画像にカブラ画像 3 0 2 が含まれていない状態に変化したとき、自動でライブモードから過去画モードに遷移してもよい。

【 0 1 0 6 】

または、画像処理部 121 は、モード切り替えのタイミングから所定時間だけ遡ったタイミングで取得された後方画像をベース画像 110 として設定してもよい。

【0107】

また、以上では、車両モデル 101 は、ヒッチボールモデル 104 のほかに、荷台モデル 102、後輪モデル 103 を含む、として説明した。車両モデル 101 は、ヒッチボールモデル 104 を含んでいけばよい。例えば、車両モデル 101 から荷台モデル 102 は省略することが可能である。また、車両モデル 101 から後輪モデル 103 は省略することが可能である。車両モデル 101 として、車両 1 の形状をリアルに示す 3 次元モデルが採用可能である。車両モデル 101 の 3 次元形状の表現方法は、特定の方法に限定されない。例えば、ポリゴンモデル、ワイヤフレームモデル、またはソリッドモデルによって、車両モデル 101 の 3 次元形状が表現され得る。

10

【0108】

また、周辺監視装置は、過去画モードからライブモードに遷移可能に構成されてもよい。荷台 2 がカブラ 1001 の真下に入った後、バックパネル 2a を閉状態にすることが可能である。例えば、運転者は、荷台 2 がカブラ 1001 の真下に入った後、過去画モードからライブモードに切り替えてもよい。

【0109】

なお、荷台 2 がカブラ 1001 の真下に入った後に過去画モードからライブモードに切り替えられた場合、表示画面 8 にはヒッチボール 6 もカブラ 1001 も表示されないので、そのままでは運転者は位置合わせを行うことが困難である。周辺監視装置は、下記的位置合わせ完了時のトレーラ画像 301 を予め記憶しておき、過去画モードからライブモードに戻った後、ライブモードでの画像に、位置合わせ完了時のトレーラ画像 301 を重畳して表示してもよい。位置合わせ完了時のトレーラ画像 301 は、例えば、過去に連結作業が行われた際に撮像されて保存されたものである。

20

【0110】

周辺監視装置は、運転者による実写画像の視認を妨げないように、重畳の前に、位置合わせ完了時のトレーラ画像 301 に対し、種々の画像処理を行う。一例では、周辺監視装置は、位置合わせ完了時のトレーラ画像 301 に対し、輪郭抽出を行い、抽出された輪郭を表示する。図 14 は、実施形態の表示画面 8 のさらに別の表示例を示す図である。この例では、画像 80e には、トレーラ画像 301 の輪郭 206 が点線で示されている。運転者は、実写のトレーラ画像 301 と輪郭 206 とが一致するように車両 1 を運転することによって、位置合わせを行うことができる。

30

【0111】

また、周辺監視装置は、ヒッチボール 6 とカブラ 1001 との距離に応じて車両モデル画像 201 の表示様態を変更してもよい。例えば、周辺監視装置は、ヒッチボール 6 とカブラ 1001 との距離が予め設定されたしきい値よりも大きい場合、ヒッチボールモデル画像 204 を青色に着色して表示し、ヒッチボール 6 とカブラ 1001 との距離が当該しきい値よりも小さい場合、ヒッチボールモデル画像 204 を赤色に着色して表示する。表示様態の変更方法は、これに限定されない。例えば、周辺監視装置は、距離が当該しきい値よりも小さくなったときに、非点滅表示から点滅表示に変更したり、あるいはその逆の変更を行うことができる。別の例では、周辺監視装置は、距離が当該しきい値よりも大きい場合、荷台モデル画像 202、後輪モデル画像 203、およびヒッチボールモデル画像 204 を表示し、距離が当該しきい値よりも小さくなった場合、車両モデル画像 201 のうちのヒッチボールモデル画像 204 のみを表示する。

40

【0112】

また、周辺監視装置は、ヒッチボール 6 とカブラ 1001 との位置合わせが完了する位置までの経路を任意のタイミングで演算し、演算された経路で車両 1 が移動するように、舵角を制御してもよい。これにより、運転者は、アクセルペダルとブレーキペダルとを操作するだけで、位置合わせを行うことが可能となる。さらに、周辺監視装置は、演算された経路で車両 1 が移動するように、加減速を自動で行うように構成されてもよい。

50

【 0 1 1 3 】

なお、以上では、取得部 1 2 0、加工部 1 2 3、および出力部 1 2 4 は、CPU 1 2 a がプログラム 1 0 0 を実行することによって実現される、として説明した。取得部 1 2 0、加工部 1 2 3、および出力部 1 2 4 のうちの一部または全部は、ハードウェア回路によって実現されてもよい。

【 0 1 1 4 】

また、プログラム 1 0 0 は、コンピュータにインストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルで CD-ROM、フレキシブルディスク (FD)、CD-R、DVD (Digital Versatile Disk)、またはフラッシュメモリ等の、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録されて提供され得る。

10

【 0 1 1 5 】

また、プログラム 1 0 0 は、インターネット等のネットワークに接続されたコンピュータ上に格納し、ネットワーク経由でダウンロードさせることにより提供するように構成してもよい。また、プログラム 1 0 0 は、インターネット等のネットワーク経由で提供または配布され得る。

【 0 1 1 6 】

また、プログラム 1 0 0 は、ROM 1 2 c 等に予め組み込んで提供され得る。

【 0 1 1 7 】

同様に、車両モデル 1 0 1 は、CD-ROM、FD、CD-R、DVD、またはフラッシュメモリ等の、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録されて提供され得る。また、車両モデル 1 0 1 は、インターネット等のネットワークに接続されたコンピュータ上に格納し、ネットワーク経由でダウンロードさせることにより提供するように構成してもよい。また、車両モデル 1 0 1 は、インターネット等のネットワーク経由で提供または配布され得る。

20

【 0 1 1 8 】

以上、本発明の実施形態を例示したが、上記実施形態および変形例はあくまで一例であって、発明の範囲を限定することは意図していない。上記実施形態や変形例は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、組み合わせ、変更を行うことができる。また、各実施形態や各変形例の構成や形状は、部分的に入れ替えて実施することも可能である。

30

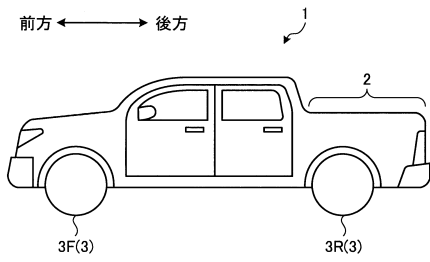
【 符号の説明 】

【 0 1 1 9 】

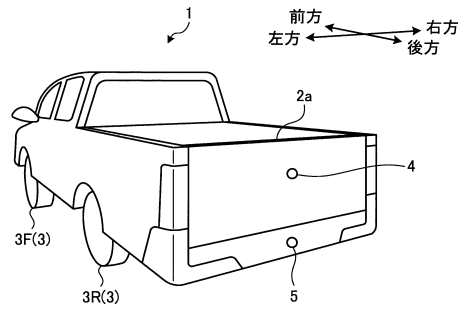
1 ... 車両、2 ... 荷台、2 a ... バックパネル、2 b ... 底部、3 ... 車輪、3 F ... 前輪、3 R ... 後輪、4 ... カメラ、5 ... ソナーセンサ、6 ... ヒッチボール、8 ... 表示画面、9 ... 操作入力部、1 0 ... モニタ装置、1 1 ... シフトレバー、1 2 ... ECU、1 2 a ... CPU、1 2 b ... SSD、1 2 c ... ROM、1 2 d ... RAM、1 3 ... シフトセンサ、1 4 ... 車輪速センサ、1 5 ... 車内ネットワーク、8 0 a , 8 0 b , 8 0 c , 8 0 d , 8 0 e ... 画像、1 0 0 ... プログラム、1 0 1 ... 車両モデル、1 0 2 ... 荷台モデル、1 0 3 ... 後輪モデル、1 0 4 ... ヒッチボールモデル、1 1 0 ... ベース画像、1 2 0 ... 取得部、1 2 1 ... 画像処理部、1 2 2 ... 記憶部、1 2 3 ... 加工部、1 2 4 ... 出力部、2 0 1 ... 車両モデル画像、2 0 2 ... 荷台モデル画像、2 0 3 ... 後輪モデル画像、2 0 4 ... ヒッチボールモデル画像、2 0 5 ... オブジェクト画像、2 0 6 ... 輪郭、3 0 1 ... トレーラ画像、3 0 2 ... カブラ画像、4 0 0 ... 仮想空間、4 0 1 ... 平面、4 0 2 ... 仮想視点、1 0 0 0 ... トレーラ、1 0 0 1 ... カブラ

40

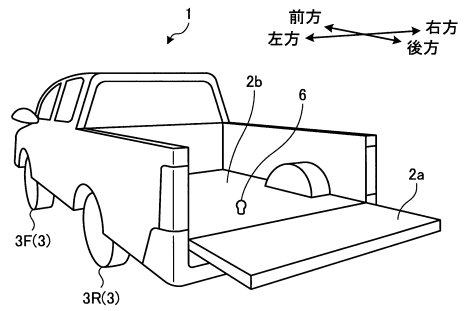
【図1】



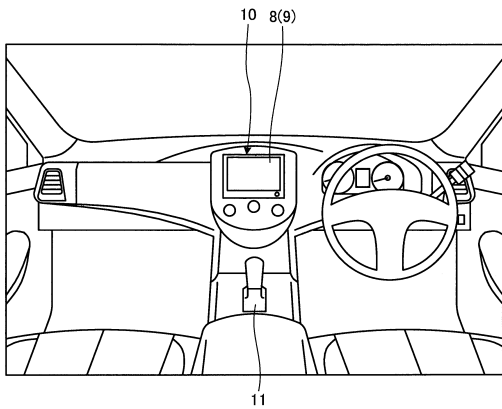
【図2】



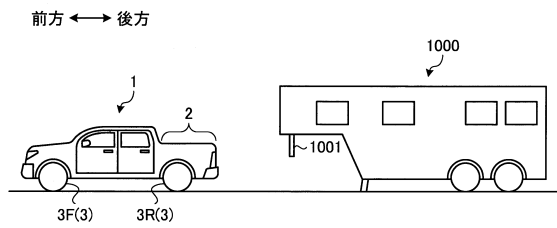
【図3】



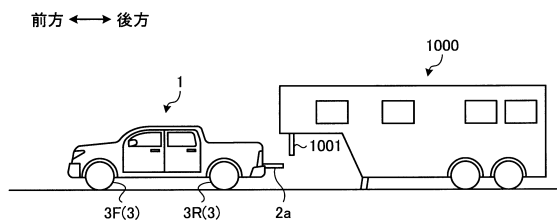
【図4】



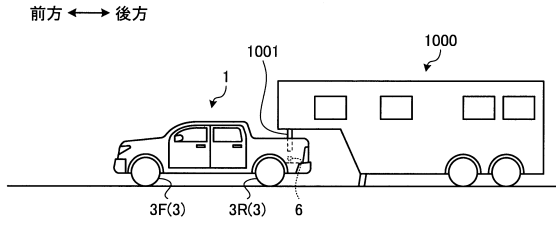
【図5】



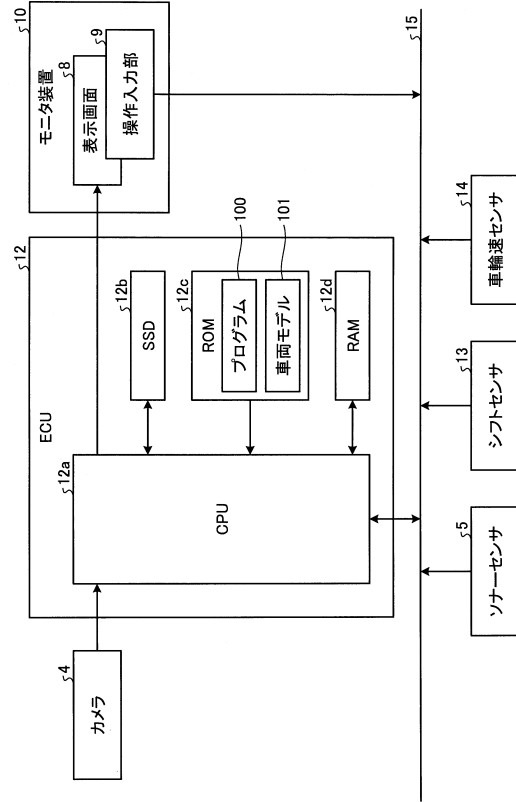
【図6】



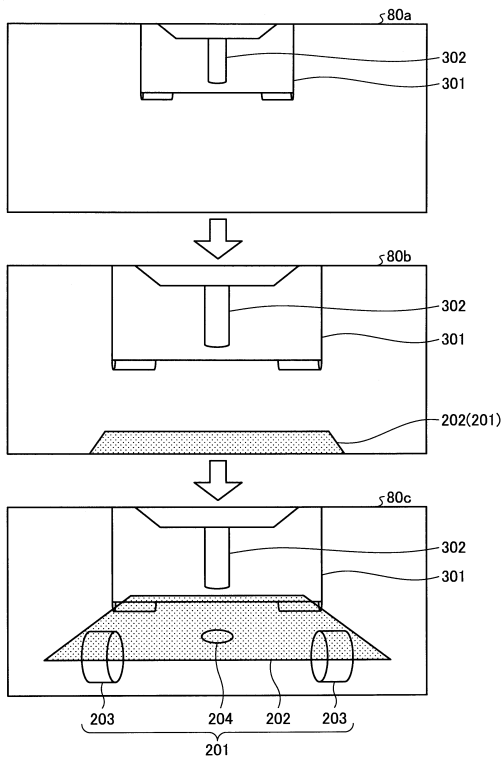
【図7】



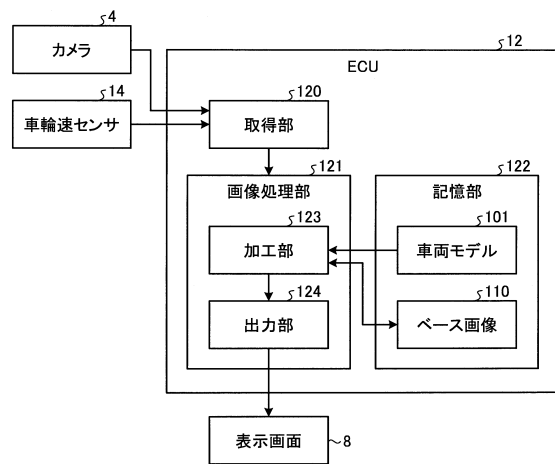
【図8】



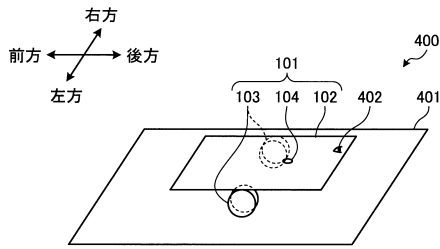
【図9】



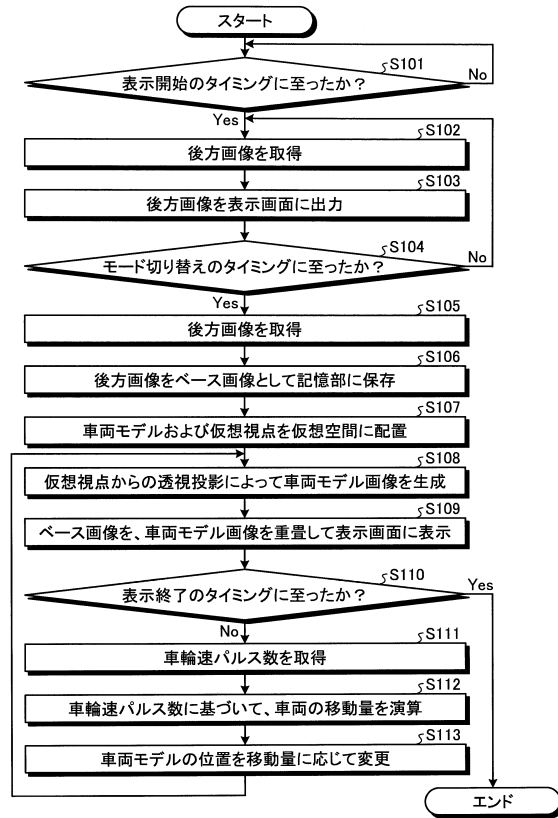
【図10】



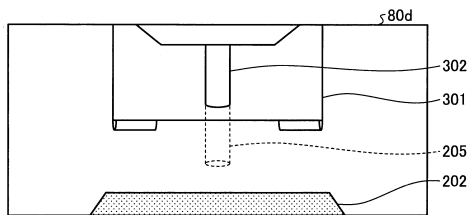
【図11】



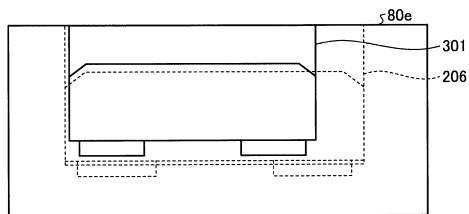
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

- (72)発明者 山本 欣司
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
- (72)発明者 平楨 崇
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
- (72)発明者 久保田 尚孝
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

審査官 鈴木 隆夫

- (56)参考文献 特開2002-359839(JP,A)
特開2002-312768(JP,A)
特開2006-001533(JP,A)
米国特許出願公開第2014/0071279(US,A1)
米国特許出願公開第2013/0076007(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/18
B60R 1/00