

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-197818

(P2014-197818A)

(43) 公開日 平成26年10月16日(2014.10.16)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
<b>HO4N</b>	<b>7/18</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N	7/18		J	5B057
<b>G06T</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G06T	1/00	330A		5C054
<b>G06T</b>	<b>3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G06T	3/00	300		
<b>B60R</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60R	1/00		A	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2013-73557 (P2013-73557)  
 (22) 出願日 平成25年3月29日 (2013.3.29)

(71) 出願人 000237592  
 富士通テン株式会社  
 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号  
 (72) 発明者 山田 正博  
 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内  
 (72) 発明者 森山 親一  
 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内  
 (72) 発明者 森本 竜一  
 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内

最終頁に続く

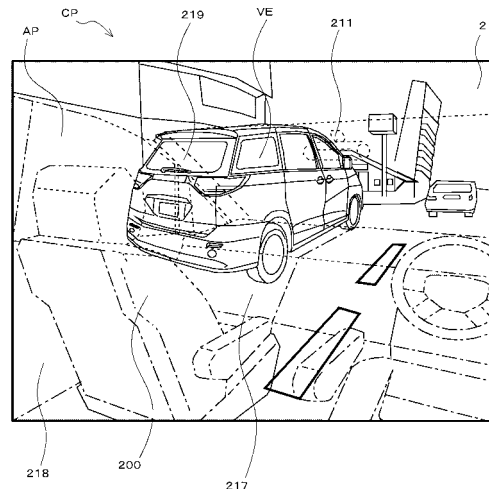
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、及び、画像処理システム

(57) 【要約】

【課題】 運転席から見える車両周辺の画像CPを表示するシステムにおいて、車室画像200の全体を透過させて表示すると、透過部分に様々な被写体が表示されるため、ユーザは周辺画像のうち、どこに最も注視すべきか直ちに判別できない。この場合、進行経路上に障害物VEが表示されているにもかかわらず、ユーザが障害物VEを見落とす恐れが生じていた。

【解決手段】 画像処理装置は、車室画像200の複数の部分の透過率を個別に決定し、かかる透過率で複数の部分を各々透過させて表示する。これにより、ユーザは車両2と周辺領域との位置関係を直感的に認識することができ、進行経路上の障害物VEを見落とすことがない。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車両で用いられ、画像を処理する画像処理装置であって、

前記車両に設置されたカメラで取得した画像を用い、前記車両内の仮想視点からみた前記車両の周辺領域を示す周辺画像を生成する生成手段と、

前記仮想視点からみた前記車両を示す、複数の部分に分割される車両画像を取得する取得手段と、

前記車両画像の前記複数の部分の透過率を個別に決定し、該透過率で該複数の部分をそれぞれ透過させる透過手段と、

前記周辺画像と、前記透過率で透過された前記車両画像とを合成して合成画像を生成する合成手段と、

前記合成画像を表示装置に出力して表示させる出力手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像処理装置において、

前記複数の部分は、前記仮想視点から前記周辺領域をみた場合に、重なって位置する部分を含むことを特徴とする画像処理装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置において、

前記複数の部分は、テールランプ、ヘッドライト、タイヤ、及び、タイヤハウスのいずれかを含むことを特徴とする画像処理装置。

20

## 【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の画像処理装置において、

前記仮想視点は、前記車両内から前記車両後方をみた視点であり、

前記複数の部分は、前記車両の形状を示す外縁部、テールランプ、及び、タイヤをそれぞれ示す車両画像を含むことを特徴とする画像処理装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の画像処理装置において、

前記透過手段は、前記車両画像のうち前記車両の形状を示す外縁部は透過させないことを特徴とする画像処理装置。

30

## 【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の画像処理装置において、

前記透過手段は、前記複数の部分のうち車両の所定の高さより上部に該当する部分の画像を全て透過させることを特徴とする画像処理装置。

## 【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の画像処理装置において、

前記透過手段は、前記複数の部分を網目状に透過させることを特徴とする画像処理装置

。

## 【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の画像処理装置において、

前記車両の状態を取得する取得手段、

をさらに備え、

前記透過手段は、前記車両の状態に基づいて前記透過率を決定することを特徴とする画像処理装置。

40

## 【請求項 9】

請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の画像処理装置において、

前記車両の周辺に存在する物体の位置を検出する障害物検出手段、

をさらに備え、

前記透過手段は、前記透過率を前記物体の位置に基づいて決定することを特徴とする画像処理装置。

50

## 【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の画像処理装置において、  
前記透過手段は、ユーザの操作に基いて設定される設定情報に基いて、前記複数の部分の透過率を個別に決定することを特徴とする画像処理装置。

## 【請求項 11】

請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の画像処理装置において、  
前記出力手段は、前記複数の部分のうち透過率の設定が可能な部分を前記表示装置に出力して表示し、

前記透過手段は、前記表示装置に表示された前記透過率の設定が可能な部分に対するユーザの操作に基いて、前記透過率を個別に決定する部分を選択することを特徴とする画像処理装置。

10

## 【請求項 12】

車両で用いられる画像処理方法であって、

前記車両に設置されたカメラで取得した画像を用いて、前記車両内の仮想視点からみた前記車両の周辺領域を示す周辺画像を生成する工程と、

前記仮想視点からみた前記車両を示す車両画像を取得する工程と、

前記車両画像を複数の部分に分割し、該複数の部分の透過率を決定し、該透過率で該複数の部分を透過させる工程と、

前記周辺画像と前記複数の部分が透過された車両画像とを合成して合成画像を生成する工程と、

20

前記合成画像を表示装置に出力して表示させる工程と、  
を備えることを特徴とする画像処理方法。

## 【請求項 13】

車両で用いられる画像処理システムであって、

請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の画像処理装置と、

前記画像処理装置から出力された前記合成画像を表示する表示装置と、  
を備えることを特徴とする画像処理システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車両の周辺を示す画像を処理する技術に関する。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、自動車等の車両周辺を撮影した画像を合成し、運転席から見える車両周辺の様子を表示するシステムが知られている。このようなシステムにより、ユーザ（代表的には運転者）は、車両内にいながらにして車両周辺を確認できる。

## 【0003】

また、近年では、車両周辺の画像に運転席から見える車室画像を重畳させ、車室画像の全体を透過的に表示し、目視では車体に遮られる障害物をも表示する技術が提案されている（例えば、特許文献 1）。ユーザは、このような画像を視認して、車両周辺の様子を車両との位置関係を把握しながら確認できる。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 109684 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかし、車室画像の全体を透過させると、透過部分に様々な被写体が表示されるため、ユーザは周辺画像のうち、どこに最も注視すべきか直ちに判別できない。この場合、進行

50

経路上に障害物が表示されているにもかかわらず、ユーザがこのような障害物を見落とす恐れがあった。

【0006】

本発明は、上記課題に鑑み、車室画像を透過させ、かかる画像に周辺画像を重畳させた際、ユーザが被写体を直感的に把握できる技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、請求項1の発明は、車両で用いられ、画像を処理する画像処理装置であって、前記車両に設置されたカメラで取得した画像を用い、前記車両内の仮想視点からみた前記車両の周辺領域を示す周辺画像を生成する生成手段と、前記仮想視点からみた前記車両を示す、複数の部分に分割される車両画像を取得する取得手段と、前記車両画像の前記複数の部分の透過率を個別に決定し、該透過率で該複数の部分をそれぞれ透過させる透過手段と、前記周辺画像と、前記透過率で透過された前記車両画像とを合成して合成画像を生成する合成手段と、前記合成画像を表示装置に出力して表示させる出力手段と、を備える。

10

【0008】

また、請求項2の発明は、請求項1に記載の画像処理装置において、前記複数の部分は、前記仮想視点から前記周辺領域をみた場合に、重なって位置する部分を含む。

【0009】

また、請求項3の発明は、請求項1または2に記載の画像処理装置において、前記複数の部分は、テールランプ、ヘッドライト、タイヤ、及び、タイヤハウスのいずれかを含む。

20

【0010】

また、請求項4の発明は、請求項1ないし3のいずれかに記載の画像処理装置において、前記仮想視点は、前記車両内から前記車両後方をみた視点であり、前記複数の部分は、前記車両の形状を示す外縁部、テールランプ、及び、タイヤを各々示す車両画像を含む。

【0011】

また、請求項5の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の画像処理装置において、前記透過手段は、前記車両画像のうち前記車両の形状を示す外縁部は透過させない。

【0012】

また、請求項6の発明は、請求項1ないし5のいずれかに記載の画像処理装置において、前記透過手段は、前記複数の部分のうち車両の所定の高さより上部に該当する部分の画像を全て透過させる。

30

【0013】

また、請求項7の発明は、請求項1ないし6のいずれかに記載の画像処理装置において、前記透過手段は、前記複数の部分を網目状に透過させる。

【0014】

また、請求項8の発明は、請求項1ないし7のいずれかに記載の画像処理装置において、前記車両の状態を取得する取得手段、をさらに備え、前記透過手段は、前記車両の状態に基づいて前記透過率を決定する。

40

【0015】

また、請求項9の発明は、請求項1ないし8のいずれかに記載の画像処理装置において、前記車両の周辺に存在する物体の位置を検出する障害物検出手段、をさらに備え、前記透過手段は、前記物体の位置に基づいて前記透過率を決定する。

【0016】

また、請求項10の発明は、請求項1ないし9のいずれかに記載の画像処理装置において、前記透過手段は、ユーザの操作に基づいて設定される設定情報に基づいて、前記複数の部分の透過率を個別に決定する。

【0017】

また、請求項11の発明は、請求項1ないし10のいずれかに記載の画像処理装置にお

50

いて、前記出力手段は、前記複数の部分のうち透過率の設定が可能な部分を前記表示装置に出力して表示し、前記透過手段は、前記表示装置に表示された前記透過率の設定が可能な部分に対するユーザの操作に基づいて、前記透過率を個別に決定する部分を選択する。

【0018】

また、請求項12の発明は、車両で用いられる画像処理方法であって、前記車両に設置されたカメラで取得した画像を用いて、前記車両内の仮想視点からみた前記車両の周辺領域を示す周辺画像APを生成する工程と、前記仮想視点からみた前記車両を示す車両画像を取得する工程と、前記車両画像を複数の部分に分割し、該複数の部分の透過率を決定し、該透過率で該複数の部分を透過させる工程と、前記周辺画像APと前記複数の部分が透過された車両画像とを合成して合成画像を生成する工程と、前記合成画像を表示装置に出力して表示させる工程と、を備える。

10

【0019】

また、請求項13の発明は、車両で用いられる画像処理システムであって、請求項1ないし11のいずれかに記載の画像処理装置と、前記画像処理装置から出力された前記合成画像を表示する表示装置と、を備える。

【発明の効果】

【0020】

請求項1から13の発明によれば、車両画像を分割した複数の部分を透過させるので、ユーザは車両と周辺領域との位置関係を直感的に認識することができる。

【0021】

また、特に請求項2の発明によれば、仮想視点から周辺領域をみた場合に、重なって位置する部分を透過させるので、ユーザは車両と周辺領域との位置関係を容易に把握することができる。

20

【0022】

また、特に請求項3の発明によれば、複数の部分には、テールランプ、ヘッドライト、タイヤ、及び、タイヤハウスのいずれかを含むので、ユーザは車両の周辺領域に存在する障害物を容易に把握することができる。

【0023】

また、特に請求項4の発明によれば、車両内から車両後方をみた視点における車両画像を透過させるので、ユーザは車両と車両後方の周辺領域との位置関係を直感的に認識することができる。

30

【0024】

また、特に請求項5の発明によれば、車両の外縁部は透過させないので、ユーザは車両の周辺領域に存在する障害物と車両との位置関係を容易に把握することができる。

【0025】

また、特に請求項6の発明によれば、車両上部に該当する部分の画像を全て透過させるので、ユーザは周辺領域に存在する障害物と車両との位置関係を把握しつつ、周辺領域を明瞭に認識することができる。

【0026】

また、特に請求項7の発明によれば、複数の部分を網目状に透過させるので、ユーザは網目状の部分を通して車両の周辺領域の色彩を認識することができる。

40

【0027】

また、特に請求項8の発明によれば、車両の動作に合わせた適切な車両画像の部分の透過を行うことができる。

【0028】

また、特に請求項9の発明によれば、透過率を物体の位置に基づいて決定するので、ユーザは物体の位置を車両画像の部分透過して確認することができ、車両と物体との位置関係を容易に把握できる。

【0029】

また、特に請求項10の発明によれば、ユーザの操作により透過率を設定するので、ユ

50

ーザの見やすい透過率で車両画像の部分を透過することができる。

【0030】

また、特に請求項11の発明によれば、表示装置に表示された透過率の設定が可能な部分に対するユーザの操作に基づいて、透過率を個別に決定する部分を選択するので、ユーザは表示装置を参照して容易に透過率を決定する部分を選択できる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】図1は、画像処理システムの概要を示す図である。

【図2】図2は、画像処理システムの概要を示す図である。

【図3】図3は、画像処理システムの構成を示す図である。

10

【図4】図4は、車載カメラの取り付け位置を示す図である。

【図5】図5は、車室画像を説明する図である。

【図6】図6は、車室画像を説明する図である。

【図7】図7は、合成画像の生成手法を説明する図である。

【図8】図8は、合成画像の生成手法を説明する図である。

【図9】図9は、画像処理装置の処理手順を説明する図である。

【図10】図10は、透過処理の処理手順を説明する図である。

【図11】図11は、透過処理の例を示す図である。

【図12】図12は、透過処理の例を示す図である。

【図13】図13は、透過処理の例を示す図である。

20

【図14】図14は、透過処理の例を示す図である。

【図15】図15は、透過処理の例を示す図である。

【図16】図16は、透過処理の例を示す図である。

【図17】図17は、透過率の設定処理の処理手順を説明する図である。

【図18】図18は、表示モードの設定画面を示す図である。

【図19】図19は、透過率の設定画面を示す図である。

【図20】図20は、透過率の設定画面を示す図である。

【図21】図21は、透過処理の例を示す図である。

【図22】図22は、透過処理の例を示す図である。

【図23】図23は、透過処理の例を示す図である。

30

【図24】図24は、透過処理の例を示す図である。

【図25】図25は、画像表示の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明する。

【0033】

< 1. 第1の実施の形態 >

< 1-1. 概要 >

図1は、本発明の実施の形態に係る画像処理システム1の概要を示す。画像処理システム1は、車両2周囲に配置された複数のカメラ5（5F、5B、5L、5R）で取得した映像に対し、画像処理装置3が透過率を高めた車室内を示す車室画像を合成し、表示装置4に表示する。

40

【0034】

この車室画像は複数の部分に分割されている。画像処理装置3は、車室画像の複数の部分の透過率を個別に決定し、決定した透過率で複数の部分それぞれを透過させる。

【0035】

そして、画像処理装置3は、カメラ5から取得した周辺画像APと、部分毎に透過率を高めた車室画像とを合成し、合成画像を生成する。

【0036】

図2は、このような合成画像CPの例を示す。この合成画像CPは、車両2が駐車車両

50

V E の側方を通行する際、ユーザの視点から左前方を見た様子である。駐車車両 V E 等を含む周辺画像 A P に対し、車室画像 2 0 0 が重畳されている。そして、複数の部分に分割された車室画像 2 0 0 のうち、ユーザの視線において駐車車両 V E に重複する部分の透過率が、他の部分より増加されている。すなわち、車室画像 2 0 0 のうち左側ダッシュボード 2 1 7、左側ドアパネル 2 1 8、左側ピラー 2 1 9、及び、ルームミラー 2 1 1 の透過率が、他の部分より増加される。これにより、ユーザは、自車両付近に駐車する他車両との位置関係を、自らの視点の合成画像 C P により直感的に認識でき、駐車車両 V E の側方を安全に通行できる。

**【 0 0 3 7 】**

なお、本実施の形態における、複数の分割される車室画像 2 0 0 の「部分」とは、車両の組み立て時等に用いられる物理的に独立した「部品」を含む。このような部品は、例えば、ボディーやドアパネル等である。また、「部分」には、部品において分別できる「領域」を含む。例えば、ボディーは、ルーフ、ピラー、フェンダー等の領域に分別可能である。したがって、ボディーの領域であるルーフ、ピラー、フェンダー等も独立して「部分」に含まれる。なお、ボディー等以外の車両を構成する、例えばダッシュボード等についても同様である。したがって、本実施の形態において、複数の分割される車室画像 2 0 0 の「部分」を「部品」、又は「領域」と示す場合がある。

10

**【 0 0 3 8 】**

< 1 - 2 . 構成 >

図 3 は、第 1 の実施の形態における画像処理システム 1 の構成を示す。画像処理システム 1 は、自動車等の車両 2 に搭載され、車両 2 の周辺領域を示す画像を生成して車室内のユーザに提示する。

20

**【 0 0 3 9 】**

画像処理システム 1 は、画像処理装置 3 及び表示装置 4 を備える。また、画像処理装置 3 は、車両 2 周辺を撮影する複数のカメラ 5 を備える。

**【 0 0 4 0 】**

画像処理装置 3 は、撮影画像等に対し各種の画像処理を行い、表示装置 4 に表示する画像を生成する。表示装置 4 は、画像処理装置 3 で生成され、出力された画像を表示する。

**【 0 0 4 1 】**

複数のカメラ 5 は各々、レンズと撮像素子とを備え、車両 2 周辺を撮影して撮影画像を電子的に取得する。4 つのカメラ 5 は、フロントカメラ 5 F、リアカメラ 5 B、左サイドカメラ 5 L、及び、右サイドカメラ 5 R を含む。これら 4 つのカメラ 5 ( 5 F、5 B、5 L、5 R ) は、車両 2 の互いに異なる位置に配置され、車両 2 の互いに異なる方向を撮影する。

30

**【 0 0 4 2 】**

図 4 は、4 つのカメラ 5 が各々撮影する方向を示す。フロントカメラ 5 F は、車両 2 前端に設置され、光軸 5 F a が車両 2 の直進方向に向けられる。リアカメラ 5 B は、車両 2 後端に設置され、光軸 5 B a が車両 2 の直進方向と逆方向、すなわち後進方向に向けられる。左サイドカメラ 5 L は、左側のサイドミラー 5 M L に設置され、光軸 5 M L a が車両 2 の左方向 ( 直進方向に対する直交方向 ) に向けられる。また、右サイドカメラ 5 R は、右側のサイドミラー 5 M R に設置され、光軸 5 M R a が車両 2 の右方向 ( 直進方向に対する直交方向 ) に向けられる。

40

**【 0 0 4 3 】**

これらカメラ 5 は、レンズに魚眼レンズ等の広角レンズを採用し、180 度以上の画角を有する。4 つのカメラ 5 を利用して、車両 2 の全周囲を撮影可能である。

**【 0 0 4 4 】**

図 3 を再度参照する。表示装置 4 は、液晶等の薄型の表示パネルとユーザの入力操作を検知するタッチパネル 4 a とを備えたディスプレイである。表示装置 4 は、ユーザが車両 2 の運転席に着座した状態でその画面を視認できるよう、車室内に配置される。

**【 0 0 4 5 】**

50

画像処理装置 3 は、各種の画像処理が可能な電子制御装置である。画像処理装置 3 は、画像取得部 3 1、画像処理部 3 2、制御部 3 3、記憶部 3 4、及び、信号受信部 3 5 を備える。

【 0 0 4 6 】

画像取得部 3 1 は、4 つのカメラ 5 で各々得られた撮影画像を取得する。画像取得部 3 1 は、アナログの撮影画像をデジタルの撮影画像に変換する A / D 変換等の画像処理機能を有する。画像取得部 3 1 は、取得した撮影画像に所定の画像処理を行い、処理後の撮影画像を画像処理部 3 2 に入力する。

【 0 0 4 7 】

画像処理部 3 2 は、合成画像を生成するための画像処理を行うハードウェア回路である。画像処理部 3 2 は、複数のカメラ 5 で取得された複数の撮影画像を合成し、仮想視点からみた車両 2 周辺の様子を示す周辺画像 A P を生成する。また、画像処理部 3 2 は、周辺画像生成部 3 2 a、合成画像生成部 3 2 b、及び、画像透過部 3 2 c を備える。

10

【 0 0 4 8 】

周辺画像生成部 3 2 a は、4 つのカメラ 5 で取得された複数の撮影画像を合成し、仮想視点からみた車両 2 の周辺の様子を示す周辺画像 A P を生成する。仮想視点は、運転席の位置から外部を見る運転席視点、及び、車両 2 の外部の位置から車両 2 を俯瞰する俯瞰視点である。

【 0 0 4 9 】

合成画像生成部 3 2 b は、周辺画像生成部 3 2 a で生成された周辺画像 A P に対し、車両 2 の車体画像 1 0 0 又は車室画像 2 0 0 を重畳する。

20

【 0 0 5 0 】

画像透過部 3 2 c は、車室画像 2 0 0 の透過率を変更する。すなわち、画像透過部 3 2 c は、ユーザの視線において、車室画像 2 0 0 が重複する周辺画像 A P が透過して見えるよう画像処理を行う。この際、画像透過部 3 2 c は、車室画像 2 0 0 の複数の部分の透過率を個別に決定し、決定した透過率で複数の部分をそれぞれ透過させる。なお、「透過」には、周辺画像 A P に対して車室画像 2 0 0 が透過する場合（すなわち、車内から車外が見える）のみならず、車室画像 2 0 0 に対して他の車室画像 2 0 0 が透過する場合（すなわち、車内から座席等の内装部品を透過して車体内側が見える）を含む。

【 0 0 5 1 】

なお、「透過率」とは、ユーザの視線において、車室画像 2 0 0 に重複する周辺画像 A P の色彩が車室画像 2 0 0 の色彩を透過する割合である。したがって、画像の透過率を高めると、画像の線及び色彩が薄く表示され、合成画像生成部 3 2 b により重畳された周辺画像 A P が車室画像 2 0 0 を透過する。例えば、透過率を 5 0 % に変更すると、車室画像 2 0 0 の線及び色彩は薄く表示され、薄く表示された車室画像 2 0 0 を通して周辺画像 A P が表示される。すなわち、車室画像 2 0 0 が半透明の状態となる。また、車室画像 2 0 0 の透過率を 1 0 0 % に変更すると、車室画像 2 0 0 の線及び色彩は表示されず、周辺画像 A P のみが表示される。一方、透過率を 0 % に変更すると、車室画像 2 0 0 の線及び色彩は濃く表示され、車室画像 2 0 0 と重なる周辺画像 A P は表示されない。

30

【 0 0 5 2 】

この透過率の変更は、具体的には、車室画像 2 0 0 と周辺画像 A P との R G B カラーモデルの各成分を混合する割合を変更して行われる。例えば、車室画像 2 0 0 の透過率を 5 0 % とするには、車室画像 2 0 0 と周辺画像 A P との R G B 成分を平均して表示すればよい。また、車室画像 2 0 0 の透過率を高めるには（すなわち車室画像 2 0 0 を「薄く」するには）、例えば周辺画像 A P の R G B 成分を 2 倍にして車室画像 2 0 0 の R G B 成分と加算して 3 で割ればよい。反対に、車室画像 2 0 0 の透過率を低下させるには（すなわち車室画像 2 0 0 を「濃く」するには）、例えば車室画像 2 0 0 の R G B 成分を 2 倍にし、周辺画像 A P の R G B 成分と加算して 3 で割ればよい。また、その他の既知の画像処理手法を用い、画像の透過率を変更することが可能である。

40

【 0 0 5 3 】

50

制御部 33 は、CPU、RAM、及び、ROM を備え、画像処理装置 3 の全体を統括的に制御するマイクロコンピュータである。制御部 33 の各種機能は、予め記憶されたプログラムに従い、CPU が演算処理を行うことで実現される。なお、制御部 33 の備える各部の動作は後述する。

【0054】

記憶部 34 は、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリである。記憶部 34 は、車両画像データ 34 a、透過モデル 34 b、設定データ 34 c、及び、ファームウェアとしてのプログラム 34 d を記憶する。

【0055】

車両画像データ 34 a は、車体画像データ 100 及び車室画像データ 200 を含む。車体画像データ 100 及び車室画像データ 200 は、あらゆる角度からみた車両外観及び車室内の画像を備える。

10

【0056】

車体画像データ 100 は、車両 2 を俯瞰してみた場合の車両 2 の外観を示す画像である。

【0057】

車室画像データ 200 は、車両 2 の運転席等の車内から見える車室内の画像である。また、車室画像 200 は、複数の部分に分割され、分割された部分毎に記憶部 34 に記憶されている。

【0058】

図 5 及び図 6 は、合成画像生成部 32 b により、周辺画像 AP に車室画像 200 が合成され、合成画像 CP が表示装置 4 に表示された例を示す。

20

【0059】

図 5 は、運転席に着座するユーザの視点位置から車両 2 後方をみた仮想視点において、合成画像生成部 32 b により生成された合成画像 CP の例を示す。合成画像生成部 32 b は、合成画像 CP を生成する際、車室画像 200 の部分として、ボディ画像 201、左側テールランプ 202、左側タイヤハウス 203、左側後方タイヤ 204、右側後方タイヤ 205、右側タイヤハウス 206、及び、右側テールランプ 207 を記憶部 34 から読み出す。そして、読み出した複数の車室画像 200 の部分を予め決められた位置に配置して周辺画像 AP に重畳する。

30

【0060】

なお、これら車室画像 200 の複数の部分には、車両 2 の形状を示す外縁部 f も含まれる。また、仮想視点の位置及び方向と車室画像 200 の表示される位置とは、予め位置関係を設定し、記憶しておけばよい。また、仮想視点として、運転席に着座するユーザの視点位置から車両後方を見た視点に代えて、ルームミラーの位置から車両後方を見た視点としてもよい。ユーザは車両後方を確認する場合、ルームミラーに映る車両後方の象を見るからである。

【0061】

また、運転席に着座するユーザの視点位置から車両後方をみた仮想視点においては、座席も視野に含まれる。このため、合成画像生成部 32 b は、座席の画像（図示せず）をさらに記憶部 34 から読み出し、周辺画像 AP に合成し、座席の画像を配置した車両後方をみた合成画像 CP を生成してもよい。

40

【0062】

図 6 は、合成画像生成部 32 b により生成された合成画像 CP の他の例を示す。図 6 は、運転席に着座するユーザの視点位置から車両前方をみた仮想視点において、合成画像生成部 32 b により生成される合成画像 CP の例である。合成画像生成部 32 b は、車室画像 200 として、ルームミラー 211、ステアリング 212、右ピラー 213、右側ヘッドライト 214、右側ダッシュボード 215、センターコンソール 216、及び、左側ダッシュボード 217 を記憶部 34 から読み出し、予め決められた位置に配置して周辺画像 AP に重畳し、合成画像 CP を生成する。

50

## 【0063】

図3を再度参照する。透過モデル34bは、車室画像200の部分毎に予め透過率が設定されたモデルである。透過モデル34bは、複数用意される。たとえば、各部分の透過率を高、中、低の3段階で用意される。この際、中程度の透過率として50%を設定する。画像透過部32cは、車両画像34aの透過率を50%程度に高めるのが好ましいからである。すなわち、車両画像34aと周辺画像APの両画像が同程度に視認できるため、ユーザは車両2の周辺状況と車両2の位置関係とを容易に把握できるからである。

## 【0064】

なお、車両画像34aの透過率は、車両2周囲の明るさに応じて変更してもよい。すなわち、夜間や照明のない屋内等により車両2周囲の照度が低い場合には、車室画像200の透過率を50%より高めてもよい。この場合、ユーザは車室画像200を透過して周辺画像APをより明確に視認できる。車両2の周囲の照度が低い場合であっても、ユーザは車両2の周辺状況と車両2の位置関係を把握しやすい。

10

## 【0065】

透過モデル34bは、ユーザにより選択される。選択されたモデルの透過率で透過された車室画像200が表示装置4に表示される。透過モデル34bがユーザにより選択される以前の画像処理装置3においては(工場出荷時等)、中程度の透過率の透過モデル34bが予め選択されていてもよい。これにより、画像処理装置3の最初の起動直後から車室画像200を透過して表示させることができる。

## 【0066】

設定データ34cは、車室画像200の部分毎にユーザにより透過率が設定されたデータである。

20

## 【0067】

プログラム34dは、制御部33により読み出され、制御部33が画像処理装置を制御する際に実行されるファームウェアである。

## 【0068】

信号受信部35は、車両2に関するデータを取得し、制御部33へ送信する。信号受信部35は、シフトセンサ35a、ステアリングセンサ35b、ウィンカスイッチ35c、車速センサ35d、及び、周辺監視センサ35eと車内LANを介して接続される。

## 【0069】

シフトセンサ35aは、「DRIVE」や「REVERSE」等のシフトポジションを検知し、現在入力されているシフトポジションを示すシフトデータを送信する。

30

## 【0070】

ステアリングセンサ35bは、ステアリングが中立位置(車両が直進するステアリング位置)から左右いずれかに回転した角度を検知し、角度データを送信する。

## 【0071】

ウィンカスイッチ35cは、ウィンカ(方向指示器)が左右どちらに操作されたかを検知し、該当する方向を示す方向データを送信する。

## 【0072】

車速センサ35dは、車両2の速度を取得し、速度データを送信する。

40

## 【0073】

周辺監視センサ35eは、車両2の周辺に存在する物体を検知し、車両2に対する物体の方向及び距離を示す物体データを送信する。周辺監視センサ35eは、例えば音波を利用したクリアランスソナーや、電波や赤外線を利用したレーダである。また、これらの組合せである。

## 【0074】

次に、制御部33の備える各部の動作について説明する。制御部33は、視点変換部33a、透過率設定部33b、及び、画像出力部33cを備える。

## 【0075】

視点変換部33aは、仮想視点の位置及び方向を設定する。詳細は後述する。

50

## 【 0 0 7 6 】

透過率設定部 3 3 b は、車室画像 2 0 0 の透過率を 0 % から 1 0 0 % の範囲で設定を行う。透過率設定部 3 3 b により設定された透過率に基づき、前述の画像透過部 3 2 c が車室画像 2 0 0 の複数の部分の透過率を決定し、決定した透過率で各部分をそれぞれ透過させる。透過率は予め設定されたもののほか、ユーザにより任意の透過率が設定される。

## 【 0 0 7 7 】

画像出力部 3 3 c は、画像処理部 3 2 により生成された合成画像を、表示装置 4 に出力する。これにより、表示装置 4 に合成画像が表示される。

## 【 0 0 7 8 】

## &lt; 1 - 3 . 画像の生成 &gt;

次に、画像処理部 3 2 が、車両 2 の周辺領域を示す周辺画像 A P、及び、周辺画像 A P に車室画像 2 0 0 を重畳した合成画像 C P を生成する手法を説明する。図 7 は、周辺画像生成部 3 2 a が周辺画像 A P を生成する手法を示す。

## 【 0 0 7 9 】

フロントカメラ 5 F、リアカメラ 5 B、左サイドカメラ 5 L、及び、右サイドカメラ 5 R の各々で車両 2 周辺の撮影が行われると、車両 2 の前方、後方、左側方、及び、右側方を各々示す 4 つの画像 A P ( F )、A P ( B )、A P ( L )、A P ( R ) が取得される。これら 4 つの画像は、車両 2 の全周囲のデータを含む。

## 【 0 0 8 0 】

周辺画像生成部 3 2 a は、これら 4 つの画像 A P ( F )、A P ( B )、A P ( L )、A P ( R ) に含まれるデータ ( 各画素の値 ) を、仮想的な三次元空間における立体曲面である投影面 T S に投影する。投影面 T S は、例えば、略半球状 ( お椀形状 ) である。この投影面 T S の中心部 ( お椀の底部分 ) は、車両 2 の存在位置である。また、投影面 T S の中心部以外の部分は、画像 A P ( F )、A P ( B )、A P ( L )、A P ( R ) のいずれかと対応付けられる。

## 【 0 0 8 1 】

まず、周辺画像生成部 3 2 a は、この投影面 T S の中心部以外の部分に、周辺画像 A P ( F )、A P ( B )、A P ( L )、A P ( R ) を投影する。周辺画像生成部 3 2 a は、投影面 T S における車両 2 前方に相当する領域にフロントカメラ 5 F の画像 A P ( F ) を投影し、車両 2 後方に相当する領域にリアカメラ 5 B の画像 A P ( B ) を投影する。さらに、周辺画像生成部 3 2 a は、投影面 T S における車両 2 左側方に相当する領域に左サイドカメラ 5 L の画像 A P ( L ) を投影し、車両 2 右側方に相当する領域に右サイドカメラ 5 R の画像 A P ( R ) を投影する。

## 【 0 0 8 2 】

次に、周辺画像生成部 3 2 a は、この三次元空間における仮想視点 V P を設定する。周辺画像生成部 3 2 a は、三次元空間における任意の視点位置に任意の視野方向に向けた仮想視点 V P を設定可能である。そして、周辺画像生成部 3 2 a は、投影面 T S のうち、設定した仮想視点 V P からみた視野角に含まれる領域を画像として切り出し、切り出した画像を合成する。これにより、周辺画像生成部 3 2 a は、仮想視点 V P からみた車両 2 周辺の領域を示す周辺画像 A P を生成する。

## 【 0 0 8 3 】

次に、合成画像生成部 3 2 b が、周辺画像生成部 3 2 a が生成した周辺画像 A P、仮想視点 V P に応じて記憶部 3 4 から読み出した車室画像 2 0 0、及び、タッチパネル 4 a に用いるアイコン画像 P I を合成し、合成画像 C P を生成する。

## 【 0 0 8 4 】

例えば、仮想視点の視点位置を車両 2 の運転席、視野方向を車両 2 前方とする仮想視点 V P a を設定すると、運転席から前方を見渡すように、車室内及び車両 2 の前方領域を示す合成画像 C P a が生成される。すなわち、図 8 に示すように、合成画像生成部 3 2 b は、視点位置が運転席、かつ視野方向が前方である合成画像 C P a を生成する場合、車両 2 の前方を示す周辺画像 A P ( F ) に対し、運転席を示す車室画像 2 0 0 及びアイコン画像

10

20

30

40

50

P I を重畳して合成し、合成画像 C P a を生成する。

【 0 0 8 5 】

また、仮想視点の視点位置を車両 2 の運転席位置、視野方向を車両 2 後方とした仮想視点 V P b を設定した場合、バックドア等を示す車室画像 2 0 0 及び周辺画像 A P ( B ) を用いて、車両 2 の後方車室及び車両 2 の後方の周辺領域を示す合成画像 C P b が生成される。

【 0 0 8 6 】

また、視点位置を車両 2 の直上、視野方向を直下とした仮想視点 V P c ( 平面的かつ俯瞰的な仮想視点 ) を設定した場合、車体画像 1 0 0 及び周辺画像 A P ( F )、A P ( B )、A P ( L )、A P ( R ) を用いて、車両 2 及び車両 2 の周辺領域を俯瞰する合成画像 C P c が生成される。

10

【 0 0 8 7 】

< 1 - 4 . 処理手順 >

次に、画像処理装置 3 が、合成画像 C P を生成する処理手順について説明する。図 9 は、画像処理装置 3 の処理手順を示す。図 9 に示す処理は、所定の周期 ( 例えば、1 / 3 0 秒周期 ) で繰り返し実行される。

【 0 0 8 8 】

まず、4 つのカメラ 5 で各々撮影が行われる。画像取得部 3 1 は 4 つのカメラ 5 から 4 つの撮影画像を取得する ( ステップ S 1 1 )。画像取得部 3 1 は取得した撮影画像を画像処理部 3 2 に送信する。

20

【 0 0 8 9 】

画像取得部 3 1 が撮影画像を画像処理部 3 2 に送信すると、制御部 3 3 の視点変換部 3 3 a が、仮想視点 V P の視点位置及び視野方向を決定する ( ステップ S 1 2 )。画像表示の当初は、視点変換部 3 3 a は視点位置を運転席に設定し、視野方向を車両 2 前方に設定することが好ましい。運転席に着座したユーザにとって最も違和感のない視点だからである。

【 0 0 9 0 】

ただし、視点変換部 3 3 a は、ステアリングやウィンカが操作された場合には、操作が行われた方向に視野を設定する。かかる方向が、車両が進行する方向だからである。この際、視点変換部 3 3 a は、ステアリングセンサ 3 5 b から送信される角度データ、及び、ウィンカスイッチ 3 5 c から送信される方向データ等に基づき、視野方向を設定すればよい。

30

【 0 0 9 1 】

また、視野方向に車両 2 前方を選択する場合には、視野方向を車両 2 の左前方としてもよい。車両 2 の左前方は、車両 2 がいわゆる右ハンドルである場合、ユーザの死角となりやすい方向だからである。同様に左ハンドルの場合には、視野方向を右前方とすればよい。

【 0 0 9 2 】

また、シフトポジションがリバーズに入力されると、視点変換部 3 3 a は、視野方向に車両 2 後方を設定する。シフトポジションがリバーズに入力された場合には、ユーザは車両 2 を後退させようとしているからである。シフトポジションの判別は、シフトセンサ 3 5 a から送信されるシフトデータに基づいて行われる。

40

【 0 0 9 3 】

なお、視点位置及び方向の変更は、ユーザによるタッチパネル 4 a への操作に応じて行ってもよい。この際、表示装置 4 に表示されるアイコン画像 P I が操作される毎に、仮想視点 V P を変更する。すなわち、視点位置が運転席位置かつ視野方向が前方、視点位置が運転席位置かつ視野方向が後方、視点位置が俯瞰視点位置かつ視野方向が直下となる 3 つの仮想視点 V P を順次変更して表示する。さらに、視点位置が運転席位置の画像と、俯瞰視点位置の画像とを並列して同時表示してもよい。この場合、ユーザは複数の位置から車両 2 の周辺状況を同時に把握でき、車両 2 をより安全に運転することができる。

50

## 【0094】

仮想視点VPの位置及び方向が決定されると、周辺画像生成部32aは、画像取得部31が取得した撮影画像に基づき、前述の手法により、車両2の周辺画像APを生成する(ステップS13)。

## 【0095】

周辺画像APが生成されると、合成画像生成部32bは、制御部33を介して記憶部34から仮想視点VPに応じた車室画像200を読み出す(ステップS14)。視点位置が俯瞰視点位置の場合には、車体画像100が読み出される。視点位置が運転席位置の場合には、車室画像200が読み出される。なお、合成画像生成部32bによる記憶部34からの読み出し処理は、制御部33を介して実行される。

10

## 【0096】

次に、画像透過部32cが、前述の手法により読み出された車室画像200の透過率を変更する透過処理を実行する(ステップS15)。透過処理の詳細は後述する。

## 【0097】

透過率設定部33bにより車室画像200の透過率を変更する処理が行われると、合成画像生成部32bが、4つの撮影画像及び車室画像200を用いて、前述の手法により、合成画像CPを生成する(ステップS16)。

## 【0098】

合成画像生成部32bにより合成画像CPが生成されると、画像出力部33cは、合成画像CPを表示装置4へ出力する(ステップS17)。出力された合成画像CPは表示装置4に表示され、ユーザにより参照される。

20

## 【0099】

合成画像CPが出力されると、制御部33の透過率設定部33bは、ユーザによりタッチパネル4aが操作され、車室画像200の透過率を設定すべき指示があるか否か判断する(ステップS18)。

## 【0100】

透過率を設定すべき指示があると判断すると(ステップS18でYes)、透過率を設定する画面を表示装置4に表示し、透過率の設定処理を実行する(ステップS19)。設定処理の詳細は後述する。

## 【0101】

透過率の設定処理が実行された場合、及び、透過率を設定すべき指示がないと判断した場合(ステップS18でNo)、制御部33は、ユーザにより合成画像CPの表示を終了すべき指示があるか否か判断する(ステップS20)。かかる判断は、画像表示の終了ボタン(図示せず)がユーザにより操作されたか否かにより行う。ユーザは合成画像CPの表示を終了し、ナビゲーション画面等の表示を希望する場合もあるからである。

30

## 【0102】

合成画像CPの表示を終了すべき指示があると判断すると(ステップS20でYes)、画像出力部33cは、合成画像CPの出力を停止し、本処理は終了する。

## 【0103】

一方、合成画像CPの表示を終了すべき指示がないと判断すると(ステップS20でNo)、処理はステップS11に戻り、撮影画像の取得を再度実行する。そして、ステップS11以降の処理を繰り返す。なお、ステップS19によりユーザが表示モードを新たに設定した場合や、任意の透過率を設定した場合には、再度実行される処理において、かかる表示モード及び透過率にて合成画像CPが生成される。

40

## 【0104】

次に、ステップS16における車室画像200の透過処理について、図10から図16を参照して説明する。図10は、透過処理の処理手順であり、ステップS15の詳細を示す。ステップS15が実行されると、まず制御部33が、透過モデル34bの透過率で車室画像200を透過させるか、又は、ユーザにより任意に設定された透過率で車室画像200を透過させるか判断する(ステップS51)。かかる判断は、記憶部34に記憶され

50

ている設定データ 3 4 c に基づき行う。

【 0 1 0 5 】

制御部 3 3 が、透過モデル 3 4 b の透過率で車室画像 2 0 0 を透過させると判断すると（ステップ S 5 1 で Y e s ）、画像透過部 3 2 c は、ユーザにより予め選択されている透過モデル 3 4 b の透過率を用い、車室画像 2 0 0 を透過させる。車室画像 2 0 0 の透過処理は、前述の手法により行う（ステップ S 5 2 ）。

【 0 1 0 6 】

一方、制御部 3 3 が、ユーザにより任意に設定された透過率で車室画像 2 0 0 を透過させると判断すると（ステップ S 5 1 で N o ）、画像透過部 3 2 c は、ユーザにより任意に設定された透過率を用い、車室画像 2 0 0 を透過させる（ステップ S 5 3 ）。

10

【 0 1 0 7 】

次に、制御部 3 3 が、車両状態による透過率の設定がオンとされているか否か判断する（ステップ S 5 4 ）。なお、車両状態とは、ステアリングの操作状態等の車両に備わる装置の状態、及び、車両速度等の車両自体の状態である。車両状態による透過率の設定がオンとされている場合には、画像透過部 3 2 c は、車両状態に基づいて車室画像 2 0 0 の透過率を決定する。

【 0 1 0 8 】

車両状態による透過率の設定がオンとされていると判断すると（ステップ S 5 4 で Y e s ）、制御部 3 3 は、ユーザによりステアリングが操作されたか否か判断する（ステップ S 5 5 ）。かかる判断は、ステアリングセンサ 3 5 b から送信されるセンサ信号に基づき行われる。

20

【 0 1 0 9 】

ステアリングが操作されたと判断すると（ステップ S 5 5 で Y e s ）、画像透過部 3 2 c が、ステアリングが操作された方向の車室画像 2 0 0 の透過率を変更する（ステップ S 5 6 ）。さらに、視点変換部 3 3 a が、ステアリングが操作された方向へ仮想視点の向きを設定する。なお、透過率の変更は、例えば変更前の透過率を 5 0 % 程度増加させる。ただし、変更前の透過率が 5 0 % 未満の低透過率である場合には、透過率を 8 0 % から 1 0 0 % 程度の値に設定すればよい。

【 0 1 1 0 】

図 1 1 は、駐車場 P A において、車両 2 のステアリングが左方向へ操作された場面を示す。ステアリングが左方向へ操作されたため、視点変換部 3 3 a により、車両 2 の左方向へ仮想視点 V P の向きが設定される。

30

【 0 1 1 1 】

図 1 2 は、図 1 1 で示す場面において、表示装置 4 に表示される合成画像 C P を示す。表示される合成画像 C P は、駐車場 P A を示す周辺画像 A P に車室画像 2 0 0 が重畳される。また、車室画像 2 0 0 は透過率が 5 0 % で表示され、他の駐車車両が透過して表示される。さらに、ステアリングが左方向へ操作されたため、画像透過部 3 2 c によりステアリングが操作された方向の左側ドアパネル 2 1 8 の透過率が 1 0 0 % に増加されている。

【 0 1 1 2 】

このように、ステアリングが操作された方向は車両 2 が進行する方向であるため、かかる方向の車室画像 2 0 0 の透過率を増加させることで、ユーザに対し進行方向における障害物等の有無を明確に提示できる。これにより、ユーザは駐車操作において、自車両と他車両や駐車場設備等と位置関係を直感的に認識でき、障害物等との接触を容易に回避できる。

40

【 0 1 1 3 】

さらに、例えば、交差点を左折する際に左ドアパネルの透過率を高めると、車両 2 近傍を通行する歩行者、二輪車等を認識しやすく、巻き込み事故等の防止を図ることができる。また、一部の車室画像 2 0 0 の透過率を他の車室画像 2 0 0 の透過率より高めることで、透過率を高めた部分に対し、ユーザの注意をより多く引き付けることができる。

【 0 1 1 4 】

50

図10を再度参照する。ステップS56でステアリングが操作された方向の車室画像200の透過率を増加させた場合、及び、ステップS54で車両状態による透過率の設定がオンとされていないと判断した場合、ステップS63の処理が実行される。ただし、ステップS63以降の処理は後述する。

【0115】

次に、制御部33は、ユーザによりステアリングが操作されていないと判断すると（ステップS55でNo）、ウィンカが作動しているか否か判断する（ステップS57）。かかる判断は、ウィンカスイッチ35cからの制御信号に基づき行われる。

【0116】

ウィンカが動作していると判断すると（ステップS57でYes）、画像透過部32cが、ウィンカが動作している方向の斜め前方となる車室画像200の透過率を増加させる（ステップS58）。ウィンカが動作している方向の斜め前方とするのは、ウィンカの動作状態は、これから車両2が進行する方向を予告するものであり、ステアリングが操作された場合と異なり、未だ車両2が左右いずれへも進行していない場合があるからである。したがって、ウィンカ動作中においては、ユーザに対し、真横よりも斜め前方の車室画像200の透過率を増加させて表示することが好ましい。

【0117】

次に、視点変換部33aが、ウィンカが動作している方向へ仮想視点の向きを設定する。ただし、ウィンカが動作している方向の斜め前方でもよく、前方でもよい。要するに、周辺画像APを表示した際に、ウィンカが動作している方向の斜め前方が表示装置4内に収まる方向であればよい。なお、増加させる透過率は、ステップS56にける場合と同様である。

【0118】

図13は、駐車場PAにおいて、車両2のウィンカが左方向へ作動している場面を示す。ウィンカが左方向へ作動しているため、視点変換部33aにより、車両2の左斜め前方を含む前方へ仮想視点VPの向きが設定される。また、車両2の左斜め前方には、他車両VEが駐車している。

【0119】

図14は、図13で示す場面において、表示装置4に表示される合成画像CPを示す。表示される合成画像CPは、駐車場PAを示す周辺画像APに車室画像200が重畳される。また、車室画像200は透過率が50%で表示され、駐車場PA内が車室画像200を透過して表示される。さらに、ウィンカが左方向へ作動しているため、画像透過部32cにより左斜め前方の左側ピラー219の透過率が100%に増加されている。これにより、ユーザは、駐車車両VEの位置を正確に目測し、駐車車両VEとの接触を回避しつつ円滑に駐車操作を行うことができる。

【0120】

このように、ウィンカが作動している方向は車両2がこれから進行する方向であるため、かかる方向の斜め前方となる車室画像200の透過率を増加させることが好ましい。また、かかる箇所に対し、ユーザの注意をより多く引き付けることができる。

【0121】

図10を再度参照する。制御部33は、ウィンカが作動していないと判断すると（ステップS57でNo）、車両速度が高速、中速、又は、低速のいずれかであるか判断する（ステップS59）。かかる判断は、車速センサ35dからの速度データに基づき行われる。なお、高速は80km/h以上、中速は80km/h未満から30km/h以上、低速は30km/h未満とすればよい。低速には0km/h、すなわち停車状態を含む。

【0122】

車両速度が高速であると判断されると（ステップS59で「高速」）、画像透過部32cが車室画像200上位部の透過率を増加させる（ステップS60）。また、視点変換部33aがシフトポジションに基づき、仮想視点VPを車両前方又は後方へ向ける。シフトポジションが「Drive」の場合は仮想視点VPを車両前方へ向け、「Reverse

10

20

30

40

50

」の場合は仮想視点VPを車両後方へ向ける。視点変換部33aによる仮想視点VPの設定は、後述のステップS61及びステップS62でも同様である。

【0123】

なお、画像透過部32cが車室画像200上位部の透過率を増加させるのは、車両を高速で運転中は、一般的にユーザの視野は車両近傍よりも遠方へ向くためである。したがって、遠方に該当する周辺画像APとユーザの視線とに重なる車室画像200上位部の透過率を増加させることで、高速運転中のユーザの見るべき箇所を提示することができる。なお、車室画像200上位部とは、車両の高さの半分以上程度であればよい。また、高速運転中におけるユーザの視野と重なる車室画像200であればよい。

【0124】

また、車両速度が中速であると判断されると(ステップS59で「中速」)、画像透過部32cが車室画像200中位部の透過率を増加させる(ステップS61)。また、視点変換部33aが仮想視点VPを車両前方へ向ける。車両を中速度で運転中は、一般的にユーザの視野は遠方よりもやや下方向へ向くからである。したがって、遠方よりもやや下方向に該当する周辺画像APとユーザの視線とに重なる車室画像200中位部の透過率を増加させることで、中速運転中のユーザの見るべき箇所を提示することができる。なお、車室画像200中位部とは、車両の高さを三分した場合の中段の部位であればよい。また、中速運転中におけるユーザの視野と重なる車室画像200であればよい。

【0125】

また、車両速度が低速であると判断されると(ステップS59で「低速」)、画像透過部32cが車室画像200下位部の透過率を増加させる(ステップS62)。また、視点変換部33aが仮想視点VPを車両前方へ向ける。車両を低速度で運転中は、障害物と接近して走行する場合があります。一般的にユーザの視野は車両近傍へ向く機会が増加する。したがって、車両近傍に該当する周辺画像APとユーザの視線とに重なる車室画像200下位部の透過率を増加させることで、低速運転中のユーザの見るべき箇所を提示することができる。なお、車室画像200下位部とは、車両の高さの半分以下程度であればよい。また、低速運転中におけるユーザの視野と重なる車室画像200であればよい。

【0126】

次に、制御部33が、周辺状況による透過率の設定がオンとされているか否か判断する(ステップS63)。なお、周辺状況とは、車両周辺に存在する障害物の有無等、車両に何らかの影響を及ぼす恐れのある車両周辺の状況である。

【0127】

周辺状況による透過率の設定がオンとされていると判断すると(ステップS63でYes)、制御部33は、車両2周辺に障害物が存在するか否か判断する(ステップS64)。かかる判断は、周辺監視センサ35eから送信される物体データに基づき行われる。

【0128】

障害物が存在すると判断すると(ステップS64でYes)、画像透過部32cが、障害物が存在する方向の車室画像200の透過率を増加させる(ステップS65)。すなわち、画像透過部32cは、車両2周辺に存在する物体の位置に基づいて、車室画像200の透過率を決定する。そして、視点変換部33aが、障害物が存在する方向へ仮想視点の向きを設定する。ただし、障害物が存在する方向を含む方向であればよい。なお、増加させる透過率は、ステップS56における場合と同様である。

【0129】

図15は、駐車場PAにおいて、車両2前方に障害物OBが存在する場面を示す。車両2に搭載された周辺監視センサ35eにより障害物OBの存在が認識され、視点変換部33aにより、車両2前方へ仮想視点VPの向きが設定されている。

【0130】

図16は、図15で示す場面において、表示装置4に表示される合成画像CPを示す。表示される合成画像CPは、駐車場PAを示す周辺画像APに車室画像200が重畳される。また、車室画像200は透過率が50%で表示され、駐車場PA内が車室画像200

10

20

30

40

50

を透過して表示される。さらに、車両2前方に障害物OBの存在が認識されているため、画像透過部32cにより右側ダッシュボード215、ステアリング212、及び、右側ヘッドライト214の透過率が100%に増加されている。これにより、ユーザは、障害物OBの位置を正確に目測し、障害物OBとの接触を回避しつつ円滑に駐車操作を行うことができる。また、車室画像200の透過率を増加させた障害物OBの箇所に対し、ユーザの注意をより多く引き付けることができる。

【0131】

車室画像200の透過率を増加させる処理が実行されると、処理は図9で示した処理手順に戻りステップS17以降の処理を実行する。また、周辺状況による透過率の設定がオンとされていると判断した場合(ステップS63でNo)、及び、車両2周辺に障害物が存在しないと判断した場合(ステップS64でNo)も同様に、処理は図9で示した処理手順に戻る。

10

【0132】

このように、車室画像200の透過処理では、透過モデル34b又はユーザによる設定データ34cにより画像を透過させた後、車両状態や周辺状況に応じて対応する部品の透過率を増加させる。これのため、ユーザは車両2と周辺領域との位置関係を直感的に認識することができる。

【0133】

次に、ステップS19における透過率の設定処理について、図17を参照して説明する。図17は、透過率の設定処理の手順であり、ステップS19の詳細を示す。ステップS19が実行されると、まず画像出力部33cが、透過率の設定画面を表示装置4に表示させる(ステップS71)。

20

【0134】

次に、制御部33は、ユーザによるタッチパネル4aへの操作を受け付ける(ステップS72)。

【0135】

制御部33は、設定操作が終了すべきか否か判断する(ステップS73)。かかる判断は、ユーザによりタッチパネル4aの所定の終了ボタンにタッチがあったか否かにより行われる。

【0136】

設定操作を終了すべきと判断すると(ステップS73でYes)、制御部33は、入力された設定値を設定データ34cとして記憶部34に記憶する(ステップS74)。なお、画像透過部32cは、ユーザの操作に基づいて設定される設定データ34cに基づき、車室画像200の複数の部分の透過率を個別に決定する(図10のステップS53)。これにより、ユーザの見やすい透過率で車室画像200の部分透過することができる。

30

【0137】

設定値が記憶部34に記憶されると、処理は図9で示した処理手順に戻る。

【0138】

一方、設定操作を終了すべきでない判断すると(ステップS73でNo)、制御部33は、再度ステップS72を実行し、ユーザによるタッチパネル4aへの操作を受け付ける。以降、制御部33は、設定操作の終了ボタンがタッチされるまで、繰り返し操作の受け付を実行する。

40

【0139】

次に、図17のステップS71で表示される設定画面について、図18から図20を参照して説明する。設定画面は、表示モードの設定画面と車室画像200の部品毎の透過率の設定画面とが用意される。

【0140】

図18は、表示モードの設定画面S1の例を示す。表示モードの設定画面S1では、透過モデル34bやユーザによる任意に設定した値の使用の可否の設定が可能である。なお、透過モデル34bと任意設定値のうち、一方が設定されると他方は設定が解除される。

50

同時に２種類の透過率で透過できないからである。その他の設定としては、車両状態による透過率の設定、周辺状況による透過率の設定、車両外観のフレーム化、テールランプの網目表示、テールランプの自動消去、車両上部の消去等である。表示モードの設定画面 S 1 では、これらの項目について設定可能である。

【 0 1 4 1 】

図 1 9 は、部品毎の透過率の設定画面 S 2 の例を示す。透過率の設定画面 S 2 では、表示モードの設定画面 S 1 において、「任意設定値の使用」が ON に設定された場合に透過される、部品毎の透過率を設定可能である。

【 0 1 4 2 】

透過率の設定画面 S 2 は、これら部品を一覧で表示し、ユーザは部品毎に任意の透過率を入力する。透過率が設定される部品としては、左ドアパネル、右ドアパネル、バックドア、テールランプ、車両上部等である。

【 0 1 4 3 】

また、表示装置 4 の表示領域の関係上、全部品を 1 画面に表示できない場合には、新たなページに切替えるボタン NB を用意し、新たなページに他の部品を表示すればよい。例えば、ステアリング、ダッシュボード、タイヤ、タイヤハウス、ヘッドライト、ルームミラー等の部品である。透過率の設定画面 S 2 では、これらの部品について透過率を 0 % から 1 0 0 % の範囲で設定可能である。

【 0 1 4 4 】

また、透過率の設定画面 S 2 では部品を一覧で表示したが、各部品を車室画像 2 0 0 を用いて表示し、ユーザは車室画像 2 0 0 の各部品をタッチすることで、透過率を設定すべき部品を指定してもよい。図 2 0 は、部品の画像表示による透過率の設定画面 S 3 の例を示す。すなわち、車室画像 2 0 0 の複数の部分のうち透過率の設定が可能な部分を表示装置 4 に出力して表示した例である。

【 0 1 4 5 】

同図上段に示す部品の画像表示による透過率の設定画面 S 3 では、車室画像 2 0 0 が表示され、各部品に枠線が重畳される。ユーザは透過率を設定したい部品の枠線内をタッチし、所望の部品を指定できる。これにより、部品名を一覧表示した場合に比較して容易に透過率を決定する部分を選択できる。

【 0 1 4 6 】

そして、画像透過部 3 2 c が、表示装置 4 に表示された透過率の設定が可能な部分に対するユーザの操作に基づき、透過率を個別に決定する部分を選択し、該当部分の透過率を変更する。周辺画像 AP に透過率が変更された車室画像 2 0 0 を重畳して表示することで、ユーザは透過率が変更された合成画面を直ちに参照できる。このため、ユーザの個別の感覚に合致した透過率の設定を行うことができる。例えば、図 2 0 下段に示すように、ユーザがステアリング 2 1 2 を指定し、透過率を増加させると、透過率が変更されたステアリング 2 1 2 と他の部品とを直ちに参照することができる。

【 0 1 4 7 】

なお、図 1 9 及び図 2 0 に示すように、タッチパネル 4 a に切替ボタン SB を用意することで、部品の一覧表示による透過率の設定画面 S 2 と、部品の画像表示による透過率の設定画面 S 3 とをユーザにより切替え可能とすることが好ましい。どちらの設定画面により操作を行うべきかは、ユーザや使用状況により異なるからである。

【 0 1 4 8 】

次に、表示モードの設定画面 S 1 において設定される各部品の表示の変更例について、図 2 1 から図 2 4 を参照して説明する。表示モードの設定画面 S 1 において設定される項目は、車両外観のフレーム化、テールランプの網目表示、テールランプの自動消去、車両上部の消去である。

【 0 1 4 9 】

図 2 1 は、「車両外観のフレーム化」を説明する図である。図 2 1 上段に示す図は、周辺画像 AP に車室画像 2 0 0 が重畳された合成画像 CP である。また、図 2 1 下段に示す

10

20

30

40

50

図は、合成画像 C P に対し車両外観のフレーム化が行われた図である。

【 0 1 5 0 】

車両外観のフレーム化が行われると、車室画像 2 0 0 の透過率が 1 0 0 % に設定され、車両 2 外観の外延部に該当するフレーム部分 f のみが線分で表示される。したがって、車室画像 2 0 0 のうち車両の形状を示す外縁部は透過されないため、車両 2 外観の線分以外の領域では、周辺画像 A P が参照可能な状態となる。

【 0 1 5 1 】

なお、車両外観とは、車両を外部から見た場合に最も外側に位置し、車体の外縁となる部分であり、いわゆる外枠である。画像透過部 3 2 c は、この外枠を線分で表示し、車両外観のフレーム化を行う。このような表示とすることで、ユーザはフレーム f の表示により車体の位置を把握しつつ、広い範囲の周辺画像 A P を認識することができる。したがって、ユーザはテールランプやタイヤ等の個々の部品を参照することがなく、これら部品にユーザの注意が分散することがない。ユーザは車両 2 周囲に存在する障害物等に多くの注意を向けることができる。なお、車室画像 2 0 0 の透過率を 1 0 0 % としたが、9 0 % 等の高い透過率であればよい。ユーザが広い範囲の周辺画像 A P を明確に認識できる透過率であればよい。

【 0 1 5 2 】

図 2 2 は、「テールランプの網目表示」を説明する図である。図 2 2 上段に示す図は、周辺画像 A P にテールランプ 2 0 7 を含む車室画像 2 0 0 が重畳された合成画像 C P である。また、図 2 1 下段に示す図は、車室画像 2 0 0 のうちテールランプ 2 0 7 を網目状に透過したテールランプ 2 0 7 n を示す合成画像 C P n である。すなわち、画像透過部 3 2 c が、車室画像 2 0 0 の複数の部分のいずれかを網目状に透過させる。

【 0 1 5 3 】

テールランプ 2 0 7 が網目状に表示されると、ユーザは網目を通して周辺画像 A P を参照できる。合成画像 C P においてテールランプ 2 0 7 は通常、赤色で表示される。このため、テールランプ 2 0 7 の透過率を低下させても、ユーザは赤色を通して周辺画像 A P を参照する。この場合、テールランプ 2 0 7 の位置に存在する物体の色彩をテールランプ 2 0 7 の赤色と混合して判別しなければならず、物体の色彩の判別が困難となる。特に、周辺画像 A P のうちテールランプ 2 0 7 に相当する位置に他車両の灯火類や信号機が存在すると、その点灯状態がテールランプ 2 0 7 の赤色と混合され不明となり、周囲状況の判別に支障が生じる恐れがある。したがって、テールランプ 2 0 7 を網目状に表示することで、ユーザは周辺画像 A P の色彩を明確に把握することができ、車両外の状況を正確に判別することができる。

【 0 1 5 4 】

なお、テールランプを網目状としたが、テールランプ以外の部品でもよい。また、網目状とする部品は、他の部品の色彩と比較した場合、彩度が高い部品が好ましい。このような部品が、周辺画像 A P の色彩を判別し難くするからである。

【 0 1 5 5 】

図 2 3 は、「テールランプの自動消去」を説明する図である。図 2 3 上段に示す図は、周辺画像 A P に左右のテールランプ 2 0 7 及び 2 0 2 を含む車室画像 2 0 0 が重畳された合成画像 C P である。また、図 2 3 中段に示す図は、両テールランプ 2 0 7 及び 2 0 2 の透過率が增加された合成画像 C P o 1 である。また、図 2 3 下段に示す図は、両テールランプ 2 0 7 及び 2 0 2 の透過率が 1 0 0 % に増加された合成画像 C P o 2 である。

【 0 1 5 6 】

表示モードの設定において、テールランプの自動消去が設定されると、表示装置 4 に合成画像 C P が表示された後、左右のテールランプ 2 0 7 及び 2 0 2 の透過率が徐々に増加され、テールランプが薄く表示される（テールランプ 2 0 7 o 及び 2 0 2 o ）。さらに透過率が増加され、透過率が 1 0 0 % に至るとテールランプの表示は行われなくなる（消去される）。

【 0 1 5 7 】

テールランプの表示を行わないことで、ユーザは周辺画像 A P をより明確に参照することができる。すなわち、車両後方を表示すると、テールランプは表示装置 4 の中心付近に表示される。このため、テールランプの透過率を高めた場合であっても、ユーザが参照を希望する表示装置 4 の中心付近の周辺画像 A P とテールランプとが重複するため、障害物等を認識しがたくする恐れがある。したがって、テールランプの表示を徐々に消去することで、ユーザは周辺画像 A P を明確に認識することができる。また、テールランプの表示を徐々に消去することで、テールランプの表示が消去された後であっても、ユーザはテールランプが本来存在する位置を把握できるため、車両 2 周辺の障害物等の把握が容易となる。

**【 0 1 5 8 】**

なお、テールランプの表示を徐々に消去としたが、一端消去したのち徐々に透過率を低下させ表示を回復させてもよい。テールランプの位置は車両の高さを測る目安となるため、再度表示させることでユーザは車両 2 と周辺状況の位置関係の把握がより容易となる。この際、テールランプの消去と再表示の周期は長時間に設定することが好ましい。例えば、10 秒間隔である。この周期を短周期、例えば 2 秒間隔以下とすると、表示装置 4 の中心付近に表示されるテールランプが目立って表示され、却ってユーザは周辺画像 A P を参照し難くなるからである。

**【 0 1 5 9 】**

図 2 4 は、「車両上部の消去」を説明する図である。図 2 4 上段に示す図は、周辺画像 A P に車室画像 2 0 0 が重畳された合成画像 C P である。また、図 2 4 下段に示す図は、車室画像 2 0 0 の複数の部分のうち車両 2 の高さ  $h$  より上部に該当する部分の画像を全て透過、すなわち透過率を 100% とした合成画像 C P  $h$  である。

**【 0 1 6 0 】**

表示モードの設定において車両上部の消去がオンに設定されると、画像透過部 3 2 c により、高さ  $h$  より上部の車室画像 2 0 0 の透過率が常時 100% とされる。これにより、ユーザは、車両下部の画像により車両位置を把握しつつ、車両 2 周辺をより広く認識することができる。

**【 0 1 6 1 】**

なお、高さ  $h$  は、例えば、車両 2 を運転し得る人間が直立した状態における腰の高さである。ユーザが車両 2 周辺を見た場合、腰の高さより上部の車室画像 2 0 0 を消去することで、腰の高さ以下の画像により車両位置を把握しつつ、腰の高さより上部に見える車両 2 周辺を広く認識することができるからである。

**【 0 1 6 2 】**

以上のように、本実施の形態における画像処理装置は、車室画像 2 0 0 の複数の部分の透過率を個別に決定し、かかる透過率で複数の部分を各々透過させて表示させる。これにより、ユーザは車両 2 と周辺領域との位置関係を直感的に認識することができる。

**【 0 1 6 3 】**

また、車室画像 2 0 0 の所定の部分の透過率を他の部分より増加して表示することで、ユーザの注意を透過率を増加させた部分に引き付けることができ、ユーザはより安全に運転操作を行うことができる。

**【 0 1 6 4 】**

また、車室画像 2 0 0 を透過して周辺画像 A P を参照するので、周辺画像 A P のみを表示させた場合に比較し、ユーザはどの方向が表示装置 4 に表示されているのか、直ちに識別することができる。

**【 0 1 6 5 】****< 2 . 変形例 >**

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく様々な変形が可能である。以下、変形例について説明する。上記実施の形態及び以下で説明する形態を含む全ての形態は、適宜組み合わせ可能である。

**【 0 1 6 6 】**

10

20

30

40

50

上記実施の形態では、運転席視点の合成画像 C P を表示装置 4 の全体に表示して説明した。しかし、運転席視点の合成画像 C P と車両 2 を上方から見下ろした俯瞰画像とを並列して表示装置 4 に表示してもよい。

【0167】

図 25 は、運転席視点の合成画像 C P と俯瞰画像 O P との両画像を表示装置 4 に並列して表示した例を示す。俯瞰画像 O P には、車体画像 100 が俯瞰画像 O P の略中心に表示され、ユーザは車両 2 の周辺を上方から広く確認することができる。また、運転席視点の合成画像 C P には、前述の通り車室画像 200 が周辺画像 A P に重畳して表示される。車室画像 200 のうち左側ドアパネル等の一部の部品の透過率が他の部品より増加されている。このため、ユーザは自車両付近に駐車する他車両との位置関係を、運転席視点の合成画像 C P 及び俯瞰視点の俯瞰画像 O P の両画像により明確に把握でき、車両を安全に運転操作することができる。

10

【0168】

また、上記実施の形態では、ユーザが設定した透過率で画像表示した際、透過率を車両状態や周辺状況に応じて所定の値へ増加させるとした。しかし、ユーザが設定した透過率を基として、新たな透過率を設定してもよい。例えば、新たな透過率として、ユーザにより設定された透過率を所定値だけ倍した透過率である。

【0169】

また、上記実施の形態では、車室の画像 200 を透過させたが、車体画像 100 を透過させてもよい。この場合、仮想視点は、車外に設定すればよい。

20

【0170】

また、上記実施の形態では、仮想視点は、仮想の 3 次元空間における任意の位置及び方向とした。単一のカメラを採用した場合には、カメラの位置及びカメラの向く方向を仮想視点の位置及び方向とすればよい。

【0171】

また、上記実施の形態では、運転席視点において車両画像を透過させた画像を表示する例を示した。しかし、俯瞰視点と運転席視点の画像を表示し、運転席視点の画像について透過画像と不透過画像とを切替えてもよい。俯瞰視点と運転席視点の透過画像を表示し、ユーザが切り替えボタンを押すと、透過画面と不透過画面とを切替えられるようにすればよい。すなわち、仮想視点の位置として運転席視点（図 7 における V P a 又は V P b）が選択されていた場合には、新たな仮想視点の位置として俯瞰視点（図 7 における V P c）が選択される。

30

【0172】

また、俯瞰視点を選択されていた場合には、その反対に新たな仮想視点の位置として運転席視点を選択され、ユーザによる指示に応じて順次視点が変更される。なお、俯瞰画像と運転席視点の画像とを同時表示した場合、ユーザによる指示に応じ、運転席視点、俯瞰視点、及び、同時表示の画像が順次表示されるようにしてもよい。

【0173】

また、上記実施の形態では、プログラムに従った C P U の演算処理によりソフトウェア的に各種の機能が実現されると説明したが、これら機能のうちの一部は電気的なハードウェア回路により実現されてもよい。また逆に、ハードウェア回路によって実現されたとした機能のうちの一部は、ソフトウェア的に実現されてもよい。

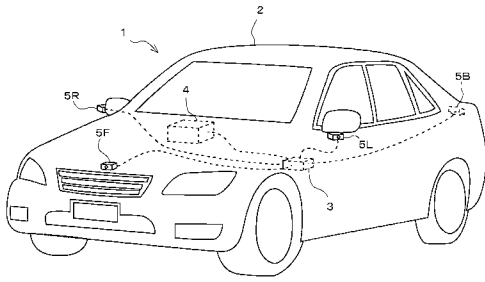
40

【符号の説明】

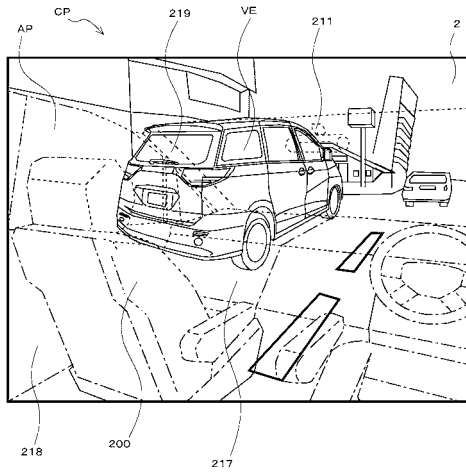
【0174】

- 1 画像処理システム
- 2 車両
- 3 画像処理装置
- 4 表示装置
- 5 カメラ

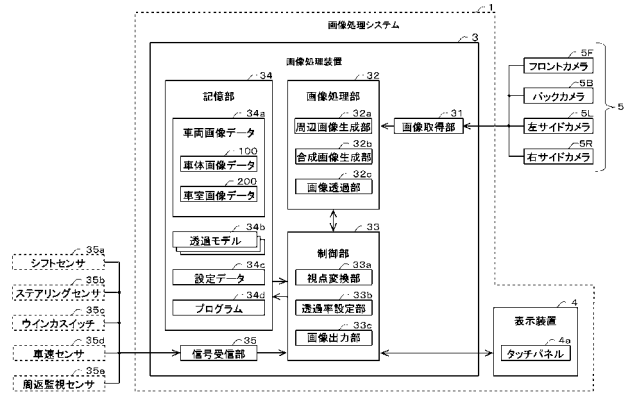
【図1】



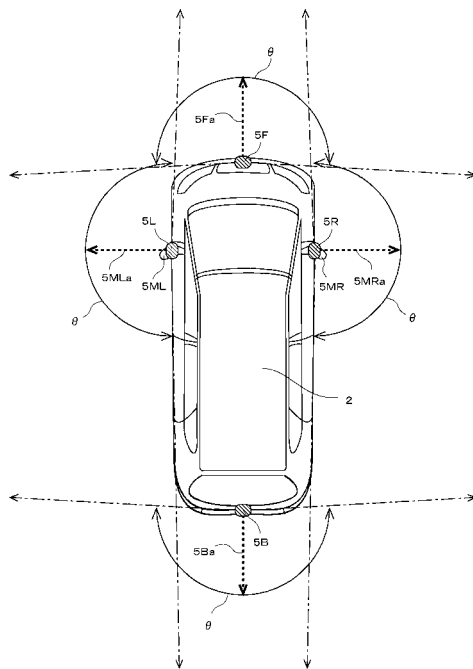
【図2】



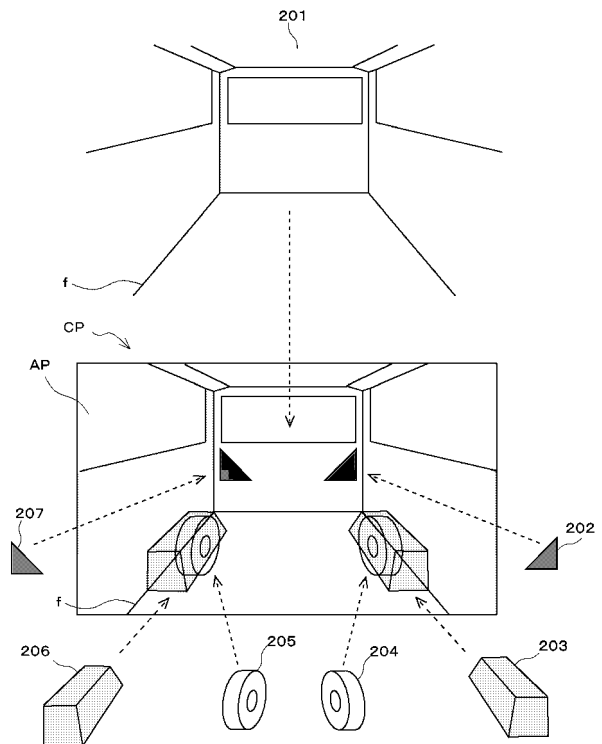
【図3】



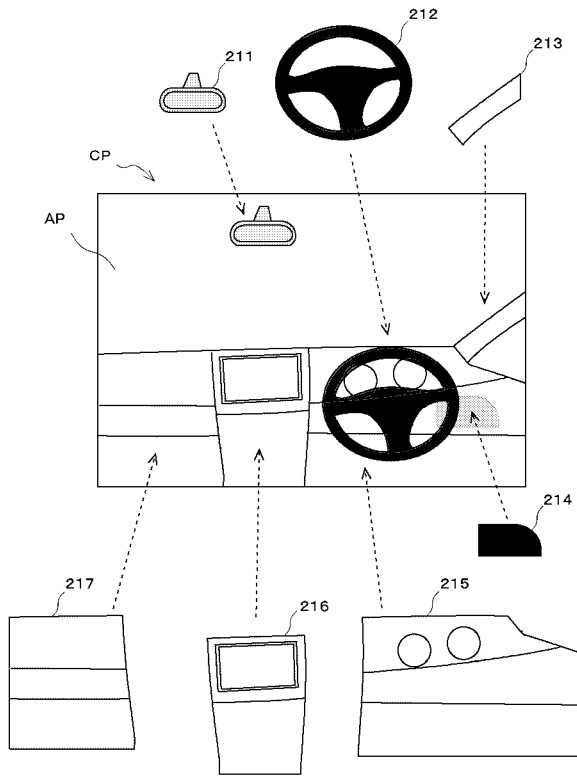
【図4】



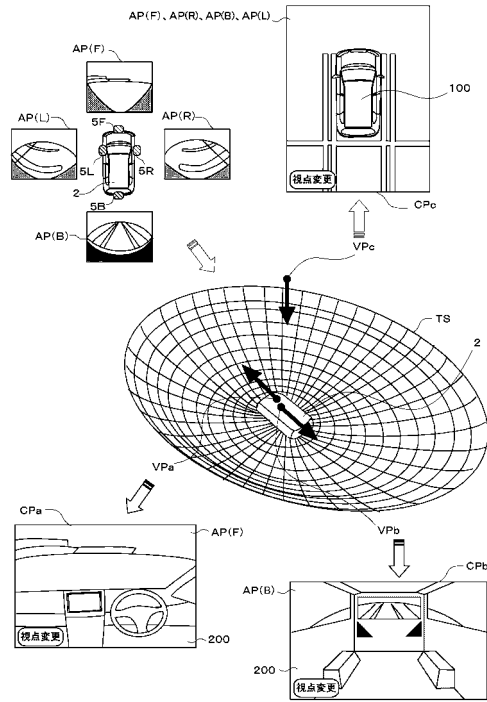
【図5】



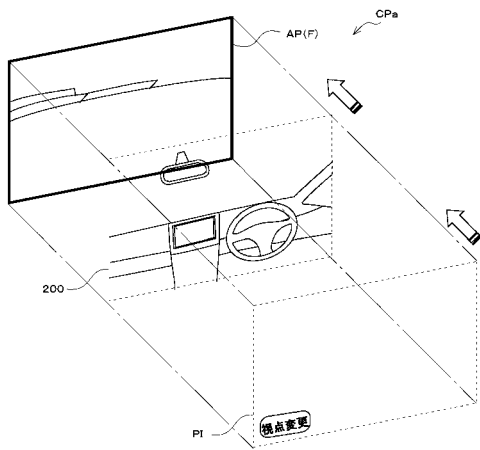
【図6】



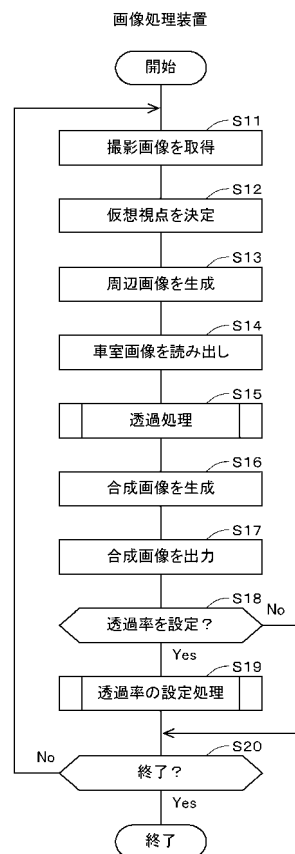
【図7】



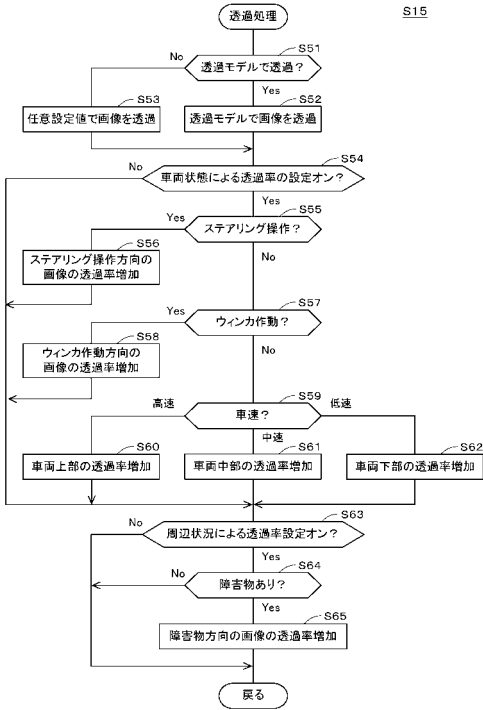
【図8】



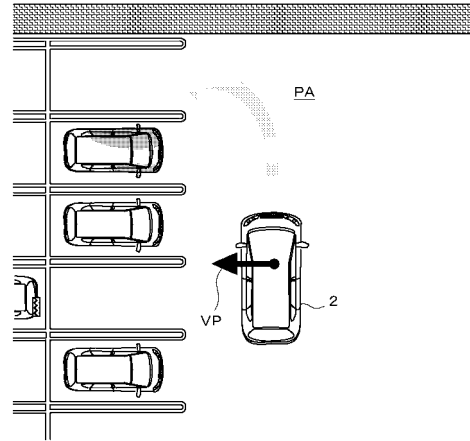
【図9】



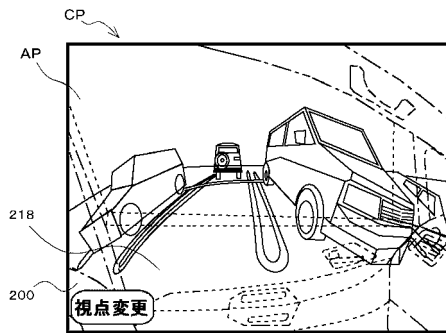
【図 10】



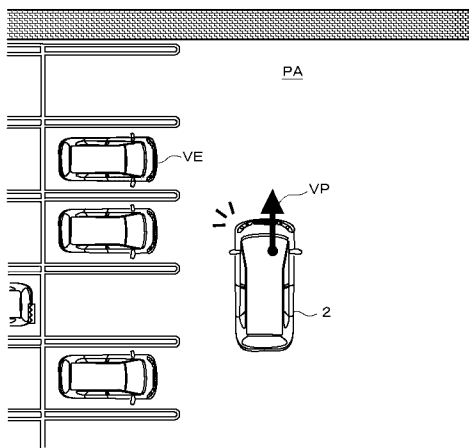
【図 11】



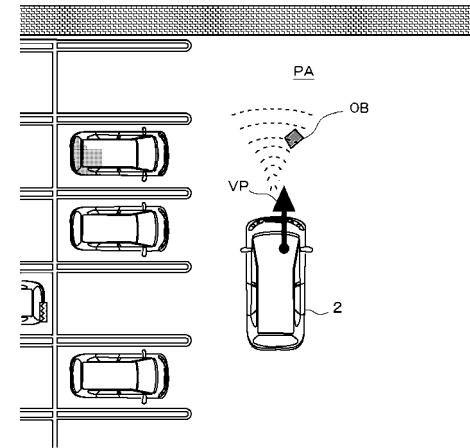
【図 12】



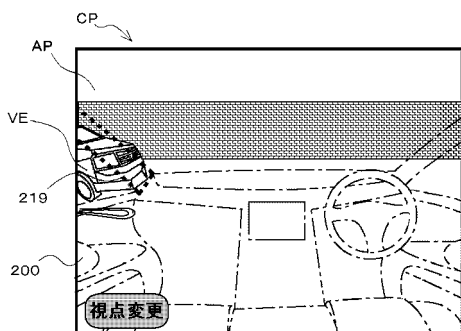
【図 13】



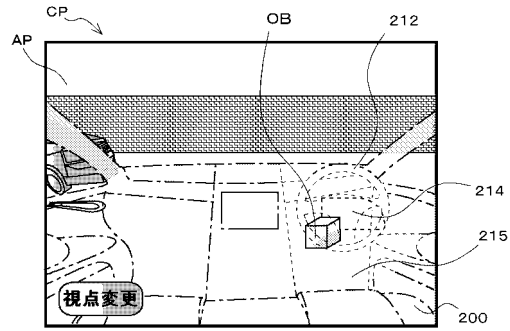
【図 15】



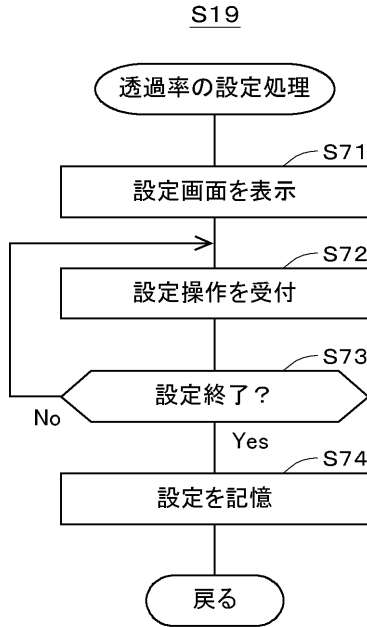
【図 14】



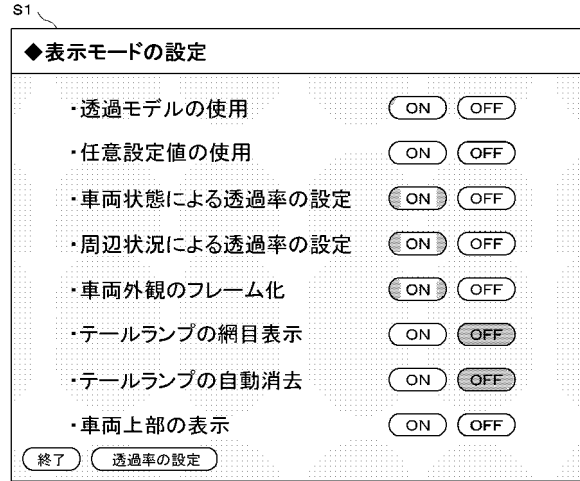
【図 16】



【図17】



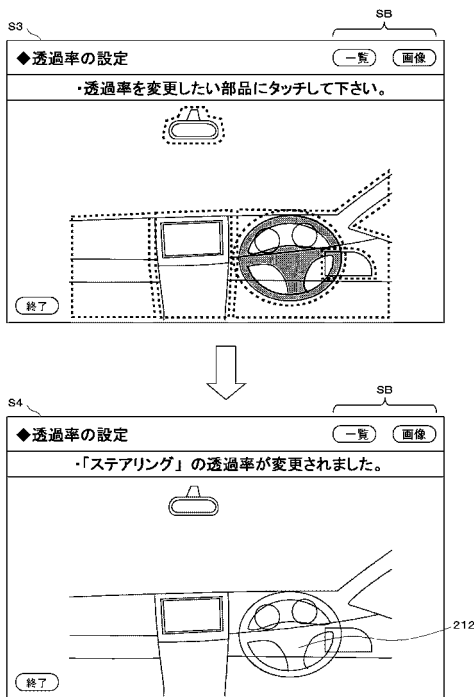
【図18】



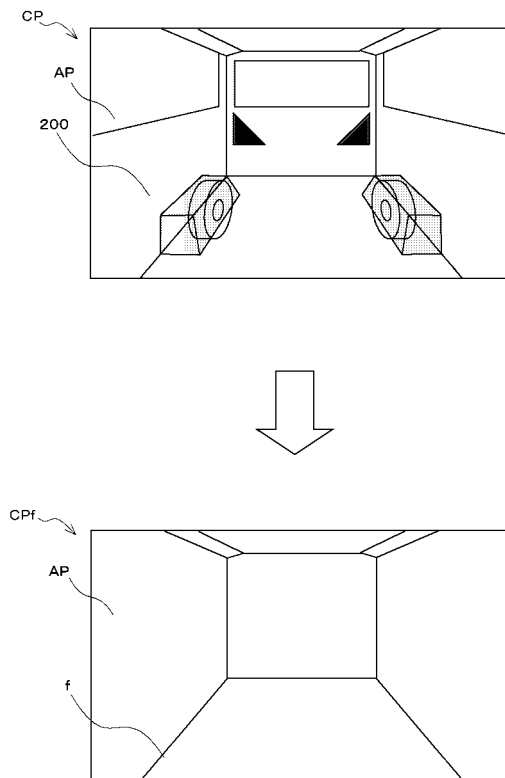
【図19】



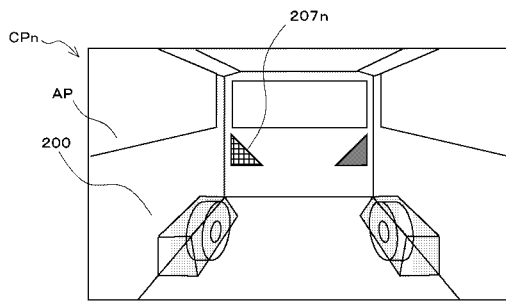
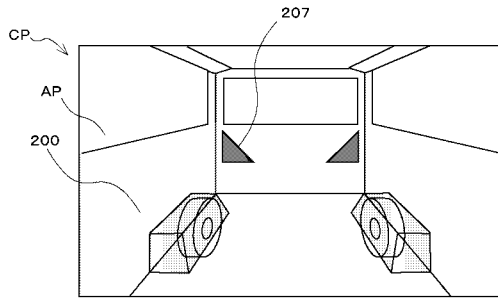
【図20】



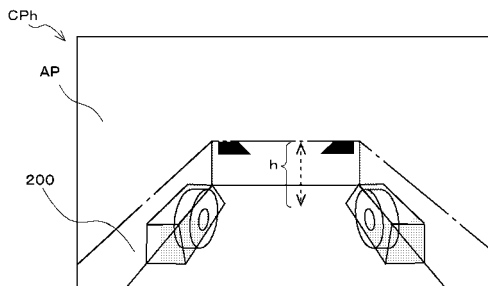
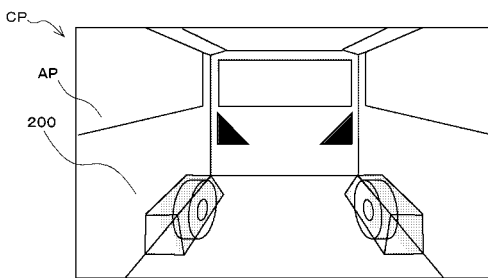
【図21】



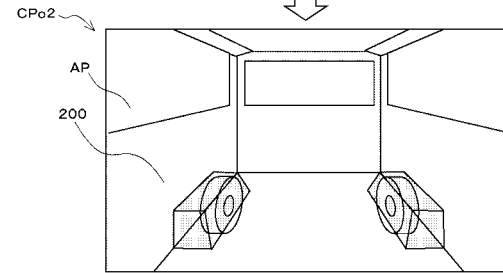
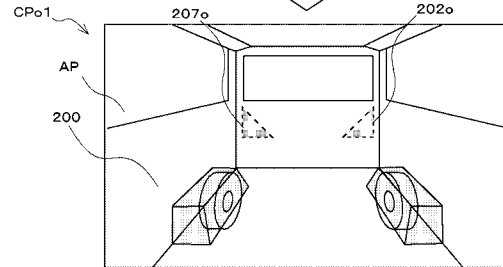
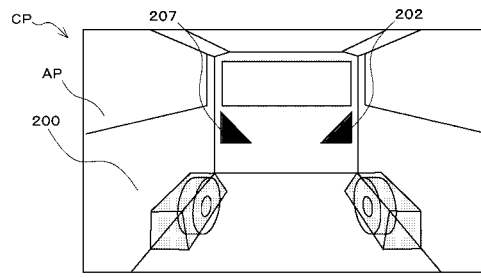
【図 2 2】



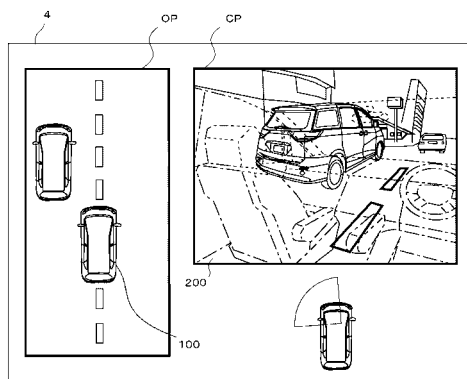
【図 2 4】



【図 2 3】



【図 2 5】



フロントページの続き

(72)発明者 村角 美紀

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内

Fターム(参考) 5B057 AA16 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12 CB16 CD11 CE08 CE11  
5C054 FC11 FD03 FD07 FE12 HA30