

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 7 月 28 日(28.07.2011)

PCT

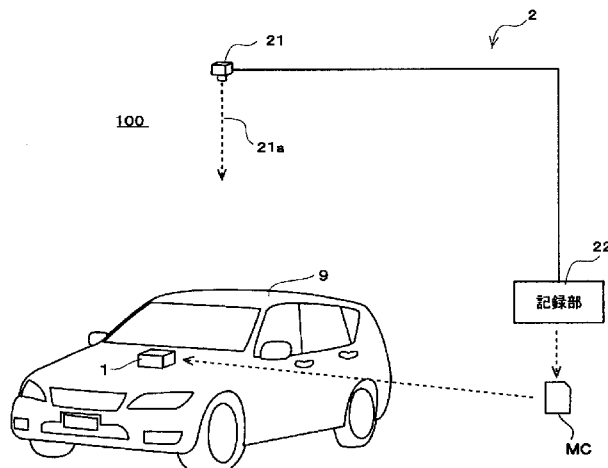
(10) 国際公開番号
WO 2011/090163 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/225 (2006.01) G06T 3/00 (2006.01)
B60R 1/00 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
G06T 1/00 (2006.01) H04N 7/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/051100
- (22) 国際出願日: 2011 年 1 月 21 日(21.01.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-012213 2010 年 1 月 22 日(22.01.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通テン株式会社 (FUJITSU TEN LIMITED)
[JP/JP]; 〒6528510 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 28 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 坂東 史晃 (BANDO H Fumiaki).
- (74) 代理人: 内藤 照雄 (NAITO Teruo); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 13 号 虎ノ門イーストビルディング 8 階 信栄特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PARAMETER DETERMINATION DEVICE, PARAMETER DETERMINATION SYSTEM, PARAMETER DETERMINATION METHOD, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: パラメータ決定装置、パラメータ決定システム、パラメータ決定方法、及び記録媒体

[図1]



22 RECORDING UNIT

(57) Abstract: A parameter determination device mounted in a vehicle is provided with an image acquisition means, a parameter specification means, a synthetic image generation means, and a validity assessment means. The image acquisition means acquires a plurality of camera images captured by a plurality of cameras provided on the vehicle. The parameter specification means specifies the installation parameters of the plurality of cameras on the basis of the acquired plurality of camera images. The synthetic image generation means generates a synthetic image indicating the periphery of the vehicle viewed from a predetermined virtual viewpoint on the basis of the acquired plurality of camera images and the specified installation parameters. The validity assessment means assesses the validity of the specified installation parameters by comparing the synthetic image and a reference image indicating the periphery of the vehicle viewed from a predetermined position.

(57) 要約: 車両に搭載されるパラメータ決定装置は、画像取得手段と、パラメータ特定手段と、合成画像生成手段と、妥当性判定手段とを備える。画像取得手段は、前記車両に設けられた複数のカメラにより撮影された複数のカメラ画像を取得する。パラメータ特定

手段は、前記取得された複数のカメラ画像に基づいて、前記複数のカメラの設置パラメータを特定する。合成画像生成手段は、前記取得された複数のカメラ画像と前記特定された設置パラメータとに基づいて、所定の仮想視点から見た前記車両の周辺を示す合成画像を生成する。妥当性判定手段は、前記合成画像と、所定の位置から見た前記車両の周辺を示す基準画像とを比較して前記特定された設置パラメータの妥当性を判定する。

明 細 書

発明の名称：

パラメータ決定装置、パラメータ決定システム、パラメータ決定方法、及び記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、車両に搭載された複数の車載カメラの設置に関する設置パラメータを決定する技術に関する。

背景技術

[0002] 従来より、自動車などの車両に搭載され、車載カメラで車両の周辺を撮影して得られた画像を車室内のディスプレイに表示する画像表示装置が知られている。この画像表示装置を利用することにより、ドライバは車両の周辺の様子をほぼリアルタイムに把握することができる。

[0003] 画像表示装置の車載カメラを車両に設置する場合においては、車両に対する車載カメラの設置上のわずかな誤差に起因して、表示される画像に含まれる被写体像の位置については設計上の位置に対しずれが生じる。この問題に対処するため、例えば日本国特許出願公開2007-261463号公報（特許文献1）には、キャリブレーション処理を実行することで、車載カメラの実際の設置に関する設置パラメータ（例えば、ロール角、チルト角、パン角など）を決定し、当該設置パラメータを用いて表示する画像に処理を施すことが開示されている。

[0004] 一般に、キャリブレーション処理は、所定形状のマーカを車両の外部に配置した状態で車載カメラが撮影して得られた画像を表示させ、その画像中に含まれるマーカの像の位置をユーザ（画像表示装置を設置する作業員等）が指定することで実行される。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、近年では、複数の車載カメラで車両の周辺を撮影して得られる

複数の画像を利用して、車両の直上や後方などの任意の仮想視点からみた車両の周辺の様子を示す合成画像を生成してディスプレイに表示する画像表示装置が提案されている。例えば日本国特許掲載 3 2 8 6 3 0 6 号公報（特許文献 2）に開示されているこのような画像表示装置では、車両の周囲の全体を示す画像をディスプレイに表示させることも可能である。

[0006] このように合成画像の生成のために複数の車載カメラを用いる場合においても、キャリブレーション処理は、複数の車載カメラのそれぞれに関して実行され、車載カメラごとに設置パラメータが決定される。そして、この車載カメラごとの設置パラメータを用いて複数の画像が合成されて合成画像が生成される。したがって、生成される合成画像の良否は、複数の車載カメラのそれぞれの設置パラメータの決定の精度に影響を受ける。

[0007] しかしながら、従来、キャリブレーション処理が正確になされたか否かの判定基準（すなわち、設置パラメータの妥当性の判定基準）が存在せず、生成される合成画像の良否という観点から適切な設置パラメータが決定されていなかった。その結果、車両の周辺の様子を示すのに適さない合成画像が生成される可能性があった。

[0008] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、生成される合成画像の良否という観点において適切な設置パラメータを決定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

[0009] 上記課題を解決するため、本発明によれば、以下に列挙するものが提供され得る。

（１）：車両に搭載されるパラメータ決定装置であって、

前記車両に設けられた複数のカメラにより撮影された複数のカメラ画像を取得する画像取得手段と、

前記取得された複数のカメラ画像に基づいて、前記複数のカメラの設置パラメータを特定するパラメータ特定手段と、

前記取得された複数のカメラ画像と前記特定された設置パラメータとに基

づいて、所定の仮想視点からみた前記車両の周辺を示す合成画像を生成する合成画像生成手段と、

前記合成画像と、所定の位置から見た前記車両の周辺を示す基準画像とを比較して前記特定された設置パラメータの妥当性を判定する妥当性判定手段と、

を備えることを特徴とするパラメータ決定装置。

[0010] (2) : 前記基準画像は、前記車両の外部に配置された外部カメラにより撮影された、実際の前記車両の周辺の画像であることを特徴とする(1)に記載のパラメータ決定装置。

[0011] (3) : 前記所定の仮想視点および前記所定の位置の各々は、前記車両の直上であることを特徴とする(1)または(2)に記載のパラメータ決定装置。

[0012] (4) : 前記妥当性判定手段が前記合成画像と前記基準画像を比較する前に、前記合成画像の平均明度を前記基準画像の平均明度に略一致するように調整する明度調整手段をさらに備えることを特徴とする(1)ないし(3)のいずれかに記載のパラメータ決定装置。

[0013] (5) : 前記合成画像および前記基準画像の各々において前記車両の周辺に模様が含まれていることを特徴とする(1)ないし(4)のいずれかに記載のパラメータ決定装置。

[0014] (6) : 前記模様は、前記車両全体を囲むことを特徴とする(5)に記載のパラメータ決定装置。

[0015] (7) : 前記妥当性判定手段は、前記設置パラメータが特定されると、自動的に前記設置パラメータの妥当性を判定することを特徴とする(1)ないし(6)のいずれかに記載のパラメータ決定装置。

[0016] (8) : 前記基準画像を記憶する記憶手段をさらに備えることを特徴とする(1)ないし(7)のいずれかに記載のパラメータ決定装置。

[0017] (9) : パラメータ決定システムであって、
車両の外部に配置され、基準画像として所定の位置から見た前記車両の周

辺を撮影する外部カメラと、

前記車両に設けられた複数のカメラと、

車両に搭載されるパラメータ決定装置であって、

前記複数のカメラにより撮影された複数のカメラ画像を取得する画像取得手段と、

前記取得された複数のカメラ画像に基づいて、前記複数のカメラの設置パラメータを特定するパラメータ特定手段と、

前記取得された複数のカメラ画像と前記特定された設置パラメータとに基づいて、所定の仮想視点からみた前記車両の周辺を示す合成画像を生成する合成画像生成手段と、

前記合成画像と、前記基準画像とを比較して前記特定された設置パラメータの妥当性を判定する妥当性判定手段とを備えるものと、
を備えることを特徴とするパラメータ決定システム。

[0018] (10) : 前記車両の周辺に配置される模様をさらに備えることを特徴とする(9)に記載のパラメータ決定システム。

[0019] (11) : 前記模様は、前記車両全体を囲むように配置されることを特徴とする(10)に記載のパラメータ決定システム。

[0020] (12) : パラメータ決定方法であって、
車両に設けられた複数のカメラにより撮影された複数のカメラ画像の取得と、

前記取得した複数のカメラ画像に基づく、前記複数のカメラの設置パラメータの特定と、

前記取得された複数のカメラ画像と前記特定された設置パラメータとに基づく、所定の仮想視点からみた前記車両の周辺の様子を示す合成画像の生成と、

前記合成画像と、所定の位置から見た前記車両の周辺を示す基準画像とを比較して前記特定された設置パラメータの妥当性の判定と、
を備えることを特徴とするパラメータ決定方法。

[0021] (13) : 前記車両の周辺に模様が配置されるような所定の位置への前記車両の設置と、

前記車両の外部に配置された外部カメラによる、前記基準画像としての、前記車両の周辺の実際の画像の撮影とをさらに備えることを特徴とする(10)に記載のパラメータ決定方法。

[0022] (14) : (12) または (13) に記載のパラメータ決定方法をコンピュータに実行させるコンピュータ読み取り可能なプログラムが記録された記録媒体。

発明の効果

[0023] 上記(1)ないし(14)の構成によれば、生成された合成画像を基準画像と比較することにより設置パラメータの妥当性を判定することから、生成される合成画像の良否という観点において適切な設置パラメータを決定できる。

[0024] また、特に(2)の構成によれば、外部カメラで実際の車両の周辺を撮影することで基準画像が取得されるため、車両やマーカ等を厳密に配置しなくても、適切な設置パラメータを決定できる。

[0025] また、特に(3)の構成によれば、車両の周囲全体を示す合成画像を適切に生成可能な設置パラメータを決定できる。

[0026] また、特に(4)の構成によれば、合成画像と基準画像との比較を正確に行うことができる。

[0027] また、特に(5)、(10)および(13)の構成によれば、合成画像と基準画像との比較を正確に行うことができる。

[0028] また、特に(6)および(11)の構成によれば、車両の周囲全体を示す合成画像の良否という観点において適切な設置パラメータを決定できる。

[0029] また、特に(7)の構成によれば、設置パラメータを特定すると自動的に判定が行われるため、ユーザがわずらわしい操作を必要としない。

図面の簡単な説明

[0030] [図1] 図1は、パラメータ決定システムの概要を示す図である。

[図2] 図2は、画像表示装置の構成を示すブロック図である。

[図3] 図3は、車載カメラが車両に設置される位置を示す図である。

[図4] 図4は、合成画像を生成する手法を説明するための図である。

[図5] 図5は、画像表示装置の動作モードの遷移を示す図である。

[図6] 図6は、キャリブレーション処理に関連する処理の流れを示す図である。

[図7] 図7は、車両が配置される様子を示す図である。

[図8] 図8は、基準画像の一例を示す図である。

[図9] 図9は、キャリブレーション処理でのディスプレイの表示例を示す図である。

[図10] 図10は、合成画像の一例を示す図である。

[図11] 図11は、合成画像の一例を示す図である。

[図12] 図12は、合成画像と基準画像との比較を示す図である。

[図13] 図13は、車両が配置される様子を示す図である。

[図14] 図14は、基準画像の一例を示す図である。

[図15] 図15は、合成画像の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、添付の図面を参照しつつ本発明の実施の形態について詳細に説明する。

[0032] <1. 構成>

図1は、本実施の形態に係るパラメータ決定システム100の概要を示す図である。パラメータ決定システム100は、キャリブレーション処理を実行して、車両（本実施の形態では自動車）9に搭載される車載カメラの設置に関する設置パラメータを決定するものである。パラメータ決定システム100は、車両9の外部に配置される基準画像取得装置2と、車両9に搭載される画像表示装置1とを備えている。

[0033] 基準画像取得装置2は、車両工場や車両整備場などにおける、車両9に画像表示装置1を設置する作業場に固定的に配置される。基準画像取得装置2

は、車両 9 の外部から撮影を行う一つの車外カメラ 2 1（本発明における外部カメラ）と、車外カメラ 2 1 で得られた画像を記録する記録部 2 2 とを備えている。車外カメラ 2 1 は車両 9 の直上に配置される一方で、記録部 2 2 は画像表示装置 1 を設置する作業員が作業しやすい位置に配置される。車外カメラ 2 1 と記録部 2 2 とは、ケーブルなどで通信可能に接続されている。

[0034] 車外カメラ 2 1 は、車両 9 の直上から鉛直方向に光軸 2 1 a を向けた状態で、車両 9 及び車両 9 の周辺を撮影する。これにより、車両 9 及び車両 9 の周辺の様子を示す画像が取得される。取得された画像は記録部 2 2 に送信され、記録部 2 2 において可搬性の記録媒体であるメモリカード MC に記録される。このようにして記録された画像は、画像表示装置 1 でのキャリブレーション処理が正確になされたか否かの判定に用いる基準画像となり、メモリカード MC を介して画像表示装置 1 に受け渡される。

[0035] 画像表示装置 1 は、車両 9 の周辺を撮影して画像を生成してディスプレイに表示する機能を有している。画像表示装置 1 は、ディスプレイの画面がドライバから視認可能なように、車両 9 のインストルメントパネルなどの車室内の適位置に設置される。この画像表示装置 1 のディスプレイの画面を閲覧することにより、車両 9 のドライバは当該車両 9 の周辺の様子をほぼリアルタイムに把握できる。また、画像表示装置 1 は、ナビゲーション装置としても機能し、車両 9 のドライバに対しナビゲーション案内を行うことが可能である。

[0036] さらに、画像表示装置 1 は、車両 9 に搭載された車載カメラの設置に関する設置パラメータを決定するキャリブレーション処理を実行するパラメータ決定装置としても機能する。画像表示装置 1 は、このキャリブレーション処理が正確になされたか否かの判定（以下、「キャリブレーション判定」ともいう。）に、基準画像取得装置 2 から受け渡された基準画像を利用する。

[0037] 図 2 は、画像表示装置 1 の構成を主に示すブロック図である。図に示すように、画像表示装置 1 は、車両 9 の周辺を撮影する撮影部 5 と、撮影部 5 で取得された画像を処理する合成画像生成部 3 2 と、ナビゲーション機能を実

現するナビゲーション部 31 と、各種情報を表示するディスプレイ 33 と、ユーザ操作を受け付ける操作部 34 とを備えている。

[0038] 撮影部 5 は、車載カメラ 50 であるフロントカメラ 51、バックカメラ 52 及びサイドカメラ 53 を備えている。これらの車載カメラ 50 はそれぞれ、CCD や CMOS などの撮像素子を備えており電子的に画像を取得する。

[0039] 図 3 は、車載カメラ 50 が車両 9 に設置される位置を示す図である。図 3 に示すように、フロントカメラ 51 は、車両 9 の前端にあるナンバープレート取付位置の近傍に設けられ、その光軸 51a は車両 9 の直進方向に向けられている。バックカメラ 52 は、車両 9 の後端にあるナンバープレート取付位置の近傍に設けられ、その光軸 52a は車両 9 の直進方向の逆方向に向けられている。また、サイドカメラ 53 は、左右のドアミラー 93 にそれぞれ設けられており、その光軸 53a は車両 9 の左右方向に沿って外部に向けられている。

[0040] これらの車載カメラ 50 のレンズとしては魚眼レンズなどが採用されており、各車載カメラ 50 は 180 度以上の画角 α を有している。このため、4 つの車載カメラ 50 を利用することで、車両 9 の全周囲の撮影が可能となっている。また、車両 9 の左前方、右前方、左後方、及び、右後方の各領域は、4 つの車載カメラ 50 のうちの 2 つの車載カメラ 50 によって重複して撮影することが可能となっている。

[0041] 図 2 に戻り、合成画像生成部 32 は、各種の画像処理が可能なハードウェア回路として構成されている。合成画像生成部 32 は本発明の画像取得手段および合成画像生成手段として機能し、撮影部 5 の複数の車載カメラ 50 で取得された複数の画像（本発明におけるカメラ画像）に基づいて、任意の仮想視点からみた車両の周辺の様子を示す合成画像を生成する。合成画像生成部 32 が、仮想視点からみた合成画像を生成する手法については後述する。

[0042] ナビゲーション部 31 は、ナビゲーション案内のための各種情報を出力する専用の基板として構成される。具体的には、ナビゲーション部 31 は、車両 9 の現在位置に応じた地図画像を出力するとともに、目的地が設定された

場合は目的地までのルートを設定して当該ルートに応じた案内情報を入力する。

[0043] ディスプレイ 33 は、液晶パネルなどを備えて構成され、合成画像生成部 32 で生成された合成画像や、ナビゲーション部 31 から提供される地図画像などを表示する。ディスプレイ 33 は、タッチパネル機能を有しており、ユーザから各種操作を受け付けることが可能となっている。また、操作部 34 は、物理的な複数のボタンで構成され、ユーザから各種操作を受け付ける。

[0044] また、画像表示装置 1 は、信号入力部 35、カード読取部 36、及び、不揮発性メモリ 40 を備えている。

[0045] 信号入力部 35 は、車両 9 に設けられた画像表示装置 1 の外部の各種装置からの信号を入力する。具体的には、信号入力部 35 は、シフトセンサ 91 及び車速度センサ 92 などから、各種情報を示す信号を入力する。シフトセンサ 91 からは、車両 9 の変速装置のシフトレバーの操作の位置、すなわち、” P (駐車) ”, ” D (前進) ”, ” N (中立) ”, ” R (後退) ” などのシフトポジションが入力される。車速度センサ 92 からは、その時点の車両 9 の走行速度 (km/h) が入力される。

[0046] カード読取部 36 は、可搬性の記録媒体であるメモリカード MC の読み取りを行う。カード読取部 36 は、メモリカード MC の着脱が可能なカードスロットを備えており、そのカードスロットに装着されたメモリカード MC に記録されたデータを読み取る。メモリカード MC は、種々のデータを記憶可能なフラッシュメモリなどで構成されており、画像表示装置 1 はメモリカード MC に記憶された種々のデータを利用できる。

[0047] また、不揮発性メモリ 40 は、電源オフ時においても記憶内容を維持可能なフラッシュメモリなどで構成されている。不揮発性メモリ 40 には、設置パラメータ 41、基準画像 42、及び、プログラム 49 が記憶されている。

[0048] 設置パラメータ 41 は、4 つの車載カメラ 50 それぞれの車両 9 への設置に関する情報を示すものである。具体的には、設置パラメータ 41 には、車

載カメラ５０ごとのロール角、チルト角、パン角などが含まれている。この設置パラメータ４１は、キャリブレーション処理において決定され、合成画像生成部３２が合成画像を生成する際に利用される。

[0049] 基準画像４２は、キャリブレーション判定において利用される。基準画像４２は、基準画像取得装置２で記録されたメモリカードＭＣをカード読取部３６で読み取ることで取得される。

[0050] プログラム４９は、画像表示装置１のファームウェアである。このプログラム４９は、新たなプログラムが記憶されたメモリカードＭＣをカード読取部３６で読み出すことで更新可能となっている。

[0051] また、画像表示装置１は、上述した各部を制御するための制御部１０を備えている。制御部１０は、ＣＰＵ、ＲＡＭ及びＲＯＭなどを備えたコンピュータとして構成される。制御部１０の各種の制御機能は、不揮発性メモリ４０に記憶されたプログラム４９に従ってＣＰＵが演算処理を行うことで実現される。図中に示す、モード切替部１１、画像制御部１２、キャリブレーション部１３、及び、処理判定部１４は、このようにして実現される制御部１０の機能のうちの一部を示している。

[0052] モード切替部１１は、画像表示装置１の動作モードを切り替えるものである。画像表示装置１は、ナビゲーション案内を行うためのナビゲーションモードと、車両９の周辺の様子を示す画像表示モードとを有しており、通常は所定の条件によりこれら２つのモードがモード切替部１１により切り替えられる。

[0053] 画像制御部１２は、合成画像生成部３２によって実行される合成画像の生成処理を制御するものである。画像制御部１２は、例えば、合成画像を生成する際に、設置パラメータ４１を不揮発性メモリ４０から読み出して合成画像生成部３２に送信する。

[0054] キャリブレーション部１３は本発明のパラメータ特定手段として機能し、４つの車載カメラ５０の設置に関する設置パラメータを特定するキャリブレーション処理を行うものである。また、処理判定部１４は、キャリブレーション

ョン判定を行うものである。すなわち、処理判定部 14 は本発明の妥当性判定手段として機能し、キャリブレーション処理で特定された設置パラメータ 41 の妥当性の判定を行う。これらの制御部 100 の機能の詳細については後述する。

[0055] < 2. 合成画像の生成 >

次に、合成画像生成部 32 が、撮影部 5 で得られた複数の画像に基づいて任意の仮想視点からみた車両 9 の周辺の様子を示す合成画像を生成する手法について説明する。合成画像を生成する際には、不揮発性メモリ 40 に予め記憶された設置パラメータ 41 が利用される。図 4 は、合成画像を生成する手法を説明するための図である。

[0056] 撮影部 5 のフロントカメラ 51、バックカメラ 52 及びサイドカメラ 53 で同時に撮影が行われると、車両 9 の前方、後方、左側方、及び、右側方をそれぞれ示す 4 つの画像 P1 ~ P4 が取得される。すなわち、撮影部 5 で取得される 4 つの画像 P1 ~ P4 には、撮影時点の車両 9 の全周囲を示す情報が含まれていることになる。

[0057] 次に、4 つの画像 P1 ~ P4 の各画素が、仮想的な三次元空間における立体曲面 SP に投影される。立体曲面 SP は、例えば略半球状（お椀形状）をしており、その中心部分（お椀の底部分）が車両 9 が存在する位置として定められている。画像 P1 ~ P4 に含まれる各画素の位置と、この立体曲面 SP の各画素の位置とは対応関係がある。このため、立体曲面 SP の各画素の値は、この対応関係と画像 P1 ~ P4 に含まれる各画素の値とに基づいて決定される。

[0058] 画像 P1 ~ P4 の各画素の位置と立体曲面 SP の各画素の位置との対応関係は、4 つの車載カメラ 50 の設置パラメータ 41（ロール角、チルト角、パン角等）によって変化する。このため、不揮発性メモリ 40 に記憶された設置パラメータ 41 が用いられて基準となるデフォルトの対応関係が修正され、この修正された対応関係が立体曲面 SP への投影に利用される。

[0059] また、不揮発性メモリ 40 などに予め記憶された車体の形状やサイズを示

すポリゴンデータが用いられ、車両 9 の三次元形状を示すポリゴンモデルである車両像 9 0 が仮想的に構成される。構成された車両像 9 0 は、立体曲面 S P が設定される三次元空間において、車両 9 の位置と定められた略半球状の中心部分に配置される。

[0060] さらに、立体曲面 S P が存在する三次元空間に対して、制御部 1 0 の画像制御部 1 2 により仮想視点 V P が設定される。仮想視点 V P は、視点位置と視野方向とで規定され、この三次元空間における車両 9 の周辺に相当する任意の視点位置に任意の視野方向に向けて設定される。

[0061] そして、設定された仮想視点 V P に応じて、立体曲面 S P における必要な領域が画像として切り出される。仮想視点 V P と、立体曲面 S P における必要な領域との関係は予め定められており、テーブルデータとして不揮発性メモリ 4 0 等に予め記憶されている。一方で、設定された仮想視点 V P に応じてポリゴンで構成された車両像 9 0 に関してレンダリングがなされ、その結果となる二次元の車両像 9 0 が、切り出された画像に対して重畳される。これにより、任意の仮想視点からみた車両 9 及びその車両 9 の周辺の様子を示す合成画像が生成されることになる。

[0062] 例えば、視点位置が車両 9 の略中央の直上で、視野方向が略直下方向とした仮想視点 V P 1 を設定した場合は、車両 9 の略直上から車両 9 を見下ろすように、車両 9 及び車両 9 の周辺の様子を示す合成画像 C P 1 が生成される。また、図中に示すように、視点位置が車両 9 の左後方で、視野方向が車両 9 における略前方とした仮想視点 V P 2 を設定した場合は、車両 9 の左後方からその周辺全体を見渡すように、車両 9 及び車両 9 の周辺の様子を示す合成画像 C P 2 が生成される。

[0063] なお、実際に合成画像を生成する場合においては、立体曲面 S P の全ての画素の値を決定する必要はなく、設定された仮想視点 V P に対応して必要となる領域の画素の値のみを画像 P 1 ~ P 4 に基づいて決定することで、処理速度を向上できる。

[0064] < 3. モード切替 >

前述のように、画像表示装置 1 は、ナビゲーションモードと画像表示モードとを動作モードとして有している。図 5 は、画像表示装置 1 の動作モードの遷移を示す図である。

[0065] ナビゲーションモード M 1 においては、ナビゲーション案内に用いる地図画像 N P を含む画面がディスプレイ 3 3 に表示される。一方、画像表示モード M 2 では、車両 9 の周辺の様子を示す合成画像 C P が含まれる画面がディスプレイ 3 3 に表示される。

[0066] ナビゲーションモード M 1 と画像表示モード M 2 とは、シフトセンサ 9 1 及び車速度センサ 9 2 などの信号に基づき、所定の条件に従ってモード切替部 1 1 により切り替えられる。例えば、ナビゲーションモード M 1 において、シフトレバーが” R (後退)” となった場合は、画像表示モード M 2 に切り替えられ、車両 9 の後方の様子を示す合成画像が含まれる画面が表示される。また、ナビゲーションモード M 1 において、前進時に走行速度 (km/h) が所定速度 (例えば 10 km/h) 以下となった場合は、画像表示モード M 2 に切り替えられ、車両 9 の前方及び側方の様子を示す合成画像が含まれる画面が表示される。

[0067] さらに、画像表示モード M 2 において所定の操作部 3 4 に所定の操作がなされると、モード切替部 1 1 は、キャリブレーション処理を行うためのキャリブレーションモード M 3 に動作モードを移行する。

[0068] < 4. キャリブレーション処理 >

図 6 は、パラメータ決定システム 100 におけるキャリブレーション処理に関連する処理の流れを示す図である。この処理においては、まず、基準画像取得装置 2 において基準画像が取得される (ステップ S 1, S 2)。その後、画像表示装置 1 においてキャリブレーション処理 (ステップ S 11 ~ S 16) と、キャリブレーション判定 (ステップ S 16 ~ S 22) とが実行されるようになっている。キャリブレーション処理 (ステップ S 11 ~ S 16) はキャリブレーション部 13 の制御により実行され、キャリブレーション判定 (ステップ S 16 ~ S 22) は処理判定部 14 の制御により実行される。

。

[0069] この処理の開始時点においては、画像表示装置 1 の動作モードはキャリブレーションモード M 3 とされている。また、図 7 に示すように、キャリブレーション処理の対象となる車両 9 は所定の作業場に配置され、車両 9 の周囲には 4 つのマーカ 8 が配置される。4 つのマーカ 8 はそれぞれ、2 つの車載カメラ 5 0 によって重複して撮影される 4 つの領域（すなわち、車両 9 の左前方、右前方、左後方、及び、右後方の各領域）に配置される。各マーカ 8 は、平面状のプレートで構成され、表面形状は正三角形となっている。また、車両 9 における左右及び前後の双方に関して中央となる位置の直上に、基準画像取得装置 2 の車外カメラ 2 1 がその光軸を直下に向けた状態で配置される。

[0070] まず、図 7 に示す状態で、実際の車両 9 及びその周辺のマーカ 8 を含む領域を被写体として、基準画像取得装置 2 の一つの車外カメラ 2 1 において撮影がなされる（ステップ S 1）。これにより、図 8 に示すような画像 R P が取得される。この画像 R P には、車両 9 の像（車両像）9 0 及びマーカ 8 の像（マーカ像）8 0 が含まれている。この画像 R P は、記録部 2 2 に送信され、基準画像として記録部 2 2 においてメモリカード M C に記録される（ステップ S 2）。

[0071] 次に、メモリカード M C が基準画像取得装置 2 から取り出され、画像表示装置 1 のカードスロットに装着される。そして、画像表示装置 1 において、メモリカード M C に記録された基準画像 R P が読み出され、不揮発性メモリ 4 0 に記録される（図 6 のステップ S 1 1）。

[0072] 次に、車両 9 の 4 つの車載カメラ 5 0 においてほぼ同時に撮影がなされ、それぞれの車載カメラ 5 0 において画像が取得される（ステップ S 1 2）。

[0073] 次に、取得された 4 つの画像のうちの一つがキャリブレーション処理の対象となる注目画像として選択され、キャリブレーション処理を行うためにディスプレイ 3 3 に表示される（ステップ S 1 3）。図 9 は、この場合のディスプレイ 3 3 の表示例を示す図である。図に示すように、ディスプレイ 3 3

には、車載カメラ50で取得された注目画像Pが表示されている。この注目画像Pにおいては、左右の両端付近に2つのマーカ像80が含まれている。

[0074] また、画面上には、ユーザが操作可能な複数のコマンドボタンCと、マーカ像80の位置を指定するための複数のポイント指標Mとが表示される。ポイント指標Mは、2つの三角形のマーカ像80の頂点の位置をそれぞれ指定するものであるため、6（ $= 2 \times 3$ ）個のポイント指標Mが表示される。

[0075] 表示された6つのポイント指標Mのうち一つはカーソルで選択され、選択中のポイント指標Mは上下左右の方向を示すコマンドボタンCに触れることによって画面上を移動できる。また、「ポイント切替」と表記されたコマンドボタンCに触れることで、選択するポイント指標Mを切り替えることが可能である。ユーザ（キャリブレーション処理に係る作業を行う作業員等）は、これらのコマンドボタンCに触れることで、すべてのポイント指標Mをマーカ像80の頂点の位置に移動させる。そして、ユーザが「ポイント切替」と表記されたコマンドボタンCに触れると、マーカ像80の位置を示す6つのポイント指標Mの位置が、キャリブレーション部13に受け付けられる（ステップS14）。なお適宜の画像認識技術を用いてマーカ像80の頂点を検出し、6つのポイント指標Mを自動的に各頂点に移動させる構成としてもよい。またポイント指標Mを各頂点に自動的に移動させた後に、ユーザがポイント指標Mの少なくとも一つの位置を必要に応じて手動で移動させる構成としてもよい。

[0076] 次に、キャリブレーション部13は、決定された6つのポイント指標Mの位置に基づいて、所定の演算を行って、当該注目画像Pを取得した車載カメラの設置パラメータを特定する。例えば、画面左側のポイント指標Mと画面右側のポイント指標Mとの高さの差に基づいてロール角を特定し、ポイント指標Mの画面の上下位置に基づいてチルト角を特定し、ポイント指標Mの画面の左右位置に基づいてパン角を特定する（ステップS15）。特定した設置パラメータは、不揮発性メモリ40に記録される。

[0077] 次に、全ての車載カメラ50についてキャリブレーション処理を行ったか

（すなわち、設置パラメータを特定したか）が判定される（ステップS 1 6）。未処理の車載カメラ5 0がある場合は、再度、処理はステップS 1 3に戻り、別の画像が注目画像として選択される。そして、上記同様にして、注目画像を取得した車載カメラの設置パラメータが特定される。このような処理が繰り返され、最終的に、4つの車載カメラ5 0全ての設置パラメータが特定される。

[0078] 全ての車載カメラ5 0の設置パラメータが特定されると、それに応答して、4つの車載カメラ5 0で得られた4つの画像と、導出された設置パラメータとが利用されて、合成画像生成部3 2により仮想視点からみた車両9の周辺の様子を示す合成画像が生成される（ステップS 1 7）。この際、仮想視点の視点位置は、車両9における左右及び前後の双方に関して中央となる位置の直上に設定され、視点方向は直下に向けられる。すなわち、実際の車両9に対する車外カメラ2 1の位置関係と、車両9（立体曲面S Pの車両像9 0）に対する仮想視点の位置関係とは、同一となるように設定される。

[0079] 図1 0は、キャリブレーション処理が理想的になされた場合に生成される合成画像C Pを示す図である。一方、図1 1は、キャリブレーション処理が正確になされなかった場合に生成される合成画像C Pの一例を示す図である。この合成画像C Pにおいては、車両像9 0とともに、マーカ像8 0も含まれている。

[0080] 合成画像C Pは、車両像9 0の前方領域A 1はフロントカメラ5 1、車両像9 0の後方領域A 2はバックカメラ5 2、車両像9 0の側方領域A 3はサイドカメラ5 3のそれぞれで取得された画像によって構成される。したがって、車両9の左前方、右前方、左後方、及び、右後方の各領域においては、画像同士の接続部分が存在している。そして、この画像同士の接続部分において、マーカ像8 0が存在することになる。

[0081] キャリブレーション処理が理想的になされた場合は、図1 0に示すように、合成画像C Pに表現されるマーカ像8 0は正三角形となる。一方で、キャリブレーション処理が正確になされなかった場合は、図1 1に示すように、

合成画像CPに表現されるマーカ像80は画像同士の接続部分で分断され、いびつな形状となる。

[0082] 図10の合成画像CPは図8に示す基準画像RPとほぼ同様の内容となるが、図11の合成画像CPは図8に示す基準画像RPとは大きく異なっている。このため、図12に示すように、処理判定部14は、生成された合成画像CPと基準画像RPとを比較し、大きく異なっていれば、キャリブレーション処理が正確になされていないと判定する。すなわち、特定された設置パラメータは妥当でないと判定することになる。

[0083] この判定にあたっては、まず処理判定部14が本発明の明るさ調整手段として機能し、合成画像CPと基準画像RPとの比較前に、合成画像CPと基準画像RPとの平均的な明るさが略一致するように調整がなされる（ステップS18）。具体的には、合成画像CPの平均輝度、及び、基準画像RPの平均輝度がそれぞれ導出される。そして、基準画像RPの平均輝度を合成画像CPの平均輝度で除算した値が係数として導出され、この係数が合成画像CPの各画素に乗算される。これにより、合成画像CPと基準画像RPとの平均的な明るさがおよそ一致することになる。このような、明るさの調整を行うことで、合成画像CPと基準画像RPとの比較を正確に行うことができる。合成画像CPと基準画像RPの平均的な明るさを一致させることが可能であれば、調整対象とするパラメータは輝度に限られず、彩度や色相、およびこれらを適宜組み合わせてもよい。輝度の代わりに明度を基準としてもよい。

[0084] 次に、合成画像CPと基準画像RPとの比較がなされる（ステップS19）。この比較には周知の各種の画像比較手法を採用可能である。本実施の形態では、次の数1により、平均二乗誤差（MSE／Mean Square Error）を導出する。

[0085]

[数1]

$$MSE = \frac{1}{M \times M'} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{M'} \{y(i, j) - s(i, j)\}^2$$

ここで、Mは横方向の画素数、M'は縦方向の画素数、y(i, j)は合成画像CPの座標(i, j)の画素値、s(i, j)は基準画像RPの座標(i, j)の画素値をそれぞれ示している。すなわち、平均二乗誤差(MSE)は、合成画像CPと基準画像RPとにおいて、同一座標の画素間での差分を取り、その差分の二乗を平均することで導出される。

[0086] したがって、差分二乗誤差は、合成画像CPと基準画像RPとの相違の程度を示す数値となる。差分二乗誤差が、小さいほど合成画像CPと基準画像RPとが近似し、合成画像CPは車両9の周辺の様子を良好に示すものとなる。逆に、差分二乗誤差大きいほど合成画像CPと基準画像RPとは相違し、合成画像CPは車両の周辺の様子を示すのに適さないものとなる。

[0087] このため、本実施の形態では、この合成画像CPと基準画像RPとの比較結果となる差分二乗誤差が所定の閾値よりも小さい場合は、キャリブレーション処理が正確になされたと判断し、特定された設置パラメータは妥当であると判定する。逆に、差分二乗誤差が所定の閾値以上となる場合は、キャリブレーション処理が正確になされなかったと判断し、特定された設置パラメータは妥当でないと判定する。

[0088] 設置パラメータを妥当であると判定した場合は（ステップS20にてYes）、この設置パラメータが以降の合成画像の生成に用いるためのものとして確定され、不揮発性メモリ40に記録される（ステップS21）。

[0089] 一方、設置パラメータを妥当でないと判定した場合は（ステップS20にてYes）、キャリブレーション処理を再実行することを示すメッセージがディスプレイ33に表示される（ステップS22）。そして、処理は、ステップS12に戻り、キャリブレーション処理が再実行され、ユーザの操作に基づいて設置パラメータが再び特定される。このような処理は、設置パラメ

一タが妥当と判断されるまで繰り返される。このため、合成画像の良否という観点において適切な設置パラメータを確実に決定することができることになる。

[0090] 以上のように、本実施の形態の画像表示装置 1 においては、キャリブレーション処理において、ユーザの操作に基づいて、複数の車載カメラ 50 のそれぞれに関する設置パラメータが特定される。この設置パラメータと、複数の車載カメラ 50 で得られる複数の画像とを利用して、所定の仮想視点からみた車両 9 の周辺の様子を示す合成画像 CP が生成される。そして、生成された合成画像 CP と、所定の位置からみた車両 9 の周辺の様子を示す基準画像 RP とを比較し、その比較結果に基づいて設置パラメータの妥当性が判定される。このように、生成された合成画像 CP を基準画像 RP と比較することにより設置パラメータの妥当性を判定することから、生成される合成画像の良否という観点において適切な設置パラメータを決定できる。

[0091] また、キャリブレーション処理がなされて設定パラメータが特定されると、それに応答して自動的に、設置パラメータの妥当性が判定される。このため、ユーザの操作を伴わずに設置パラメータの妥当性が判定されることから、設置パラメータの妥当性判定のために、ユーザのわずらわしい操作を必要としない。また、妥当性判定がなされないままの設置パラメータがその後の処理に用いられることも防止される。

[0092] < 5. 他の実施の形態 >

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、この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。以下では、このような他の実施の形態について説明する。上記実施の形態で説明した形態及び以下で説明する形態を含む全ての形態は、適宜に組み合わせ可能である。

[0093] < 5-1. 模様 >

上記実施の形態では、キャリブレーション処理において複数の画像を複数の車載カメラ 50 で取得する際には、車両 9 の周囲に 4 つのマーカ 8 のみを配置していた。これに対して、図 13 に示すように、マーカ 8 以外に、床面

に所定の模様 7 が示された作業場に車両 9 を配置するようにしてもよい。

[0094] この場合において、車両 9 は作業場の予め定められた位置に配置される。その状態において、車両 9 の周辺には模様 7 が示され、この模様 7 は車両 9 の周囲全体を囲むことになる。そして、この状態で、上記実施の形態で説明した処理と同様の処理が実行される。

[0095] 図 1 4 は、この場合に取得される基準画像 R P の一例を示す図である。基準画像 R P においては、車両像 9 0 及びマーカ像 8 0 とともに、模様 7 の像（模様像 7 0）も含まれている。また、図 1 5 は、キャリブレーション処理が正確になされなかった場合に生成された合成画像 C P の一例を示す図である。この合成画像 C P においても、車両像 9 0 及びマーカ像 8 0 とともに模様像 7 0 が含まれている。

[0096] 図 1 4 と図 1 5 とを比較してわかるように、キャリブレーション処理が正確になされなかった場合は、マーカ像 8 0 のみならず模様像 7 0 においても、合成画像 C P と基準画像 R P とで差が生じる。つまり、合成画像 C P と基準画像 R P とにおけるマーカ像 8 0 の相違は画像同士の接続部分のみとなるが、模様像 7 0 の相違は車両像 9 0 の周囲全体で生じる。このため、合成画像 C P と基準画像 R P とを比較した場合に、それらの相違の程度をより大きく示すことができる。このため、マーカ 8 のみを配置する場合よりも、合成画像 C P と基準画像 R P との比較を正確に行うことが可能となる。また、模様 7 が車両 9 の周囲全体を囲むようになっていることから、車両 9 の周囲全体を示す合成画像の良否という観点において適切な設置パラメータを決定できる。

[0097] < 5 - 2. 基準画像 >

上記実施の形態では、車外カメラ 2 1 で実際に車両 9 を撮影することで基準画像 R P を取得するようにしていた。これに対して、不揮発性メモリ 4 0 などに車両像とマーカ像を含む基準画像を予め記憶しておき、実際の撮影を行わないようにしてもよい。この場合は、基準画像としては、実写像ではなく C G 等で作成したピクチャーなどを用いることも可能である。これによれ

ば、基準画像取得装置 2 が不要になり、より簡易な構成で適切な設置パラメータを決定できる。

[0098] ただし、この場合は、キャリブレーション処理を行う際の車両 9 とマーカ 8 との位置関係を正確に配置する必要がある。車両 9 とマーカ 8 との位置関係が多少正確でなくとも適切な設置パラメータを決定できるといった点では、上記実施の形態のように実際に車両 9 を撮影することで基準画像 R P を取得することが望ましい。

[0099] < 5 - 3. その他変形例 >

上記実施の形態では、車外カメラ 2 1 は車両 9 の直上に配置され、仮想視点の視点位置も車両 9 の直上に設定されていた。これに対して、車外カメラ 2 1 や仮想視点の車両 9 に対する位置は、車両 9 の前方や後方などの位置であってもよい。つまりは、実際の車両 9 に対する車外カメラ 2 1 の位置関係と、車両 9 (立体曲面 S P の車両像 9 0) に対する仮想視点の位置関係とが同一となるようにすればよい。ただし、車両 9 の周囲全体を示す合成画像を適切に生成可能な設置パラメータを決定するという観点からは、車外カメラ 2 1 や仮想視点の位置は車両 9 の直上とすることが望ましい。

[0100] また、上記実施の形態では、合成画像 C P と基準画像 R P との比較前に合成画像 C P と基準画像 R P との平均的な明るさが略一致するように調整していた。これに対して、さらに、合成画像 C P と基準画像 R P との比較前に、合成画像 C P と基準画像 R P とにおける被写体像の大きさや位置が略一致するように調整するようにしてもよい。これは、合成画像 C P と基準画像 R P との双方に含まれる車両像 9 0 の位置やサイズを基準として、調整すればよい。このようにすれば、合成画像 C P と基準画像 R P との比較をより正確に行うことができる。

[0101] また、上記実施の形態では、合成画像 C P と基準画像 R P とを比較する際に、画像中の領域全体に関して比較を行っていたが、車両像 9 0 を除いた周辺領域のみや、マーカ像 8 0 が存在する車両像 9 0 の左前方、右前方、左後方及び右後方の領域のみを用いて比較を行うようにしてもよい。

[0102] また、上記実施の形態では、プログラムに従ったCPUの演算処理によって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氣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。

[0103] 本出願は、2010年1月22日に提出された日本特許出願2010-012213に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 車両に搭載されるパラメータ決定装置であって、
前記車両に設けられた複数のカメラにより撮影された複数のカメラ画像を取得する画像取得手段と、
前記取得された複数のカメラ画像に基づいて、前記複数のカメラの設置パラメータを特定するパラメータ特定手段と、
前記取得された複数のカメラ画像と前記特定された設置パラメータとに基づいて、所定の仮想視点からみた前記車両の周辺を示す合成画像を生成する合成画像生成手段と、
前記合成画像と、所定の位置からみた前記車両の周辺を示す基準画像とを比較して前記特定された設置パラメータの妥当性を判定する妥当性判定手段とを備えることを特徴とするパラメータ決定装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のパラメータ決定装置において、
前記基準画像は、前記車両の外部に配置された外部カメラにより撮影された、実際の前記車両の周辺の画像であることを特徴とするパラメータ決定装置。
- [請求項3] 請求項1または2に記載のパラメータ決定装置において、
前記所定の仮想視点および前記所定の位置の各々は、前記車両の直上であることを特徴とするパラメータ決定装置。
- [請求項4] 請求項1ないし3のいずれか1項に記載のパラメータ決定装置において、
前記妥当性判定手段が前記合成画像と前記基準画像を比較する前に、前記合成画像の平均的な明るさを前記基準画像の平均的な明るさに略一致するように調整する明るさ調整手段をさらに備えることを特徴とするパラメータ決定装置。
- [請求項5] 請求項1ないし4のいずれか1項に記載のパラメータ決定装置において、
前記合成画像および前記基準画像の各々において前記車両の周辺に

模様が含まれていることを特徴とするパラメータ決定装置。

[請求項6]

請求項5に記載のパラメータ決定装置において、

前記模様は、前記車両全体を囲むことを特徴とするパラメータ決定装置。

[請求項7]

請求項1ないし6のいずれか1項に記載のパラメータ決定装置において、

前記妥当性判定手段は、前記設置パラメータが特定されると、自動的に前記設置パラメータの妥当性を判定することを特徴とするパラメータ決定装置。

[請求項8]

請求項1ないし7のいずれか1項に記載のパラメータ決定装置において、

前記基準画像を記憶する記憶手段をさらに備えることを特徴とするパラメータ決定装置。

[請求項9]

パラメータ決定システムであって、

車両の外部に配置され、基準画像として所定の位置から見た前記車両の周辺を撮影する外部カメラと、

前記車両に設けられた複数のカメラと、

車両に搭載されるパラメータ決定装置であって、

前記複数のカメラにより撮影された複数のカメラ画像を取得する画像取得手段と、

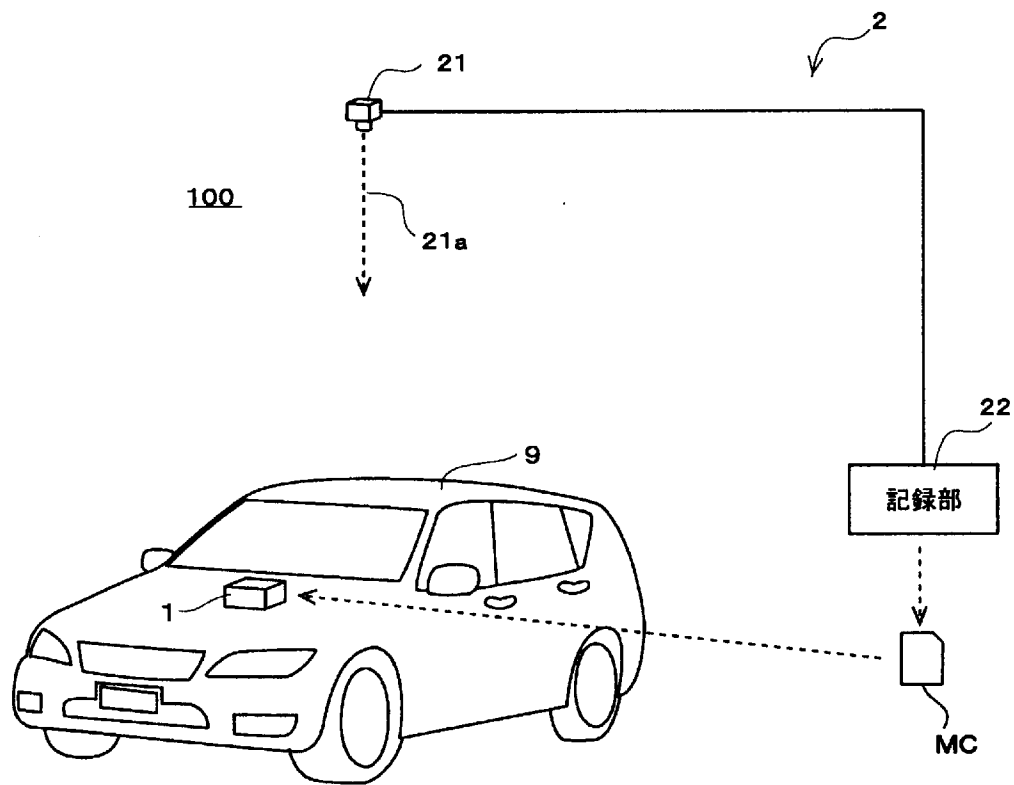
前記取得された複数のカメラ画像に基づいて、前記複数のカメラの設置パラメータを特定するパラメータ特定手段と、

前記取得された複数のカメラ画像と前記特定された設置パラメータとに基づいて、所定の仮想視点からみた前記車両の周辺を示す合成画像を生成する合成画像生成手段と、

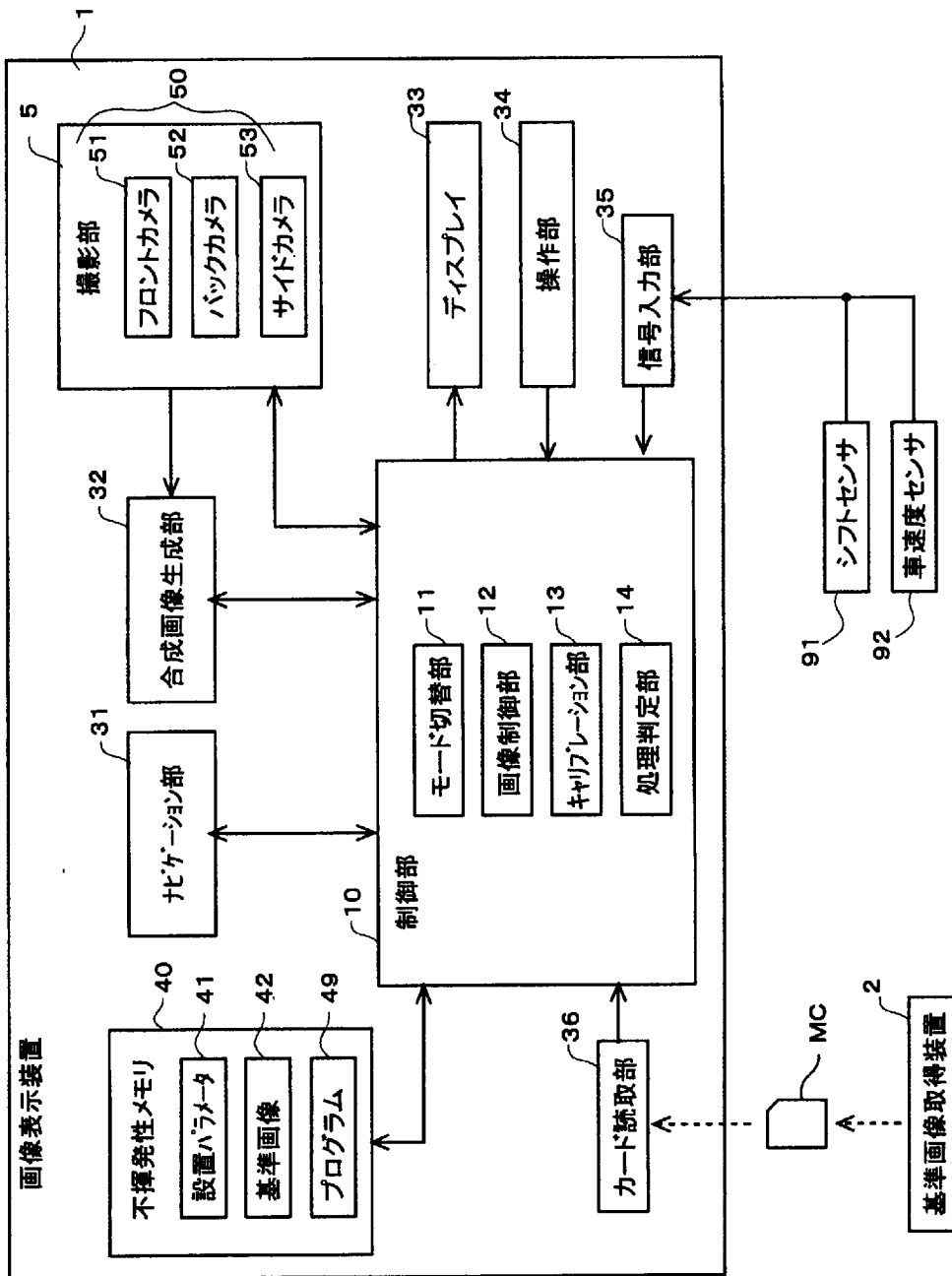
前記合成画像と、前記基準画像とを比較して前記特定された設置パラメータの妥当性を判定する妥当性判定手段とを備えるものと、を備えることを特徴とするパラメータ決定システム。

- [請求項10] 請求項9に記載のパラメータ決定システムにおいて、
前記車両の周辺に配置される模様をさらに備えることを特徴とする
パラメータ決定システム。
- [請求項11] 請求項10に記載のパラメータ決定システムにおいて、
前記模様は、前記車両全体を囲むように配置されることを特徴とする
パラメータ決定システム。
- [請求項12] パラメータ決定方法であって、
車両に設けられた複数のカメラにより撮影された複数のカメラ画像
の取得と、
前記取得した複数のカメラ画像に基づく、前記複数のカメラの設置
パラメータの特定と、
前記取得された複数のカメラ画像と前記特定された設置パラメータ
とに基づく、所定の仮想視点からみた前記車両の周辺の様子を示す合
成画像の生成と、
前記合成画像と、所定の位置からみた前記車両の周辺を示す基準画
像とを比較して前記特定された設置パラメータの妥当性の判定と、
を備えることを特徴とするパラメータ決定方法。
- [請求項13] 請求項12に記載のパラメータ決定方法において、
前記車両の周辺に模様が配置されるような所定の位置への前記車両
の設置と、
前記車両の外部に配置された外部カメラによる、前記基準画像とし
ての、前記車両の周辺の実際の画像の撮影とをさらに備えることを特
徴とするパラメータ決定方法。
- [請求項14] 請求項12または13に記載のパラメータ決定方法をコンピュータ
に実行させるコンピュータ読み取り可能なプログラムが記録された記
録媒体。

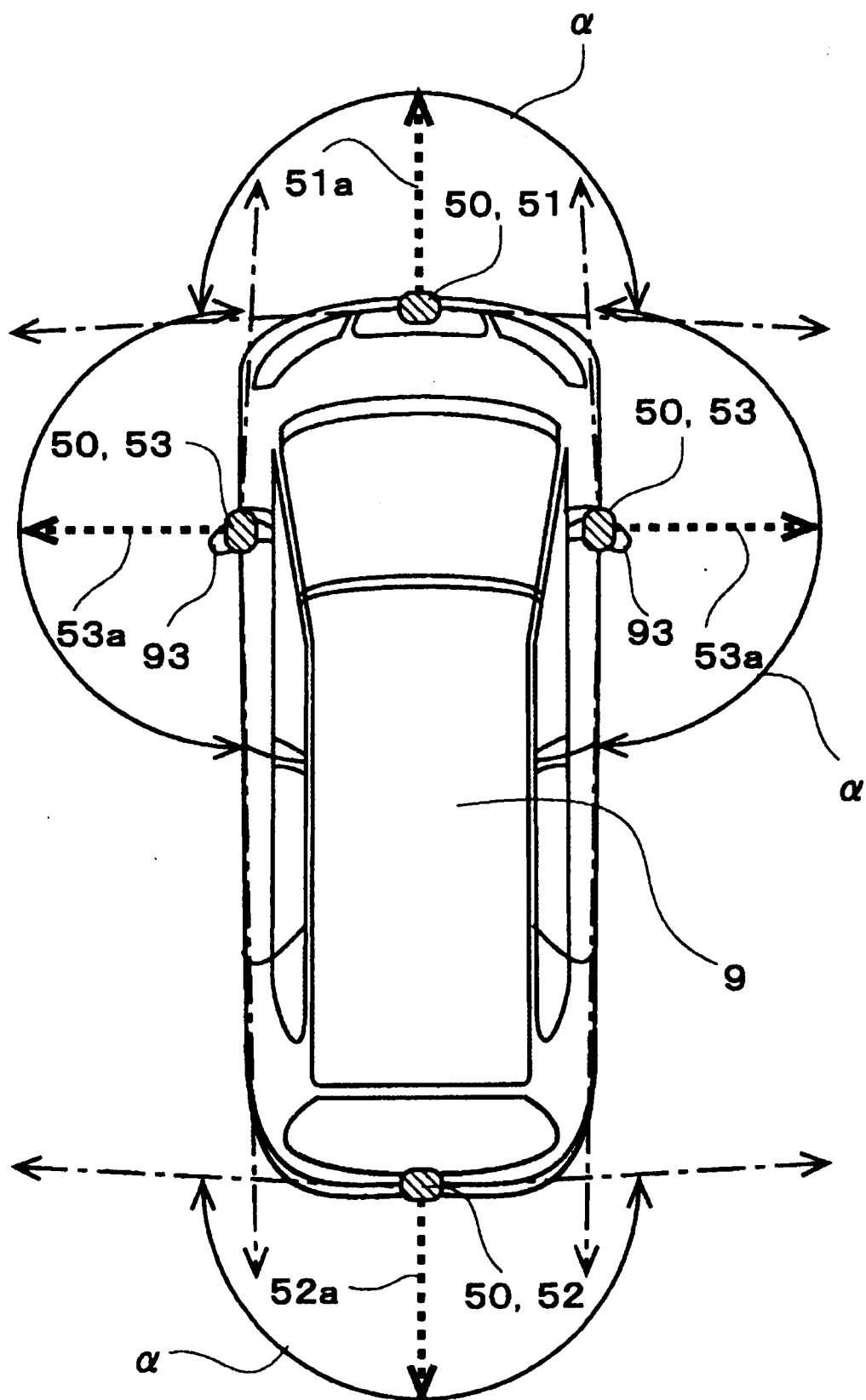
[図1]



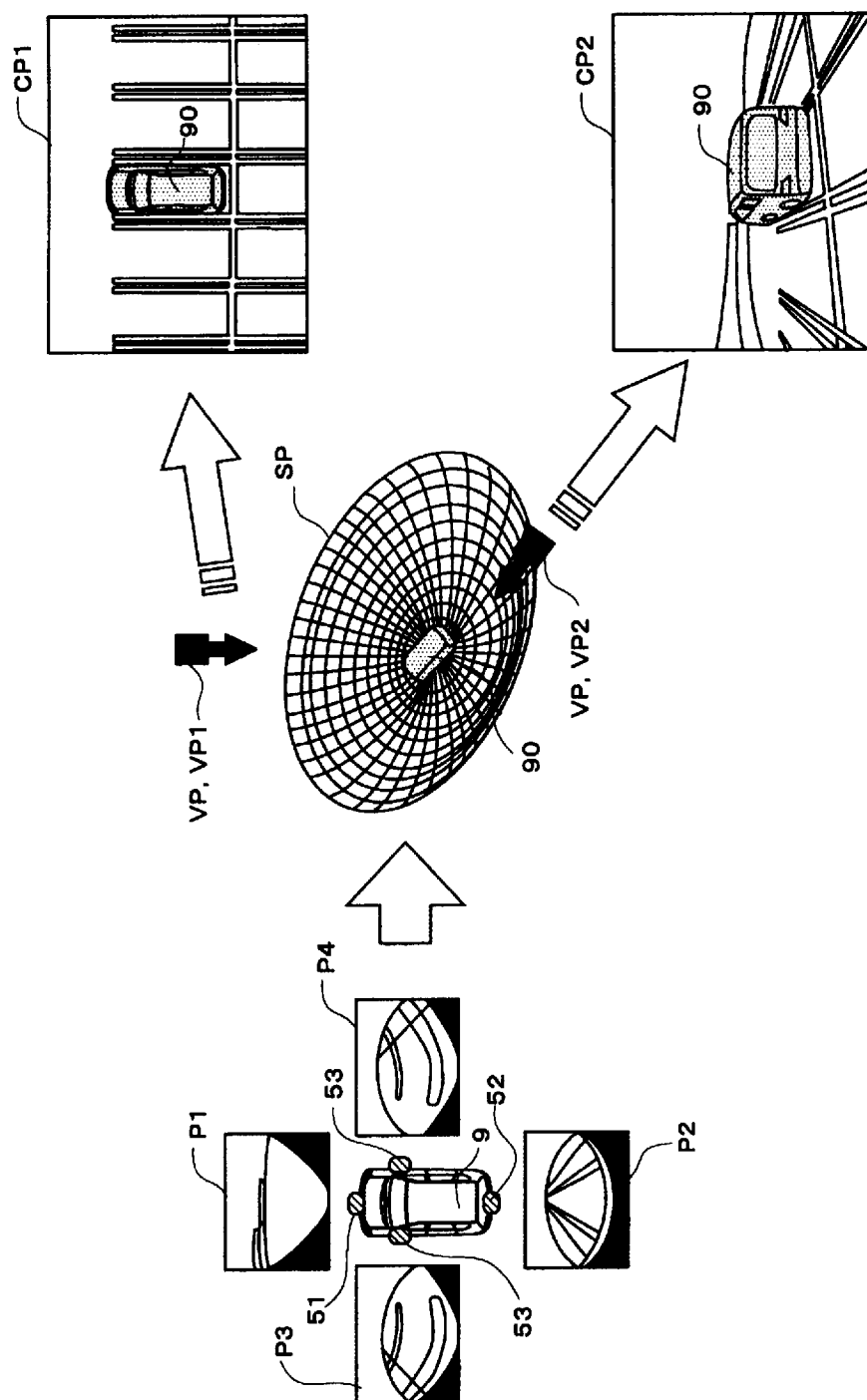
[図2]



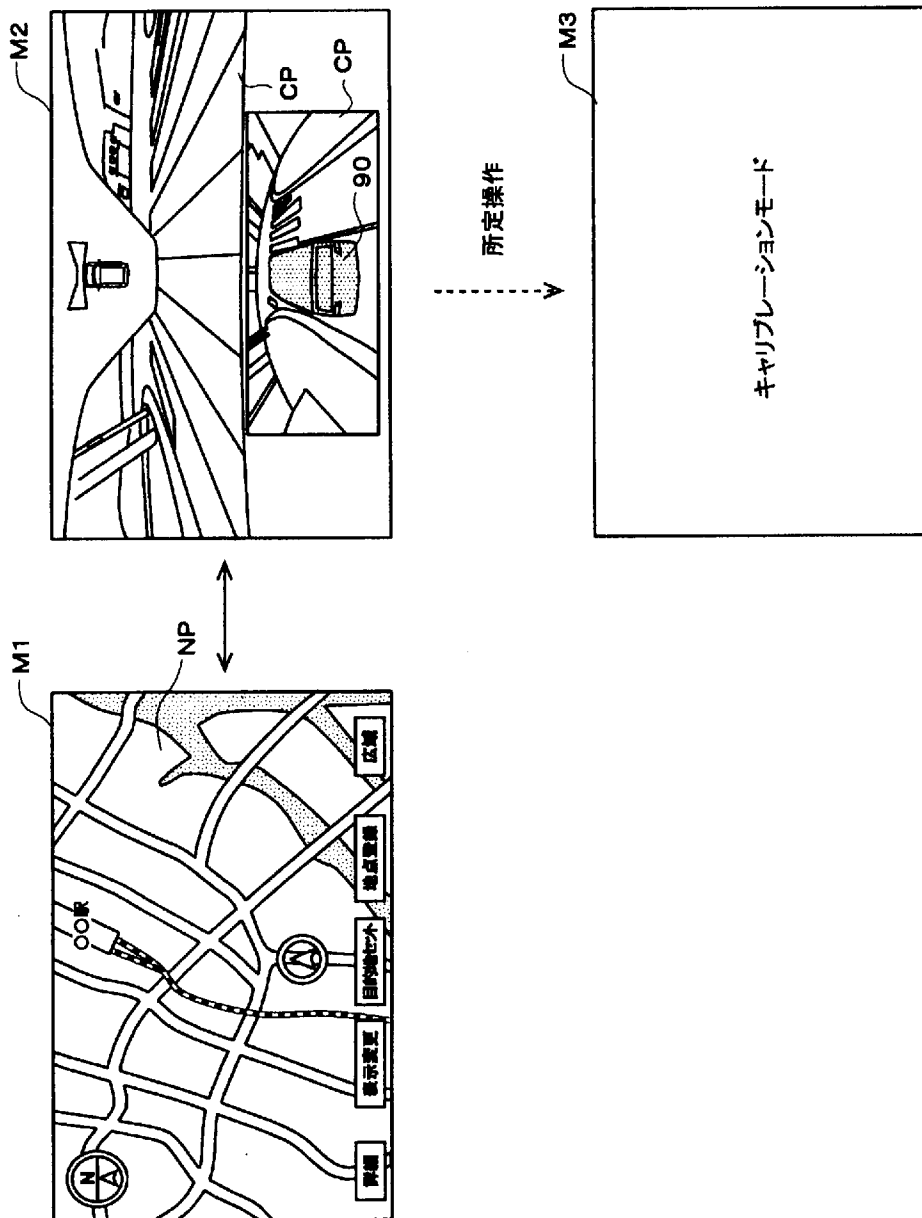
[図3]



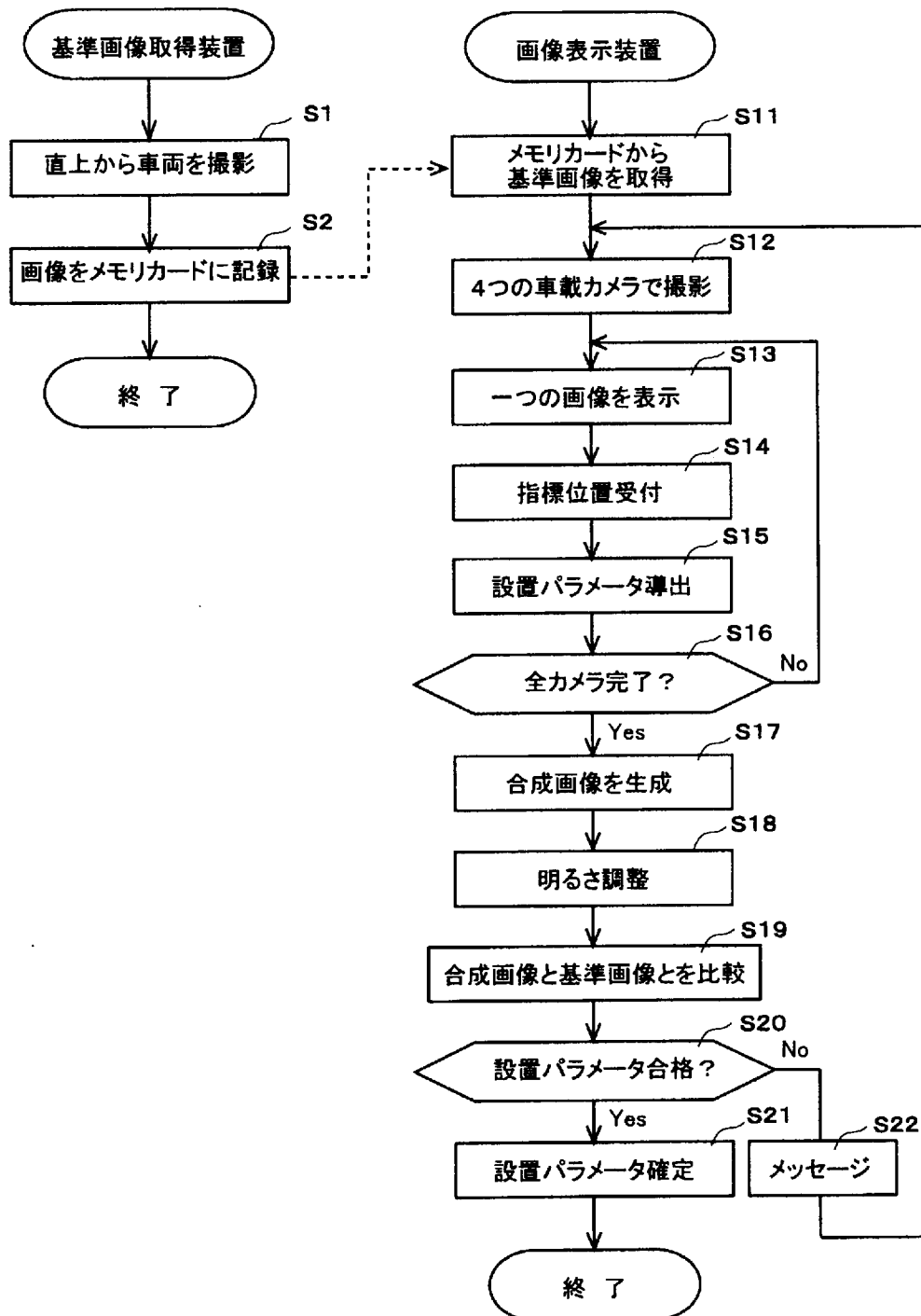
[図4]



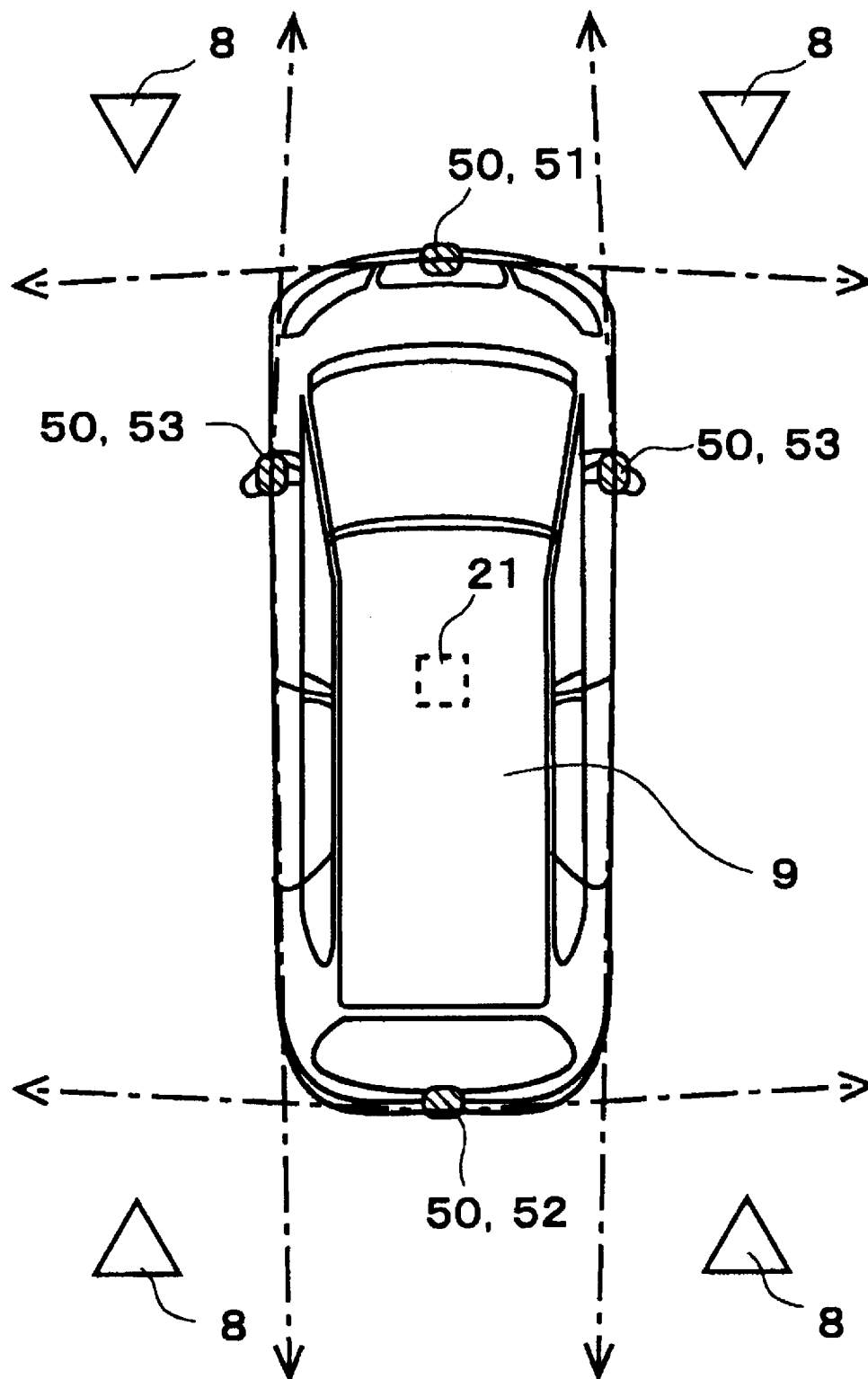
[図5]



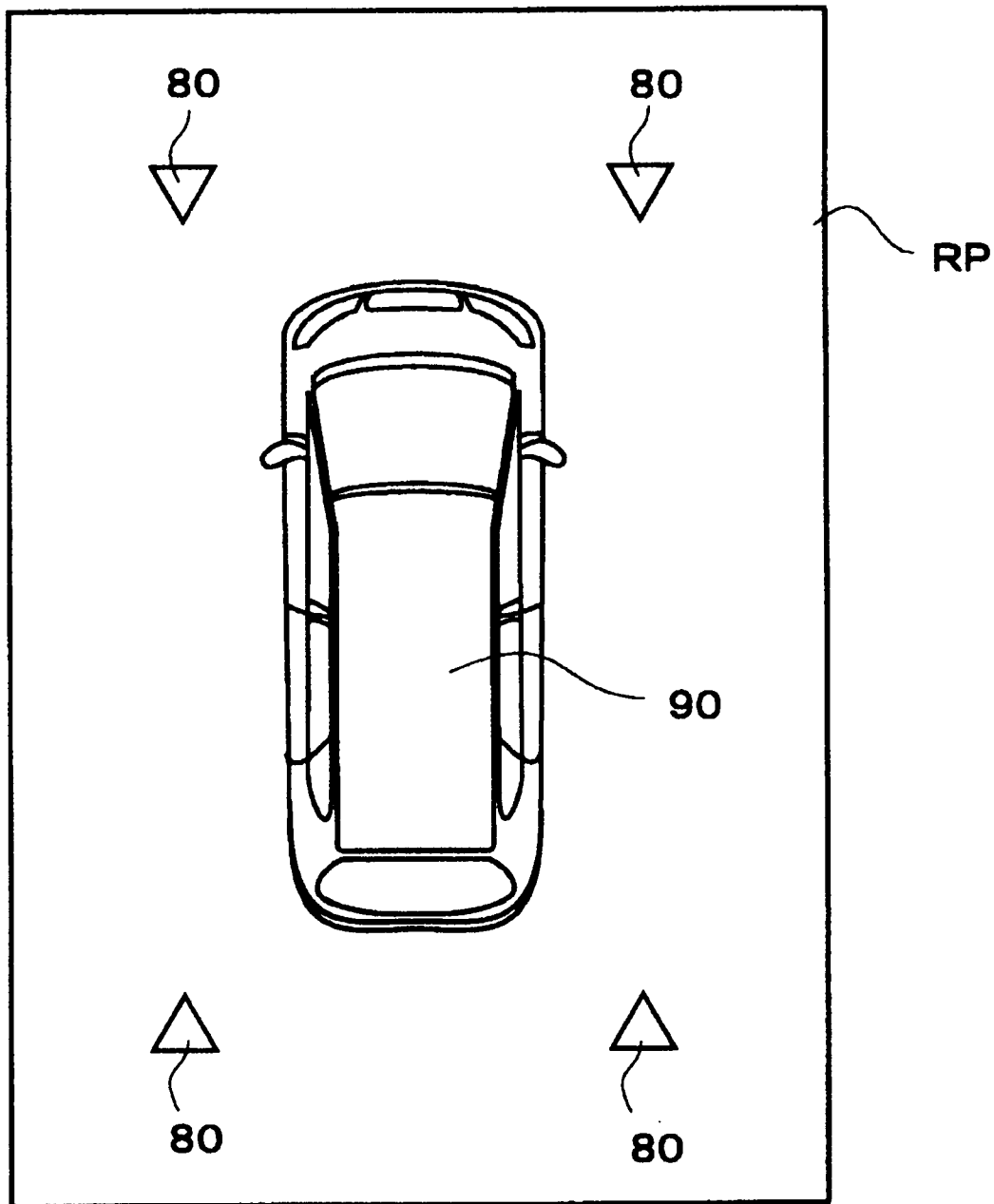
[図6]



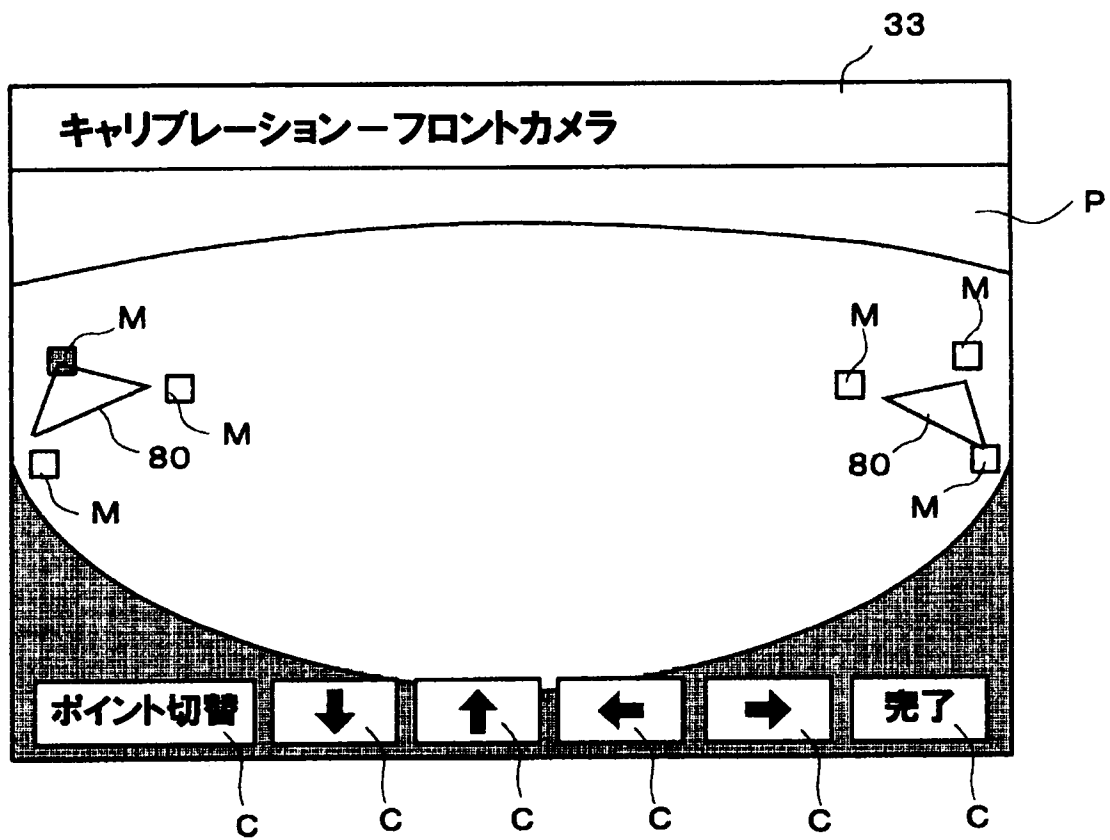
[図7]



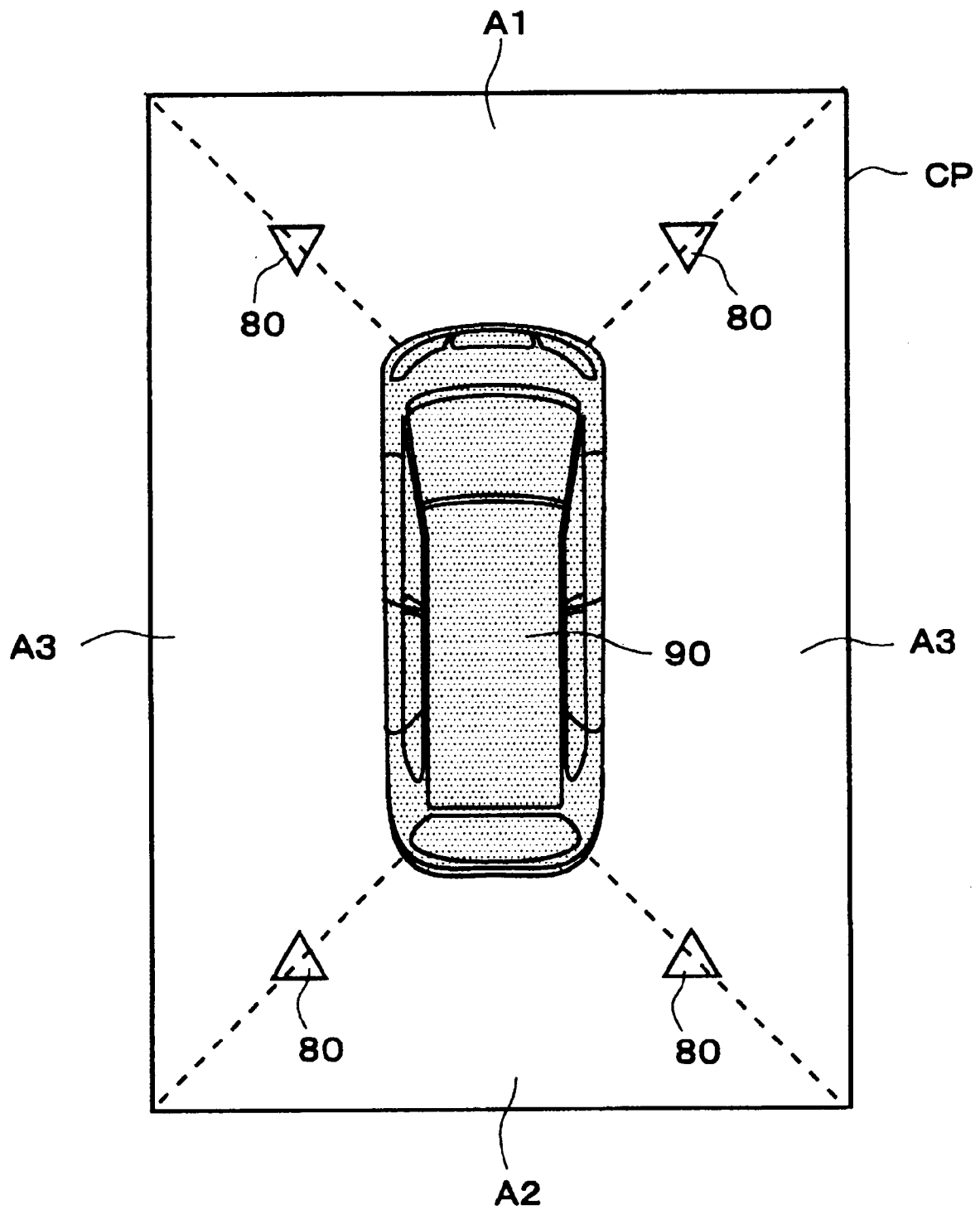
[図8]



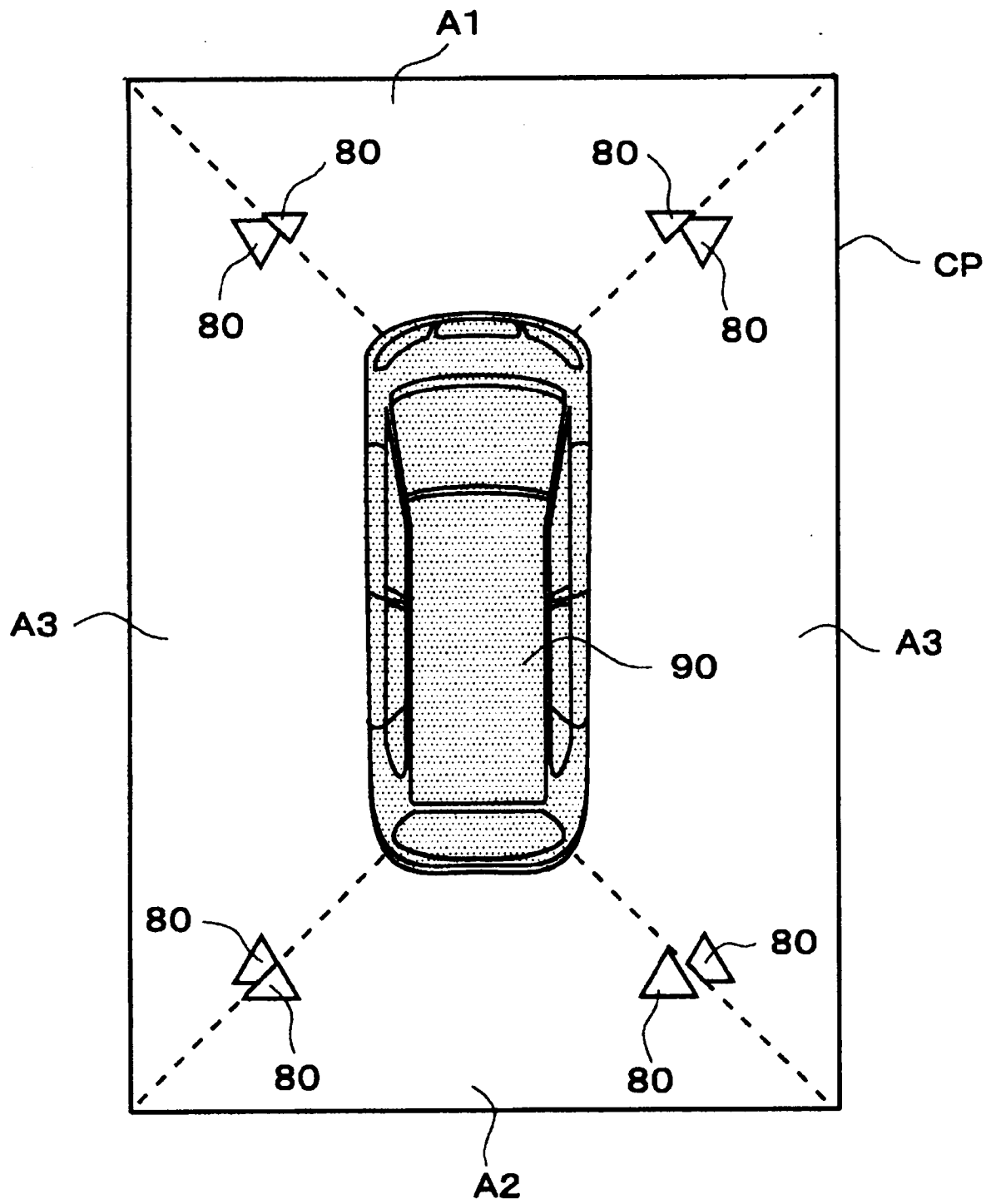
[図9]



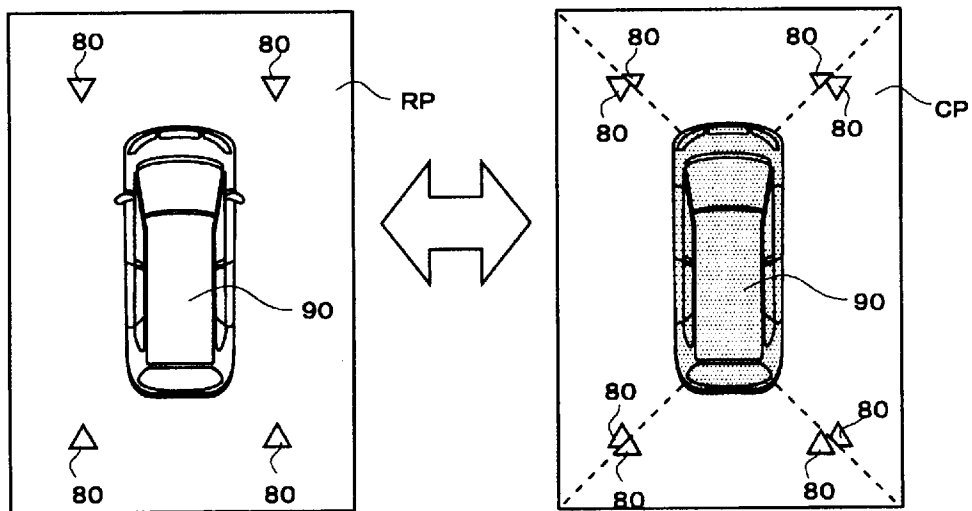
[図10]



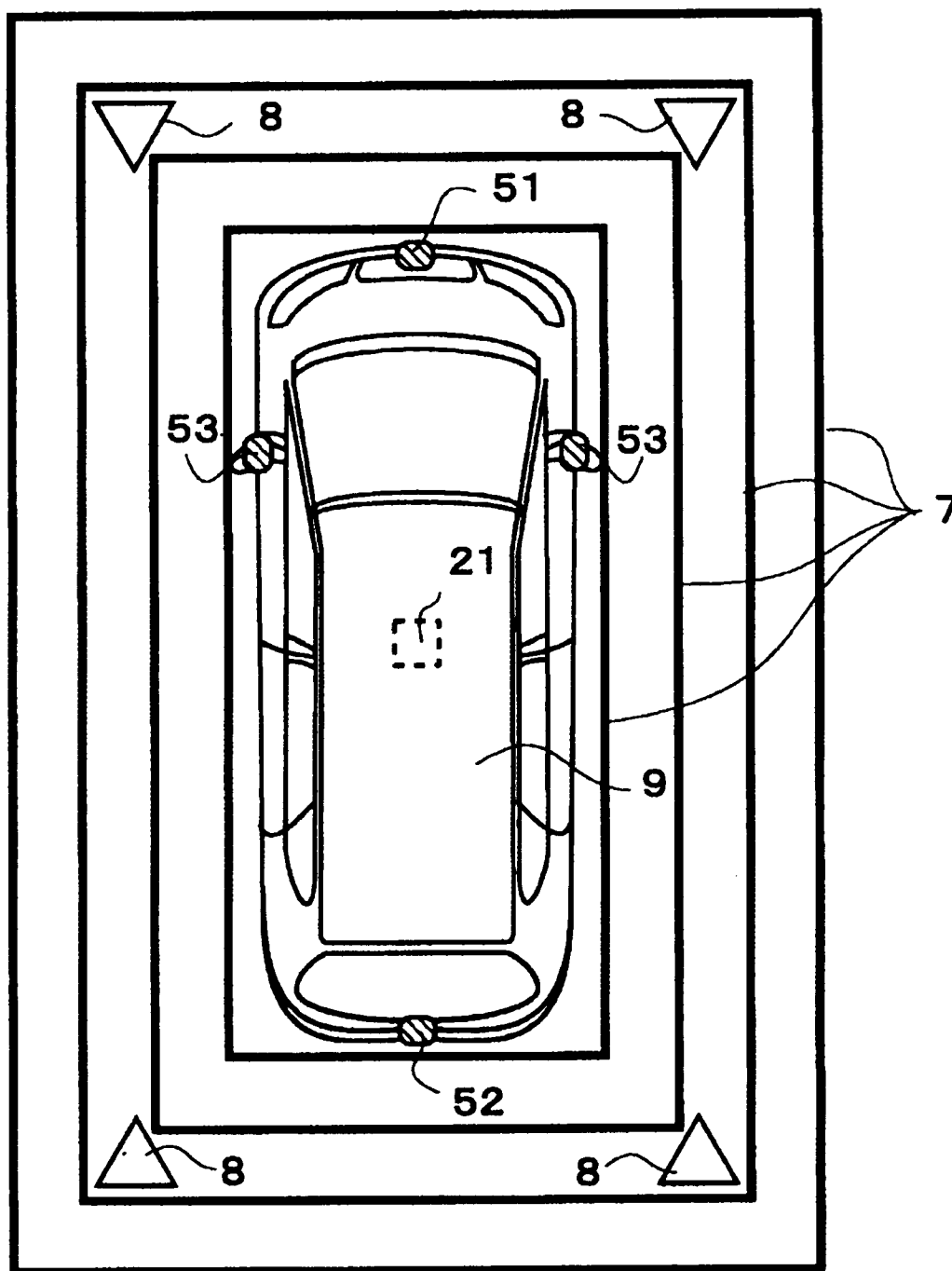
[図11]



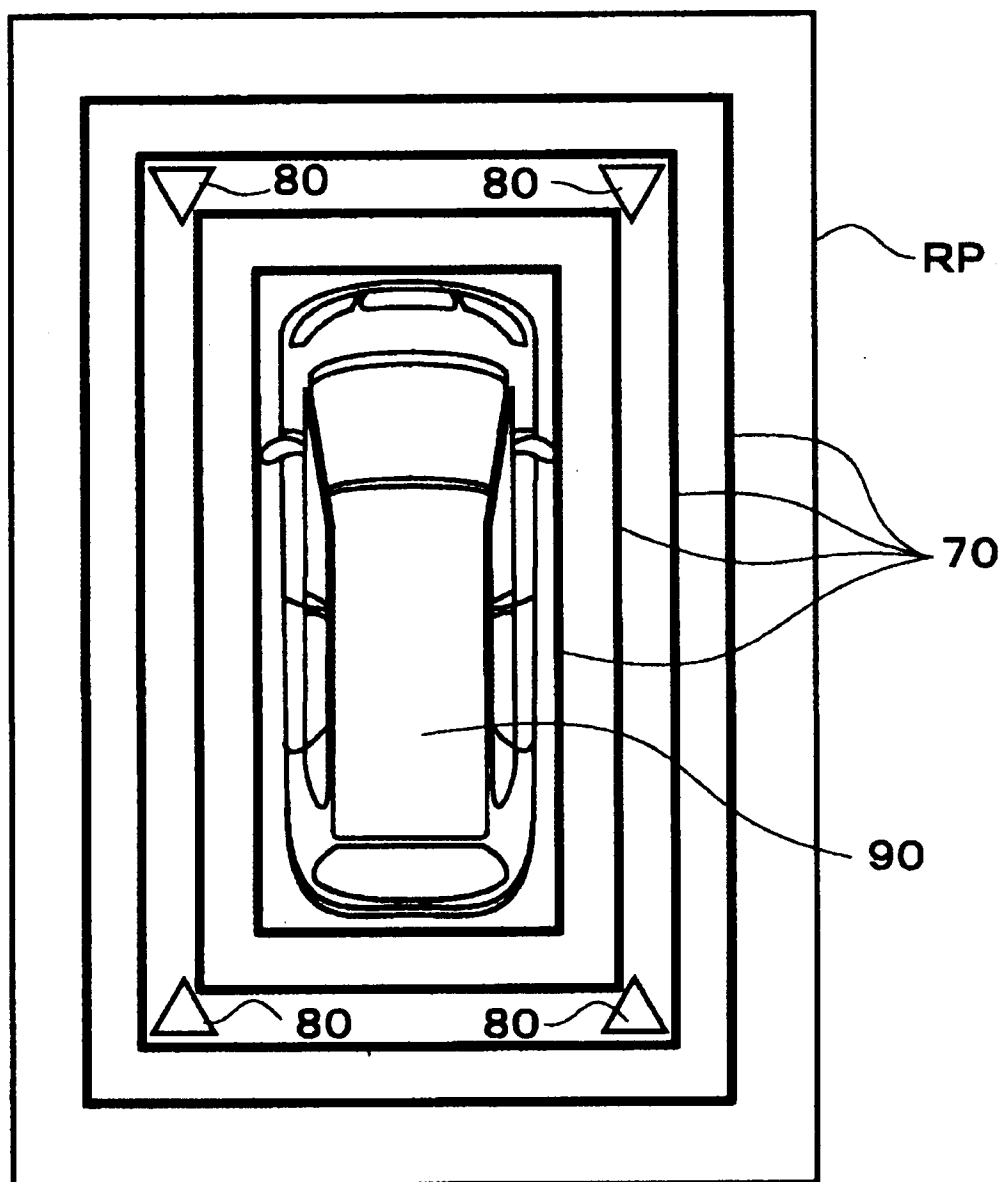
[図12]



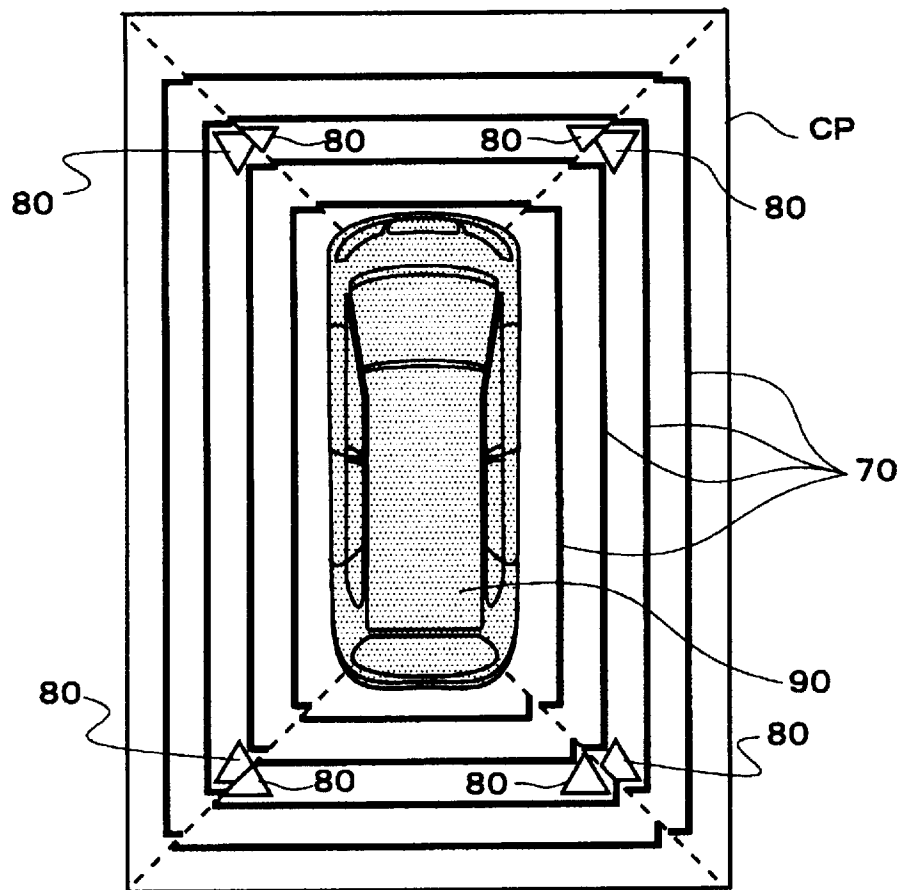
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/051100

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/225(2006.01)i, B60R1/00(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, G06T3/00(2006.01)i, H04N5/232(2006.01)i, H04N7/18(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N5/225, B60R1/00, G06T1/00, G06T3/00, H04N5/232, H04N7/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-261463 A (Clarion Co., Ltd.), 11 October 2007 (11.10.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-14
A	WO 00/07373 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 February 2000 (10.02.2000), entire text; all drawings & JP 3286306 B & US 7307655 B1 & EP 1115250 A1	1-14
A	JP 2009-288152 A (Nippon Soken, Inc.), 10 December 2009 (10.12.2009), entire text; all drawings & US 2009/0299684 A1	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 February, 2011 (25.02.11)

Date of mailing of the international search report

08 March, 2011 (08.03.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/051100

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-172535 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 24 July 2008 (24.07.2008), entire text; all drawings & US 2008/0170122 A1	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))			
Int.Cl. H04N5/225(2006.01)i, B60R1/00(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, G06T3/00(2006.01)i, H04N5/232(2006.01)i, H04N7/18(2006.01)i			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))			
Int.Cl. H04N5/225, B60R1/00, G06T1/00, G06T3/00, H04N5/232, H04N7/18			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの			
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2011年 日本国実用新案登録公報 1996-2011年 日本国登録実用新案公報 1994-2011年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求項の番号
A	JP 2007-261463 A (クラリオン株式会社) 2007.10.11, 全文全図 (ファミリーなし)		1-14
A	WO 00/07373 A1 (松下電器産業株式会社) 2000.02.10, 全文全図 & JP 3286306 B & US 7307655 B1 & EP 1115250 A1		1-14
A	JP 2009-288152 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2009.12.10, 全文全図 & US 2009/0299684 A1		1-14
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 25.02.2011		国際調査報告の発送日 08.03.2011	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (I S A / J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 藤原 敬利 電話番号 03-3581-1101 内線 3581	5 P 3354

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-172535 A (三洋電機株式会社) 2008.07.24, 全文全図 & US 2008/0170122 A1	1-14