

(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
2022年9月29日(29.09.2022)

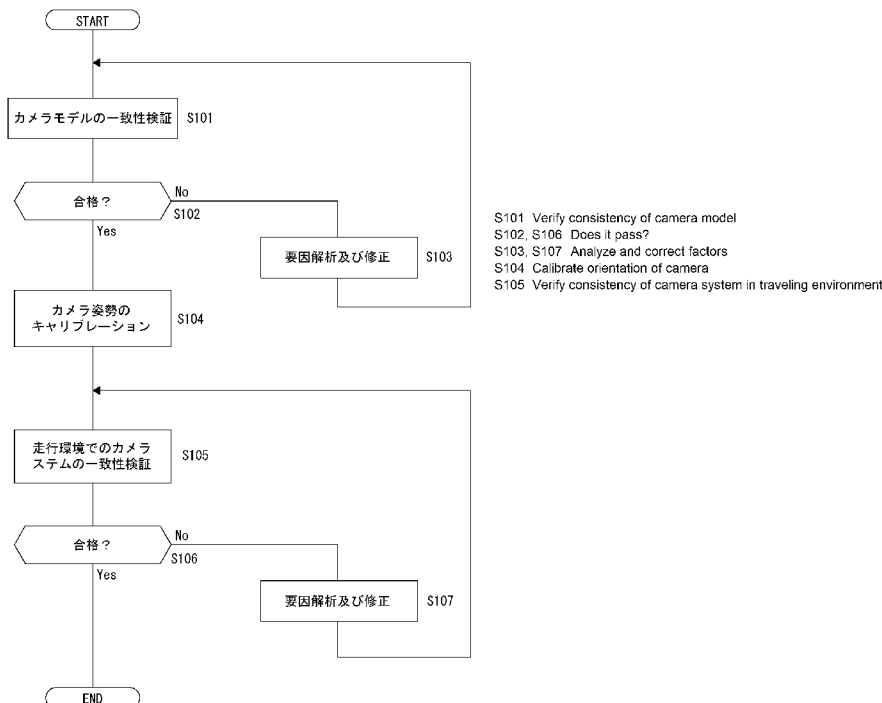


(10) 国際公開番号
WO 2022/201776 A1

- (51) 国際特許分類:
B60R 11/04 (2006.01) *G06T 7/80* (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/001336
- (22) 国際出願日: 2022年1月17日(17.01.2022)
- (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 2021-048977 2021年3月23日(23.03.2021) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番4号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 杉山 寿伸(SUGIYAMA, Toshinobu); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番4号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 岩田 雅信, 外(IWATA, Masanobu et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町1丁目3番9号 ハクセイビル8階 テクノピア国際特許事務所 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: INFORMATION PROCESSING METHOD AND INFORMATION PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 情報処理方法、情報処理装置



(57) Abstract: This information processing method verifies the consistency of a first image capturing device with a camera model by comparing the characteristics of the first image capturing device and the characteristics of the camera model by using first image data output from the first image capturing device that captures a specific subject and second image data output from the camera model to which two-dimensional input data, which is based on a measurement result obtained by measuring light from the specific subject, is input.

[続葉有]

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約：情報処理方法は、特定の被写体を撮像した第1撮像装置から出力される第1画像データと、前記特定の被写体からの光を計測した計測結果に基づく二次元の入力データが入力されるカメラモデルから出力される第2画像データと、を用いて、前記第1撮像装置についての特性と前記カメラモデルについての特性の比較を行うことにより前記第1撮像装置と前記カメラモデルについての一貫性検証を行うものとした。

明 細 書

発明の名称： 情報処理方法、情報処理装置

技術分野

[0001] 本技術は、実環境とシミュレーション環境の一致性を検証するための情報処理方法及び情報処理装置の技術分野に関する。

背景技術

[0002] 自動運転や安全支援システムなどに用いられる車載カメラシステムの開発では、種々の運転環境における安全性を評価するために、シミュレーション環境を利用した評価が行われる。例えば、走行環境をCG（Computer Graphics）モデルで再現し、実際のカメラを模したカメラモデルに対してCGモデルに基づくデータを入力し、カメラモデルから出力される画像データに対する認識処理を施すことにより得られた認識結果を用いて評価などを行う。

下記特許文献1では、実環境において撮像された実際の画像データを仮想画像データに変換することによりカメラモデルに対する入力データを生成する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開第2019／0171223号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、シミュレーションのプロセスでは走行環境モデルや光学モデルなど各種の仮想モデルが用いられるため、実環境との一致性を検証する工程が複雑となり、時間的なコストや人的なコストが大きくなりがちである。

そして、カメラモデルを用いたシミュレーションでは、ユーザにより使用されるセンサが各種存在するため、使用されるそれぞれのセンサに則したモデルをカメラモデルに組み込む必要がある。しかし、カメラモデルを変更するごとに、入力される仮想画像データを変更したり一致性の検証を行ったり

する必要があるため、コストの増大を招来してしまう。

- [0005] 本技術はこのような問題に鑑みて為されたものであり、実環境とシミュレーション環境についての一致性検証を効率的に行う手法を提案することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0006] 本技術に係る情報処理方法は、特定の被写体を撮像した第1撮像装置から出力される第1画像データと、前記特定の被写体からの光を計測した計測結果に基づく二次元の入力データが入力されるカメラモデルから出力される第2画像データと、を用いて、前記第1撮像装置についての特性と前記カメラモデルについての特性の比較を行うことにより前記第1撮像装置と前記カメラモデルについての一致性検証を行うものである。

第1撮像装置とカメラモデルについての特性の比較とは、例えば、第1画像データと第2画像データを比較することにより行われてもよいし、第1画像データに画像認識処理を適用することにより得られた認識結果と第2画像データに画像認識処理を適用することにより得られた認識結果を比較することにより行われてもよい。

- [0007] 本技術に係る情報処理方法は、車載カメラとしての第1撮像装置と模擬カメラとしてのカメラモデルに関する一致性検証を行うための事前処理として、前記第1撮像装置の前方且つ前記第1撮像装置と同じ高さ位置とされた少なくとも2箇所に設置された第1目標物の中心が画角の中心に一致されるように前記第1撮像装置のヨー方向及びピッチ方向の調整を行うことによりキャリブレーションを行うものである。

このようなキャリブレーションを行うことにより、車載カメラを搭載した車載カメラシステムと、カメラモデルを搭載したシミュレータシステムの一致性を検証することができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]一致性検証のために車載カメラシステムにおいて実行されるフローを示す図である。

[図2] 一致性検証のためにシミュレータシステムにおいて実行されるフローを示す図である。

[図3] カメラモデルの構成例を示す図である。

[図4] 一致性検証についての全体の流れを示すフローチャートである。

[図5] カメラモデルの一致性検証についての具体的な処理例を示すフローチャートである。

[図6] 第1撮像装置で輝度箱を撮影している状態を示す概略図である。

[図7] 第1撮像装置から出力されるRAWデータに設定された検証エリアの一例を示す図である。

[図8] 第1撮像装置から出力されるRAWデータの一例を示す図である。

[図9] 分光放射輝度計を用いて輝度箱に設定された測定エリアの測定を行っている状態を示す図である。

[図10] カメラモデルへの入力データとして分光放射輝度値を用いた入力データの一例を示す図である。

[図11] カメラモデルから出力されるRAWデータの一例を示す図である。

[図12] カラーチャートの一例を示す図である。

[図13] グレーチャートの一例を示す図である。

[図14] カラーチャートやグレーチャートについての分光放射輝度値の測定方法の一例を示す図である。

[図15] 図16と共にカメラ姿勢のキャリブレーションについての具体的な処理例を示すフローチャートである。

[図16] 図15と共にカメラ姿勢のキャリブレーションについての具体的な処理例を示すフローチャートである。

[図17] 車両の前方に二つの指標が配置された状態を示す概略図である。

[図18] 指標が車両の幅方向に離隔して配置された状態を示す概略図である。

[図19] 第1撮像装置のロール方向のキャリブレーションについての説明図である。

[図20] 第1撮像装置の俯角調整を行うための指標が配置された状態を示す概

略図である。

[図21]第1撮像装置が備えるフィルタの例を示した図であり、本図はベイヤー配列のフィルタを示す図である。

[図22]第1撮像装置が備えるフィルタの例を示した図であり、本図はR C C B配列のフィルタを示す図である。

[図23]第1撮像装置が備えるフィルタの例を示した図であり、本図はR G B I R配列のフィルタを示す図である。

[図24]第1撮像装置が備えるフィルタの例を示した図であり、本図は補色フィルタを示す図である。

[図25]コンピュータ装置のブロック図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、添付図面を参照し、本技術に係る実施の形態を次の順序で説明する。

<1. 一致性検証について>

<2. 各システムのプロセスフロー>

<3. 一致性検証のフロー>

<4. カメラモデルの一致性検証>

<5. カメラシステムのキャリブレーション>

<6. 変形例>

<7. コンピュータ装置>

<8. まとめ>

<9. 本技術>

[0010] <1. 一致性検証について>

本実施の形態について添付図を参照して説明する。本実施の形態では、車両100に搭載される第1撮像装置1を備えた車載カメラシステムS1と、実際の撮像装置を模擬したカメラモデル2を備えたシミュレータシステムS2についての一致性検証を行うものである。

[0011] 車両100の衝突軽減ブレーキ機能や自動運転機能等の運転支援機能を実

現するためには、車両１００の制御アルゴリズムの検証が必要である。それらの制御アルゴリズムは、各種の走行環境下で実際に車両１００を走行させ、各種のセンサ類から取得されるデータや制御結果等を取得し、検討を重ねることによって改良されていく。

[0012] しかし、車両１００を走行させる実際の環境を整えるためには場所の確保等多大なコストが生じる。

そのため、一般にＭＢＤ（Model Based Design）と呼ばれるシミュレーションを利用してアルゴリズムを評価することが行われている。

[0013] ＭＢＤでは、実際の走行環境を模擬した走行環境モデルや、第１撮像装置１が有するＣＭＯＳ（Complementary Metal-Oxide Semiconductor）やＣＣＤ（Charge Coupled Device）等によるイメージセンサを模擬したセンサモデルや、第１撮像装置１が備えるレンズ等の光学部材を模擬した光学モデルなどを使用する。

[0014] 従って、ＭＢＤを利用して制御アルゴリズムの検証を適切に行うためには、ＭＢＤが備える各種のモデルを実際のものとある程度一致させる必要がある。

[0015] 本実施の形態では、これらの各種モデルと実際の環境の一致性を効率的に検証できる手法について説明する。具体的には、車載カメラシステムＳ１とシミュレータシステムＳ２の一致性検証を行う。

[0016] ＜２．各システムのプロセスフロー＞

一致性検証のために車載カメラシステムＳ１において実行する処理のフローを図１に、シミュレータシステムＳ２において実行される処理のフローを図２に示す。

[0017] 車載カメラシステムＳ１は、実際の走行環境シーンＡ１に対して第１撮像装置１による撮像を行う。第１撮像装置１は、レンズ等の光学部材とイメージセンサ等を内包している。

第１撮像装置１による撮像によって得られた信号は、撮像信号（ＲＡＷデータ）としてカメラ信号処理モデルＡ２に入力される。

- [0018] カメラ信号処理モデルA 2は、RGB (Red、Green、Blue) 画像を生成する処理や、ホワイトバランス調整やシャープネス調整やコントラスト調整処理などを実行する。カメラ信号処理モデルA 2から出力された撮像画像データは認識モデルA 3に入力される。カメラ信号処理モデルA 2から出力される撮像画像データを第1画像G 1と記載する。
- [0019] 認識モデルA 3は、入力された画像データに基づいて撮像された被写体を特定してラベリングする処理を行う。即ち、認識モデルA 3は、画像に撮像された被写体を検出する処理を行う。検出される被写体としては、例えば、歩行者、信号機、標識、車両などである。認識モデルA 3における検出結果は、後段の統合制御モデルA 4に入力される。
- [0020] 統合制御モデルA 4は、画像データに基づく認識結果を用いて、車両100の制御を行う。これにより、衝突軽減ブレーキ機能や、ACC (Adaptive Cruise Control) 機能や、各種の警告機能を実現する。
- [0021] 一方、シミュレータシステムS 2においては、実際の走行環境シーンA 1を模擬するために、環境設定B 1、シナリオ生成B 2及びレンダリングB 3を行う。
- [0022] 環境設定B 1では、実際に車両100が走行する実際の走行環境シーンA 1に対応した地図情報、走行ルート上に配置される車両100以外の他車両や歩行者や標識や信号機や路面等の被写体を模したデータセットなどが設定される。
- これらのデータセットには、後段のレンダリングB 3におけるレイトレーシングで用いられるポリゴンなどの形状情報や色情報や素材情報や分光反射率の情報などが含まれている。
- [0023] 続くシナリオ生成B 2では、車両100の走行態様を模擬した走行プランの設定がなされる。走行プランとは、車両100が通行するルートだけではなく、走行中のハンドル操作やアクセル操作等の動作を含むものである。これは、運転操作に基づく車両100の挙動と換言することもできる。
- [0024] シナリオ生成B 2において生成された走行プランは、後段のレンダリング

B 3に入力される。レンダリングB 3では、レイトレーシングによるレンダリング処理が実行されることにより3 D C G (3-Dimensional CG) のモデル生成が行われる。レンダリング処理の出力結果は、カメラモデル2に入力される。

[0025] ここで、レンダリング処理の出力データは、カメラモデル2が備えるイメージセンサモデルの二次元画素配列に対応して二次元配列状に展開された画素ごとの分光放射輝度値とされている。更に、分光放射輝度値は、第1撮像装置1のフレームレートに対応して一定の時間間隔で出力される。例えば、カメラモデル2の模擬対象とされた第1撮像装置1の撮像が30 f p s (frames per second) で行われる場合には、二次元配列状に展開された画素ごとの分光放射輝度値が1秒間に30回出力される。

[0026] カメラモデル2は、車載カメラシステムS 1の第1撮像装置1の撮像機能を模擬するためのモデルであり、図3に示すように、光学モデルB 7とセンサモデルB 8とを備えて構成されている。

[0027] 光学モデルB 7は、第1撮像装置1の光学部材である各種のレンズ系やシャッタ機構やI R (Infrared) カットフィルタ等を模したモデルとされており、カメラモデル2に入力された分光放射輝度値に対して光学部材が与える影響を演算し、画素ごとの分光放射照度に変換する処理を行う。具体的には、光学モデルB 7は、射影補正処理やアパーチャ補正処理やシェーディング補正処理やI Rカットフィルタ補正処理等を行う。

[0028] 画素ごとの分光放射照度は、第1撮像装置1が備えるイメージセンサを模したセンサモデルB 8に入力される。センサモデルB 8は、イメージセンサが備えるカラーフィルタ等の各種光学フィルタを模したフィルタモデルや画素部における受光動作や読み出し動作を模した画素アレイモデル等を備えて構成されており、入力された分光放射照度に対してカラーフィルタや画素部が与える影響を演算し、画素ごとのR A Wデータとして後段のカメラ信号処理モデルB 4に出力する。具体的には、センサモデルB 8は、カラーフィルタ補正処理や光電変換処理やA D (Analog to Digital) 変換処理等を行う。

[0029] ここで、車載カメラシステムS 1の第1撮像装置1から出力されるRAWデータと、シミュレータシステムS 2のカメラモデル2から出力されるRAWデータは同じデータフォーマットを持つデータとされている。

従って、RAWデータが入力される車載カメラシステムS 1のカメラ信号処理モデルA 2とシミュレータシステムS 2のカメラ信号処理モデルB 4は同じものを用いることができる。なお、カメラ信号処理モデルB 4から出力される撮像画像データを第2画像G 2と記載する。

[0030] 同様に、車載カメラシステムS 1の認識モデルA 3とシミュレータシステムS 2の認識モデルB 5は同じものとされ、車載カメラシステムS 1の統合制御モデルA 4とシミュレータシステムS 2の統合制御モデルB 6は同じものとされる。

[0031] 従って、統合制御モデルA 4及び統合制御モデルB 6に入力される検出結果が同一であれば、統合制御モデルA 4及び統合制御モデルB 6から出力されるデータも一致することになる。

[0032] そこで、シミュレータシステムS 2における環境設定B 1から認識モデルB 5までのフロー（図2の破線部分）は、車載カメラシステムS 1における実際の走行環境シーンA 1から認識モデルA 3までのフロー（図1の破線部分）を適切に模擬したものであることが必要となる。この点を検証するのが車載カメラシステムS 1とシミュレータシステムS 2の一致性検証である。

[0033] 本実施の形態においては、一致性検証として、各システムにおける中間データ等が一致しているか否かを判定する。

具体的には、車載カメラシステムS 1において第1撮像装置1から出力されるRAWデータと、シミュレータシステムS 2においてカメラモデル2から出力されるRAWデータと、車載カメラシステムS 1において認識モデルA 3から出力される検出結果と、シミュレータシステムS 2において認識モデルB 5から出力される検出結果と、を用いて一致性検証を行う。

[0034] このように一致性検証を行うことで、実際の撮像装置としての第1撮像装置1を備えた車載カメラシステムS 1でアルゴリズムの検証を行った場合と

同等の検証をシミュレータシステム S 2 で行うことが可能となる。

[0035] < 3. 一致性検証のフロー >

図 4 を用いて一致性検証の流れを説明する。なお、一致性検証についての各処理を行う装置は、シミュレータシステム S 2 が備えるコンピュータ装置であってもよいし、シミュレータシステム S 2 が備えるコンピュータ装置とは別の装置であってもよい。

コンピュータ装置は、一致性検証についての各処理を実行するために、C P U (Central Processing Unit) 等から成る演算処理部を備えて構成されている。

[0036] コンピュータ装置の演算処理部は、図 4 のステップ S 1 0 1 において、カメラモデル 2 が実機としての第 1 撮像装置 1 の光学部材及びイメージセンサを適切に模擬したものとなっているか否かを検証する。即ち、演算処理部は、カメラモデル 2 と第 1 撮像装置 1 の一致性検証を行う。

[0037] カメラモデル 2 と第 1 撮像装置 1 の一致性検証は、カメラモデル 2 から出力される R A W データと第 1 撮像装置 1 から出力される R A W データが一致しているか否かを判定する。なお、実機である第 1 撮像装置 1 から出力される R A W データと、3 D C G を利用したカメラモデル 2 から出力される R A W データを完全に一致させることは難しいため、本実施の形態においては、それぞれの R A W データについての統計データを用いて一致性の検証を行う。R A W データの一致性の検証についての具体的な処理内容については後述する。

[0038] 演算処理部はステップ S 1 0 2 において、カメラモデル 2 から出力される R A W データと第 1 撮像装置 1 から出力される R A W データの比較結果に基づいた判定処理を行う。R A W データ同士の差分が所定範囲に収まっていない場合、即ち、一致性検証は不合格であると判定した場合、演算処理部はステップ S 1 0 3 において、要因解析とモデルの修正処理を行う。

[0039] ステップ S 1 0 3 の処理では、要因解析を行うと共に作業者に対して要因解析結果を提示する処理や修正対象のモデルを提示する処理などを行う。ま

た、モデルに与えられる変数を変更して上書きする処理をステップS 1 0 3 において行ってもよい。

或いは、演算処理部はステップS 1 0 3 において要因解析に用いるデータを作業者に提示する処理を行い、提示されたデータに基づいて作業者が要因解析を行ってもよい。

[0040] 要因解析及びモデルの修正処理を終えた後、演算処理部はステップS 1 0 1 へと戻り、カメラモデル2と第1撮像装置1の一致性検証を行う。

[0041] 一方、ステップS 1 0 2 において、一致性検証は合格であると判定した場合、即ち、RAWデータ同士の差分が所定範囲に収まっていると判定した場合、演算処理部は車載カメラシステムS 1 の認識モデルA 3 及びシミュレータシステムS 2 の認識も出るB 5 から出力されるそれぞれの検出結果を用いた一致性検証を行う。

[0042] 具体的には、演算処理部はステップS 1 0 4 において、第1撮像装置1の姿勢及びカメラモデル2の姿勢についてのキャリブレーションを行う。ステップS 1 0 4 の処理では、第1撮像装置1が定められた方向を撮像するように第1撮像装置1の姿勢をキャリブレーションする。そして、カメラモデル2において設定された光軸方向を第1撮像装置1の光軸方向に一致させるように変更する。

ステップS 1 0 4 の具体的な処理内容については後述する。

[0043] 演算処理部はステップS 1 0 5 において、走行環境でのカメラシステムの一致性検証を行う。カメラシステムの一致性検証とは、車載カメラシステムS 1 における図1に示す破線部分と、シミュレータシステムS 2 における図3に示す破線部分の一致性を検証するものである。

具体的には、車載カメラシステムS 1 の認識モデルA 3 から出力される被写体の検出結果と、シミュレータシステムS 2 の認識モデルB 5 から出力される被写体の検出結果の一致性を確認する処理が実行される。

[0044] 検出結果は、例えば、認識モデルA 3 に入力された第1画像G 1 に対して画素領域を特定する情報とそこに撮像された被写体を分類した結果であるラ

ベル情報が紐付いたデータとされる。具体的には、ある所定の画素領域に「車」というラベルが紐付けられたものとされる。

[0045] 検出結果には、1枚の第1画像G1に対して画素領域情報とラベル情報の組が複数組含まれていてもよい。

[0046] シミュレータシステムS2についての検出結果も同様である。即ち、認識モデルB5に入力された第2画像G2に対して画素領域を特定する情報と撮像された被写体についてのラベル情報を紐付けたものが検出結果とされる。

[0047] なお、検出結果は、ラベル以外の情報を含んでいてもよい。例えば、画素や画素領域の明るさ情報を含んでいてもよい。具体的には、ある画素領域を特定するための情報と、当該領域に撮像された被写体を特定するためのラベル情報と、当該被写体についての明るさ情報として例えば明るさの最大値と最小値と平均値と分散などの情報が紐付けられていてもよい。第1画像G1及び第2画像G2における特定領域に撮像された被写体が同じカテゴリに分類されると共に撮像された被写体の明るさが同様の傾向であれば、シミュレータシステムS2で得られる検出結果を用いて実機と同様に制御アルゴリズムの検証を行うことができる。一方の認識モデルでのみ検出された被写体がいる場合や、検出された被写体の分類結果が異なる場合や、被写体についての明るさなどの傾向が異なる場合には、シミュレータシステムS2で得られる検出結果を用いて実機と同様に制御アルゴリズムの検証を行うことはできないと判断することができる。

[0048] 演算処理部はステップS106において、認識モデルA3から出力される検出結果と認識モデルB5から出力される検出結果の比較結果に基づいた判定処理を行う。双方の検出結果が大きく異なる場合、即ち、一致性検証は不合格であると判定した場合、演算処理部はステップS107において、要因解析とモデルの修正処理を行う。

但し、ステップS101及びステップS102の処理において、カメラモデル2と第1撮像装置1の一致性は確保されているため、ステップS107では、図1及び図2の双方に破線で示す部分以外の部分についての要因解析

とモデルの修正を行う。

[0049] ステップS 1 0 6 の処理ではステップS 1 0 3 の処理と同様に、要因解析と作業者に対する要因解析結果の提示処理と修正対象のモデルを提示する処理を行ってもよいし、モデルに与えられる変数を変更して上書きする処理を行ってもよいし、要因解析に用いるデータを作業者に提示する処理を行うことにより作業者に要因解析作業を促してもよい。

[0050] ステップS 1 0 7 の要因解析及びモデルの修正処理を終えた後、演算処理部はステップS 1 0 5 へと戻り、走行環境でのカメラシステムの一致性検証を行う。

[0051] <4. カメラモデルの一致性検証>

カメラモデルの一致性検証についての処理の流れについて図5を用いて説明する。なお、図5に示す一致性検証の流れは、図4のステップS 1 0 1 とステップS 1 0 2 とステップS 1 0 3 の各処理について示しており、特にステップS 1 0 1 において実行される具体的な処理を示したものである。

[0052] なお、前述した演算処理部が図5に示す各処理を実行する例を説明するが、これに限らず、コンピュータ装置の演算処理部と第1撮像装置1の制御部が協働することにより図5に示す各処理が実行されてもよいし、それ以外の装置を含んで構成されたシステムによって各処理が実行されてもよい。

[0053] 演算処理部は図5のステップS 2 0 1 において、撮影開始指示を受信したか否かを判定する。撮影開始指示は、例えば、作業者によって演算処理部を有するコンピュータ装置に入力されてもよいし、第1撮像装置1の画角内の所定位置に撮影対象の被写体が位置したことを検出した第1撮像装置1から入力されてもよい。

[0054] 撮影開始指示を受信するまで演算処理部はステップS 2 0 1 の処理を繰り返し実行する。なお、撮影開始の指示は、例えば、所定の条件が整った際に作業者から与えられる。

所定の条件が整うとは、例えば、第1撮像装置1の画角内における測定被写体の設置が完了することなどである。

[0055] 具体的に図6を参照して説明する。図6は、第1撮像装置1の画角内に輝度箱3を配置した状態であり、この状態であれば、測定被写体としての輝度箱3の撮像が可能である。作業者は、第1撮像装置1の前方の所定位置に輝度箱3を設置した後、演算処理部に対して撮影開始を指示する。

[0056] 輝度箱3は、内部に発光体が配置されると共に、一つの面が内部に配置された発光体から出射される光を透過拡散する拡散面3aとして形成されている。輝度箱3は、拡散面3aが第1撮像装置1に対向するように配置される。

[0057] 図5の説明に戻る。

演算処理部はステップS202において、撮像動作指示を第1撮像装置1に送信する。これにより、第1撮像装置1における撮像動作が実行される。

[0058] 演算処理部はステップS203において、第1撮像装置1から出力されるRAWデータを取得する。RAWデータにおいては、所定の領域が検証エリアArとして設定されている。

[0059] 続いて、演算処理部はステップS204において、RAWデータにおける所定の領域として設定された検証エリアArごとに統計処理を行う。

具体的に図7を参照して説明する。RAWデータは、第1撮像装置1が有するイメージセンサに形成された画素の二次元配列態様に応じたデータである。即ち、図7に示すように、RAWデータは、二次元データとして捉えることが可能である。二次元データであるRAWデータには、中央部に検証エリアAr1が設定され、左上の角付近に検証エリアAr2が設定され、右上の角付近に検証エリアAr3が設定され、左下の角付近に検証エリアAr4が設定され、右下の角付近に検証エリアAr5が設定されている。

[0060] ステップS204の統計処理では、検証エリアAr1～検証エリアAr5のそれぞれについて平均値や分散等を算出する。それぞれの検証エリアArの大きさは、例えば、縦及び横それぞれ100画素などとされる。

[0061] ここで、イメージセンサがベイヤー配列のカラーフィルタなどを備えていた場合、RAWデータは画素ごとに受光した光の赤色光成分の強さを示した

データ D_r と、緑色光成分の強さを示したデータ D_g と、青色光成分の強さを示したデータ D_b とを含んでいる。具体的には、RAWデータは図8に示すようにデータ D_r 、 D_g 、 D_b が所定のパターンで展開された二次元データとされる。従って、検証エリア $A_{r1} \sim A_{r5}$ についても同様にデータ D_r 、 D_g 、 D_b が縦横に展開された二次元データとされる。

[0062] 検証エリア A_{r1} を例に挙げると、ステップS204の統計処理では、検証エリア A_{r1} に含まれるデータ D_r についての平均値と分散を算出し、検証エリア A_{r1} に含まれるデータ D_g についての平均値と分散を算出し、検証エリア A_{r1} に含まれるデータ D_b についての平均値と分散を算出する。

[0063] 即ち、平均値と分散を算出する場合であれば、一つの検証エリア A_r について六つの統計データが算出される。

[0064] 図5の説明に戻る。検証エリア A_r ごと且つ色画素ごとの統計データを算出することで、演算処理部は実機としての第1撮像装置1について、一致性検証に用いるデータの取得を終える。

[0065] 続いて、演算処理部はステップS205以降の処理を実行することにより、シミュレータシステムS2のカメラモデル2について、一致性検証に用いるデータの取得を開始する。具体的には、演算処理部はステップS205において、測定準備が完了したか否かを判定する。

[0066] 測定準備が完了した状態とは、例えば図9に示すように、輝度箱3の拡散面3aに対向する位置に分光放射輝度計4を設置した状態とされる。即ち、分光放射輝度計4を用いて特定領域の分光放射輝度値の測定を行うことができる状態が整ったことで測定準備が完了したと判定される。

測定準備が整うまでステップS205の処理が繰り返し実行される。

[0067] 測定準備が整ったと判定した場合、或いは、測定準備が整ったことを示すユーザ操作を受け付けた場合、演算処理部はステップS206において、測定された分光放射輝度値を取得する。なお、ステップS206の前に分光放射輝度計4に対して測定開始指示を行ってもよい。

[0068] なお、分光放射輝度計4は、輝度箱3全体の分光放射輝度値を測定するの

ではなく、微小立体角とされた狭いエリアについての分光放射輝度値を測定するものである。従って、中央及び各角部付近に設定された図7における5箇所の検証エリアA_rと比較するための分光放射輝度値を得るためには、検証エリアA_rに対応した位置に設けられた測定エリアB_rについての分光放射輝度値を測定する必要がある。

[0069] 従って、演算処理部は、図9に示すように、分光放射輝度計4の光軸を測定エリアB_{r1}の中心に合わせた状態でステップS206の処理を行った後、再び、ステップS205において測定準備が整うまで待機する。そして、作業者が分光放射輝度計4の光軸を測定エリアB_{r2}の中心に合わせる操作を行ったことに応じて、演算処理部は再びステップS206の処理を行う。このようにステップS205及びステップS206の処理を繰り返すことで、測定エリアB_rごとの分光放射輝度値を取得する。

[0070] なお、前述したように、測定エリアB_rは、検証エリアA_rに対応した位置に設けられる。即ち、拡散面3aにおける測定エリアB_{r1}の中央部を通過した光は、図7に示すRAWデータにおける検証エリアA_{r1}の中央部に位置するRAWデータに影響を与えるものであり、且つ、測定エリアB_{r1}について測定された分光放射輝度値に影響を与えるものである。

[0071] 演算処理部は図5のステップS207において、取得した分光放射輝度値を用いてカメラモデル2への入力データを生成する。生成されるデータは、カメラモデル2が備えるセンサモデルB8の画素配列に対応した二次元データである。

一例を図10に示す。入力データにおいては、それぞれの測定エリアB_rに対応する対応エリアC_{r1}～C_{r5}に取得した分光放射輝度値が配置される。具体的には、対応エリアC_{r1}には測定エリアB_{r1}から得られた分光放射輝度値が配置され、対応エリアC_{r2}には測定エリアB_{r2}から得られた分光放射輝度値が配置され、対応エリアC_{r3}には測定エリアB_{r3}から得られた分光放射輝度値が配置され、対応エリアC_{r4}には測定エリアB_{r4}から得られた分光放射輝度値が配置され、対応エリアC_{r5}には測定エリ

ア B r 5 から得られた分光放射輝度値が配置される。

[0072] また、分光放射輝度値を用いた入力データにおける対応エリア C r 以外の領域にはダミーデータが用いられる。ダミーデータが配置された領域は、一貫性検証に用いられない領域である。ダミーデータは、ゼロ値であってもよいし、それ以外の値であってもよい。

[0073] 演算処理部は図 5 のステップ S 2 0 8 において、カメラモデル 2 から出力される R A W データを取得する。カメラモデル 2 から出力される R A W データは、カメラモデル 2 に入力される分光放射輝度値に対して光学モデル B 7 による演算が施されて分光放射照度へと変換され、更に、センサモデル B 8 による演算が施されたものである。

[0074] R A W データにおける所定の領域は検証エリア A r ' として設けられている。例えば、図 1 1 に示すように、対応エリア C r 1 に配置された分光放射輝度値が入力される画素領域から出力される R A W データの領域は検証エリア A r ' 1 とされる。同様に、対応エリア C r 2 に配置された分光放射輝度値が入力される画素領域から出力される R A W データの領域は検証エリア A r ' 2 とされ、対応エリア C r 3 に配置された分光放射輝度値が入力される画素領域から出力される R A W データの領域は検証エリア A r ' 3 とされ、対応エリア C r 4 に配置された分光放射輝度値が入力される画素領域から出力される R A W データの領域は検証エリア A r ' 4 とされ、対応エリア C r 5 に配置された分光放射輝度値が入力される画素領域から出力される R A W データの領域は検証エリア A r ' 5 とされる。

[0075] 演算処理部は図 5 のステップ S 2 0 9 において、検証エリア A r ' ごとの統計処理を行う。例えば、検証エリア A r ' 1 ~ 検証エリア A r ' 5 のそれぞれについて平均値や分散等を算出する。検証エリア A r ' 1 の大きさは、図 7 における検証エリア A r と同じ大きさとされる。

また、センサモデル B 8 から出力される R A W データは、第 1 撮像装置 1 から出力される R A W データと同様に、データ D r 、 D g 、 D b が展開された二次元データとされる（図 8 参照）。ステップ S 2 0 9 の統計処理では、

一つの検証エリア A_r' について、データ D_r 、データ D_g 及びデータ D_b ごとに平均値と分散を算出する。

即ち、平均値と分散を算出する場合には、一つの検証エリア A_r' について六つの統計データが算出される。

[0076] 演算処理部はステップ S_{210} において、検証エリア A_r と検証エリア A_r' についての比較処理を行う。具体的には、検証エリア A_{r1} についてステップ S_{204} で算出された統計データと、それに対応する検証エリア A_r' についてステップ S_{209} で算出された統計データとを比較する処理を行う。

[0077] 全ての検証エリア A_r と検証エリア A_r' について、それぞれの統計データが一致している場合や、差分が小さい場合には、カメラモデル 2 が第 1 撮像装置 1 を適切に模擬することができていると判定することができる。

[0078] 演算処理部はステップ S_{102} において、比較結果に基づいた分岐処理を行う。具体的には、ステップ S_{210} の比較処理の結果、全ての統計データの差分が小さいと判定した場合、第 1 撮像装置 1 とカメラモデル 2 の一致性が確保されたとして、即ち、一致性検証に合格したとして、図 5 に示す一連の処理を終える。

[0079] 一方、少なくとも一部の統計データについて差分が閾値よりも大きいと判定した場合、第 1 撮像装置 1 とカメラモデル 2 の一致性は十分でないとして、ステップ S_{103} で要因解析と各種モデルの修正処理を行い、再度ステップ S_{201} の処理へと戻る。即ち、第 1 撮像装置 1 とカメラモデル 2 の一致性が確保できるまで図 5 に示す一連の処理を繰り返す。

[0080] なお、ステップ S_{102} の分岐処理で用いる閾値は、統計データの種別ごとに異なるものとされていてもよい。具体的には、平均値同士を比較する際に用いる閾値と、分散同士を比較する際に用いる閾値は異なる値であってもよい。

[0081] また、上述した第 1 撮像装置 1 とカメラモデル 2 の一致性検証の例では、輝度箱 3 を用いていたが、それ以外のものを用いてもよい。

例えば、測定被写体として輝度箱 3 を用いるのでは無く、図 1 2 に示すようなカラーチャート 5 や図 1 3 に示すようなグレーチャート 6 を用いてもよい。

[0082] カラーチャート 5 やグレーチャート 6 を測定被写体として用いる場合には、図 1 4 に示すように、カラーチャート 5 やグレーチャート 6 に光を照射する光源 7 を配置してもよい。即ち、光源 7 から出射された光がカラーチャート 5 やグレーチャート 6 によって反射されて第 1 撮像装置 1 や分光放射輝度計 4 へ入力されてもよい。

[0083] <5. カメラシステムのキャリブレーション>

図 4 のステップ S 1 0 5 の走行環境でのカメラシステムの一致性検証を行うための事前準備であるステップ S 1 0 4 のカメラ姿勢のキャリブレーションを行うために演算処理部が実行する処理の一例について、図 1 5 及び図 1 6 を参照して説明する。なお、図 1 5 と図 1 6 におけるフローの接続はコネクタ C 1 として示している。

[0084] なお、図 1 5 及び図 1 6 に示す一連の処理を実行する演算処理部は、図 4 に示す各処理を実行する演算処理部と同一のものであってもよいし、別の処置装置であってもよい。

[0085] 先ず、演算処理部がステップ S 3 0 1 の処理を実行する前に、作業者は車両 1 0 0 の前方の所定の位置に指標 A 及び指標 B を設置しておく。具体的には、図 1 7 に示すように、第 1 撮像装置 1 からの水平方向の距離が距離 L 1 となるように、且つ、地上からの高さが車両 1 0 0 に搭載された状態の第 1 撮像装置 1 の高さ H c と一致するように、指標 A を設置する。

[0086] 次に、作業者は、図 1 7 に示すように、第 1 撮像装置 1 からの水平方向の距離が距離 L 1 よりも長い距離 L 2 となるように、且つ、地上からの高さが高さ H c となるように指標 B を設置する。

[0087] 図 1 7 に示す状態とされた後、演算処理部は図 1 5 のステップ S 3 0 1 において、指標 A の中心と指標 B の中心と画角中心が重なるように第 1 撮像装置 1 のヨー方向及びピッチ方向の調整を行う。この調整は、例えば、演算処

理部が第1撮像装置1に対して第1撮像装置1の撮像方向の調整を行うための制御信号を送信することで実現される。

[0088] なお、演算処理部は、第1撮像装置1に対して制御信号を送信するのではなく、第1撮像装置1の撮像方向の調整が可能な状態で第1撮像装置1を保持している保持機器や、第1撮像装置1の撮像方向を制御する制御機器に対して制御信号を送信してもよい。これは、後述する他の制御信号についても同様である。

[0089] 指標Aの中心と指標Bの中心が画角中心に重なるようにヨー方向とピッチ方向の調整することで、第1撮像装置1の光軸を水平に調整することができる。

[0090] 続いて演算処理部がステップS302の処理を実行する前に、作業者は所定の位置に指標Cを設置する。具体的には、図18に示すように、指標Aが設置された位置から車両100の車幅方向に並行に移動させた位置に指標Cを設置する。このとき、指標Cの中心の高さが高さHcとなるようにされる。

[0091] 演算処理部は図15のステップS302において、第1撮像装置1の画角中心を通る水平ライン上に指標Cの中心が位置するように第1撮像装置1のロール方向の調整を行うための制御信号を送信する。

具体的には、図19に示すように、第1撮像装置1の画角における中心に指標Aの中心が撮像されると共に、画角における垂直方向の中間位置に指標Cの中心が撮像されるようにロール方向の調整を行う。

[0092] 演算処理部は図15のステップS303において、第1撮像装置1の姿勢に俯角を設けるか否かを判定する。俯角を設けるか否かについては、作業者により設定されてもよいし、第1撮像装置1の画角に撮像される歩行者や先行車などの被写体に応じて自動的に設定されてもよい。

[0093] 俯角を設ける場合には、例えば図20に示すように、作業者によって所定の位置に指標Dが設置される。指標Dは、第1撮像装置1との距離が距離L3とされ、中心位置の高さがHdとされている。距離L3及び高さHdは、

どのような値に設定されてもよい。

[0094] 俯角を設ける場合には、演算処理部は図15のステップS304において、第1撮像装置1の画角中心を通る水平ライン上に指標Dの中心が位置するように第1撮像装置1のピッチ方向の調整を行うための制御信号を送信する。このとき、ヨー方向やロール方向の調整は行わない。これにより、既に設定済みのヨー方向やロール方向を変えることなく第1撮像装置1の撮像方向の調整を行うことができる。

[0095] 演算処理部は続くステップS305以降の処理を行うことにより、シミュレータシステムS2についてのカメラモデル2のキャリブレーションを行う。

具体的には、演算処理部は図15のステップS305において、シミュレータシステムS2の環境マップ上における所定の位置に指標A'と指標B'を設定する。指標A'と指標B'の設定位置は、第1撮像装置1に対する指標Aと指標Bの位置関係に基づくものとされる。即ち、カメラモデル2と指標A'の位置関係は第1撮像装置1と指標Aの位置関係と同じとされ、カメラモデル2と指標B'の位置関係は第1撮像装置1と指標Bの位置関係と同じとされる。

なお、距離L1と距離L2については変更してもよいが、環境マップ上における車両の位置からの距離が異なるように指標A'と指標B'を設定する。

[0096] 演算処理部は図15のステップS306において、指標A'の中心と指標B'の中心とカメラモデル2の画角中心が重なるようにカメラモデル2のヨー方向及びピッチ方向の調整を行う。

[0097] 演算処理部は図16のステップS307において、シミュレータシステムS2の環境マップ上における所定の位置に指標C'を設定する。具体的には、指標Aと指標Cの位置関係と、指標A'と指標C'の位置関係が一致するように指標C'の中心位置を設定する。

[0098] 演算処理部はステップS308において、カメラモデル2の画角中心を通

る水平ライン上に指標C'の中心が位置するようにカメラモデル2のロール方向の調整を行う。

[0099] 演算処理部はステップS309において、カメラモデル2の姿勢に俯角を設けるか否かを判定する。第1撮像装置1の姿勢に俯角を設ける場合には、同様の状態を模擬するためにカメラモデル2の姿勢についても俯角を設ける。

[0100] 俯角を設ける場合には、演算処理部はステップS310において、シミュレータシステムS2の環境マップ上における所定の位置に指標D'を設定する。カメラモデル2に対する指標D'の位置及び高さは、第1撮像装置1に対する指標Dの位置及び高さとは一致するようにされる。

[0101] 続いて、演算処理部はステップS311において、カメラモデル2の画角中心を通る水平ライン上に指標D'の中心が位置するようにカメラモデル2のピッチ方向の調整を行う。このとき、ヨー方向やロール方向の調整は行わない。これにより、既に設定済みのヨー方向やロール方向を変えずにカメラモデル2の撮像方向の調整を行うことができる。

[0102] 第1撮像装置1の撮像方向に対してカメラモデル2の撮像方向を一致させるようにキャリブレーションを行うことで、第1撮像装置1を適切に模擬したカメラモデル2を用意することができる。

[0103] 図15及び図16に示すように第1撮像装置1とカメラモデル2のキャリブレーションを適切に行うことで、図4のステップS105の一致性検証を適切に行うことが可能となる。

[0104] <6. 変形例>

上述した例では、第1撮像装置1がベイヤー配列のカラーフィルタ（図21参照）を備えることにより、カメラモデル2がカラーフィルタを模したセンサモデルB8を有していた。しかし、第1撮像装置1が備えるフィルタは、ベイヤー配列以外のものであってもよい。

[0105] 具体的には、第1撮像装置1がR（Red）、C（Clear）、B（Blue）に対応したフィルタを並べたRCCB配列のフィルタ（図22参照）や、R（Red

）、G（Green）、B（Blue）、I R（Infrared）に対応したフィルタを並べたRGBIR配列のフィルタ（図23参照）や、Cy（Cyan）、Ye（Yellow）、G（Green）、Mg（Magenta）に対応したフィルタを並べた補色フィルタ（図24参照）を備えていてもよい。その場合には、カメラモデル2のセンサモデルB8についても、RCCB配列のフィルタモデルやRGBIR配列のフィルタモデルや補色フィルタモデルを備えたものとされる。

[0106] 図7や図9から図11の各図に示す例では、画角や画像内の所定位置に設定された検証エリアA_rや測定エリアB_rや対応エリアC_rや検証エリアA_r'はそれぞれ5か所とされていた。しかし、これはあくまで一例であり、そのほかの設定例も考えられる。例えば、画角や画像における周辺領域についての一致性を確認する必要がある場合には、各領域の中央部に一つだけ所定の領域が設定されてもよい。具体的には、検証エリアA_rとして検証エリアA_{r1}が設定され、測定エリアB_rとして測定エリアB_{r1}が設定され、対応エリアC_rとして対応エリアC_{r1}が設定され、検証エリアA_r'として検証エリアA_r'₁が設定されてもよい。

[0107] 或いは、周辺領域のみ一致性を確認する場合には、角部周辺の領域にそれぞれ所定の領域が設定されてもよい。また、6個以上の所定の領域が設定されてもよい。例えば、画角を上下方向に3分割、左右方向に3分割、合計9分割し、それぞれの領域の中央部分に検証エリアA_rを設けてもよい。

[0108] <7. コンピュータ装置>

上述した図4、図5、図15及び図16に示す各処理を実行する演算処理部を備えるコンピュータ装置の構成について図25を参照して説明する。

[0109] コンピュータ装置のCPU71は、上述した各種の処理を行う演算処理部として機能し、ROM72や例えばEEPROM（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）などの不揮発性メモリ部74に記憶されているプログラム、または記憶部79からRAM73にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM73にはまた、CPU71が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

CPU 71、ROM 72、RAM 73、不揮発性メモリ部 74 は、バス 83 を介して相互に接続されている。このバス 83 にはまた、入出力インタフェース（I/F）75 も接続されている。

[0110] 入出力インタフェース 75 には、操作子や操作デバイスよりなる入力部 76 が接続される。

例えば入力部 76 としては、キーボード、マウス、キー、ダイヤル、タッチパネル、タッチパッド、リモートコントローラ等の各種の操作子や操作デバイスが想定される。

入力部 76 によりユーザの操作が検知され、入力された操作に応じた信号は CPU 71 によって解釈される。

[0111] また入出力インタフェース 75 には、LCD 或いは有機 EL パネルなどよりなる表示部 77 や、スピーカなどよりなる音声出力部 78 が一体又は別体として接続される。

表示部 77 は各種表示を行う表示部であり、例えばコンピュータ装置の筐体に設けられるディスプレイデバイスや、コンピュータ装置に接続される別体のディスプレイデバイス等により構成される。

表示部 77 は、CPU 71 の指示に基づいて表示画面上に各種の画像処理のための画像や処理対象の動画等の表示を実行する。また表示部 77 は CPU 71 の指示に基づいて、各種操作メニュー、アイコン、メッセージ等、即ち GUI（Graphical User Interface）としての表示を行う。

[0112] 入出力インタフェース 75 には、ハードディスクや固体メモリなどより構成される記憶部 79 や、モデムなどより構成される通信部 80 が接続される場合もある。

[0113] 通信部 80 は、インターネット等の伝送路を介しての通信処理や、各種機器との有線／無線通信、バス通信などによる通信を行う。

[0114] 入出力インタフェース 75 にはまた、必要に応じてドライブ 81 が接続され、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブル記憶媒体 82 が適宜装着される。

ドライブ 8 1 により、リムーバブル記憶媒体 8 2 から各処理に用いられるプログラム等のデータファイルなどを読み出すことができる。読み出されたデータファイルは記憶部 7 9 に記憶されたり、データファイルに含まれる画像や音声が表示部 7 7 や音声出力部 7 8 で出力されたりする。またリムーバブル記憶媒体 8 2 から読み出されたコンピュータプログラム等は必要に応じて記憶部 7 9 にインストールされる。

[0115] このコンピュータ装置では、例えば本実施の形態の処理のためのソフトウェアを、通信部 8 0 によるネットワーク通信やリムーバブル記憶媒体 8 2 を介してインストールすることができる。或いは当該ソフトウェアは予め ROM 7 2 や記憶部 7 9 等に記憶されていてもよい。

[0116] CPU 7 1 が各種のプログラムに基づいて処理動作を行うことで、上述した演算処理部を備えた情報処理装置としての必要な情報処理や通信処理が実行される。

なお、情報処理装置は、図 2 のようなコンピュータ装置が単一で構成されることに限らず、複数のコンピュータ装置がシステム化されて構成されてもよい。複数のコンピュータ装置は、LAN (Local Area Network) 等によりシステム化されていてもよいし、インターネット等を利用したVPN (Virtual Private Network) 等により遠隔地に配置されたものでもよい。複数のコンピュータ装置には、クラウドコンピューティングサービスによって利用可能なサーバ群 (クラウド) としてのコンピュータ装置が含まれてもよい。

[0117] < 8. まとめ >

上述した各例において説明したように、本技術の情報処理方法は、特定の被写体 (上述した輝度箱や各チャートや実際の走行環境シーンにおける被写体や先行車など) を撮像した第 1 撮像装置 1 から出力される第 1 画像 G 1 と、特定の被写体からの光を計測した計測結果に基づく二次元の入力データ (例えば分光放射輝度値) が入力されるカメラモデル 2 から出力される第 2 画像 G 2 と、を用いて、第 1 撮像装置 1 についての特性とカメラモデル 2 についての特性の比較を行うことにより第 1 撮像装置 1 とカメラモデル 2 につい

ての一致性検証をコンピュータ装置（例えばCPU71などの演算処理部を備えた情報処理装置）が行うものである。

第1撮像装置1とカメラモデル2についての特性の比較とは、例えば、第1画像G1と第2画像G2を比較することにより行われてもよいし、第1画像G1に画像認識処理を適用することにより得られた認識結果（ラベル情報）と第2画像G2に画像認識処理を適用することにより得られた認識結果を比較することにより行われてもよい。

このような比較処理によって、第1撮像装置1とカメラモデル2の一致性を検証することにより、カメラモデル2を用いたシミュレーションを適切に行うことが可能となる。なお、第1画像G1と第2画像G2が一致している場合には、各画像に対する画像認識処理の認識結果は同じものとなり、カメラモデル2を用いたシミュレーションによって実環境を適切に模擬することが可能である。しかし、カメラモデル2に入力されるデータは、あくまで被写体からの光を計測した計測結果（分光放射輝度値や分光放射照度など）に基づくものであるため、第1画像G1と第2画像G2を完全に一致させることは難しい。そこで、第1画像G1から得られた統計データと第2画像G2から得られた同様の統計データを比較し、その差分が小さい場合に一致性を確保できたと判定してもよい。これにより、一致性検証を容易に行うことができ、各種コストの削減を図ることができる。

或いは、上述したように、第1画像G1に対して画像認識処理を適用した認識結果と、第2画像G2についての認識結果を比較してもよい。第1画像G1と第2画像G2が多少異なっていたとしても、認識結果が同じであれば、その後の制御を正しく行うことができる。即ち、同じ認識結果を出力可能な程度に第1撮像装置1とカメラモデル2の一致性を確保できれば自動運転制御や運転支援制御を適切に行うことができる。そして、同じ認識結果を出力可能な程度に第1撮像装置とカメラモデルの一致性を確保することは、第1撮像装置とカメラモデルに対して過剰な一致性を求めなくても済むことになるため、効率よくカメラモデルの検証を行うことができる。

[0118] 図9等を参照して説明したように、カメラモデル2に入力される入力データは、特定の被写体からの光についての分光放射輝度値とされてもよい。

二次元の分光放射輝度値をカメラモデル2に入力することにより、カメラモデル2は実在の第1撮像装置1と同様の信号を出力することが可能となる。

これにより、一致性検証を適切に行うことができる。

[0119] 図3等を参照して説明したように、カメラモデルは、光学モデルB7とイメージセンサモデル（センサモデルB8）とを有していてもよい。

例えば、光学モデルB7は、第1撮像装置1が備える各種のレンズや、射影補正や、アパーチャ補正や、シェーディング補正や、IRカットフィルタ等を模したモデルとされる。また、イメージセンサモデルは、各画素に設けられるカラーフィルタや光電変換処理やAD（Analog to Digital）変換処理等を模したモデルとされる。

このように、実際の撮像装置である第1撮像装置1において組み込まれる各種の補正や処理を含んで各モデルが構成されることにより、第1撮像装置1を適切に模したカメラモデル2を構築することができる。また、実際の第1撮像装置1においてこれらの各要素のうちの一部が変更になった場合に必要となるカメラモデル2の変更を容易にすることができる。

[0120] 図7や図10等を参照して説明したように、被写体からの光を計測した計測結果は、第1撮像装置1の画角内に設定された所定の領域（検証エリアA_rに対応する領域）についての計測結果とされ、二次元の入力データは、検証エリアA_rに対応する領域（対応エリアC_r）に計測結果が配置されてもよい。

これにより、第1撮像装置1の画角に撮像される被写体全てに対応した入力データを生成する必要がある。

従って、二次元の入力データの生成に要するコスト削減を図ることができる。

[0121] 図7や図11等を参照して説明したように、所定の領域に対応する画素領

域（検証エリア A_r ）と、第2画像 G_2 における画素領域（検証エリア A_r ）に対応する領域（検証エリア $A_{r'}$ ）とを比較することにより一致性検証を行ってもよい。

一部の画素領域から出力されたデータ（統計データ）を用いて比較を行うことで簡潔に一致性検証を行うことができる。

従って、一致性検証に要する演算量を削減することができる。

なお、RAWデータにおける検証エリア A_r とそれに対応する検証エリア $A_{r'}$ のデータを比較し、ある程度の一致性が見られた場合に画像認識処理とその認識結果の比較を行うように構成することが可能である。この場合には、検証エリア A_r 、 $A_{r'}$ についてのデータを比較した時点で第1撮像装置1とカメラモデル2の一致性が確保できないと判定した場合に、画像認識処理を行う必要がなくなるため、処理負担の軽減を図ることができる。

[0122] 図10等を参照して説明したように、二次元の入力データ（分光放射輝度値を用いた入力データ）は、所定の領域に対応する領域（対応エリア C_r ）以外の領域にダミーデータが配置されてもよい。

これにより、所定の領域に対応する領域以外の領域に配置されるデータを生成するために計測結果を利用しなくて済む。

従って、二次元の入力データの生成に時間的コスト及び演算コストを削減することができる。

[0123] 図3や図7等を参照して説明したように、イメージセンサモデル（センサモデル B_8 ）はフィルタモデルを有し、第2画像 G_2 におけるフィルタの種類ごとの画素群ごとに統計処理を行うことにより一致性検証を行ってもよい。

これにより、カラーフィルタなどを備えた実際の第1撮像装置1の構成に則した一致性検証が行われる。

従って、一致性検証を適切に行うことが可能となる。

[0124] 図8等を参照して説明したように、統計処理によって画素群ごと（即ち D_r ごとや D_g ごとや D_b ごと）に平均値及び分散を算出し、平均値及び分散

をそれぞれの閾値と比較することにより一致性検証を行ってもよい。

平均値や分散等を用いることにより、簡潔な処理で一致性の検証を行うことができる。従って、一致性検証を実現するための演算量の削減を図ることができる。

また、平均値や分散等を用いることにより、ノイズ等によって誤判定してしまうことを防止することができる。

[0125] 図21から図24の各図を参照して説明したように、フィルタモデルは、ベイヤール配列、RCCB配列、RGBIR配列、補色フィルタを用いた配列の少なくとも何れかを採用したモデルとされてもよい。

フィルタモデルに各種のモデルを用いることで、ユーザの要望に沿ったカメラモデル2についての一致性検証を行うことができる。

従って、多様な要求に合わせた柔軟な一致性検証を行うことができ、利便性の向上を図ることができる。

[0126] 上述した例で各図を参照して説明したように、本技術の情報処理方法は、車載カメラとしての第1撮像装置1と模擬カメラとしてのカメラモデル2に関する一致性検証を行うための事前処理として、第1撮像装置1の前方且つ第1撮像装置1と同じ高さ位置（高さHc）とされた少なくとも2箇所に設置された第1目標物（指標A、B）の中心が画角の中心に一致されるように第1撮像装置1のヨー方向及びピッチ方向の調整を行うことによりキャリブレーションをコンピュータ装置（例えばCPU71などの演算処理部を備えた情報処理装置）が行うものである。

このようなキャリブレーションを行うことにより、第1撮像装置1を搭載した車載カメラシステムS1と、カメラモデル2を搭載したシミュレータシステムS2の一致性を検証することができる。

従って、カメラモデル2が車載された状態の第1撮像装置1を適切に模擬できていることを保証できれば、カメラモデル2を用いて車載カメラのテストを適切に行うことができ、各種のコスト削減を行うことができる。

[0127] 図18及び図19を参照して説明したように、第1撮像装置1の光軸に対

して水平方向にオフセットさせた位置且つ第1撮像装置1と同じ高さ位置に設置された第2目標物（指標C）の中心が画角における垂直方向の中間位置に一致されるように第1撮像装置1のロール方向の調整を行うことによりキャリブレーションを行ってもよい。

これにより、簡易な手法でロール方向のキャリブレーションを行うことができる。

従って、一致性検証の確度を向上させることができる。

[0128] 図20等を参照して説明したように、第1撮像装置1の前方に設置された第3目標物（指標D）の中心が垂直方向の中間位置に一致されるようにピッチ方向の調整をおこなうことによりキャリブレーションとしての俯角調整を行ってもよい。

これにより、光軸方向が略水平方向とされた第1撮像装置1だけでなく、若干俯瞰で車両100の前方を捉える第1撮像装置1などについてもキャリブレーションを行うことができる。

このようにしてキャリブレーションされた第1撮像装置1の光軸方向に合わせてカメラモデル2の光軸方向を設定することで、種々の向きに設定された第1撮像装置1を適切に模擬したカメラモデル2を用意することができる。従って、第1撮像装置1についてのシミュレーションを適切に行うことができる。

[0129] 図15及び図16等を参照して説明したように、キャリブレーションによって調整された第1撮像装置1の光軸方向に基づいてカメラモデル2の光軸方向の調整を行ってもよい。

これにより、第1撮像装置1の光軸方向とカメラモデル2の光軸方向を一致させることができる。

従って、第1撮像装置1を適切に模擬したカメラモデル2を用意することが可能となり、第1撮像装置1の代わりにカメラモデル2を用いてシミュレーションを行うことができ、運転支援制御に用いられるアルゴリズムの検証作業を効率的に行うことができる。

[0130] 本実施の形態の情報処理装置は、特定の被写体（上述した輝度箱や各チャートや実際の走行環境シーンにおける被写体や先行車など）を撮像した第1撮像装置1から出力される第1画像G1と、特定の被写体からの光を計測した計測結果に基づく二次元の入力データ（例えば分光放射輝度値）が入力されるカメラモデル2から出力される第2画像G2と、を用いて、第1撮像装置1についての特性とカメラモデル2についての特性の比較を行うことにより第1撮像装置1とカメラモデル2についての一致性検証を行う演算処理部（例えばCPU71）を備えたものである。

[0131] 本実施の形態の情報処理装置は、車載カメラとしての第1撮像装置1と模擬カメラとしてのカメラモデル2に関する一致性検証を行うための事前処理として、第1撮像装置1の前方且つ第1撮像装置1と同じ高さ位置（高さHc）とされた少なくとも2箇所に設置された第1目標物（指標A、B）の中心が画角の中心に一致されるように第1撮像装置1のヨー方向及びピッチ方向の調整を行うことによりキャリブレーションを行う演算処理部（例えばCPU71）を備えたものである。

[0132] 上述した情報処理装置に実行させるプログラムはコンピュータ装置等の機器に内蔵されている記録媒体としてのHDD（Hard Disk Drive）や、CPUを有するマイクロコンピュータ内のROM等に予め記録しておくことができる。あるいはまたプログラムは、フレキシブルディスク、CD-ROM（Compact Disk Read Only Memory）、MO（Magneto Optical）ディスク、DVD（Digital Versatile Disc）、ブルーレイディスク（Blu-ray Disc（登録商標））、磁気ディスク、半導体メモリ、メモリカードなどのリムーバブル記録媒体に、一時的あるいは永続的に格納（記録）しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

また、このようなプログラムは、リムーバブル記録媒体からパーソナルコンピュータ等にインストールする他、ダウンロードサイトから、LAN（Local Area Network）、インターネットなどのネットワークを介してダウンロード

することもできる。

[0133] なお、本明細書に記載された効果はあくまでも例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

[0134] また、上述した各例はいかように組み合わせてもよく、各種の組み合わせを用いた場合であっても上述した種々の作用効果を得ることが可能である。

[0135] < 9. 本技術 >

本技術は以下のような構成を採ることもできる。

(1)

特定の被写体を撮像した第1撮像装置から出力される第1画像データと、前記特定の被写体からの光を計測した計測結果に基づく二次元の入力データが入力されるカメラモデルから出力される第2画像データと、を用いて、前記第1撮像装置についての特性と前記カメラモデルについての特性の比較を行うことにより前記第1撮像装置と前記カメラモデルについての一致性検証を行う

情報処理方法。

(2)

前記入力データは、前記特定の被写体からの光についての分光放射輝度値とされた

上記(1)に記載の情報処理方法。

(3)

前記カメラモデルは、光学モデルとイメージセンサモデルとを有する

上記(1)から上記(2)の何れかに記載の情報処理方法。

(4)

前記光の計測結果は、前記第1撮像装置の画角内に設定された所定の領域についての計測結果とされ、

前記二次元の入力データは、前記所定の領域に対応する領域に前記計測結果が配置される

上記(1)から上記(3)の何れかに記載の情報処理方法。

(5)

前記所定の領域に対応する画素領域と、前記第2画像データにおける前記画素領域に対応する領域とを比較することにより前記一致性検証を行う

上記(4)に記載の情報処理方法。

(6)

前記二次元の入力データは、前記所定の領域に対応する領域以外の領域にダミーデータが配置された

上記(4)から上記(5)の何れかに記載の情報処理方法。

(7)

前記イメージセンサモデルはフィルタモデルを有し、

前記第2画像データにおけるフィルタの種別ごとの画素群ごとに統計処理を行うことにより前記一致性検証を行う

上記(3)に記載の情報処理方法。

(8)

前記統計処理によって前記画素群ごとに平均値及び分散を算出し、前記平均値及び分散をそれぞれの閾値と比較することにより前記一致性検証を行う

上記(7)に記載の情報処理方法。

(9)

前記フィルタモデルは、ベイヤー配列、RCCB配列、RGBIR配列、補色フィルタを用いた配列の少なくとも何れかを採用したモデルとされた

上記(7)に記載の情報処理方法。

(10)

車載カメラとしての第1撮像装置と模擬カメラとしてのカメラモデルに関する一致性検証を行うための事前処理として、前記第1撮像装置の前方且つ前記第1撮像装置と同じ高さ位置とされた少なくとも2箇所に設置された第1目標物の中心が画角の中心に一致されるように前記第1撮像装置のヨー方向及びピッチ方向の調整を行うことによりキャリブレーションを行う

情報処理方法。

(11)

前記第1撮像装置の光軸に対して水平方向にオフセットさせた位置且つ前記第1撮像装置と同じ高さ位置に設置された第2目標物の中心が画角における垂直方向の中間位置に一致されるように前記第1撮像装置のロール方向の調整を行うことにより前記キャリブレーションを行う

上記(10)に記載の情報処理方法。

(12)

前記第1撮像装置の前方に設置された第3目標物の中心が前記垂直方向の中間位置に一致されるように前記ピッチ方向の調整をおこなうことにより前記キャリブレーションとしての俯角調整を行う

上記(11)に記載の情報処理方法。

(13)

前記キャリブレーションによって調整された前記第1撮像装置の光軸方向に基づいて前記カメラモデルの光軸方向の調整を行う

上記(10)から上記(12)の何れかに記載の情報処理方法。

(14)

特定の被写体を撮像した第1撮像装置から出力される第1画像データと、前記特定の被写体からの光を計測した計測結果に基づく二次元の入力データが入力されるカメラモデルから出力される第2画像データと、を用いて、前記第1撮像装置についての特性と前記カメラモデルについての特性の比較を行うことにより前記第1撮像装置と前記カメラモデルについての一致性検証を行う演算処理部を備えた

情報処理装置。

(15)

車載カメラとしての第1撮像装置と模擬カメラとしてのカメラモデルに関する一致性検証を行うための事前処理として、前記第1撮像装置の前方且つ前記第1撮像装置と同じ高さ位置とされた少なくとも2箇所に設置された第1目標物の中心が画角の中心に一致されるように前記第1撮像装置のヨー方

向及びピッチ方向の調整を行うことによりキャリブレーションを行う演算処理部を備えた

情報処理装置。

符号の説明

[0136] 1 第1撮像装置

2 カメラモデル

B 7 光学モデル

B 8 センサモデル（イメージセンサモデル）

G 1 第1画像

G 2 第2画像

A r、A r 1、A r 2、A r 3、A r 4、A r 5 検証エリア

C r、C r 1、C r 2、C r 3、C r 4、C r 5 対応エリア

A r'、A r' 1、A r' 2、A r' 3、A r' 4、A r' 5 検証エリア

A、B 指標（第1目標物）

C 指標（第2目標物）

D 指標（第3目標物）

請求の範囲

- [請求項1] 特定の被写体を撮像した第1撮像装置から出力される第1画像データと、前記特定の被写体からの光を計測した計測結果に基づく二次元の入力データが入力されるカメラモデルから出力される第2画像データと、を用いて、前記第1撮像装置についての特性と前記カメラモデルについての特性の比較を行うことにより前記第1撮像装置と前記カメラモデルについての一貫性検証を行う
情報処理方法。
- [請求項2] 前記入力データは、前記特定の被写体からの光についての分光放射輝度値とされた
請求項1に記載の情報処理方法。
- [請求項3] 前記カメラモデルは、光学モデルとイメージセンサモデルとを有する
請求項1に記載の情報処理方法。
- [請求項4] 前記光の計測結果は、前記第1撮像装置の画角内に設定された所定の領域についての計測結果とされ、
前記二次元の入力データは、前記所定の領域に対応する領域に前記計測結果が配置される
請求項1に記載の情報処理方法。
- [請求項5] 前記所定の領域に対応する画素領域と、前記第2画像データにおける前記画素領域に対応する領域とを比較することにより前記一貫性検証を行う
請求項4に記載の情報処理方法。
- [請求項6] 前記二次元の入力データは、前記所定の領域に対応する領域以外の領域にダミーデータが配置された
請求項4に記載の情報処理方法。
- [請求項7] 前記イメージセンサモデルはフィルタモデルを有し、
前記第2画像データにおけるフィルタの種別ごとの画素群ごとに統

計処理を行うことにより前記一致性検証を行う

請求項 3 に記載の情報処理方法。

[請求項8] 前記統計処理によって前記画素群ごとに平均値及び分散を算出し、前記平均値及び分散をそれぞれの閾値と比較することにより前記一致性検証を行う

請求項 7 に記載の情報処理方法。

[請求項9] 前記フィルタモデルは、ベイヤー配列、R C C B配列、R G B I R配列、補色フィルタを用いた配列の少なくとも何れかを採用したモデルとされた

請求項 7 に記載の情報処理方法。

[請求項10] 車載カメラとしての第 1 撮像装置と模擬カメラとしてのカメラモデルに関する一致性検証を行うための事前処理として、前記第 1 撮像装置の前方且つ前記第 1 撮像装置と同じ高さ位置とされた少なくとも 2 箇所に設置された第 1 目標物の中心が画角の中心に一致されるように前記第 1 撮像装置のヨー方向及びピッチ方向の調整を行うことによりキャリブレーションを行う

情報処理方法。

[請求項11] 前記第 1 撮像装置の光軸に対して水平方向にオフセットさせた位置且つ前記第 1 撮像装置と同じ高さ位置に設置された第 2 目標物の中心が画角における垂直方向の中間位置に一致されるように前記第 1 撮像装置のロール方向の調整を行うことにより前記キャリブレーションを行う

請求項 1 0 に記載の情報処理方法。

[請求項12] 前記第 1 撮像装置の前方に設置された第 3 目標物の中心が前記垂直方向の中間位置に一致されるように前記ピッチ方向の調整をおこなうことにより前記キャリブレーションとしての俯角調整を行う

請求項 1 1 に記載の情報処理方法。

[請求項13] 前記キャリブレーションによって調整された前記第 1 撮像装置の光

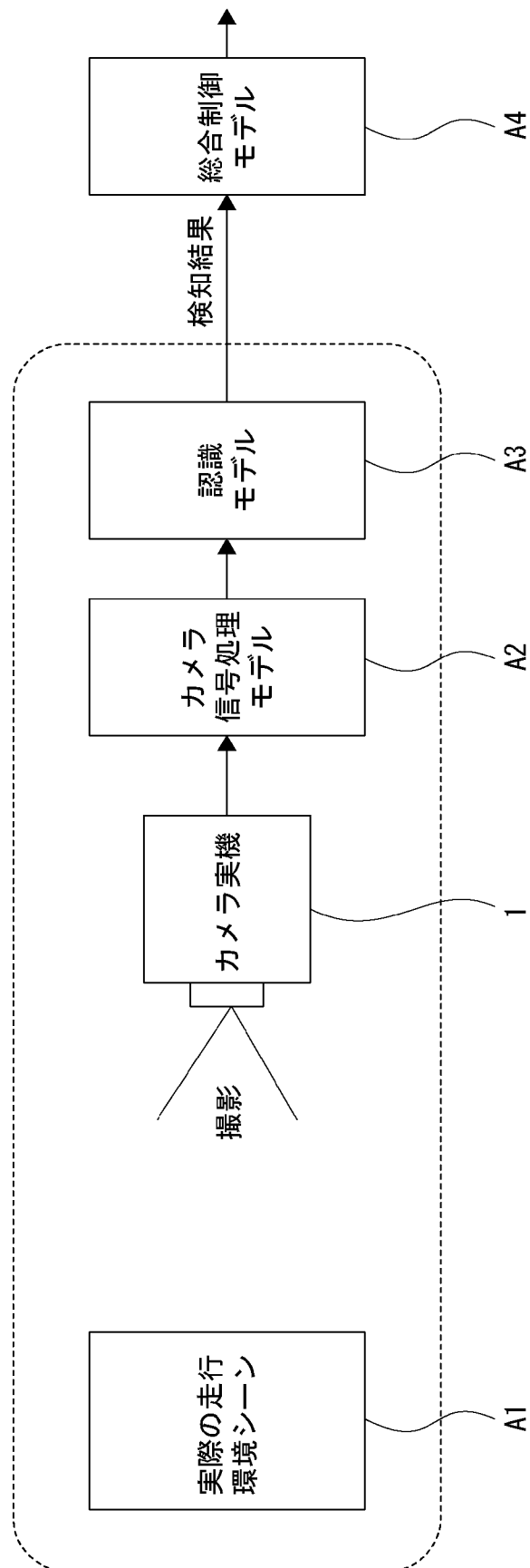
軸方向に基づいて前記カメラモデルの光軸方向の調整を行う

請求項 10 に記載の情報処理方法。

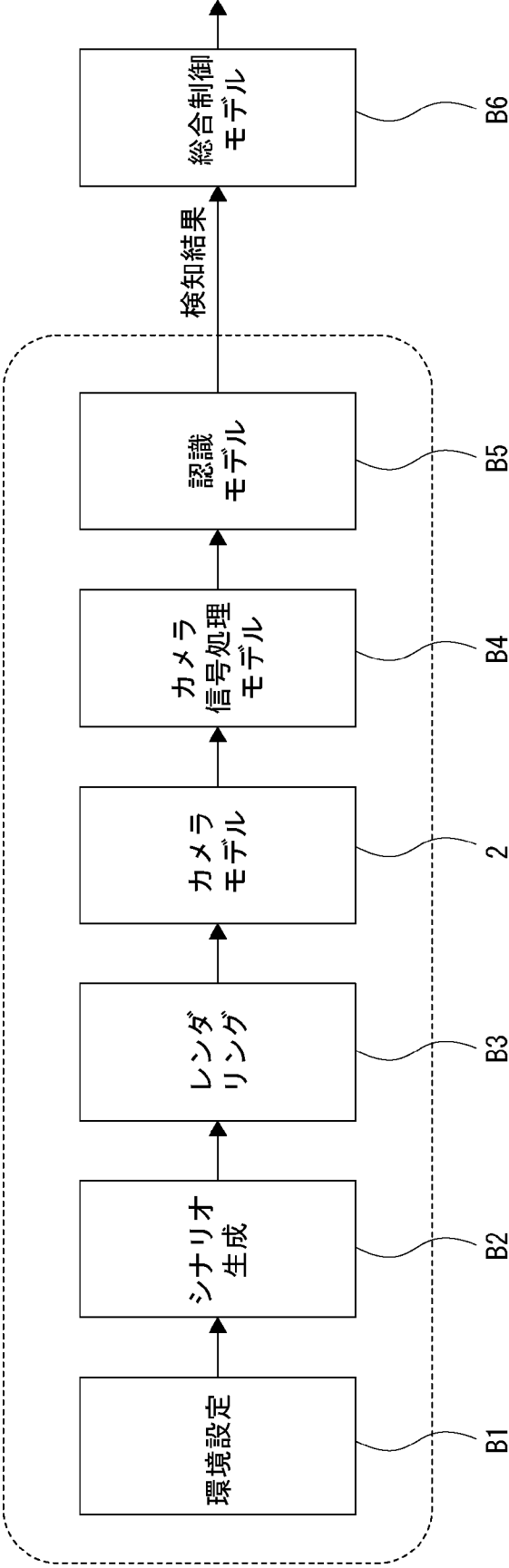
[請求項14] 特定の被写体を撮像した第1撮像装置から出力される第1画像データと、前記特定の被写体からの光を計測した計測結果に基づく二次元の入力データが入力されるカメラモデルから出力される第2画像データと、を用いて、前記第1撮像装置についての特性と前記カメラモデルについての特性の比較を行うことにより前記第1撮像装置と前記カメラモデルについての一貫性検証を行う演算処理部を備えた情報処理装置。

[請求項15] 車載カメラとしての第1撮像装置と模擬カメラとしてのカメラモデルに関する一貫性検証を行うための事前処理として、前記第1撮像装置の前方且つ前記第1撮像装置と同じ高さ位置とされた少なくとも2箇所に設置された第1目標物の中心が画角の中心に一致されるように前記第1撮像装置のヨー方向及びピッチ方向の調整を行うことによりキャリブレーションを行う演算処理部を備えた情報処理装置。

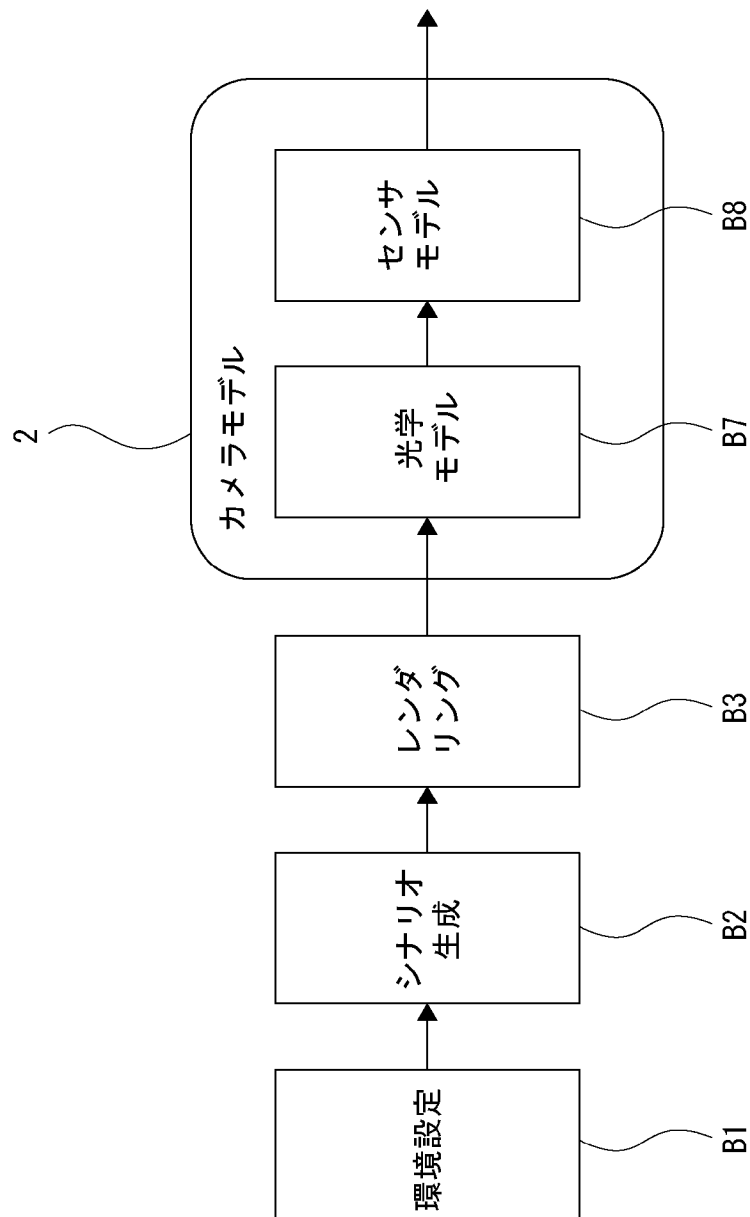
[図1]



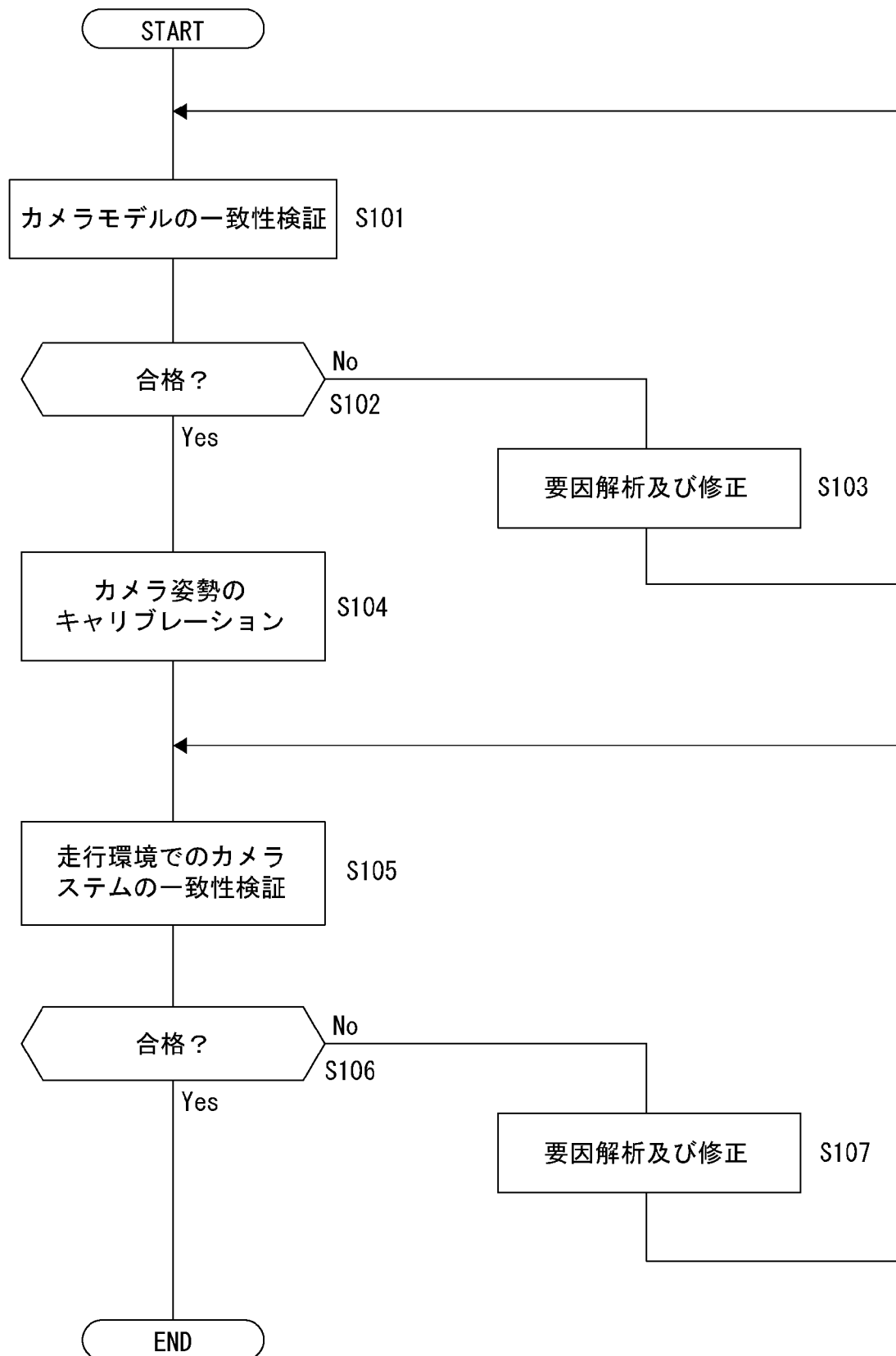
[図2]



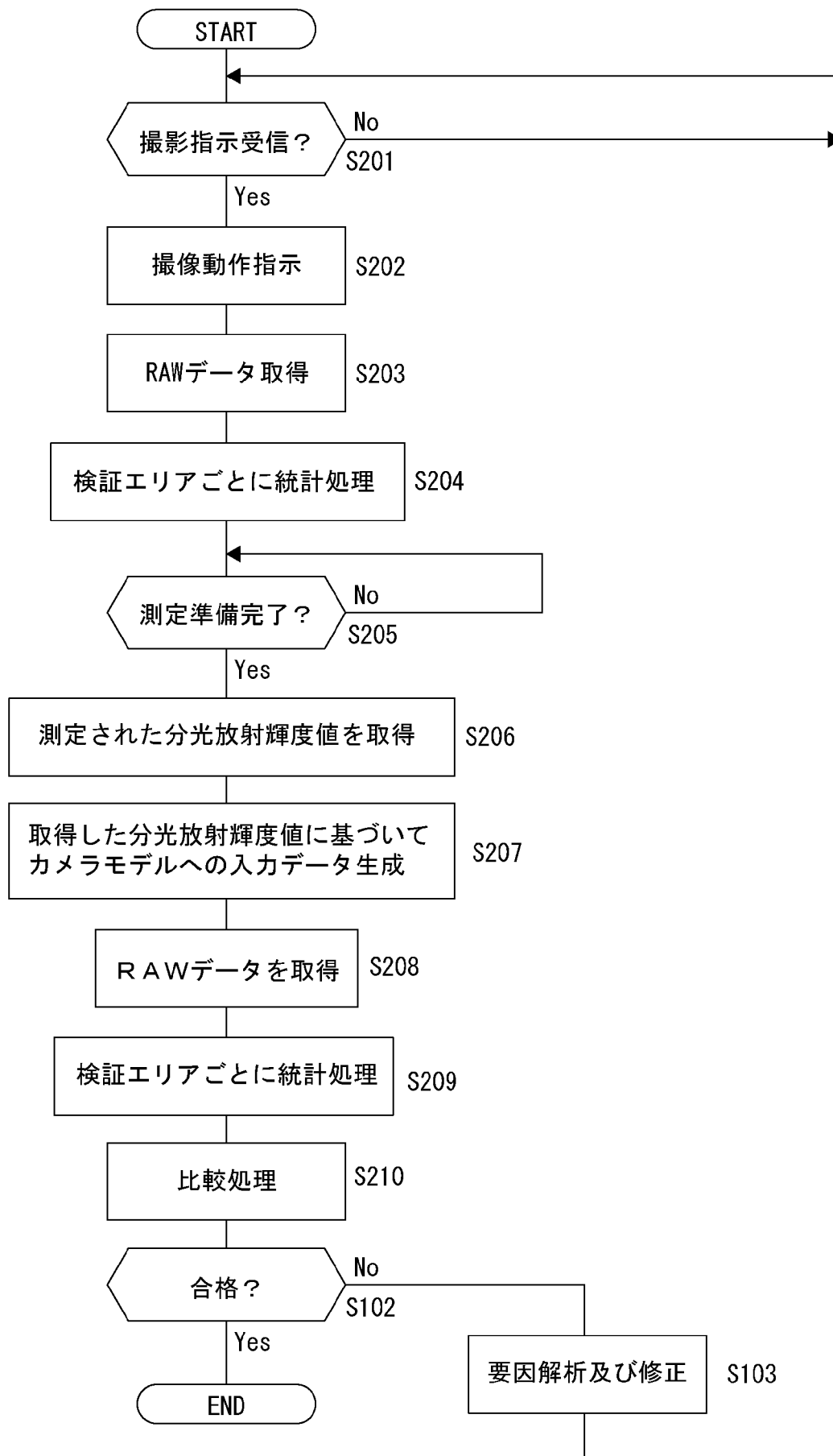
[図3]



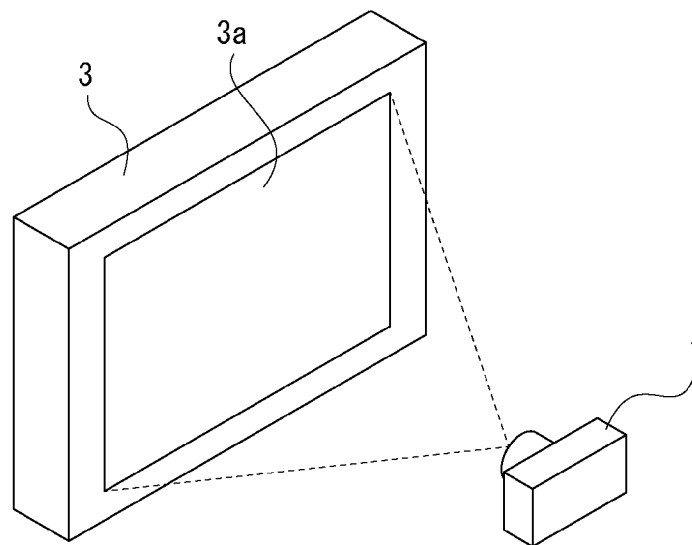
[図4]



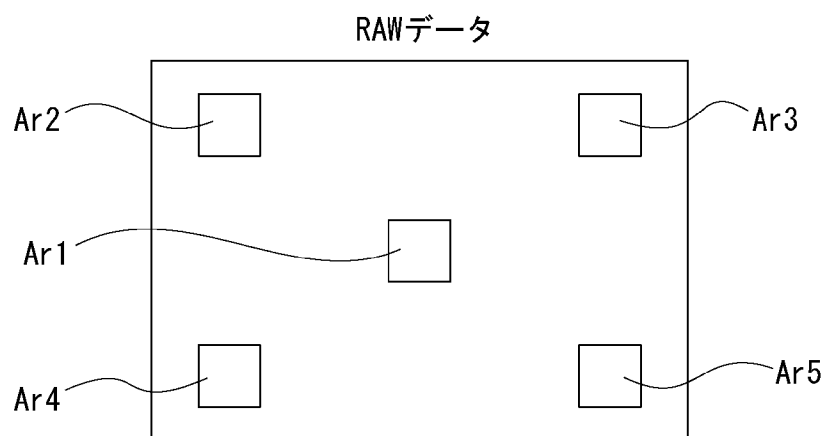
[図5]



[図6]



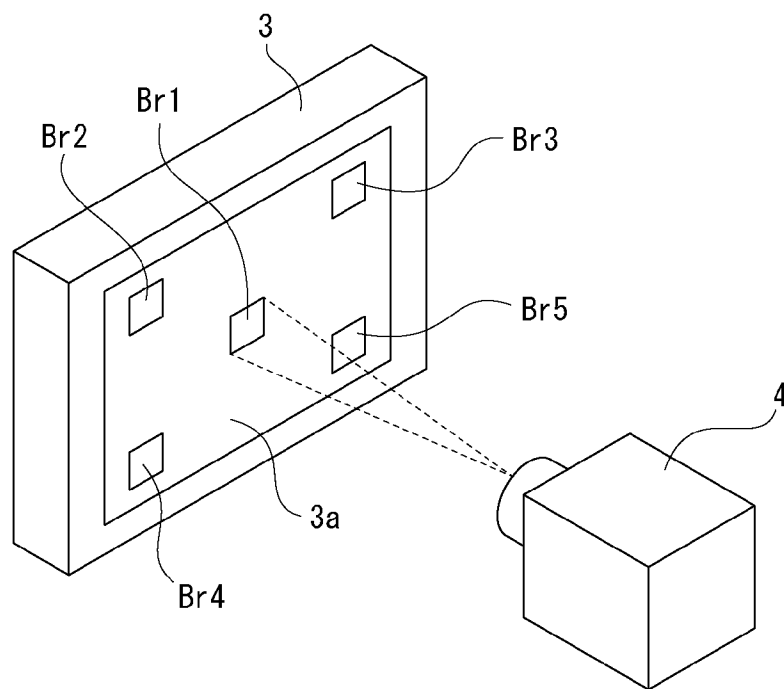
[図7]



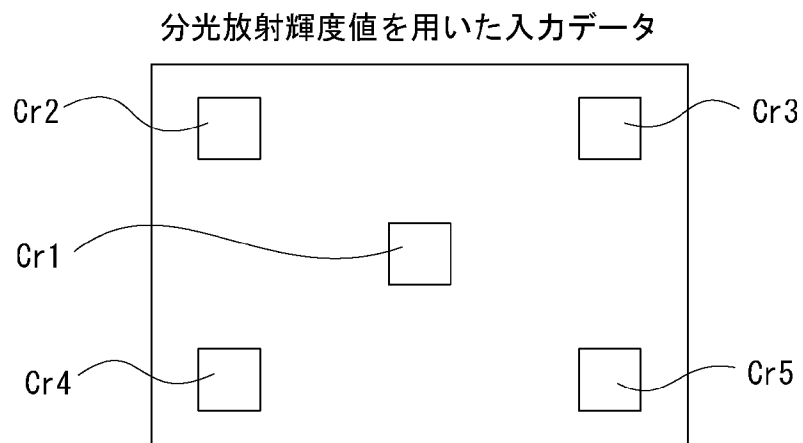
[図8]

Dr	Dg	Dr	Dg	...
Dg	Db	Dg	Db	...
Dr	Dg	Dr	Dg	...
Dg	Db	Dg	Db	...
...	...	...	...	...

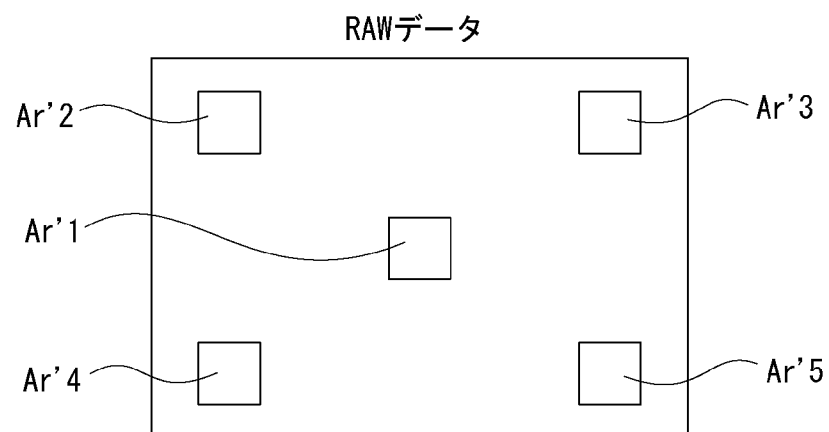
[図9]



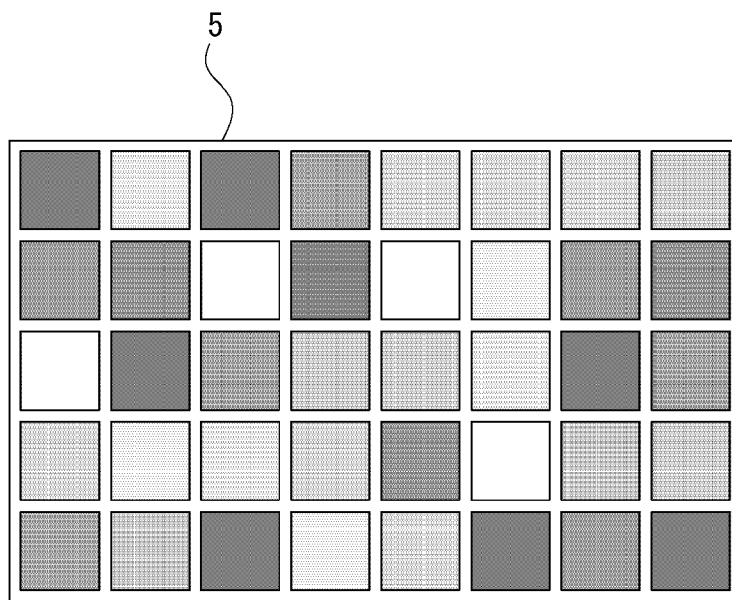
[図10]



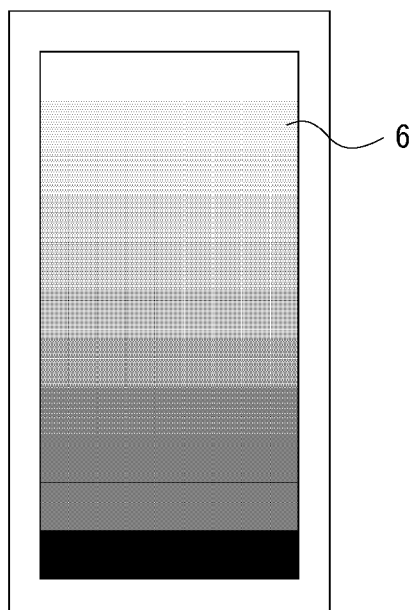
[図11]



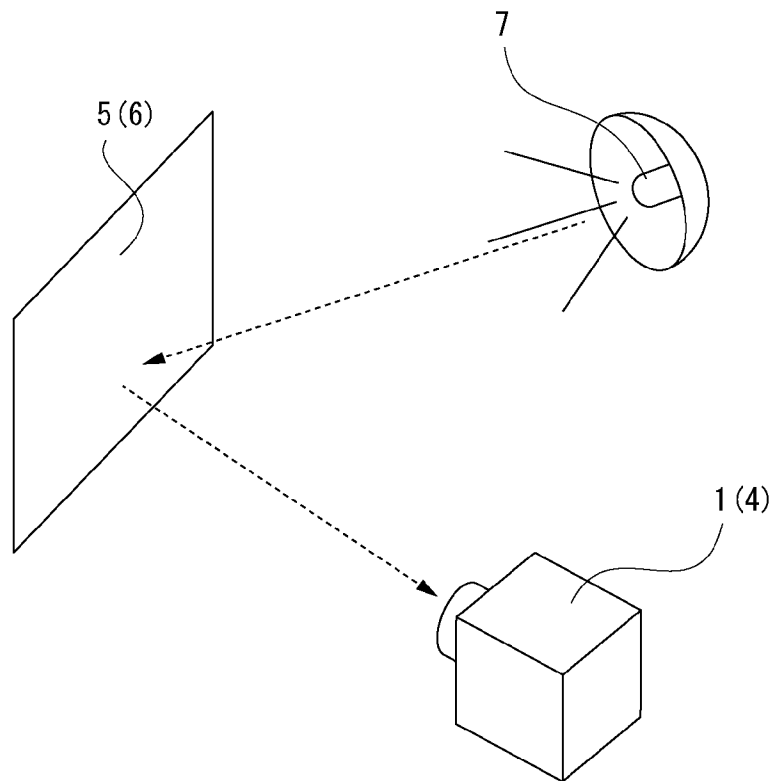
[図12]



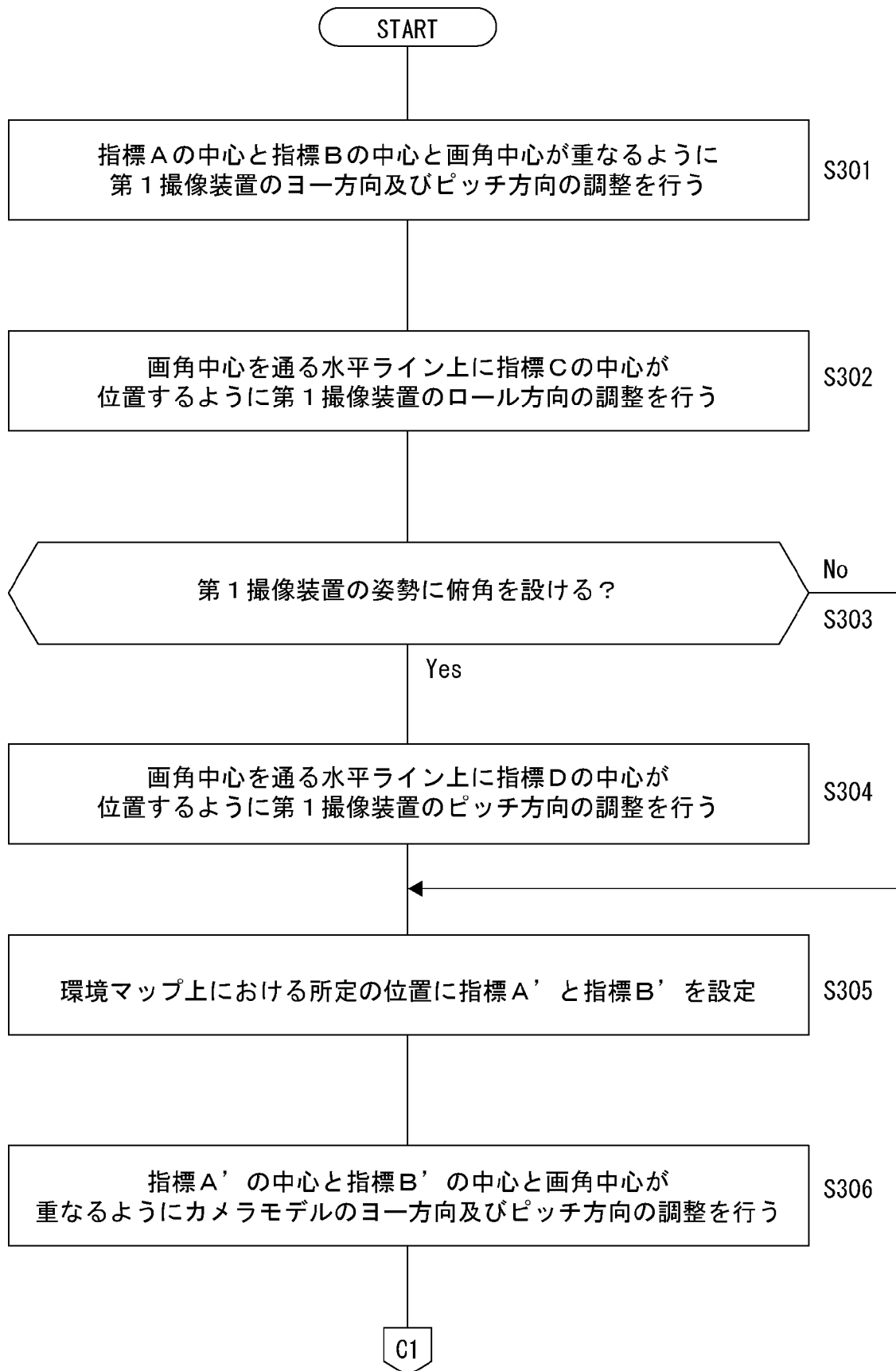
[図13]



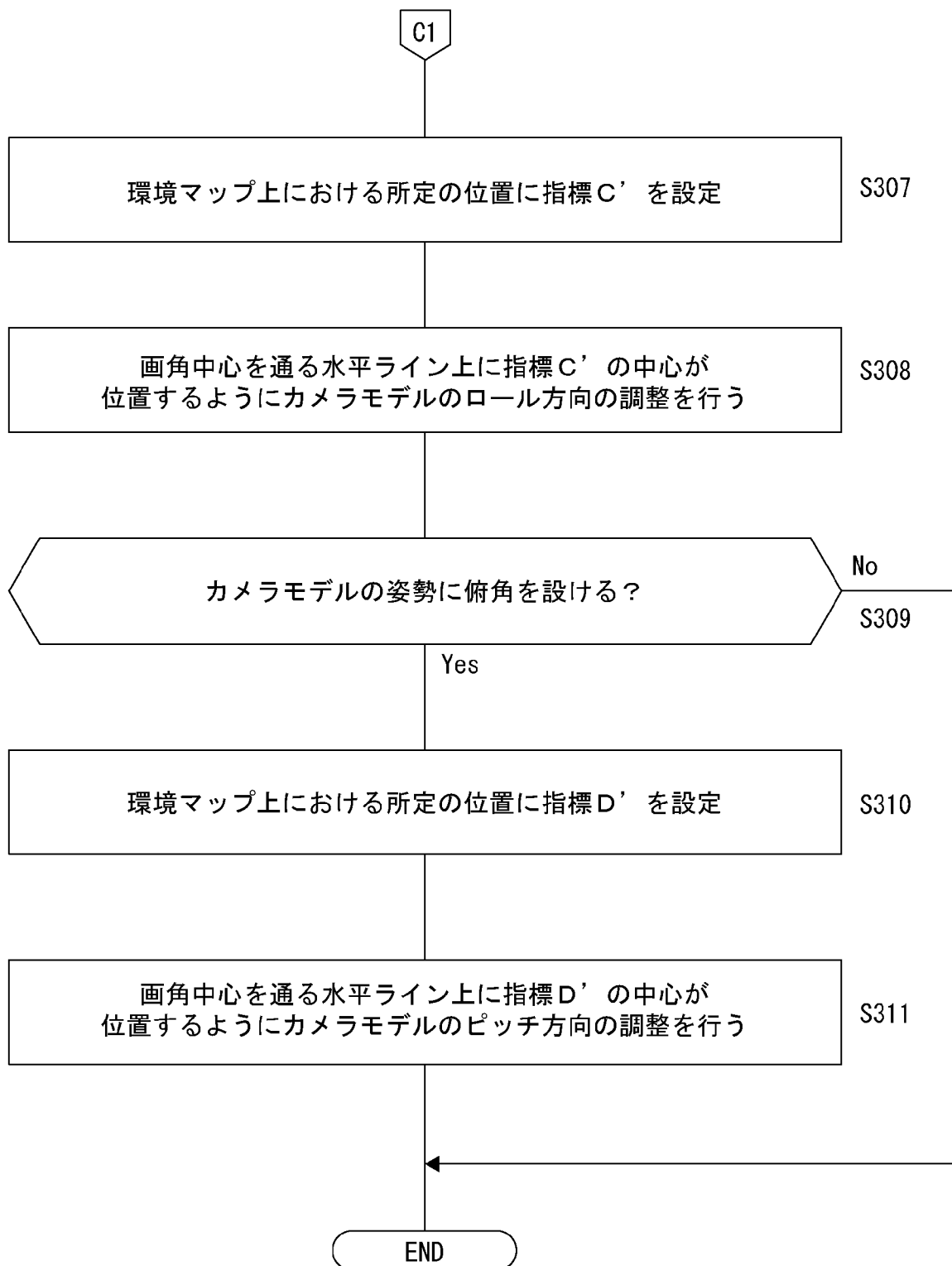
[図14]



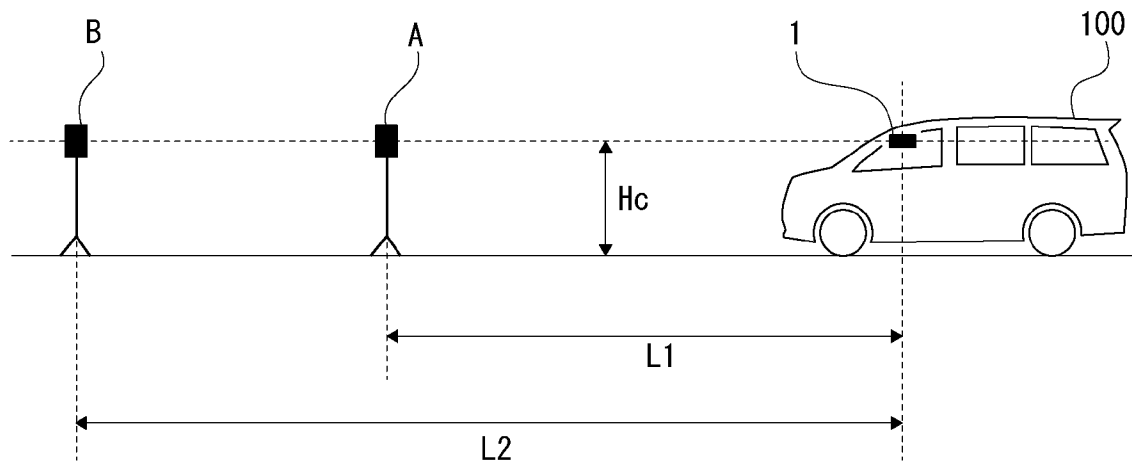
[図15]



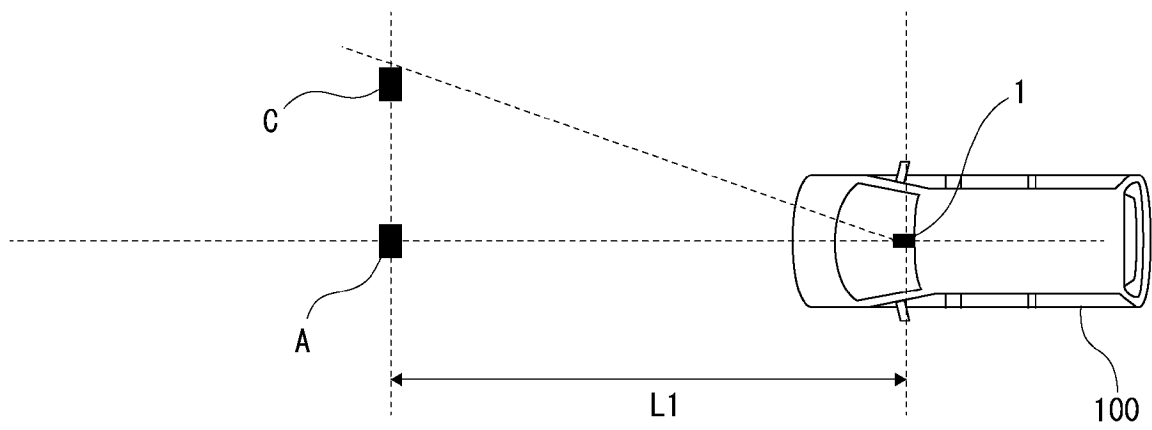
[図16]



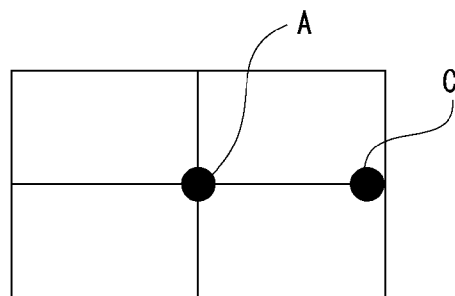
[図17]



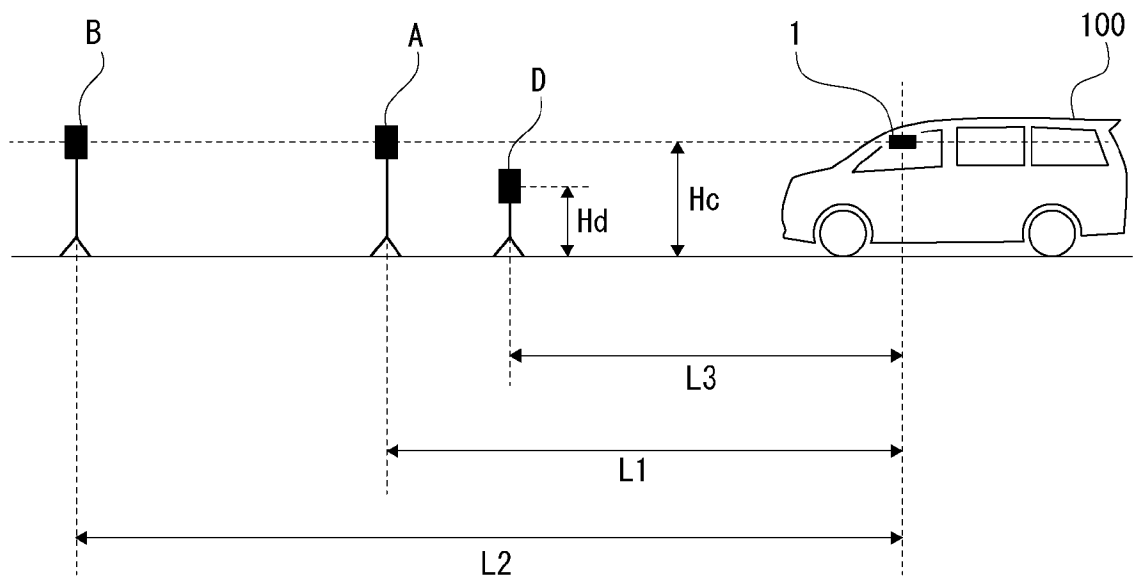
[図18]



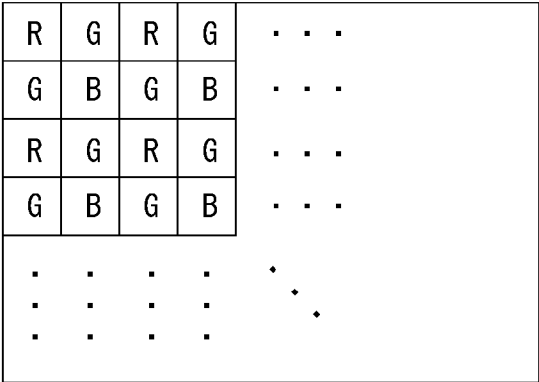
[図19]



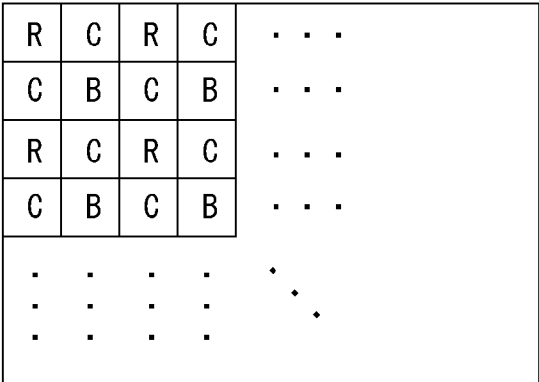
[図20]



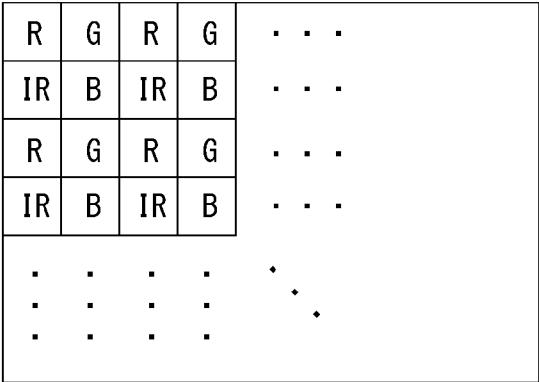
[図21]



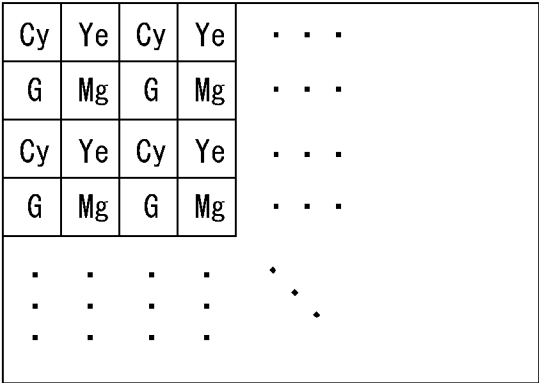
[図22]



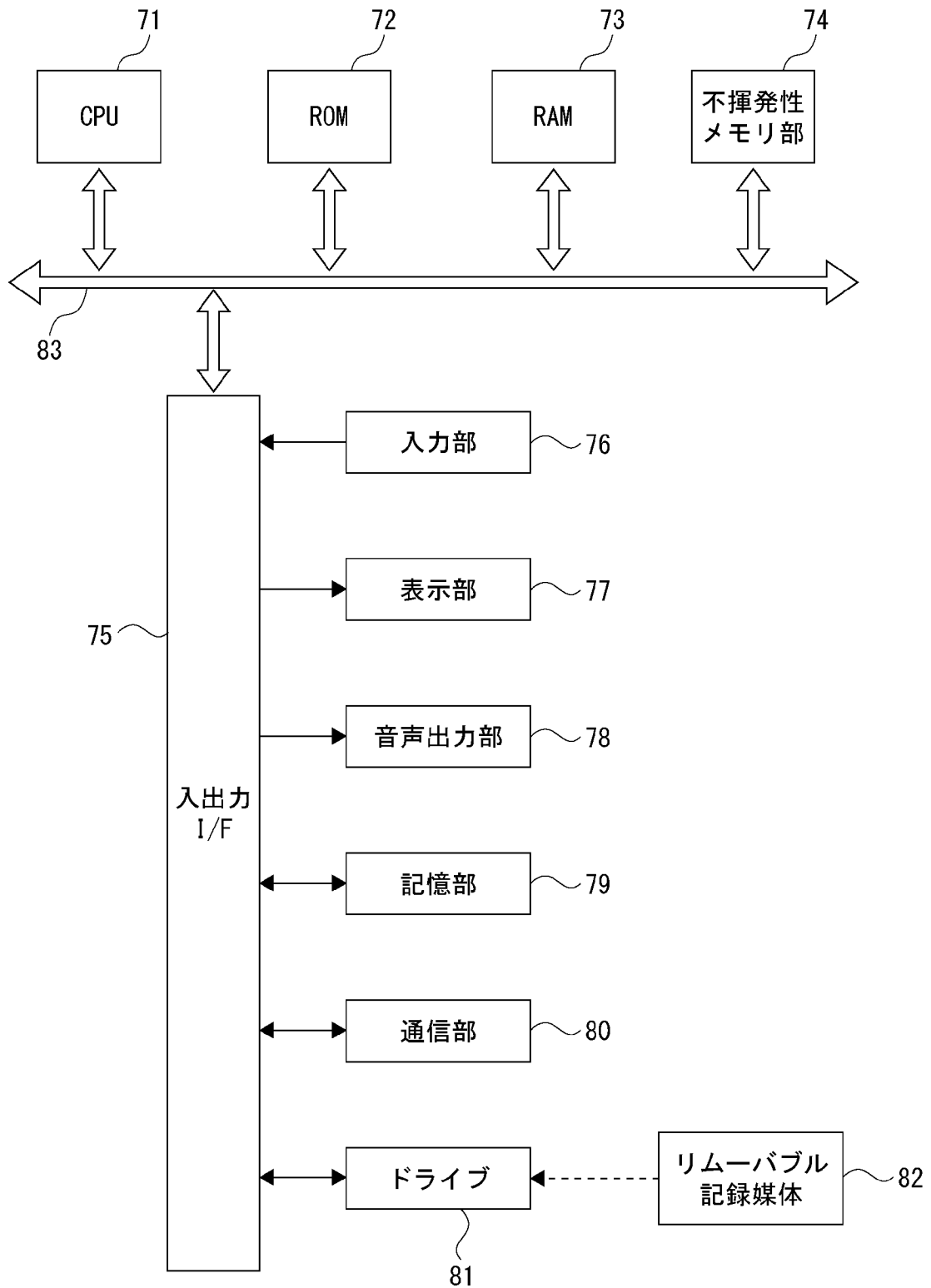
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/001336

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60R 11/04**(2006.01)i; **G06T 7/80**(2017.01)i

FI: G06T7/80; B60R11/04

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)

B60R11/04; G06T7/80

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2020-95484 A (TOPPAN PRINTING CO LTD) 18 June 2020 (2020-06-18) entire text	1-9, 14
A	JP 2019-51786 A (TOYOTA MOTOR CORP) 04 April 2019 (2019-04-04) entire text	10-13, 15



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

09 March 2022

Date of mailing of the international search report

29 March 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

There are no other identical or corresponding special technical features between the invention in claim 1 of an “information processing method of verifying consistency between a first imaging device and a camera model by comparing a property of the first imaging device with a property of the camera model by using first image data output from the first imaging device that images a specific object and a second image data output from the camera model to which two-dimensional input data based on the measurement result obtained by measuring light from the specific object is input” and the invention in claim 10 of an “information processing method of performing adjustment in a yaw direction and a pitch direction of the first imaging device to perform calibration such that the centers of first target objects installed on at least two places in front of the first imaging device and at the same height position as that of the first imaging device coincide with the center of a field angle, as preprocessing for verifying consistency between the first imaging device as an in-vehicle camera and the camera model as a mock camera.”

Similarly, there are no other identical or corresponding special technical features between the invention in claim 1 and the invention in claim 15.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/001336

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-95484	A	18 June 2020	(Family: none)	
JP	2019-51786	A	04 April 2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60R 11/04(2006.01)i; G06T 7/80(2017.01)i FI: G06T7/80; B60R11/04														
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（IPC）） B60R11/04; G06T7/80														
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														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 2020-95484 A（凸版印刷株式会社）18.06.2020（2020 - 06 - 18） 全文	1-9, 14												
A	JP 2019-51786 A（トヨタ自動車株式会社）04.04.2019（2019 - 04 - 04） 全文	10-13, 15												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 09.03.2022	国際調査報告の発送日 29.03.2022													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 岡本 俊威 5H 9178 電話番号 03-3581-1101 内線 3531													

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明である「特定の被写体を撮像した第1撮像装置から出力される第1画像データと、前記特定の被写体からの光を計測した計測結果に基づく二次元の入力データが入力されるカメラモデルから出力される第2画像データと、を用いて、前記第1撮像装置についての特性と前記カメラモデルについての特性の比較を行うことにより前記第1撮像装置と前記カメラモデルについての一致性検証を行う情報処理方法。」と、請求項10に係る発明である「車載カメラとしての第1撮像装置と模擬カメラとしてのカメラモデルに関する一致性検証を行うための事前処理として、前記第1撮像装置の前方且つ前記第1撮像装置と同じ高さ位置とされた少なくとも2箇所に設置された第1目標物の中心が画角の中心に一致されるように前記第1撮像装置のヨー方向及びピッチ方向の調整を行うことによりキャリブレーションを行う情報処理方法。」との間には、同一の又は対応する特別な技術的特徴が存在しない。

同様に、請求項1に係る発明と請求項15に係る発明との間にも、同一の又は対応する特別な技術的特徴が存在しない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の
申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/001336

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-95484	A	18.06.2020	(ファミリーなし)	
JP	2019-51786	A	04.04.2019	(ファミリーなし)	