

(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
2018年3月22日(22.03.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/051862 A1

- (51) 国際特許分類:
G01B 11/26 (2006.01) *G06T 1/00* (2006.01)
B60R 11/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/032100
- (22) 国際出願日: 2017年9月6日(06.09.2017)
- (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 2016-180480 2016年9月15日(15.09.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 鳥倉 貴道 (TORIKURA, Takamichi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 山上 友希 (YAMAGAMI, Yuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 岡野 謙二 (OKANO, Kenji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 名古屋国際特許業務法人 (NAGOYA INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号 名神ビル Aichi (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,

(54) Title: POSTURE ESTIMATION DEVICE

(54) 発明の名称: 姿勢推定装置

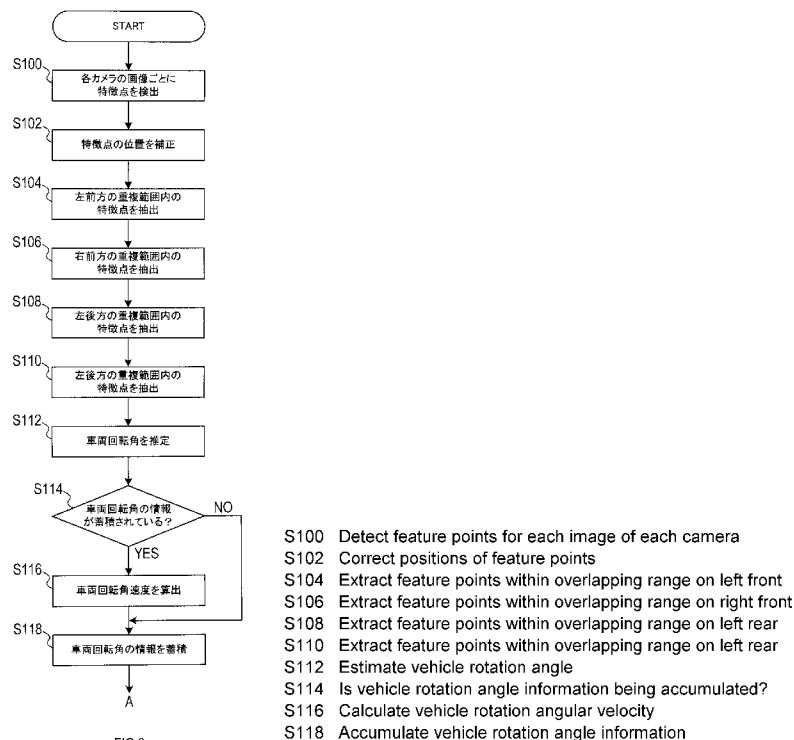


FIG.3

(57) Abstract: A posture estimation device (1) acquires a plurality of images captured by a plurality of cameras (20a-20d) mounted on a vehicle so that overlapping ranges in which parts of imaging ranges overlap each other are formed in a plurality of areas. For the plurality of images, the posture estimation device detects a feature section included in the region of the images where the overlapping ranges are captured. Additionally, the posture estimation device calculates, for each overlapping range, the amount of deviation of the positions of the feature sections detected respectively from the plurality

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, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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, 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, 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))

of images in which the overlapping ranges are shown, and the posture estimation device estimates the posture of the vehicle on the basis of the difference in the amount of deviation calculated for each of the plurality of overlapping ranges.

(57) 要約: 姿勢推定装置(1)は、撮影範囲の一部が互いに重複する範囲である重複範囲が複数個所に形成されるように車両に搭載された複数のカメラ(20a~20d)により撮像された複数の画像を取得する。姿勢推定装置は、複数の画像について、重複範囲が写された画像上の領域に含まれる特徴部分を検出する。そして、姿勢推定装置は、個々の重複範囲ごとに、当該重複範囲を写した複数の画像それぞれから検出された特徴部分同士の位置のずれ量を算出し、複数の重複範囲それぞれについて算出されたずれ量の相違に基づいて、車両の姿勢を推定する。

明 細 書

発明の名称：姿勢推定装置

関連出願の相互参照

[0001] 本国際出願は、2016年9月15日に日本国特許庁に出願された日本国特許出願第2016-180480号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2016-180480号の全内容を本国際出願に参照により援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、車両に搭載されたカメラにより取得された画像に基づいて車両の姿勢を推定する姿勢推定装置に関する。

背景技術

[0003] 特許文献1には、車載カメラによってそれぞれ異なる時刻に撮影された複数の画像を基に、車両の姿勢に関する回転角の一つであるピッチ角を推定する技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-26992号公報

発明の概要

[0005] 特許文献1に記載の技術は、車載カメラにより撮影された画像に基づいて車両のピッチ角を推定することが可能なものの、ロール角やヨー角等の車両の他の回転角を推定することは考慮されていない。発明者の詳細な検討の結果、特許文献1に記載の技術は、車両のピッチ角、ロール角及びヨー角等を含む総合的な姿勢を推定するには不十分であるという課題が見出された。

[0006] そこで、本開示の一局面は、車両に搭載されたカメラにより取得された画像に基づいて、車両の姿勢に関する様々な物理量を推定可能な技術を提供することが好ましい。

本開示の一態様に係る姿勢推定装置は、画像取得部と、検出部と、推定部

と、姿勢情報出力部とを備える。

[0007] 画像取得部は、車両に搭載された複数のカメラから、複数の画像を取得するように構成されている。これらの複数のカメラは、車両の周囲を撮影するためのものである。複数のカメラは、撮影範囲の一部が互いに重複する範囲である重複範囲が複数個所に形成されるように車両に搭載される。検出部は、画像取得部により同時期に取得された複数の画像のそれぞれについて、少なくとも1つの特徴部分を検出するように構成されている。特徴部分は、重複範囲が写された画像上の領域において所定の特徴を表す部分である。

[0008] 推定部は、検出部により検出された特徴部分に基づいて車両の姿勢に関する所定の物理量を推定するように構成されている。具体的には、推定部は、個々の重複範囲ごとに、当該重複範囲を写した複数の画像それぞれから検出された特徴部分同士的位置のずれ量を算出する。そして、推定部は、複数の重複範囲それぞれについて算出されたずれ量の相違に基づいて、車両の姿勢に関する所定の物理量を推定する。姿勢情報出力部は、車両の姿勢を表す情報である姿勢情報として、推定部によって推定された物理量に基づく情報を出力するように構成されている。

[0009] 車両に複数のカメラが搭載されている場合、車両の姿勢が変化することにより各カメラが変位すると、車両の姿勢の変化の方向や程度に応じて重複する各カメラの撮影範囲に映る物体の位置が互いにずれる。そこで、本開示に係る姿勢推定装置では、撮影範囲が一部重複する複数のカメラにより取得された画像における重複範囲に該当する領域に含まれる特徴部分を検出する。そして、複数の重複範囲ごとの特徴部分の位置のずれ量に基づいて車両の姿勢を推定する。このようにすることで、車両の姿勢に関する様々な物理量を推定可能な技術を実現できる。

図面の簡単な説明

[0010] 本開示についての上記目的及びその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面の概要は次のとおりである。

[図1]実施形態の回転角推定装置の構成を表すブロック図。

[図2]カメラの搭載位置、及びカメラの撮影範囲を表す説明図。

[図3]回転角推定装置が実行する処理の手順を表すフローチャート。

[図4]回転角推定装置が実行する処理の手順を表すフローチャート。

[図5]車両の姿勢変化による撮影画像の変化を表す説明図。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、本開示は下記の実施形態に限定されるものではなく様々な態様にて実施することが可能である。

[回転角推定装置の構成の説明]

実施形態の回転角推定装置1は、車両2に搭載される電子制御装置である。この回転角推定装置1が、本開示における姿勢推定装置に相当する。図1に例示されるとおり、回転角推定装置1は、車両2に搭載された機器であるカメラ20a、20b、20c、20d、ジャイロセンサ21、及び温度センサ22と接続されている。

[0012] 図2に例示されるとおり、4つのカメラ20a～20dは、車両周囲を撮影できるように、前カメラ、後カメラ、左カメラ、右カメラとして、車両2の前、後、左、右にそれぞれ取付けられている。各カメラ20a～20dは、図2において点線で例示されるように、車両2の前方、後方、左側方、右側方をそれぞれの撮影範囲として、車両周囲を撮影するためのものである。そして、各カメラ20a～20dの撮影範囲には、車両2の左前方、右前方、左後方、右後方の各部において互いに隣接するカメラ20a～20dの撮影範囲と重なる重複範囲3、4、5、6が設けられている。

[0013] また、各カメラ20a～20dの車両2への取付位置及び姿勢は、各カメラ20a～20dの撮像範囲が上記のようになるように予め設定されている。そして、各カメラ20a～20dの実際の搭載位置は、その設定された取付位置及び姿勢（換言すれば、撮影方向）に基づいて製造工場や整備工場等で調節されているものとする。

[0014] 図1のブロック図の説明に戻る。ジャイロセンサ21は、車両2の回転角速度（例えば、ヨーレート、ピッチレート、及び／又はロールレート）を検知する公知の計測器である。温度センサ22は、車両2の周囲の気温を計測する公知の計測器である。これらのジャイロセンサ21及び温度センサ22による計測結果が、回転角推定装置1に入力される。

[0015] 回転角推定装置1は、図示しないCPU、RAM、ROM、フラッシュメモリ等の半導体メモリ、及び入出力インタフェース等を中心に構成された情報処理装置である。回転角推定装置1は、例えば、コンピュータシステムとしての機能が集約されたマイクロコントローラ等により具現化される。回転角推定装置1の機能は、CPUがROMや半導体メモリ等の非遷移的実体的記憶媒体に格納されたプログラムを実行することにより実現される。なお、回転角推定装置1を構成するマイクロコントローラの数はいくつでも複数でもよい。

[0016] 回転角推定装置1は、各カメラ20a～20dにより取得された撮像画像を利用して、車両の姿勢を表す回転角及び回転角速度等の物理量を推定する機能を備える。当該機能の構成要素として、回転角推定装置1は、特徴点検出部11と、姿勢推定部12と、回転角速度算出部13と、信頼性判定部14とを備える。なお、回転角推定装置1を構成するこれらの要素を実現する手法はソフトウェアに限るものではなく、その一部又は全部の要素を論理回路やアナログ回路等を組合せたハードウェアを用いて実現してもよい。

[0017] また、回転角推定装置1は、各カメラ20a～20dの取付位置及び姿勢をカメラパラメータとして、各カメラ20a～20dによる複数の撮像画像を視点変換することで、車両2の上方の視点からなる複数の鳥瞰画像を生成する機能を有する。なお、カメラパラメータは、例えば、各カメラ20a～20dの車両2における取付位置、及び車両2の前後、左右、上下の3軸方向の取付角度を数値化したものである。そして、回転角推定装置1は、各カメラ20a～20dによる撮像画像を視点変換する際には、カメラパラメータに基づいて設定された変換データを利用する。

[0018] [回転角推定装置が実行する処理の説明]

回転角推定装置 1 が実行する処理の手順について、図 3 及び図 4 のフローチャートを参照しながら説明する。この処理は、所定の制御周期ごとに繰返し実行される。

[0019] まず、図 3 のフローチャートから説明する。S 1 0 0 では、回転角推定装置 1 は、各カメラ 2 0 a ~ 2 0 d により同時期に取得された複数の撮像画像を取得する。そして、回転角推定装置 1 は、その取得した各撮像画像をそれぞれ視点変換した鳥瞰画像から、少なくとも 1 つの特徴点の位置を検出する。ここでいう特徴点とは、路面上の特定の対象物が写された画像部分である。ここで、特徴点として検出する対象物としては、例えば、道路上に描かれたペイント、道路鋏、石等による区画線や道路標示、あるいはマンホールの蓋等、画像において路面との区別が容易な対象物を利用することが考えられる。

[0020] S 1 0 2 では、回転角推定装置 1 は、S 1 0 0 において検出された特徴点の位置のずれを補正する。特徴点の位置のずれは、カメラパラメータと実際の各カメラ 2 0 a ~ 2 0 b の取付位置及び姿勢とのずれ、及び車両 2 の重心の偏りに起因するずれである。各カメラ 2 0 a ~ 2 0 b の取付位置及び姿勢のずれや、重心の偏りについては、例えば、各カメラ 2 0 a ~ 2 0 b により取得された画像を用いる周知の手法により別途測定された既知の値を利用するものとする。なお、S 1 0 0 及び S 1 0 2 が、特徴点検出部 1 1 としての処理に相当する。

[0021] S 1 0 4 では、回転角推定装置 1 は、前カメラ 2 0 a 及び左カメラ 2 0 c の鳥瞰画像それぞれについて、S 1 0 0 で検出された少なくとも 1 つの特徴点のうち左前方の重複範囲 3 に対応する画像領域に含まれる少なくとも 1 つの特徴点を抽出する。S 1 0 6 では、回転角推定装置 1 は、前カメラ 2 0 a 及び右カメラ 2 0 d の鳥瞰画像それぞれについて、S 1 0 0 で検出された特徴点のうち右前方の重複範囲 4 に対応する画像領域に含まれる特徴点を抽出する。

- [0022] S108では、回転角推定装置1は、後カメラ20b及び左カメラ20cの鳥瞰画像それぞれについて、S100で検出された特徴点のうち左後方の重複範囲5に対応する画像領域に含まれる特徴点を抽出する。S110では、回転角推定装置1は、後カメラ20b及び右カメラ20dの鳥瞰画像それぞれについて、S100で検出された特徴点のうち右後方の重複範囲6に対応する画像領域に含まれる特徴点を抽出する。
- [0023] S112では、回転角推定装置1は、S104～S110において抽出された各重複範囲3～6に対応する各鳥瞰画像の特徴点の位置に基づいて、車両2の姿勢を表す回転角（すなわち、車両回転角）を推定する。本実施形態では、回転角推定装置1が推定する車両回転角として、例えば、ピッチ角、ロール角、及びヨー角等の複数種類の回転角を想定している。
- [0024] 車両の加速、減速、及び／又は旋回による回転力が加わることで車両の姿勢が変化すると、被写体である路面に対する各カメラ20a～20bの相対的な位置が変化する。このため、同じ重複範囲を写す2つのカメラにおいて、共通の特徴点の位置が互いにずれる。このずれは、車両に対する重複範囲の位置と、姿勢変化の方向及び程度とに応じて程度が異なる。
- [0025] 具体例について図5を参照しながら説明する。図5において、aは、車両2に姿勢変化が生じる前の段階における左右カメラ20c及び20dの鳥瞰画像である。bは、aと同時期に取得された前後カメラ20a及び20bの鳥瞰図である。また、cは、急減速により車両が前のめりになるようにピッチ角が変化した段階における左右カメラ20c及び20dの鳥瞰画像である。dは、cと同時期に取得された前後カメラ20a及び20bの鳥瞰図である。なお、図5の事例では、特徴点として道路の進行方向に沿って引かれた区画線が検出されていることを前提とする。
- [0026] 急減速により車両が前のめりになるようにピッチ角が変化すると、前カメラ20aが他のカメラより大きく変位することになる。この場合、図5に例示されるとおり、左右カメラ20c及び20dの鳥瞰画像cと前カメラ20aの鳥瞰画像dとの間で、重複範囲3及び4における特徴点である区画線の

写り方に比較的大きな差異が生じる。

[0027] 一方、車両が前のめりになるように姿勢変化した場合、後カメラ 20 b は前カメラ 20 a と比較して変位が小さい。このため、図 5 に例示されるとおり、左右カメラ 20 c 及び 20 d の鳥瞰画像 c と後カメラ 20 b の鳥瞰画像 d との間で、重複範囲 5 及び 6 における特徴点である区画線の写り方には、それ程大きな差異は生じていない。

[0028] そこで、回転角推定装置 1 は、前側の重複範囲 3, 4 と後側の重複範囲 5, 6 との間で重複範囲ごとの特徴点の位置のずれ量を比較し、その大小関係に基づいて車両のピッチ角を推定する。また、同様にして、左側の重複範囲 3, 5 と右側の重複範囲 4, 6 との間で重複範囲ごとの特徴点の位置のずれ量を比較し、そのずれ量の大小関係に基づいて車両のロール角を推定することができる。また、ヨー角については、各カメラ 20 a ~ 20 d から検出された区画線の、車両の前後方向に対する傾きから推定する。

[0029] 図 3 のフローチャートの説明に戻る。上記 S 104 ~ S 112 の処理が、姿勢推定部 12 としての処理に相当する。次の S 114 では、回転角推定装置 1 は、現時点から所定時間前までの期間において過去の車両回転角の時系列の情報が必要数蓄積されているか否かを判定する。車両回転角の時系列の情報が必要数蓄積されていない場合（すなわち、S 114 : NO）、回転角推定装置 1 は処理を S 118 に進める。

[0030] S 118 では、回転角推定装置 1 は、S 112 で得られた車両回転角の時系列の情報としてメモリに蓄積する。一方、S 114 において車両回転角の時系列の情報が必要数蓄積されていると判定された場合（すなわち、S 114 : YES）、回転角推定装置 1 は処理を S 116 に進める。

[0031] S 116 では、回転角推定装置 1 は、車両回転角の時間変化率を表す車両回転角速度を算出する。車両回転角速度は、S 112 で得られた車両回転角、及び現時点から所定時間前までの期間において蓄積された過去の車両回転角の時系列の情報に基づいて算出される。車両回転角速度は、例えば、車両回転角の時系列で表される変化量を、当該時系列における経過時間で除した

値として算出される。本実施形態において回転角推定装置 1 が推定する車両回転角速度として、例えば、ピッチレート、ロールレート、及びヨーレート等の複数種類の回転角速度を想定している。

[0032] なお、車両回転角速度を算出するために用いる過去の車両回転角の情報の必要数は、最低限 1 回分あればよいが、それよりも多くの必要数としてもよい。例えば、車両回転角の情報の必要数を多くすれば、突発的なノイズに対する車両回転角速度の算出結果のロバスト性が向上する。反面、車両回転角の急激な変化に対して、算出される車両回転角速度の追従性が悪くなる。一方、車両回転角の情報の必要数を少なくすれば、車両回転角の急激な変化に対して、算出される車両回転角速度の追従性が向上する。反面、突発的なノイズに対する車両回転角速度の算出結果のロバスト性が低下する。よって、車両回転角速度の算出結果のロバスト性と応答性とは、車両回転角速度の算出に用いる車両回転角の情報の必要数に応じてトレードオフの関係となる。

[0033] S 1 1 6 の後、回転角推定装置 1 は S 1 1 8 の処理を実行する。なお、S 1 1 4 ~ S 1 1 8 の処理が、回転角速度算出部 1 3 としての処理に相当する。

図 4 のフローチャートの説明に移る。1 2 0 では、回転角推定装置 1 は、S 1 1 6 において推定された車両角速度とジャイロセンサ 2 1 による最新の測定結果との差分を算出する。そして、回転角推定装置 1 は、その算出した差分を比較結果として記憶する。S 1 2 2 では、回転角推定装置 1 は、現時点から所定時間前までの期間において記憶された S 1 2 0 の比較結果について、推定された車両角速度とジャイロセンサ 2 1 の測定結果との差分が所定値以上である状態が連続している否かを判定する。

[0034] この S 1 2 2 では、ジャイロセンサ 2 1 の信頼性が判定される。すなわち、各カメラ 2 0 a ~ 2 0 d の画像から推定された車両回転角速度と、ジャイロセンサ 2 1 により測定された車両回転角速度との間に顕著な差がなければ、ジャイロセンサ 2 1 が正常に機能していると判断される。一方、各カメラ 2 0 a ~ 2 0 d の画像から推定された車両回転角速度と、ジャイロセンサ 2

1により測定された車両回転角速度との間に差がある状態が一定期間連続している場合、ジャイロセンサ21の信頼性が否定される。

[0035] 比較結果の差分が所定値以上である状態が一定期間連続している場合（すなわち、S122：YES）、回転角推定装置1は処理をS124に進める。S124では、回転角推定装置1は、ジャイロセンサ21が故障していることを表す情報である故障通知を、車両2に搭載された図示しない出力装置等の出力先に出力する。S126では、回転角推定装置1は、S112において推定された車両回転角の情報、及びS116において算出された車両回転角速度の情報を、車両2の姿勢を表す情報である姿勢情報として出力する。

[0036] 一方、S122において比較結果の差分が所定値以上である状態が連続していないと判定された場合（すなわち、S122：NO）、回転角推定装置1は処理をS128に進める。S128では、回転角推定装置1は、温度センサ22から取得した測定結果に基づいて、車両2の周囲温度が適正範囲内であるか否かを判定する。

[0037] なお、周囲温度の適正範囲は、例えば、ジャイロセンサ21の動作が保証された温度範囲とすることが考えられる。一般的に、車両等に搭載されるジャイロセンサは、極端な高温又は低温の条件下において測定性能が低下することが知られている。そこで、本実施形態では、S122において周囲温度に応じてジャイロセンサ21による測定結果を採用するか否かが判定されるように構成されている。

[0038] 周囲温度が適正範囲外である場合（すなわち、S128：NO）、回転角推定装置1は処理をS126に進める。S126では、回転角推定装置1は、S112において推定された車両回転角の情報、及びS116において算出された車両回転角速度の情報を、車両2の姿勢を表す情報である姿勢情報として出力する。

[0039] 一方、周囲温度が適正範囲内である場合（すなわち、S128：YES）、回転角推定装置1は処理をS130に進める。S130では、回転角推定

装置 1 は、ジャイロセンサ 2 1 により検出された車両回転角速度の情報を、車両 2 の姿勢を表す情報である姿勢情報として出力する。

[0040] [効果]

実施形態の回転角推定装置 1 によれば、以下の効果を奏する。

回転角推定装置 1 は、撮影範囲が一部重複する複数のカメラ 2 0 a ~ 2 0 c の鳥瞰画像において、重複範囲が写る領域に含まれる特徴点を検出する。その結果、複数の重複範囲ごとの特徴点のずれ量に基づいて車両の姿勢を表す車両回転角を推定することができる。このため、回転角推定装置 1 は、ジャイロセンサ 2 1 の代替となり得る。あるいは、回転角推定装置 1 とジャイロセンサ 2 1 とを組合せることにより、車両の姿勢を検知する手段を二重化することができる。

[0041] また、カメラ 2 0 a ~ 2 0 c の鳥瞰画像を用いて推定された車両姿勢と、ジャイロセンサ 2 1 により測定された車両姿勢とを比較することにより、ジャイロセンサ 2 1 の信頼性を判定することができる。このようにすることで、例えば、ジャイロセンサ 2 1 の信頼性が否定された条件下において、ジャイロセンサ 2 1 の故障通知を出力することができる。また、フェールセーフの観点からジャイロセンサ 2 1 による測定結果を無効にするといった制御を行うことが可能になる。

[0042] また、周囲温度に応じて、画像に基づく姿勢情報と、ジャイロセンサ 2 1 の測定結果に基づく姿勢情報とを選択的に出力することができる。このようにすることで、車両の環境に応じて好適な方の姿勢情報を出力することができる。その結果、姿勢情報の測定精度の向上に寄与する。

[0043] [実施形態の各構成の対応関係]

特徴点検出部 1 1 が、画像取得部及び検出部の一例に相当する。姿勢推定部 1 2 及び回転角速度算出部 1 3 が、推定部の一例に相当する。信頼性判定部 1 4 が、姿勢情報出力部、信頼性情報判定部、信頼性情報出力部、及び環境判定部の一例に相当する。

[0044] [変形例]

上記各実施形態における１つの構成要素が有する機能を複数の構成要素に分担させたり、複数の構成要素が有する機能を１つの構成要素に発揮させたりしてもよい。また、上記各実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記各実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加、置換等してもよい。なお、請求の範囲に記載の文言から特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が、本開示の実施形態である。

[0045] 上述の実施形態では、４台のカメラ２０ａ～２０ｄにより取得された画像に基づいて車両姿勢を推定する事例について説明した。この事例に限らず、撮影範囲の一部が互いに重複する重複範囲が複数個所において形成されることを要件として、４台よりも多い又は少ない台数のカメラにより取得された画像に基づいて車両姿勢を推定する構成であってもよい。

[0046] 回転角推定装置１を構成要件とするシステム、回転角推定装置１としてコンピュータを機能させるためのプログラム、このプログラムを記録した非遷移的実態的記録媒体、車両回転角推定方法等の種々の形態で本開示を実現することもできる。

請求の範囲

[請求項1] 車両の周囲を撮影するために当該車両に搭載された複数のカメラ（20a～20d）であって、撮影範囲の一部が互いに重複する範囲である重複範囲が複数個所に形成されるように前記車両に搭載された前記複数のカメラから、複数の画像を取得するように構成された画像取得部（11）と、

前記画像取得部により同時期に取得された複数の画像のそれぞれについて、前記重複範囲が写された前記画像上の領域において所定の特徴を表す部分である特徴部分を少なくとも1つ検出するように構成された検出部（11, 12, S100～S110）と、

個々の前記重複範囲ごとに、当該重複範囲を写した複数の画像それぞれから検出された前記特徴部分同士的位置のずれ量を算出し、前記複数の重複範囲それぞれについて算出されたずれ量の相違に基づいて、前記車両の姿勢に関する所定の物理量を推定するように構成された推定部（12, 13, S112～S118）と、

前記車両の姿勢を表す情報である姿勢情報として、前記推定部によって推定された物理量に基づく情報を出力するように構成された姿勢情報出力部（14, S130）と、

を備える姿勢推定装置。

[請求項2] 前記推定部により推定された物理量で表される前記車両の姿勢と、前記車両に備えられたジャイロセンサによる前記車両の姿勢に関する測定結果とを比較した結果に基づいて、前記ジャイロセンサの信頼性を判定するように構成された信頼性判定部（14, S120, S122）と、

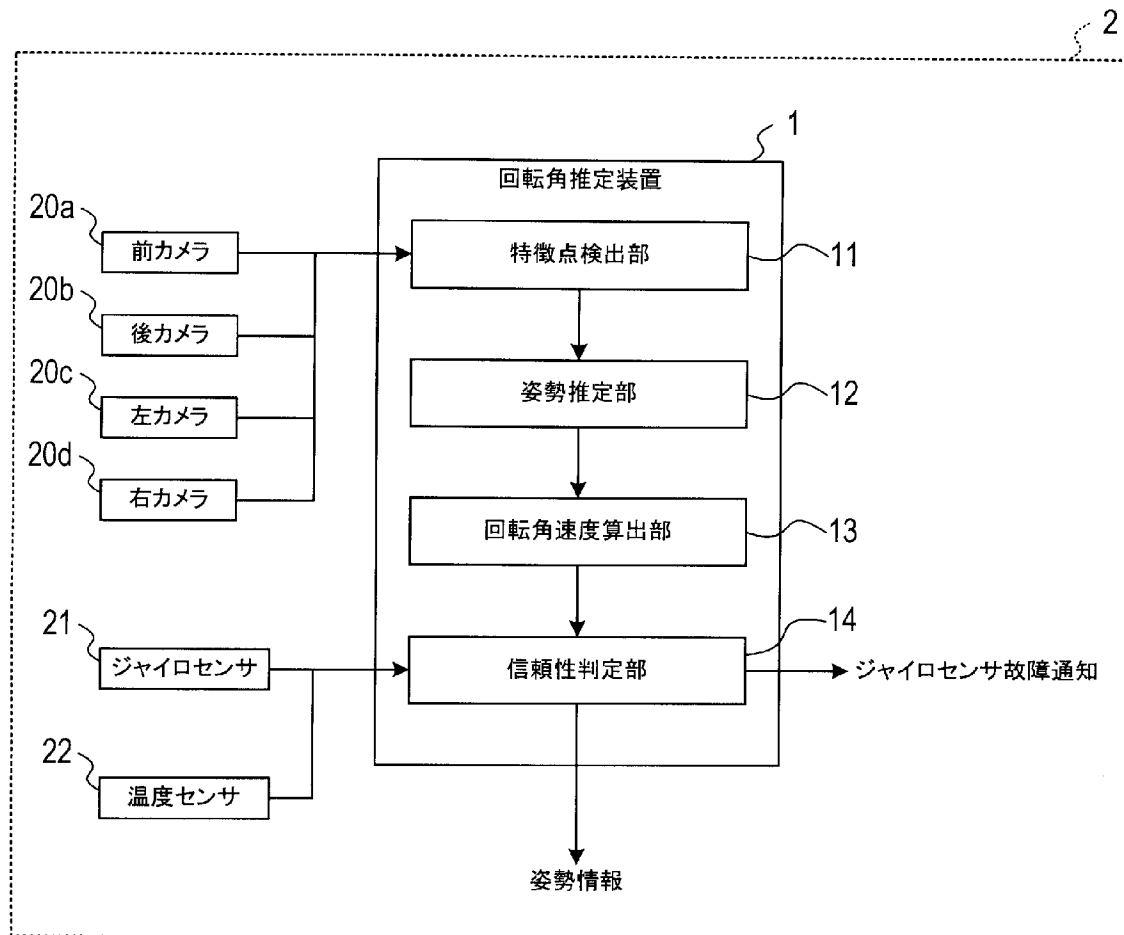
前記信頼性判定部により前記ジャイロセンサの信頼性が否定された場合、否定された旨を表す情報である信頼性否定情報を出力するように構成された信頼性情報出力部（14, S124）とを更に備える、請求項1に記載の姿勢推定装置。

[請求項3] 前記車両に備えられたジャイロセンサの特性に関連する所定の環境の状態を判定する環境判定部（14，S128）を更に備え、

 前記姿勢情報出力部は、前記環境判定部による判定結果に応じて、前記推定部によって推定された物理量に基づく情報を前記姿勢情報として出力する制御、又は、前記ジャイロセンサにより取得された測定結果に基づく情報を前記姿勢情報として出力する制御を選択的に行うように構成されている、

 請求項1又は請求項2に記載の姿勢推定装置。

[図1]



[図2]

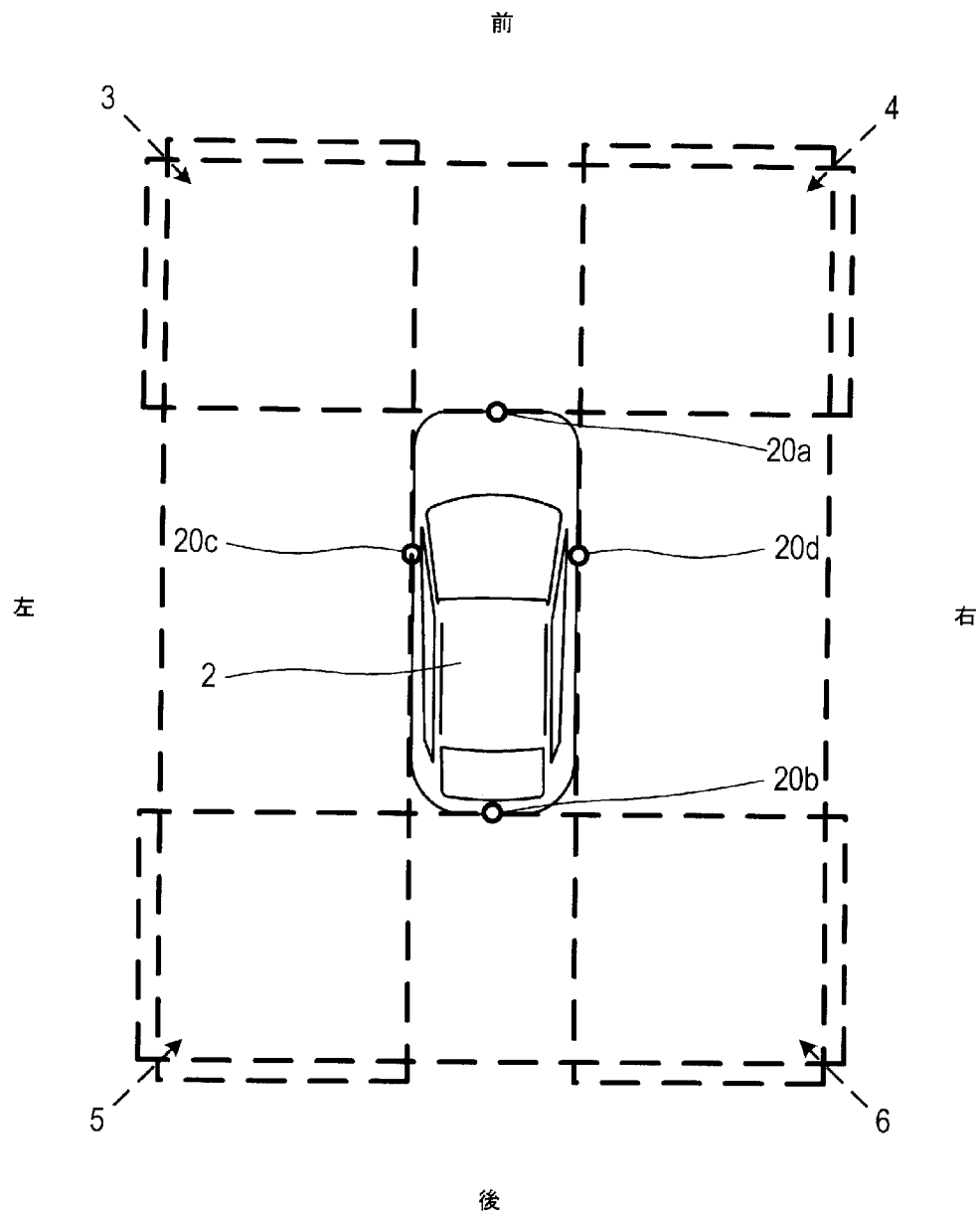


FIG.2

[図3]

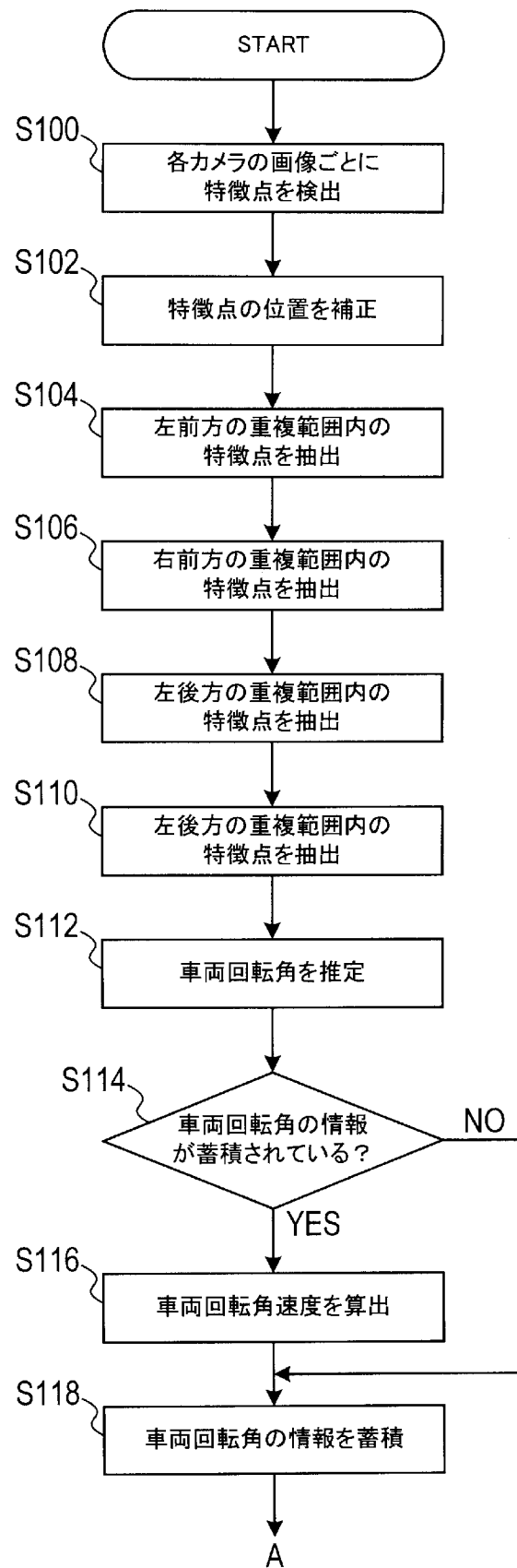


FIG.3

[図4]

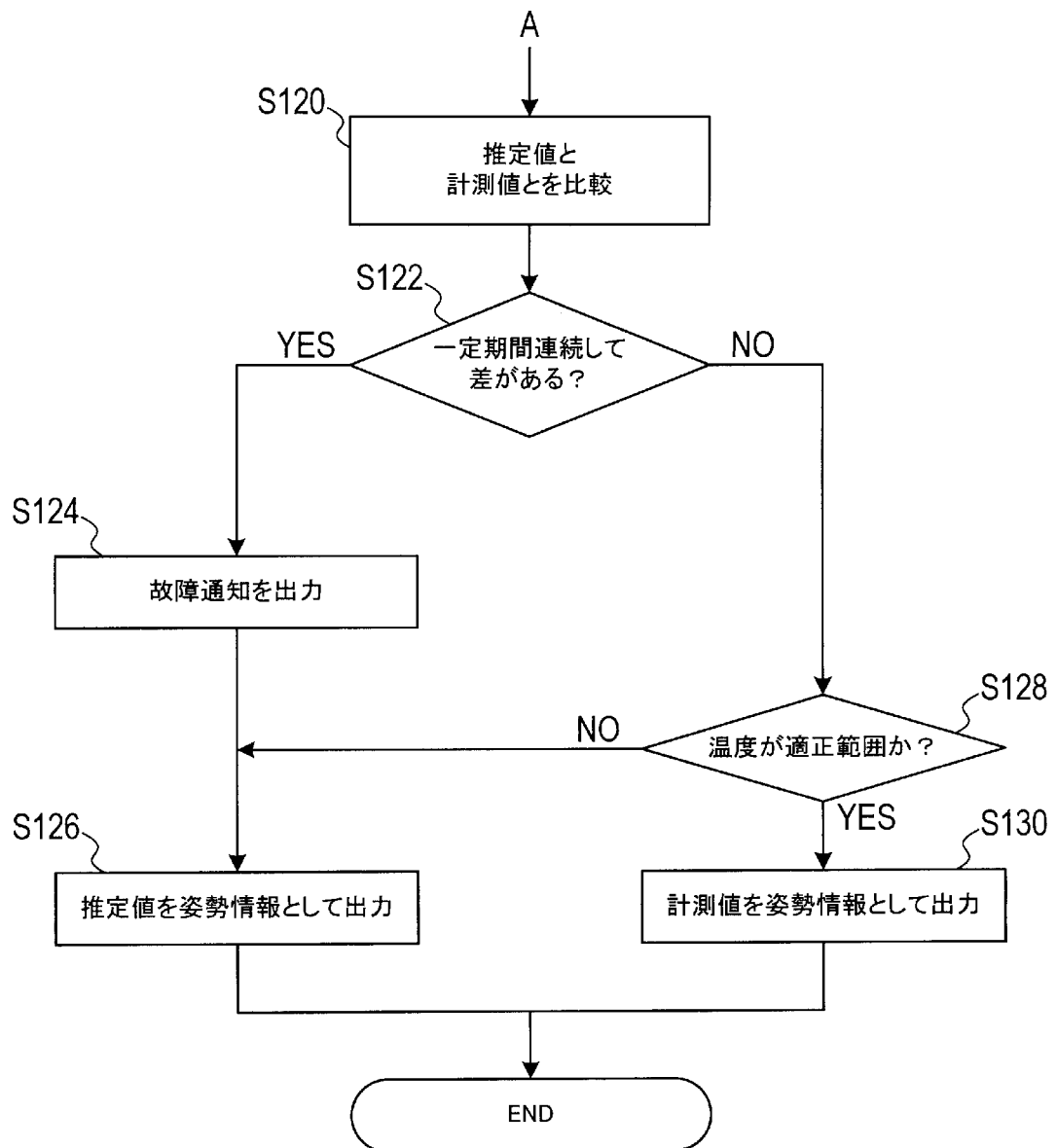


FIG.4

[図5]

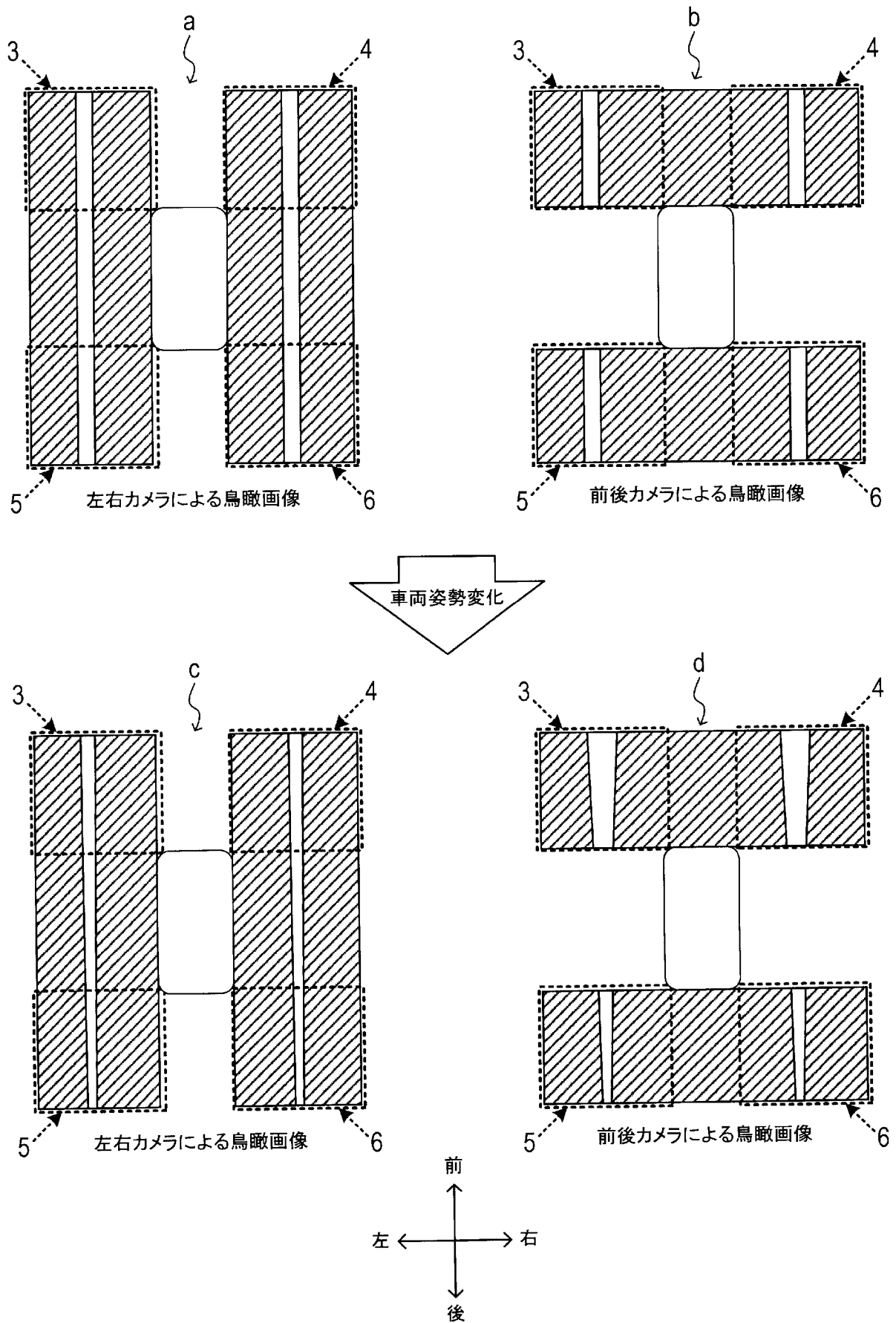


FIG.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/032100

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01B11/26 (2006. 01)i, B60R11/02 (2006. 01)i, G06T1/00 (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)

Int.Cl. G01B11/00-11/30, B60R11/02, G06T1/00, G06T7/00

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

Japanese Published Examined Utility Model Applications	1922-1996
Japanese Published Unexamined Utility Model Applications	1971-2017
Japanese Examined Utility Model Registrations	1996-2017
Japanese Registered Utility Model Specifications	1994-2017

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.
X	US 2015/0332098 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC.) 19 November 2015, paragraphs [0011], [0024]-[0038], fig. 1-10 & US 2015/0332446 A1 & DE 102015107675 A & DE 102015107678 A & CN 105243655 A & CN 105139389 A	1
A	JP 2011-107990 A (FUJITSU LTD.) 02 June 2011, entire text, all drawings & US 2011/0115922 A1 & EP 2339535 A1 & KR 10-2011-0055412 A	1-3



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

28 November 2017 (28.11.2017)

Date of mailing of the international search report

12 December 2017 (12.12.2017)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/032100

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 2009-74859 A (TOYOTA CENTRAL RESEARCH AND DEVELOPMENT LABORATORIES, INC., DENSO CORP.) 09 April 2009, entire text, all drawings (Family: none)	1-3
A	JP 2012-46081 A (DAIHATSU MOTOR CO., LTD.) 08 March 2012, entire text, all drawings (Family: none)	1-3
A	JP 2007-278871 A (MINISTRY OF DEFENSE DIRECTOR GENERAL, TRDI) 25 October 2007, entire text, all drawings (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01B11/26(2006.01)i, B60R11/02(2006.01)i, G06T1/00(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（IPC））

Int.Cl. G01B11/00-11/30, B60R11/02, G06T1/00, G06T7/00

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X	US 2015/0332098 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC) 2015.11.19, [0011], [0024]-[0038], Fig.1-10 & US 2015/0332446 A1 & DE 102015107675 A & DE 102015107678 A & CN 105243655 A & CN 105139389 A	1
A	JP 2011-107990 A (富士通株式会社) 2011.06.02, 全文全図 & US 2011/0115922 A1 & EP 2339535 A1 & KR 10-2011-0055412 A	1-3

☒ 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

28.11.2017

国際調査報告の発送日

12.12.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

櫻井 仁

2S

9008

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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 2009-74859 A (株式会社豊田中央研究所, 株式会社デンソー) 2009.04.09, 全文全図 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2012-46081 A (ダイハツ工業株式会社) 2012.03.08, 全文全図 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2007-278871 A (防衛省技術研究本部長) 2007.10.25, 全文全図 (ファミリーなし)	1-3