

(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6月21日(21.06.2018)



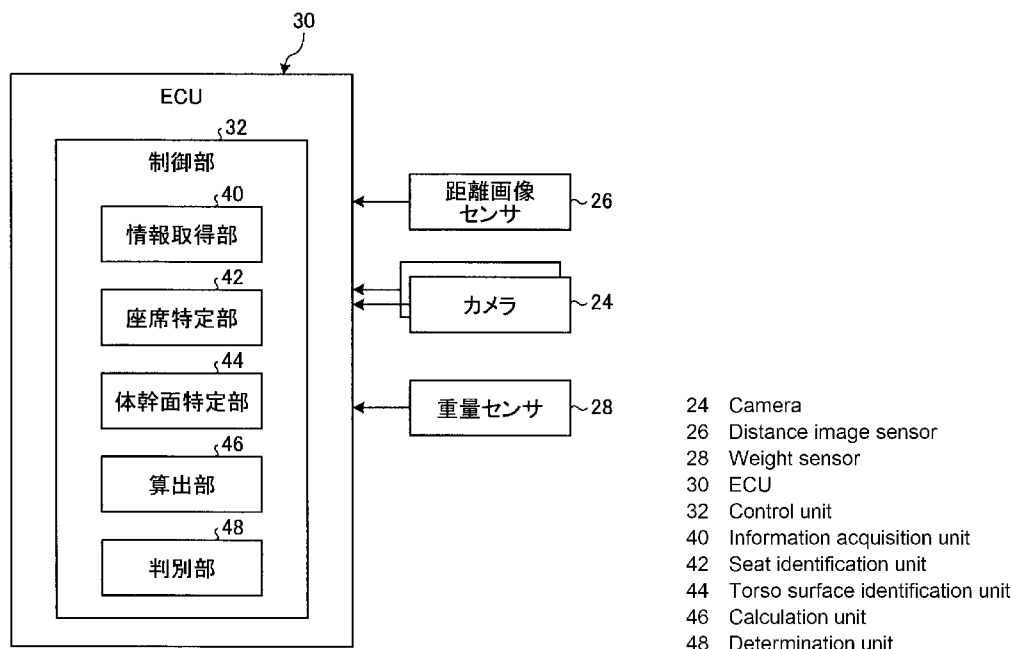
(10) 国際公開番号
WO 2018/109997 A1

- (51) 国際特許分類:
G01B 11/00 (2006.01) *G06T 7/00* (2017.01)
B60R 21/015 (2006.01) *G06T 7/62* (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/031994
- (22) 国際出願日: 2017年9月5日(05.09.2017)
- (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 2016-244706 2016年12月16日(16.12.2016) JP
- (71) 出願人: アイシン精機株式会社(AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 村上 信一郎(MURAKAMI, Shinichiro); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所(SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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, JO, KE, KG, KH,

(54) Title: PASSENGER DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 乗員検出装置

[図2]



(57) Abstract: A passenger detection device of an embodiment of the present invention is provided, for example, with the following: an acquisition unit that acquires captured image data, which is outputted from an image capturing unit for capturing images of a seat, and distance data, which indicates the distance to a passenger who is present in the seat direction; a seat identification unit that identifies the position of a surface of the seat; a torso surface identification unit that identifies the position of a surface representing the torso of the passenger, on the basis of the captured image data and

[続葉有]



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)）

the distance data; and a calculation unit that calculates the volume of the torso of the passenger who is present between the seat and the image capturing unit, on the basis of the position of the surface representing the torso and the position of the surface of the seat.

(57) 要約：実施形態の乗員検出装置は、例えば、座席を撮像する撮像部から出力された撮像画像データと、座席方向に存在する乗員までの距離を示した距離データと、を取得する取得部と、座席の面の位置を特定する座席特定部と、撮像画像データ及び距離データに基づいて、乗員の体幹を表した面の位置を特定する体幹面特定部と、体幹を表した面の位置と、座席の面の位置と、に基づいて、座席と撮像部との間に存在する乗員の体幹の体積を算出する算出部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：乗員検出装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、乗員検出装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、カメラ等の撮影手段を用いて、車両の座席（シート）上の着座物に関する情報を検出する種々の技術が知られている。

[0003] さらに、エアバッグ装置等の作動装置の制御に、車両の乗員に関する情報を用いる場合に、当該車両の乗員に関する情報を、容易且つ精度良く検出したいという要望がある。

[0004] 例えば、カメラ等の撮影手段で、座席（シート）上に存在する乗員を検出し、当該乗員の体格を検出することで、乗員の体格に合わせたエアバック装置の制御を行いたいという要望がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特表2004-503759号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、従来技術においては、画像データに撮像された乗員に基づいて、座席（シート）上にある物体の体積を推定し、当該物体の体積で体格を判別しているが、座席（シート）と乗員との位置関係は考慮されていない。例えば、座席（シート）と、乗員と、の間に空隙が存在した場合には、当該空隙を含めた乗員の体積が推定されるため、実際の乗員の体積との間にずれが生じる。

課題を解決するための手段

[0007] 実施形態の乗員検出装置は、例えば、座席を撮像する撮像部から出力された撮像画像データと、座席方向に存在する乗員までの距離を示した距離デー

タと、を取得する取得部と、座席の面の位置を特定する座席特定部と、撮像画像データ及び距離データに基づいて、乗員の体幹を表した面の位置を特定する体幹面特定部と、体幹を表した面の位置と、座席の面の位置と、に基づいて、座席と撮像部との間に存在する乗員の体幹の体積を算出する算出部と、を備える。この構成によれば、例えば、座席の面を考慮して、乗員の体積を算出するので、乗員の体積の算出精度を向上することができる。

[0008] 実施形態の乗員検出装置は、例えば、算出部は、さらに、体幹の面と、座席の面と、の間の距離の違いから、乗員と座席との間の空いた空間の体積を算出し、体幹を表した面と、座席の面と、の間の空間の体積から、空いた空間の体積を減算して、乗員の体幹の体積を算出する。この構成によれば、例えば、乗員の体幹と座席との間の空いた空間の体積を考慮することで、乗員の体積の算出精度を向上することができる。

[0009] 実施形態の乗員検出装置は、例えば、算出部は、さらに、体幹を表した面と、座席の面と、の間の角度が所定の角度以上の場合に、体幹と座席との間に、空いた空間が存在すると判定し、空いた空間の体積を算出する。この構成によれば、例えば、乗員が傾いている場合に、空いた空間が生じているものとみなして、空いた空間の体積を算出することで、乗員の体積の算出精度の向上と、演算の負荷の軽減と、を実現できる。

[0010] 実施形態の乗員検出装置は、例えば、体幹面特定部は、撮像画像データに基づいて認識された乗員の体のうち、頭及び腕を除いた領域を乗員の体幹とみなし、体幹を表した面の位置を特定する。この構成によれば、例えば、可動領域が広い頭及び腕を除いた領域を乗員の体幹として、乗員の体積を算出することで、乗員の体積の算出精度を向上させることができる。

[0011] 実施形態の乗員検出装置は、例えば、算出部で算出された乗員の体幹の体積に基づいて、乗員の体格を判別する判別部を、さらに備える。この構成によれば、例えば、精度良く算出された体幹の体積に基づいて、乗員の体格を判定するので、乗員の体格の判定精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、実施形態にかかる車両の車室の一部が透視された状態の一例が示された斜視図である。

[図2]図2は、実施形態にかかる乗員検出システムの一例を示したブロック図である。

[図3]図3は、実施形態にかかる撮像画像データ、及び距離画像データにより撮像される座席の一例を説明する模式図である。

[図4]図4は、実施形態の体幹面特定部により検出された、乗員の姿勢を例示した図である。

[図5]図5は、実施形態の体幹面特定部により特定された体幹面を例示した図である。

[図6]図6は、乗員の体幹面と、座席の面と、の高さ方向（ y 軸方向）及び奥行き方向（ z 軸方向）における位置関係を例示した図である。

[図7]図7は、乗員の体幹面と、座席の面と、の幅方向（ x 軸方向）及び奥行き方向（ z 軸方向）における位置関係を例示した図である。

[図8]図8は、実施形態の乗員検出システムにおける、乗員の体格の判定処理の手順を示すフローチャートである。

[図9]図9は、実施形態の乗員検出システムにおける、乗員の体幹部の体積の算出処理の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の例示的な実施形態が開示される。以下に示される実施形態の構成、ならびに当該構成によってもたらされる作用、結果、および効果は、一例である。本発明は、以下の実施形態が開示される構成以外によっても実現可能であるとともに、基本的な構成に基づく種々の効果や、派生的な効果のうち、少なくとも一つを得ることが可能である。

[0014] 図1は、実施形態にかかる乗員検出装置を搭載する車両10の車室12の一部が透視された状態の一例が示された斜視図である。本実施形態において、乗員検出装置（乗員検出システム）を搭載する車両10は、例えば、不図示の内燃機関を駆動源とする自動車、すなわち内燃機関自動車であってもよ

いし、不図示の電動機を駆動源とする自動車、すなわち電気自動車や燃料電池自動車等であってもよい。また、それらの双方を駆動源とするハイブリッド自動車であってもよいし、他の駆動源を備えた自動車であってもよい。

[0015] 図 1 に例示されるように、車両 10 は、不図示の乗員（運転者、同乗者）が乗車する車室 12 を構成している。車室 12 内には、乗員としての運転者の座席 14 a（運転席）、同乗者の座席 14 b（助手席）、不図示の後部座席等が設けられている。また、座席 14 a, 14 b に臨む状態で、ステアリングホイール 16 や、ダッシュボード 18 等が設けられている。また、ダッシュボード 18 のほぼ中央部には、各種情報を運転者や同乗者に提供する情報提供部としてモニタ装置 20 が設けられている。モニタ装置 20 は、例えば、LCD (liquid crystal display) や、OLED (organic electroluminescent display) 等で構成される表示装置 22 を備える。また、モニタ装置 20 は、音声出力装置（例えば、スピーカ）を備える。表示装置 22 は、例えば、タッチパネル等、透明な操作入力部で覆われている。乗員（運転者や同乗者）は、操作入力部を介して表示装置 22 の表示画面に表示される画像を視認することができる。また、乗員は、表示装置 22 の表示画面に表示される画像に対応した位置で手指等により操作入力部を触れたり押したり動かしたりして操作することで、操作入力を実行することができる。モニタ装置 20 は、スイッチや、ダイヤル、ジョイスティック、押しボタン等の不図示の操作入力部を有することができる。また、モニタ装置 20 とは異なる車室 12 内の他の位置に不図示の音声出力装置を設けることができるし、モニタ装置 20 の音声出力装置と他の音声出力装置から、音声を出力することができる。なお、モニタ装置 20 は、例えば、ナビゲーションシステムやオーディオシステムと兼用されうる。

[0016] 本実施形態の乗員検出装置を含む乗員検出システムは、座席 14 の方向を撮像する。座席 14 に乗員が着座している場合には、座席 14 a, 14 b 等に着座している乗員の体格を検出する。そのため、着座状態検出システムは、座席 14 a, 14 b 等を撮像する撮像部としてのカメラ 24 と、座席 14

a, 14 b、又は座席14 a, 14 bに着座している乗員までの距離を算出する距離画像センサ26と、を備える。

[0017] カメラ24は、例えば、図1に示されるようにダッシュボード18のほぼ中央に位置するモニタ装置20に設けることができる。この位置に、さらに、距離画像センサ26を設けることとした。カメラ24、及び距離画像センサ26は、座席14 a, 14 bの両方を撮像範囲に含めることが可能となる。つまり、本実施形態のカメラ24は、座席14 a, 14 b、又は座席14 a, 14 bの各々に着座している乗員を撮像する。距離画像センサ26は、座席14 a, 14 bまでの距離、又は座席14 a, 14 b方向に存在している乗員までの距離を検出し、距離画像データとして出力する。

[0018] なお、カメラ24、及び距離画像センサ26を設ける位置について制限を設けるものではなく、他の例としては、運転席である座席14 a用として、ステアリングホイール16やダッシュボード18の運転席側の位置にカメラ24、及び距離画像センサ26を設け、助手席である座席14 b用として、ダッシュボード18の助手席側の例えばエアバック収納スペース付近にカメラ24、及び距離画像センサ26を設けてもよい。

[0019] カメラ24は、例えば、一般的な可視光用の可視光カメラでもよいし、赤外光（赤外線）を検出する赤外線カメラでもよい。可視光カメラとして、例えば、CCD (charge coupled device) 等の撮像素子を内蔵するデジタルカメラを利用可能である。一方、赤外線カメラとして、例えば、所定波長、具体的には、人体が放射する赤外線とは異なる波長域の赤外線に十分な感度をもつCCD (charge coupled device) 等の撮像素子を内蔵するデジタルカメラが利用可能である。

[0020] 距離画像センサ26は、投射したレーザーが対象まで往復するために要する時間から、対象までの距離を算出するセンサとする。距離画像センサ26としては、例えば、TOF (Time of Flight) 方式を用いることが考えられる。これにより、距離画像センサ26は、座席14 a, 14 b方向に存在する（例えば着座している）乗員の身体の各部位までの距離を検出し、検出

結果を距離画像データとして出力する。なお、本実施形態は、座席 14 a, 14 b 方向に存在する（例えば着座している）乗員の身体の各部位までの距離が示された距離画像データを用いる例について説明するが、乗員の身体の各部位までの距離が示された距離データであれば、どのようなデータを用いてもよい。

[0021] 図 2 は、実施形態にかかる乗員検出装置を含む乗員検出システムの一例を示したブロック図である。乗員検出装置を構成する ECU 30 は、例えば、CPU (central processing unit) や、ROM (read only memory)、RAM (random access memory) 等を有した制御部 32 を有している。制御部 32 は、ROM 等の不揮発性の記憶装置にインストールされ記憶されたプログラムを読み出し、それを実行することで各種構成が実現される。これにより、制御部 32 は、例えば、情報取得部 40 と、座席特定部 42 と、体幹面特定部 44 と、算出部 46 と、判定部 48 と、を備える。

[0022] 情報取得部 40 は、車両 10 に設けられた各種センサから情報を取得する。例えば、情報取得部 40 は、カメラ 24 が撮像した撮像画像データを取得する。他の例としては、情報取得部 40 は、距離画像センサ 26 が撮像した距離画像データを取得する。さらに、情報取得部 40 は、重量センサ 28 が検出した重量を示すデータを取得する。

[0023] 図 3 は、実施形態にかかる撮像画像データ、及び距離画像データにより撮像される座席 14 の一例を説明する模式図である。座席 14 は、背もたれ面 14 m (バックシート)、座面 14 n、ヘッドレスト 14 h 等で構成される。座面 14 n は前後方向に移動可能で有り、且つ背もたれ面 14 m の角度は調整可能である。

[0024] そこで、本実施形態の座席特定部 42 は、乗員が存在しない時に撮像された撮像画像データ、及び距離画像データに基づいて、座面 14 n の前後方向の位置、及び背もたれ面 14 m の角度 301 を算出し、座席の面（背もたれ面 14 m）の位置を特定する。なお、本実施形態の座席特定部 42 は、撮像画像データ、及び距離画像データに基づいて、座席の面の位置を特定する例

について説明するが、撮像画像データ、及び距離画像データに基づく手法に制限するものではなく、例えば、背もたれ面 14 m に対して行われた傾き量と、座面 14 n の前後方向のスライド移動量と、を取得して、座席の面（背もたれ面 14 m）の位置を特定してもよい。

[0025] 図 2 に戻り、体幹面特定部 44 は、情報取得部 40 が取得した撮像画像データ、及び距離画像データに基づいて、乗員の体幹を表した面の位置を特定する。

[0026] まず、本実施形態の体幹面特定部 44 は、情報取得部 40 が取得した撮像画像データ、及び距離画像データに基づいて、座席 14 方向に存在する（座席 14 に着座している）乗員の姿勢検知を行う。図 4 は、本実施形態の体幹面特定部 44 により検出された、乗員の姿勢を例示した図である。図 4 に示されるように、本実施形態の体幹面特定部 44 は、撮像画像データを解析し、乗員の関節点（P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8、P9、P10）を推定する。そして、関節点の位置と、予め定められた人体の各部位の長さに基づいて、乗員の姿勢を推定する。

[0027] 次に、体幹面特定部 44 は、推定された乗員の姿勢から、乗員の体幹を表した面（以下、体幹面とも称す）を特定する。図 5 は、本実施形態の体幹面特定部 44 により特定された体幹面を例示した図である。図 5 に示されるように、体幹面特定部 44 は、乗員の姿勢のために推定された乗員の関節点（P1（頭頂部）、P2（首）、P3（右肩）、P4（右肘）、P5（右手）、P6（左肩）、P7（左肘）、P8（左手）、P9（右腰）、P10（左腰））に加えて、さらに乗員の体幹の右側部の位置座標（P11（腰1／3）、P13（腰2／3））及び左側部の位置座標（P12（腰1／3）、P14（腰2／3））を推定する。その上で、体幹面特定部 44 は、乗員の体幹を示す位置座標（P9～P14）を含む面、いわゆる乗員の体幹面 501 を特定する。

[0028] 本実施形態においては、頭（P1）、肘や手（P4、P5、P7、P8）を除いた領域を、乗員の体幹とみなすこととした。つまり、乗員の頭や腕（

例えば肘や手）は可動範囲が広いと、頭や腕を考慮した上で、乗員の体幹の体積を簡単且つ精度良く算出するのは難しい。そこで、本実施形態は、頭や腕を除いた領域（例えば、肩及び腰）を乗員の体幹とみなし、当該乗員の体幹を面として示した体幹面に基づいて、乗員の体幹部の体積を算出することとした。

[0029] これにより、例えば、本実施形態は、カメラ 24 の撮像方向で、体幹より前で腕等が重なっている場合であっても、本実施形態の体幹面特定部 44 は、腕等が存在していない他の領域（本実施形態においては腰の位置）に基づいて、体幹面を特定している。これにより、体幹部の体積を精度良く算出することができる。

[0030] 算出部 46 は、体幹面の位置と、座席の面の位置と、に基づいて、乗員の体幹部の体積を算出する。本実施形態の算出部 46 は、体幹面の位置と、座席の面の位置と、から、体幹面と座席の面との間の空間の体積を特定できる。そこで、本実施形態では、体幹面と座席の面との間の空間に、乗員の体幹部が存在するとみなす。そして、まずは、体幹面と座席の面との間の空間の体積を、乗員の体幹部の体積として算出する。

[0031] しかしながら、乗員の体幹部と、座席の面との間に空いた空間が存在する場合もある。このような場合に、体幹面と座席の面との間の空間の体積を、乗員の体幹部の体積とするだけでは、乗員の体幹部の体積に誤差が生じる。

[0032] そこで、算出部 46 は、乗員と座席との間の空いた空間を表した体積を算出し、体幹面と座席の面との間の空間の体積から、空いた空間を表した体積を減算し、乗員の体幹部の体積を算出する。

[0033] 図 6 は、乗員の体幹面と、座席の面と、の高さ方向（y 軸方向）及び奥行き方向（z 軸方向）における位置関係を例示した図である。図 6 に示されるように、本実施形態においては、少なくとも乗員の体幹部の一部が、座席に接しているものとする。そして、乗員の体幹部が座席に密着している場合には、乗員の体幹部と座席との間に空いた空間はほとんど生じず、乗員の体幹面と、座席の面と、の間の角度差が小さくなる。一方、乗員が座席に浅く腰

掛けている場合には、乗員の体幹部と座席との間に空いた空間 602 が生じ、乗員の体幹面と、座席の面と、の間の角度差 601 が大きくなる。

[0034] そこで、本実施形態の算出部 46 は、高さ方向（y 軸方向）及び奥行き方向（z 軸方向）において、体幹面と、座席の面との間の角度が所定の角度以上の場合に、乗員の体幹部と座席との間に、空いた空間 602 が存在すると判定することとした。例えば、高さ方向（y 軸方向）及び奥行き方向（z 軸方向）における体幹面を、P3 及び P6 の中間点と、P9 及び P10 の中間点と、を結ぶ直線 401 として表す。そして、算出部 46 は、当該直線 401 と座席の面との間の角度を算出し、算出した角度が所定の角度以上か否かを判定する。これにより、高さ方向（y 軸方向）及び奥行き方向（z 軸方向）において体幹面と、座席の面との間の角度が所定の角度以上か否かを判定できる。

[0035] 本実施形態の算出部 46 は、体幹面と、座席の面と、の間の距離のうち、最も短い距離を、乗員の体幹部と座席とが密着している場合の距離（最短距離 L）と定義し、当該定義された距離より長い距離を、空いた空間 602 が存在する場合の距離と定義する。つまり、体幹面と、座席の面と、の間の各々の距離から、最短距離 L を減算した差分距離が、空いた空間 602 の奥行き方向の長さとなる。そして、算出部 46 は、奥行き方向の長さを積分することで、空いた空間 602 の体積を算出する。

[0036] 図 6 に示される例では、高さ方向及び奥行き方向において、乗員と座席との間のずれを検出する例について説明した。しかしながら、高さ方向及び奥行き方向だけではなく、幅方向（x 軸方向）及び奥行き方向（z 軸方向）においても、乗員と座席との間のずれが生じる。そこで、本実施形態の算出部 46 は、幅方向（x 軸方向）及び奥行き方向（z 軸方向）においても、ずれが生じているか否かを判定する。

[0037] 図 7 は、乗員の体幹面と、座席の面と、の幅方向（x 軸方向）及び奥行き方向（z 軸方向）における位置関係を例示した図である。図 7 に示される例でも、少なくとも乗員の体幹部の一部が、座席に接しているものとする。図

7は、体幹部の肩の位置（P 3、P 6）を含む体幹面が特定された例とする。そして、乗員の体幹部が座席に密着している場合には、乗員の体幹面と座席との間に空いた空間はほとんど生じず、乗員の体幹面と、座席の面と、の間の角度差が小さくなる。一方、乗員が（ハンドル操作等により）体幹部を捻った場合には、乗員の体幹面と座席との間に空いた空間703が生じ、乗員の体幹面と、座席の面と、の間の角度差701が大きくなる。

[0038] そこで、本実施形態の算出部46は、幅方向（x軸方向）及び奥行き方向（z軸方向）において、体幹面と、座席の面との間の角度が所定の角度以上の場合に、乗員の体幹面と座席との間に、空いた空間703が存在すると判定することとした。例えば、幅方向（x軸方向）及び奥行き方向（z軸方向）における体幹面を、P 3及びP 9の中間点と、P 6及びP 10の中間点と、を結ぶ直線702として表す。そして、算出部46は、当該直線702と座席の面との間の角度を算出し、算出した角度が所定の角度以上か否かを判定する。これにより、幅方向（x軸方向）及び奥行き方向（z軸方向）において体幹面と、座席の面との間の角度が所定の角度以上か否かを判定できる。なお、空いた空間703の体積の算出手法は、上述した手法と同様のため、説明を省略する。

[0039] そして、算出部46は、体幹面と座席の面との間の空間の体積から、空いた空間703を表した体積を減算し、乗員の体幹部の体積を算出する。

[0040] 本実施形態においては、体幹部の体積を算出するタイミングを特に制限するものではない。体幹部の体積を算出するタイミングの変形例としては、算出部46は、乗員の体幹の傾きに基づいて、算出された体幹部の体積の優先度を設定しても良い。つまり、変形例の算出部46は、体幹の傾きが小さいときに算出された乗員の体幹の体積を、乗員の体幹の傾きが大きいときに算出された乗員の体幹の体積より精度が高いと判断してもよい。体幹の傾きが小さいときに算出された乗員の体幹の体積を用いることで、空いた空間を考慮する必要が低減されるので、体積の算出精度を向上させることができる。

[0041] 実施形態に戻り、判定部48は、算出部46で算出された乗員の体幹部の

体積に基づいて、乗員の体格を判定する。本実施形態においては、ROMに、体積と、体格との対応関係を、記憶しているものとする。そして、判定部48は、算出部46で算出された乗員の体幹部の体積と対応付けられた体格から、乗員の体格を判定する。

[0042] 本実施形態の乗員検出装置を含む乗員検出システムは、上述した構成を備えることで、乗員の体幹部の体積を容易且つ精度良く算出できる。これにより、乗員の体格の検出精度を向上させることができる。従って、乗員に応じたエアバック制御の精度を向上させることができる。

[0043] 次に、本実施形態の乗員検出装置を含む乗員検出システムにおける、乗員の体格の判定処理について説明する。図8は、本実施形態の乗員検出システムにおける上述した処理の手順を示すフローチャートである。なお、以下に示す実施形態においては、体積に関する閾値を、閾値A>閾値B>閾値Nと設定されているものとする。

[0044] まず、情報取得部40は、距離画像センサ26が撮像した距離画像データ、及びカメラ24が撮像した撮像画像データの取得を開始する(S801)。

[0045] 次に、座席特定部42は、情報取得部40が取得した撮像画像データ、及び距離画像データに基づいて、座席14の面の位置を特定する(S802)。本実施形態では、乗員が車両10に搭乗してカメラ24から座席14が見えなくなる前に、(背もたれ面14mの角度及び座面14nの位置に基づいて特定される)座席14の面の位置を把握しておくこととした。また、乗員が座席14に着座した後に、座席14のスライド移動等がなされた場合、情報取得部40は、スライド移動量を取得してもよい。そして、座席特定部42は、スライド移動量に基づいて、座席14の面の位置を特定する。

[0046] 判定部48は、座席14に乗員が存在するか否かを判定する(S803)。本実施形態の判定部48は、撮像画像データから乗員が検出されたか否か、及び座席14に設けた重量センサ28が検出した重量に基づいて、座席14に乗員が存在するか否かを判定する。そして、判定部48が、座席14に

乗員が存在しないと判定した場合（S 8 0 3 : N o）、所定時間経過後に再びS 8 0 3の処理を行う。

[0047] 一方、判定部4 8が座席1 4に乗員が存在すると判定した場合（S 8 0 3 : Y e s）、体幹面特定部4 4は、撮像画像データ、及び距離画像データに基づいて、座席1 4に存在する乗員の姿勢を検知する（S 8 0 4）。

[0048] 次に、体幹面特定部4 4は、検知された乗員の姿勢から、乗員の体幹面の位置を特定する（S 8 0 5）。

[0049] そして、算出部4 6が、座席1 4の面と、乗員の体幹面と、の間の位置関係から、体幹面と、座席1 4の面との間の奥行き方向（車両1 0の進行方向）の距離を算出する（S 8 0 6）。本実施形態においては体幹面に含まれる所定の領域毎に、座席1 4の面との間の奥行き方向（車両1 0の進行方向）の距離を算出する。

[0050] 算出部4 6は、さらに、乗員の体幹部の体積を算出する（S 8 0 7）。なお、乗員の体幹部の体積の具体的な算出手法については後述する。

[0051] 次に、判定部4 8は、体幹部の体積が閾値A以上か否かを判定する（S 8 0 8）。体幹部の体積が閾値A以上と判定した場合（S 8 0 8 : Y e s）、判定部4 8は、乗員について体格Aと判定する（S 8 0 9）。

[0052] 一方、判定部4 8は、体幹部の体積が閾値Aより小さいと判定した場合（S 8 0 8 : N o）、体幹部の体積が閾値B以上か否かを判定する（S 8 1 0）。体幹部の体積が閾値B以上と判定した場合（S 8 1 0 : Y e s）、判定部4 8は、乗員について体格Bと判定する（S 8 1 1）。

[0053] 一方、判定部4 8は、体幹部の体積が閾値Bより小さいと判定した場合（S 8 1 0 : N o）、体幹部の体積が閾値N以上か否かを判定する（S 8 1 2）。体幹部の体積が閾値N以上と判定した場合（S 8 1 2 : Y e s）、判定部4 8は、乗員について体格Nと判定する（S 8 1 3）。

[0054] 一方、判定部4 8は、体幹部の体積が閾値Nより小さいと判定した場合（S 8 1 2 : N o）、判定部4 8は、乗員について体格N' と判定する（S 8 1 4）。

- [0055] 上述した処理手順においては、乗員の体幹部の体積に応じた体格を、体格A、体格B、体格N、及び体格N' から簡単且つ精度良く検出できる。本実施形態においては体格の種類を、体格A、体格B、体格N、及び体格N' の4種類の例について説明するが、3種類以下、又は5種類以上であってもよく、実施態様に応じた種類が設定されるものとする。
- [0056] 次に、本実施形態の乗員検出装置を含む乗員検出システムにおける、図8のS807における、乗員の体幹部の体積の算出処理について説明する。図9は、本実施形態の乗員検出システムにおける上述した処理の手順を示すフローチャートである。
- [0057] 算出部46は、体幹面に含まれる所定の領域毎の、座席14の面との間の奥行き方向（車両10の進行方向）の距離に基づいて、乗員の体幹部の奥行き方向の長さを算出する（S901）。本実施形態では、所定の領域毎の座席14の面との間の奥行き方向の距離のうち、最も短い距離を、乗員の体幹部の奥行き方向の長さとして算出する。
- [0058] 次に、算出部46は、座席14の面と体幹面との間を、乗員の体幹部とみなして、当該乗員の体幹部の体積を算出する（S902）。
- [0059] 算出部46は、高さ方向及び奥行き方向における体幹面と座席14の面との間の第1の角度差を算出する（S903）。また、算出部46は、幅方向及び奥行き方向における体幹面と座席14の面との間の第2の角度差を算出する（S904）。
- [0060] 次に、算出部46は、高さ方向及び奥行き方向における体幹面と座席14の面との第1の角度差が第1の閾値以上、及び幅方向及び奥行き方向における体幹面と座席の面との間の第2の角度差が第2の閾値以上、のうちいずれか一つ以上を満たすか否かを判定する（S905）。
- [0061] そして、算出部46は、第1の角度差が第1の閾値以上、及び第2の角度差が第2の閾値以上、のうちいずれか一つ以上を満たさないと判定した場合（S905：No）、処理を終了する。
- [0062] 一方、算出部46は、第1の角度差が第1の閾値以上、及び第2の角度差

が第2の閾値以上、のうちいずれか一つ以上を満たすと判定した場合（S 905 : Y e s）、体幹面に含まれる所定の領域毎に、座席面までの距離から、乗員の体幹部の奥行き方向の長さを減算して、空き空間における奥行き方向の距離を算出する（S 906）。

[0063] そして、算出部46は、所定の領域毎に算出された、空き空間における奥行き方向の距離を積分し、空き空間の体積を算出する（S 907）。

[0064] さらに、算出部46は、S 902で算出した体幹部の体積から、空き空間の体積を減算して、体幹部の体積を再算出し、処理を終了する（S 908）。

[0065] 上述した処理手順においては、乗員の体幹部と座席の面とに基づいて、面の間の空き空間を考慮して、乗員の体幹部の体積を算出することで、体幹部の体積の算出を、容易且つ精度よく実現できる。

[0066] 本実施形態においては、乗員の姿勢の角度を考慮して、乗員の体幹部の体積を算出しているので、浅く座った場合や深く座った場合などの状況の変化にかかわらず、精度良く乗員の体幹部の体積を算出できる。

[0067] また、本実施形態においては、乗員の体積を算出する際に、算出精度が低下する原因であった腕や頭を除いた、体幹部の体積を算出することで、体積の算出精度を向上させることができる。

[0068] また、本実施形態においては、存在する範囲がある程度限られている、乗員の体幹部の体積を算出することで、乗員がドアもたれ等をしているような状況で、頭や腕が座席から離れている場合でも、精度良く乗員の体積を算出できる。

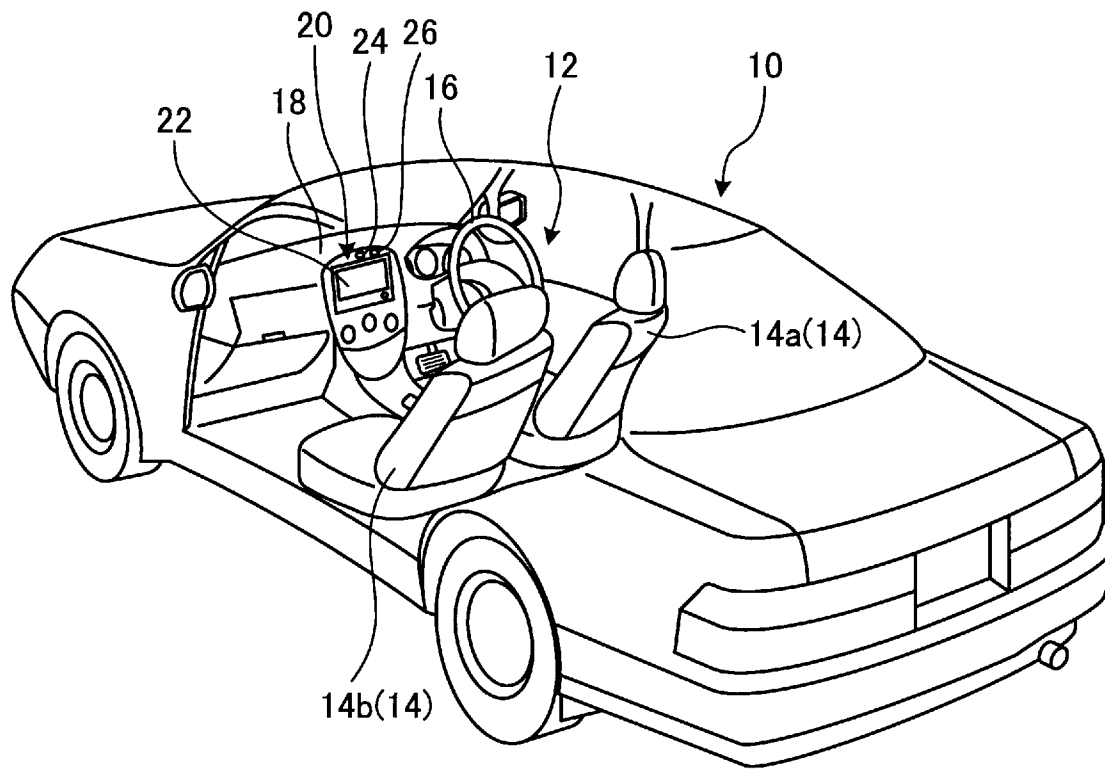
[0069] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

請求の範囲

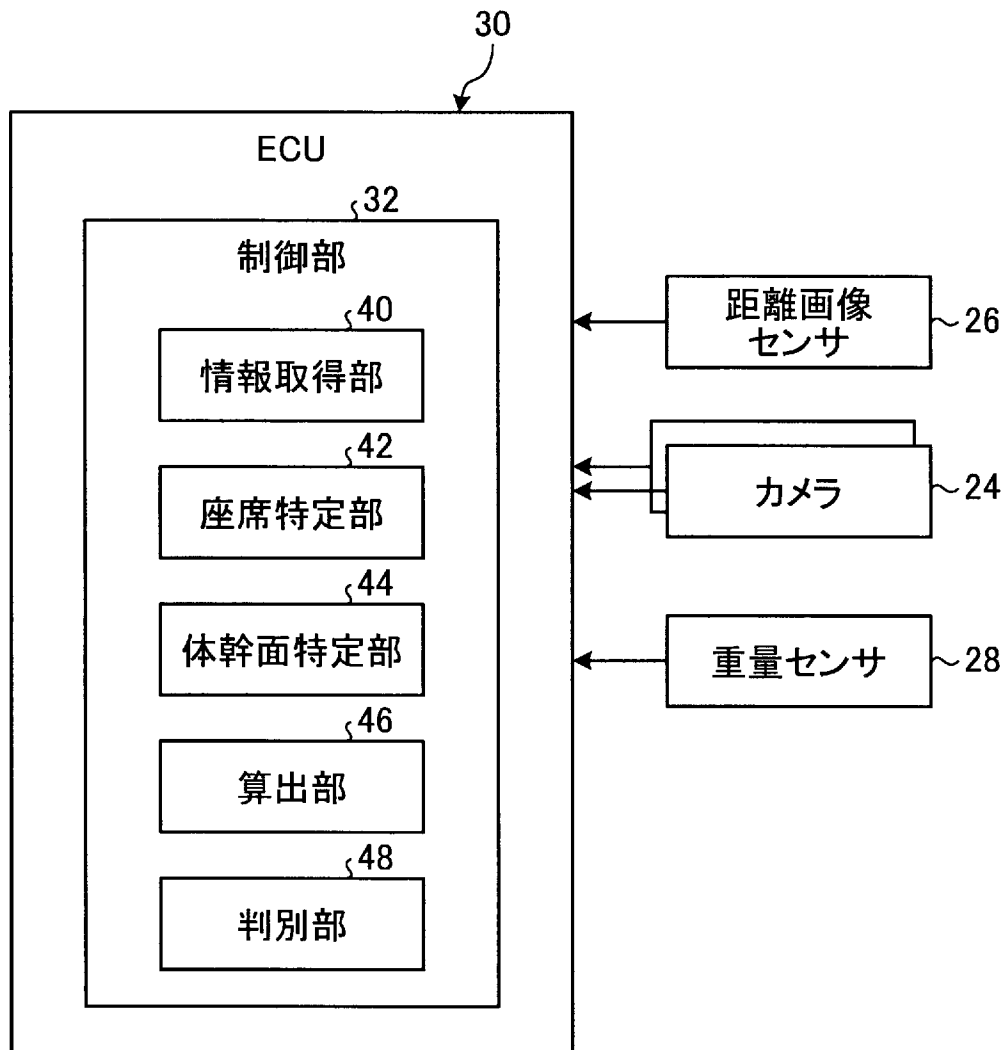
- [請求項1] 座席を撮像する撮像部から出力された撮像画像データと、座席方向に存在する乗員までの距離を示した距離データと、を取得する取得部と、
- 前記座席の面の位置を特定する座席特定部と、
- 前記撮像画像データ及び前記距離データに基づいて、前記乗員の体幹を表した面の位置を特定する体幹面特定部と、
- 前記体幹を表した面の位置と、前記座席の面の位置と、に基づいて、前記座席と前記撮像部との間に存在する前記乗員の体幹の体積を算出する算出部と、
- を備える乗員検出装置。
- [請求項2] 前記算出部は、さらに、前記体幹の面と、前記座席の面と、の間の距離の違いから、乗員と座席との間の空いた空間の体積を算出し、前記体幹を表した面と、前記座席の面と、の間の空間の体積から、前記空いた空間の体積を減算して、前記乗員の体幹の体積を算出する、
- 請求項1に記載の乗員検出装置。
- [請求項3] 前記算出部は、さらに、前記体幹を表した面と、前記座席の面と、の間の角度が所定の角度以上の場合に、前記体幹と前記座席との間に、空いた空間が存在すると判定し、前記空いた空間の体積を算出する、
- 請求項2に記載の乗員検出装置。
- [請求項4] 前記体幹面特定部は、前記撮像画像データに基づいて認識された前記乗員の体のうち、頭及び腕を除いた領域を前記乗員の体幹とみなし、前記体幹を表した面の位置を特定する、
- 請求項1乃至3のいずれか一つに記載の乗員検出装置。
- [請求項5] 前記算出部で算出された前記乗員の体幹の体積に基づいて、前記乗員の体格を判別する判別部を、
- さらに備える請求項1乃至4のいずれか一つに記載の乗員検出装置

o

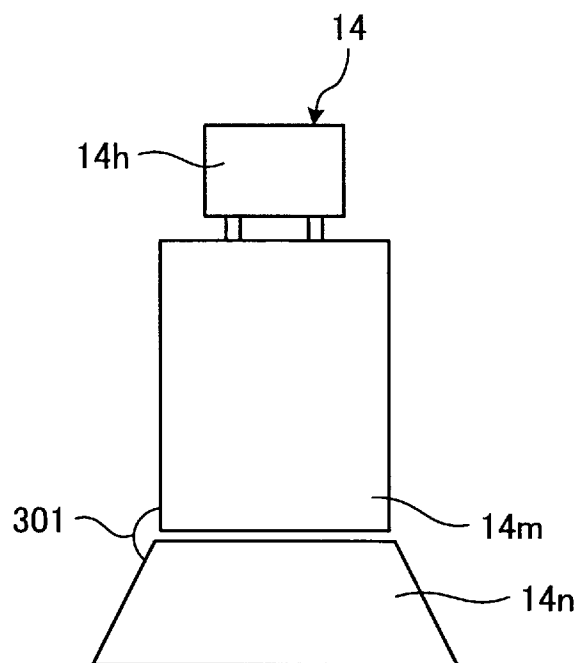
[図1]



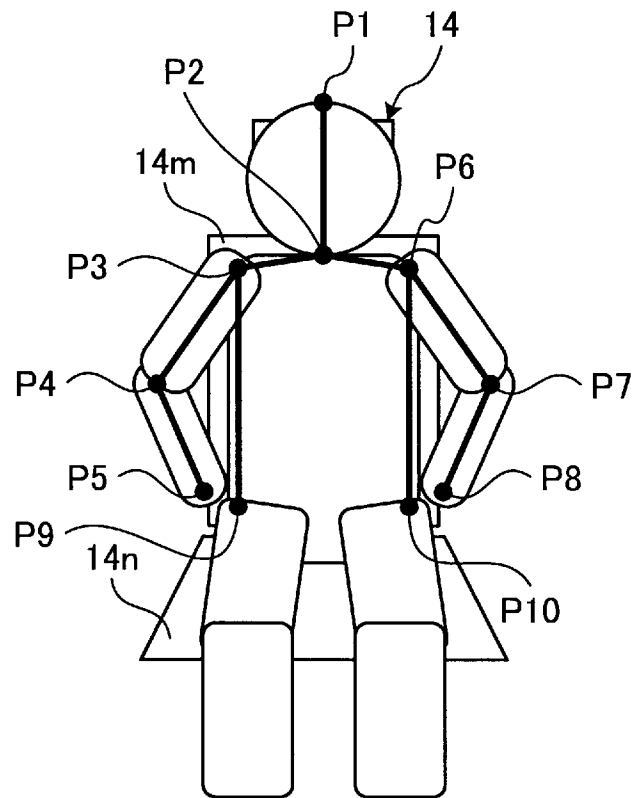
[図2]



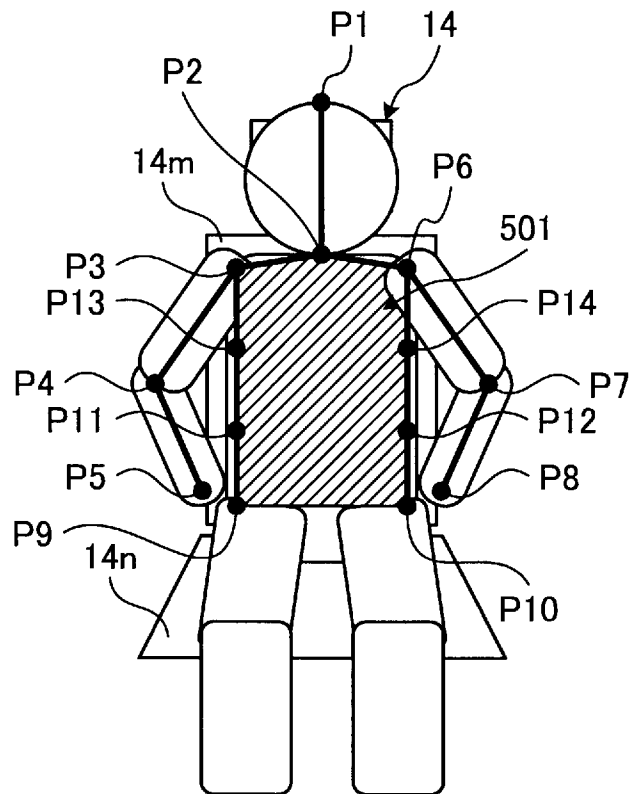
[図3]



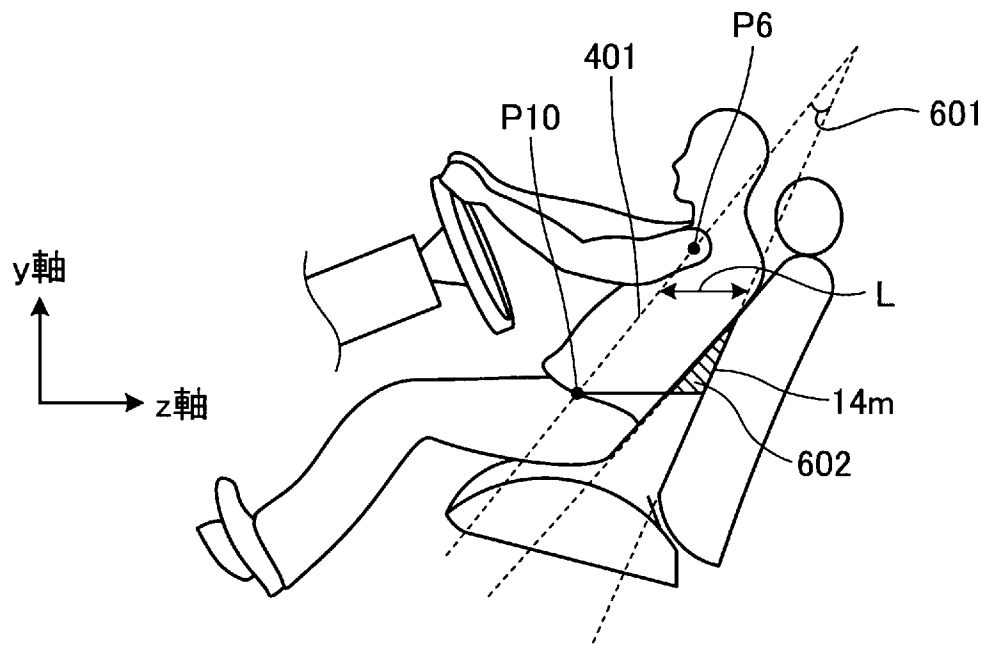
[図4]



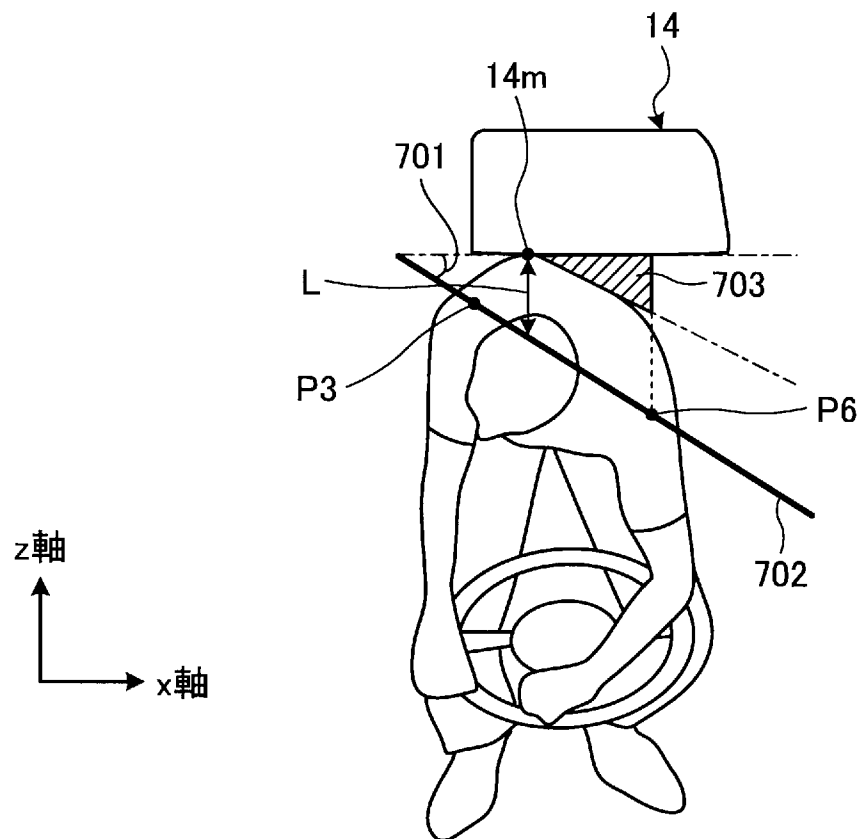
[図5]



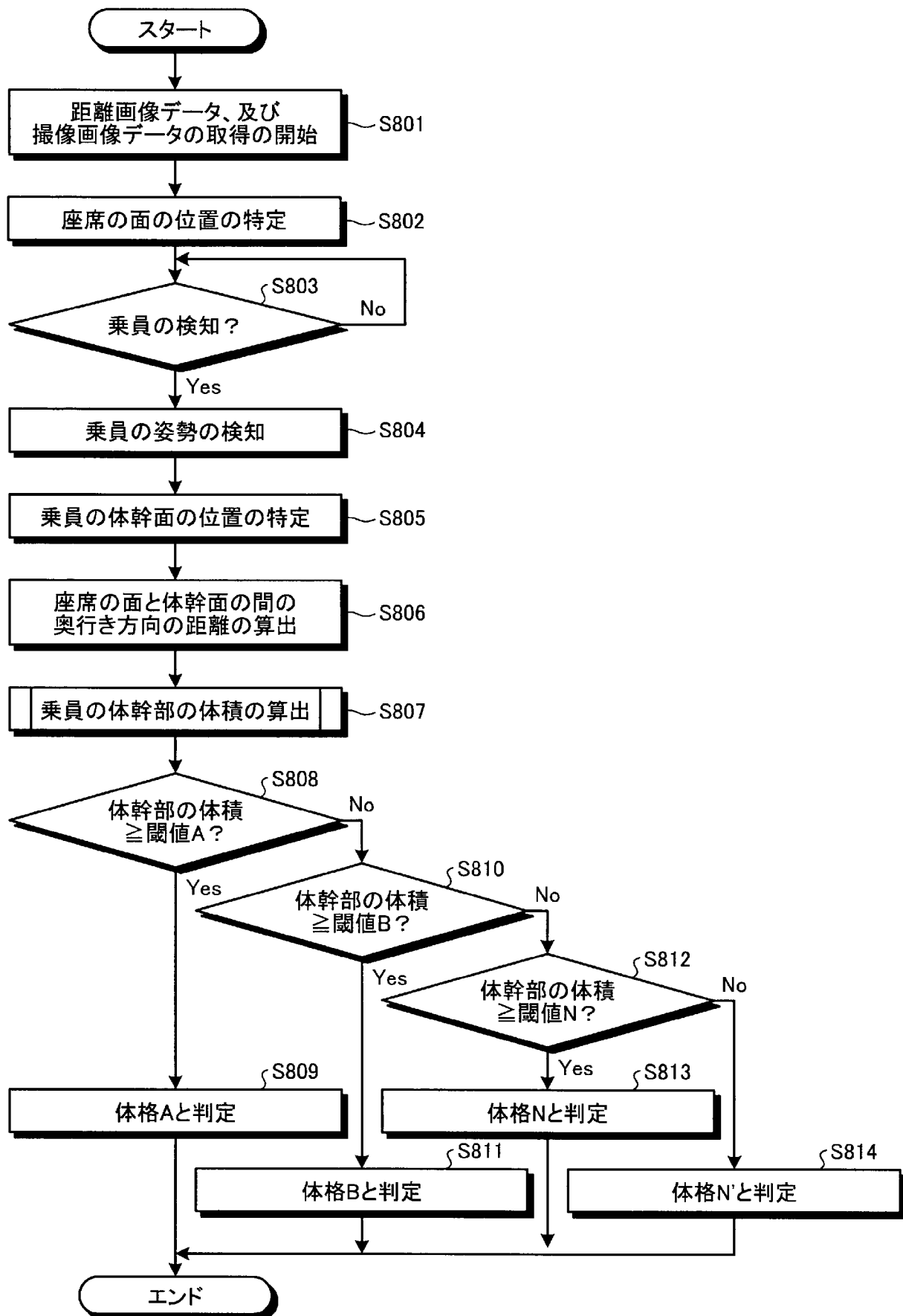
[図6]



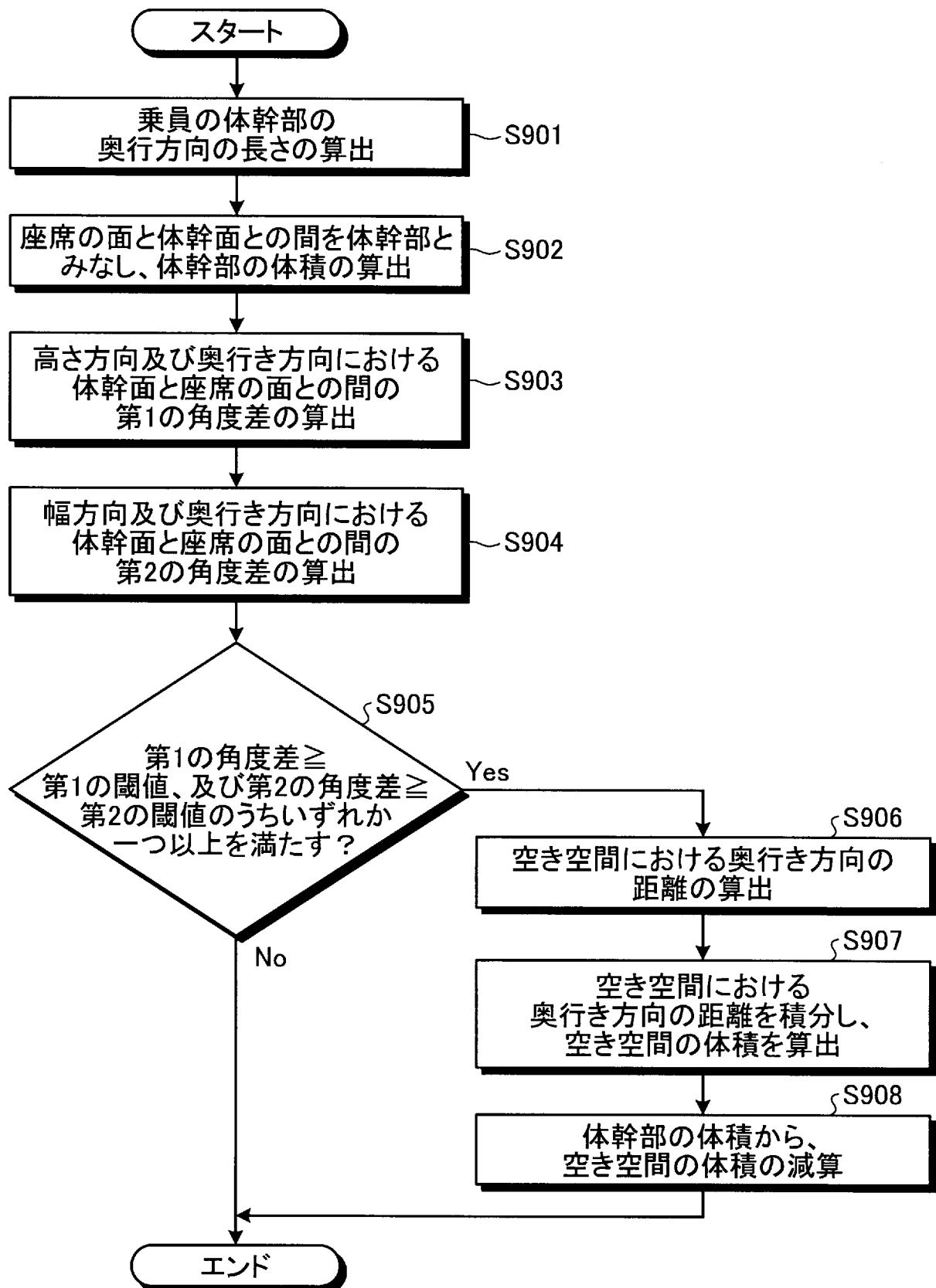
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/031994

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B11/00(2006.01)i, B60R21/015(2006.01)i, G06T7/00(2017.01)i, G06T7/62(2017.01)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)

G01B11/00-11/30, B60R21/015, G06T7/00, G06T7/62

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	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 A	JP 2006-176075 A (TKJ Kabushiki Kaisha), 06 July 2006 (06.07.2006), paragraphs [0001] to [0070]; fig. 1 to 19 & US 2006/0138759 A1 paragraphs [0001] to [0128]; fig. 1 to 19 & EP 1674347 A1 & CN 1792678 A	1, 4-5 2-3
A	JP 2012-141281 A (Honda Motor Co., Ltd.), 26 July 2012 (26.07.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2012-127811 A (Honda Motor Co., Ltd.), 05 July 2012 (05.07.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

☒ 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
26 September 2017 (26.09.17)

Date of mailing of the international search report
10 October 2017 (10.10.17)

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/JP2017/031994

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 2008-261749 A (Takata Corp.), 30 October 2008 (30.10.2008), entire text; all drawings & US 2008/0255731 A1 & EP 1980452 A1 & CN 101284516 A	1-5
A	JP 11-15980 A (Eaton Corp.), 22 January 1999 (22.01.1999), entire text; all drawings & US 6757009 B1 & EP 885782 A1 & DE 69809334 T2 & ES 2186051 T3	1-5
A	US 2005/0102080 A1 (DELL'EVA, Mark L.), 12 May 2005 (12.05.2005), entire text; all drawings & WO 2005/044640 A1	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01B11/00(2006.01)i, B60R21/015(2006.01)i, G06T7/00(2017.01)i, G06T7/62(2017.01)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, B60R21/015, G06T7/00, G06T7/62

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 A	JP 2006-176075 A (TKJ株式会社) 2006.07.06, [0001]-[0070], 図 1-19 & US 2006/0138759 A1, [0001]-[0128], 図 1-19 & EP 1674347 A1 & CN 1792678 A	1, 4-5 2-3
A	JP 2012-141281 A (本田技研工業株式会社) 2012.07.26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5

☒ 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

26.09.2017

国際調査報告の発送日

10.10.2017

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）

三好 貴大

2 S

6200

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 2012-127811 A (本田技研工業株式会社) 2012. 07. 05, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2008-261749 A (タカタ株式会社) 2008. 10. 30, 全文, 全図 & US 2008/0255731 A1 & EP 1980452 A1 & CN 101284516 A	1-5
A	JP 11-15980 A (イトン コーポレーション) 1999. 01. 22, 全文, 全図 & US 6757009 B1 & EP 885782 A1 & DE 69809334 T2 & ES 2186051 T3	1-5
A	US 2005/0102080 A1 (DELL' EVA, Mark L.) 2005. 05. 12, 全文, 全図 & WO 2005/044640 A1	1-5