

(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1日(01.09.2022)



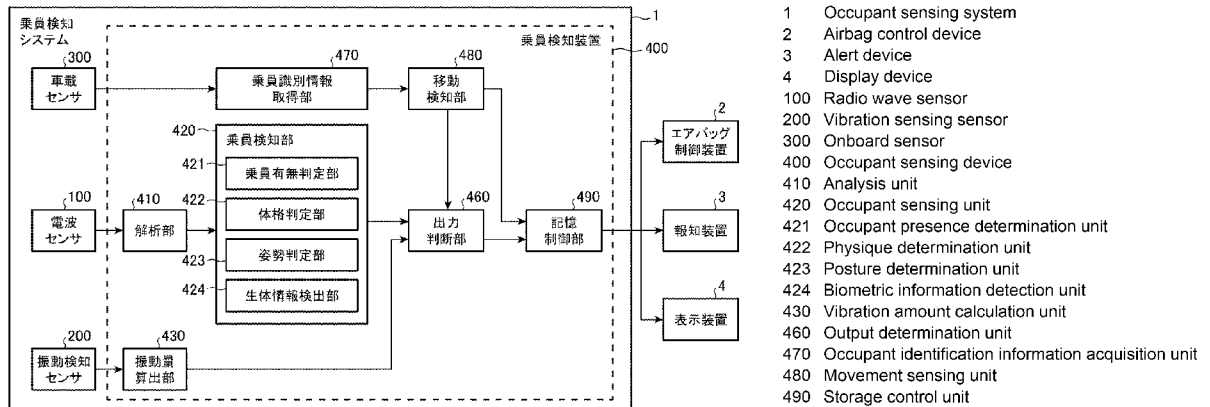
(10) 国際公開番号

WO 2022/180656 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 13/06 (2006.01) *G01S 13/56* (2006.01)
B60R 21/015 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/006720
- (22) 国際出願日: 2021年2月24日(24.02.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:馬場 直哉(BABA, Naoya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 武井 匠(TAKEI, Takumi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人山王内外特許事務所 (SANNO PATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目12番4号 赤坂山王センタービル5階 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, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: OCCUPANT SENSING DEVICE AND OCCUPANT SENSING METHOD

(54) 発明の名称: 乗員検知装置および乗員検知方法



(57) Abstract: An occupant sensing device (400) for sensing an occupant riding in a vehicle, the occupant sensing device comprising: an occupant sensing unit (420) for outputting, for the respective seat locations of occupants, a sensing result pertaining to the occupants sensed by using radio waves; an output determination unit (460) for determining whether to accept the sensing results from the occupant sensing unit in accordance with an amount of vibration of the vehicle, and outputting the sensing results if accepted; a storage control unit (490) for causing a storage unit to store, in association with the seat location inside the vehicle, the sensing results outputted by the output determination unit, and thereafter outputting same; and a movement sensing unit (480) for sensing movement of each of the occupants sensed by a means other than radio waves, and outputting location information for each of the occupants. If the movement sensing unit has sensed movement of an occupant in a state where no sensing result is outputted from the output determination unit, then the storage control unit uses the location information of each of the occupants to modify the associations between the sensing results and the seat locations stored in the storage unit, and thereafter outputs information indicative of the post-modification sensing results and seat locations.



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: 車両に搭乗している乗員を検知する乗員検知装置(400)であって、電波を用いて検知された乗員に関する検知結果を、当該乗員の座席位置ごとに出力する乗員検知部(420)と、車両の振動量に応じて、乗員検知部による検知結果の採否を判断し、採用された場合に当該検知結果を出力する出力判断部(460)と、出力判断部が出力した検知結果を、車両内の座席位置と関連付けて、記憶部に記憶させてから出力する記憶制御部(490)と、電波以外を用いて検知された乗員ごとに移動を検知し、乗員ごとの位置情報を出力する移動検知部(480)と、を備え、記憶制御部は、出力判断部から検知結果が出力されない状態において、移動検知部が乗員の移動を検知した場合、乗員ごとの位置情報を用いて、記憶部に記憶された検知結果と座席位置との関連付けを修正してから、修正後の検知結果および座席位置を示す情報を出力する。

明 細 書

発明の名称：乗員検知装置および乗員検知方法

技術分野

[0001] 本開示は、車両に搭乗した乗員を検知する乗員検知装置および乗員検知方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、電波センサを用いて、車両に搭乗した乗員を検知する技術においては、振動により誤検知が発生する場合がある。

これに対し、特許文献1には、振動による誤検知を防止する乗員検知装置が開示されている。

特許文献1の乗員検知装置は、車両の車速 V が車速閾値 V_{th} 以上になると、車両の走行に伴い乗員に振動が発生すると推定し、乗員を検知するために用いられる強度閾値 S_{th} を強度閾値 S_{th}' に上げることで、電波による検知の感度を下げて誤検知を防止する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-181225号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献1の乗員検知装置は、振動が発生する状態において、電波による乗員検知結果を出力できない、という問題があった。仮に、振動が発生する直前の乗員検知結果を利用しようとしても、振動が発生する状態において乗員が席を移動した場合、振動が発生する直前の乗員検知結果は、実際の状態を示さないことがあるため、利用できない。

本開示は、振動が発生する状態において乗員が席を移動した場合であっても、誤りが少ない乗員検知結果を出力できる、乗員検知装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の乗員検知装置は、車両に搭乗している乗員を検知する乗員検知装置であって、電波を用いて検知された乗員に関する検知結果を、当該乗員の座席位置ごとに出力する乗員検知部と、車両の振動量に応じて、乗員検知部による検知結果の採否を判断し、採用された場合に当該検知結果を出力する出力判断部と、出力判断部が出力した検知結果を、車両内の座席位置と関連付けて、記憶部に記憶させてから出力する記憶制御部と、電波以外を用いて検知された乗員ごとに移動を検知し、乗員ごとの位置情報を出力する移動検知部と、を備え、記憶制御部は、出力判断部から検知結果が出力されない状態において、移動検知部が乗員の移動を検知した場合、乗員ごとの位置情報を用いて、記憶部に記憶された検知結果と座席位置との関連付けを修正してから、修正後の検知結果および座席位置を示す情報を出力する。

発明の効果

[0006] 本開示によれば、上記のように構成したので、振動が発生する状態において乗員が席を移動した場合であっても、誤りが少ない乗員検知結果を出力する、乗員検知装置を提供できる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施の形態1に係る乗員検知装置を含む乗員検知システムの構成を示す図である。

[図2]乗員検知システムにおける電波センサによる検知方式の一例を説明する図である。

[図3]乗員検知装置の乗員検知部における乗員検知結果に含まれる情報の一例を説明する図である。

[図4]図4 Aおよび図4 Bは、乗員検知装置における座席情報と乗員識別情報の一例を示す図である。

[図5]乗員検知装置による乗員検知情報の修正例を説明する図である。

[図6]図6 Aおよび図6 Bは、乗員検知装置を含む乗員検知システムのハードウェア構成の一例を示す図である。

[図7]乗員検知装置の処理を示すフローチャートである。

[図8]実施の形態2に係る乗員検知システムの構成を示す図である。

[図9]乗員検知結果の種類ごとの振動影響度の一例と、影響度を用いて補正した補正後の補正振動量とを説明する図である。

[図10]振動影響度を用いて乗員検知結果の信頼度を補正する一例を説明する図である。

[図11]実施の形態2に係る乗員検知装置の処理を示すフローチャートである。

[図12]実施の形態2に係る乗員検知装置の処理の詳細な一例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

[0008] 以下、本開示をより詳細に説明するために、本開示を実施するための形態について、添付の図面に従って説明する。

[0009] 実施の形態1.

実施の形態1に係る乗員検知装置およびこれを含む乗員検知システムについて、図1から図7を用いて説明する。

図1は、実施の形態1に係る乗員検知装置400を含む乗員検知システム1の構成を示す図である。

乗員検知システム1は、車両に搭乗している乗員を検知して検知結果を車載機器へ出力するシステムである。なお、乗員は、人間及び動物を含む生体であればよい。

[0010] 乗員検知システム1と車載機器とは、通信可能に接続されている。

車載機器は、例えば、エアバッグ制御装置2、報知装置3、および、表示装置4である。

エアバッグ制御装置2は、乗員検知システム1から検知結果を取得すると、検知結果を用いてエアバッグの制御を行う。

報知装置3は、乗員検知システム1から検知結果を取得すると、検知結果を用いて乗員へ報知するための情報を生成して報知する。

表示装置 4 は、乗員検知システム 1 から検知結果を取得すると、検知結果を用いて表示するための情報を生成して表示する。

なお、本開示において、車載機器は、乗員検知システム 1 から検知結果を取得して処理に利用するものであればよく、上記に限定されない。

[0011] 図 1 に示す乗員検知システム 1 は、電波センサ 100、振動検知センサ 200、車載センサ 300、および、乗員検知装置 400 を備える。

電波センサ 100 は、電波を送受信するセンサである。

図 2 は、乗員検知システム 1 における電波センサ 100 による検知方式の一例を説明する図である。

電波センサ 100 は、例えば、図 2 のように車両の天井付近に設置され、車室内の座席に向けて送信した送信波 $T \times$ と、当該送信波 $T \times$ が検知対象物 1001 により反射した受信波 $R \times$ の両方の信号を乗員検知装置 400 の解析部 410 へ出力する。なお、電波センサ 100 は、図 2 に示す例の設置位置に限定されるものではなく、送信波 $T \times$ と受信波 $R \times$ が検知対象物 1001 に対して、適切に送受信可能な位置に設ければよい。

本開示において、電波センサ 100 は、第 1 のセンサとも記載する。

[0012] 図 1 に示す振動検知センサ 200 は、例えば、ジャイロセンサにより構成されており、単位時間当たりのピッチ、ロール、ヨーの 3 軸の回転角速度を検出する。例えば、凹凸のある道路を走行すると、前後の回転であるピッチ方向軸の角速度が大きくなる。これを用いて、後述する振動量算出部 430 は、振動量を算出することができる。

なお、振動検知センサ 200 は、ジャイロセンサに限定されるものではなく、加速度センサによる加速度、車両の車速、座圧センサによる圧力変化等、車両の振動を検知または推定できる信号を得られるセンサであればよい。

[0013] 図 1 に示す車載センサ 300 は、電波センサ 100 以外の方法で乗員を検知するためのセンサである。車載センサ 300 は、例えば、近赤外線カメラまたは可視光カメラといった撮像装置で構成される。または、車載センサ 300 は、例えば、アレイマイクまたは座席ごとに設置した指向性マイクとい

った音声収集装置で構成される。または、車載センサは、例えば、座圧センサ等で構成される。車載センサ300は、乗員を識別可能な特徴および乗員の位置を検知できる情報を取得可能なセンサであればよい。

本開示において、車載センサ300は、第2のセンサとも記載する。

[0014] 図1に示す乗員検知装置400は、電波センサ100から出力される信号と、振動検知センサ200から出力される信号と、車載センサ300から出力される信号とを入力し、乗員の有無、体格、姿勢、および、生体情報といった検知結果（以後、「乗員検知結果」とも記載する。）を上記した車載機器へ出力する装置である。

乗員検知装置は、解析部410、乗員検知部420、振動量算出部430、出力判断部460、乗員識別情報取得部470、移動検知部480、および、記憶制御部490、を備える。また、乗員検知装置400は、図示しない制御部を備える。

なお、解析部410、乗員検知部420、振動量算出部430、出力判断部460、乗員識別情報取得部470、移動検知部480、および、記憶制御部490、は、ネットワーク上のサーバに分散されたものであってもよい。この場合、図示しない制御部が、各構成部と通信を行って各構成部の処理を実行させる。

[0015] 解析部410は、電波センサ100からの送信波Txと受信波Rxの信号に基づき、検知対象物1001までの距離、速度、角度等を算出し、乗員検知部420に出力する。より具体的な算出方法としては、パルス方式やFM CW (Frequency Modulated Continuous Wave) 方式等の公知の技術を用いればよい。そのため、ここでは、その詳細な説明を省略する。

[0016] 乗員検知部420は、電波を用いて検知された乗員に関する乗員検知結果を、座席ごとに出力する。

本開示においては、乗員検知部420を第1の乗員検知部とも記載する。また、本開示においては、第1の乗員検知部による乗員検知結果を第1の検

知結果とも記載する。

具体的には、乗員検知部420は、電波センサ100からの信号に基づく解析結果を、解析部410から取得し、乗員に関する検知を行う。乗員検知結果は、例えば、各座席に対応する乗員の有無、体格、姿勢、および、生体情報といった複数種類の検知結果である。乗員検知結果には、検知結果それ自体を示す情報に加え、座席情報、当該乗員検知結果の種類を識別する情報、および、当該乗員検知結果ごとに対応する信頼度が付加される。座席情報は、座席位置を示す位置情報である。

乗員検知部420が出力する上記情報に関し、説明においては、乗員検知結果に含まれる詳細な情報名を省略して、単に乗員検知結果と記載する場合がある。

[0017] さらに具体的には、乗員検知部420は、乗員有無判定部421、体格判定部422、姿勢判定部423、および、生体情報検出部424を少なくとも1つ以上を備える。

乗員有無判定部421は、解析部410から得られる検知対象物1001に対する距離と速度情報から、移動体（乗員）を3次元（水平、垂直、奥行き方向）情報で表し、当該3次元情報から乗員有無を判定する。乗員有無判定部421は、乗員検知結果として、座席位置を識別する情報、乗員の有無を示す乗員有無情報、および、当該検知結果の信頼度を、出力する。乗員有無情報は、例えば、有・無の2値情報である。

乗員の有無の判定方法としては、例えば、予め、乗員有無の統計モデルを用意しておき、検出した3次元情報と統計モデルとの類似度から判定結果と信頼度を算出する方法がある。また、結果を判定するためのルールを定め、一定区間の出力値における、移動平均値を算出することで、信頼度を出すようにしても良い。

[0018] 体格判定部422は、解析部410から得られる検知対象物1001に対する距離と速度情報から、移動体（乗員）を3次元（水平、垂直、奥行き方向）情報で表し、当該3次元情報から乗員の体格を判定する。体格判定部4

22は、乗員検知結果として、座席位置を識別する情報、乗員の体格を示す体格情報、および、当該乗員検知結果の信頼度を出力する。体格情報は、例えば、乗員の体格を大人・子供等に分類した結果を示す情報である。

乗員の体格の判定方法としては、例えば、予め、各体格（大人、子供等）の統計モデルを用意しておき、検出した3次元情報と統計モデルとの類似度から判定結果と信頼度を算出する方法がある。また、結果を判定するためのルールを定め、一定区間の出力値における、移動平均値を算出することで、信頼度を出すようにしても良い。

[0019] 姿勢判定部423は、解析部410から得られる検知対象物1001に対する距離と速度情報から、移動体（乗員）を3次元（水平、垂直、奥行き方向）情報で表し、当該3次元情報から乗員の姿勢を判定する。姿勢判定部423は、乗員検知結果として、座席位置を識別する情報、乗員の姿勢を示す姿勢情報、および、当該乗員検知結果の信頼度を出力する。姿勢情報は、例えば、正常・横もたれ・うつむき等の予め定めた乗員の姿勢パターンに分類した結果を示す情報である。

乗員の姿勢の判定方法としては、例えば、予め、各姿勢（正常、うつむき等）の統計モデルを用意しておき、検出した3次元情報と統計モデルとの類似度から判定結果と信頼度を算出する方法がある。また、結果を判定するためのルールを定め、一定区間の出力値における、移動平均値を算出することで、信頼度を出すようにしても良い。

[0020] 生体情報検出部424は、例えば、乗員の体表変動を含む反射信号に対し、信号処理を施すことにより、呼吸や心拍の波形を分離して抽出し、当該分離後の波形から呼吸数や心拍数を算出する。これは、解析部410から得られる検知対象物1001からの反射信号には、乗員の呼吸や心拍による、微少な体表変動が表れることを利用するものである。

呼吸や心拍を抽出する信号処理は、公知の技術を用いればよく、詳細な説明は割愛する。

呼吸数と心拍数に対応する信頼度は、例えば、呼吸数や心拍数を一定間隔

（１秒単位等）ごとに算出する場合、予め定められた区間（１分単位等）において、呼吸や心拍の検知成否結果（例えば、０　or　１）の移動平均値を算出し、当該移動平均値の算出結果を信頼度とする。

生体情報検出部４２４は、乗員検知結果として、座席位置を識別する情報、生体情報、および、当該乗員検知結果の信頼度を出力する。生体情報は、例えば、１分間あたりの呼吸数や心拍数等を示す情報である。

なお、生体情報検出部４２４は、加速度センサ等から得られる車両の振動量を利用し、呼吸数や心拍数の算出時に、呼吸／心拍と振動を区別できるものであってもよい。

[0021]　なお、乗員検知部４２０の乗員有無判定部４２１、体格判定部４２２、姿勢判定部４２３、および、生体情報検出部４２４における算出方法は、例えば、解析部４１０から得られる情報をもとに、事前に定義した分類に有効な特徴量と所望の結果との関係性を事前に学習し、解析部４１０から得られる情報を当該学習モデルに従い分類する機械学習法等の公知の種々の技術を用いるものであってもよい。

[0022]　なお、乗員検知部４２０は、所定の一定間隔ごと、あるいは、状況に応じて、再検知するようにしてもよい。前記状況は、例えば、停車時、車速が任意の速度以下となった、車両の振動量が所定量以下となった、車両ドアが閉じた、車内の乗員位置に変化が生じた、タイミングの少なくとも１つ以上の状況を含む。

[0023]　図３は、乗員検知装置４００の乗員検知部４２０における乗員検知結果に含まれる情報の一例を説明する図である。

座席位置を識別する座席情報１１０１は、例えば、運転席、助手席、後席右、後席左、といった情報である。

乗員有無情報１１０２は、例えば、乗員の有無を示す情報である。

体格情報１１０３は、例えば、大人、子供、といった情報である。

姿勢情報１１０４は、例えば、正常、横もたれ、うつむき、といった情報である。

生体情報 1105 は、例えば、1 分あたりの呼吸数／心拍数であり、20 回／80 回、25 回／60 回、40 回／120 回、といった情報である。

さらに、乗員有無情報 1102、体格情報 1103、姿勢情報 1104、および、生体情報 1105 には、それぞれ信頼度が付加される。図 3 においては、信頼度の記載は省略している。

[0024] なお、上記説明において、信頼度を含む乗員検知結果を説明したが、実施の形態 1 では、信頼度を用いないため、信頼度は含まなくてもよい。信頼度を用いる乗員検知装置については、実施の形態 2 で説明する。

[0025] 図 1 に示す振動量算出部 430 は、振動検知センサ 200 から得られるピッチ、ロール、ヨーの 3 軸の回転角速度における振幅や振動数等を解析し、各軸に対する振動量を算出する。また、振動量算出部 430 は、加速度、車速、アクセル量、操舵角、ウィンカ点灯状態、および、ブレーキ量といった情報を用いて振動量を算出するものであってもよい。振動量の算出には、公知の種々の技術を用いることができ、これらの技術についての詳細な説明は省略する。

なお、振動検知センサ 200 に、車両の車速を用いる場合は、例えば、車速自体を振動量として扱うようにしてもよい。つまり、実施の形態 1 においては、振動量算出部 430 を備えた構成を説明するが、本開示の乗員検知装置 400 においては、間接的に振動量を示す情報を用いてもよく、振動量算出部 430 を必ずしも備えなくてもよい。

[0026] 出力判断部 460 は、振動量に応じて、乗員検知結果（第 1 の検知結果）の採否を判断し、採用すると判断した場合に当該乗員検知結果を出力する。

乗員検知結果の採否の判断方法は、特定の方法に限定されない。例えば、振動量が予め定められた閾値を超えた場合に採用しないと判断する方法でもよい。

[0027] 出力判断部 460 は、移動検知部 480 から乗員が移動中である旨の通知、または、乗員の移動開始を示す通知および乗員の移動終了を示す通知を受け付けるようにしてもよい。この場合、出力判断部 460 は、通知を受け付

けると、通知に応じて乗員が移動中であると判断し、乗員の移動中には乗員検知結果を出力しない。

[0028] 乗員識別情報取得部470は、車載センサ300からの信号に基づいて、乗員を識別可能な特徴および乗員の位置を検知できる情報を取得し、乗員の座席位置を示す座席情報および当該乗員を識別する乗員識別情報、を生成する。乗員識別情報取得部470が生成する上記情報に関し、説明においては、座席情報が付加された乗員識別情報を、単に乗員識別情報と記載する場合がある。

具体的には、乗員識別情報取得部470は、車載センサから得た情報をもとに、座席ごとに着座している乗員を識別し、各座席に対応する乗員識別情報を移動検知部480に出力する。

図4Aおよび図4Bは、乗員検知装置400における座席情報と乗員識別情報の一例を示す図である。

図4Aまたは図4Bに示す通り、例えば、乗員識別情報は、各座席に着座している乗員に付与したユニークなID等である。当該IDは、乗員を検出した順番にA、B、C・・・等にインクリメントしていけばよい。

乗員を識別する方法の一例としては、乗員が車両に乗り込んだ際の所定の時間で、乗員を識別するための特徴量に基づき学習モデルを作成し、新規に取得した特徴量と学習モデルの類似度から乗員を識別することができる。特徴量の具体例は、カメラを用いる場合は乗員の顔や身体に関する特徴量、マイクを用いる場合は音声に関する特徴量、または、座圧センサを用いる場合は体重に関する特徴量等がある。

[0029] 移動検知部480は、電波以外を用いて検知された乗員ごとに移動を検知し、乗員ごとの位置を出力する。

具体的には、移動検知部480は、車載センサ300から得た情報をもとに、座席ごとに着座している乗員の移動を検知し、当該検知結果に基づき、乗員識別情報取得部470から得た乗員識別情報を記憶制御部490に出力する。例えば、図4Aにおいて、後席右の乗員Cが後席左に移動した場合は

、図4Bに示すように後席左の乗員識別情報をCに修正して、当該乗員識別情報を記憶制御部490に出力する。なお、乗員の移動を検知しない場合は、乗員識別情報取得部470の各座席に対応する乗員識別情報をそのまま記憶制御部490に出力する。

乗員移動を検知する方法として、例えば、車載センサにカメラを利用する場合、乗員の頭部をパーティクルフィルタ法等で追跡する既存技術を用いればよく詳細な説明は割愛する。尚、車載センサにアレイマイクを用いる場合は、乗員の発話をアレイマイクで收音し、相互相関法等の手法を用いて、各マイク間に生じる音声の時間差を算出し、乗員音声の到来方向を算出して移動したことを検知するようにしても良い。座圧センサを用いる場合は、各座面の重量変化で乗員の席移動を検知すればよい。

[0030] 記憶制御部490は、出力判断部460が採用した乗員検知結果と移動検知部480から出力された乗員識別情報とをそれぞれに共通する座席情報で関連づけて、図示しない記憶部に記憶する。

記憶制御部490は、出力判断部460から乗員検知結果が出力されない状態において、移動検知部480が乗員の移動を検知した場合、乗員識別情報を用いて、記憶部に記憶された乗員検知結果と座席情報との関連付けを修正してから、修正後の検知結果および座席情報を出力する。

具体的には、記憶制御部490は、予め決められた一定時間ごとに、出力判断部460から乗員検知結果を取得しているか否かを判定する。記憶制御部490は、乗員検知結果を取得していると判定した場合、乗員検知結果を記憶部に記憶する。記憶制御部490は、乗員検知結果を取得していないと判定した場合、移動検知部480から乗員識別情報を取得し、記憶部に記憶されている乗員検知結果と乗員識別情報とを座席情報で紐づけて記憶部に記憶させる。

図5Aおよび図5Bは、乗員検知装置400による乗員検知情報の修正例を説明する図である。

まず、記憶部における記憶例を説明する。例えば、図5Aに示すように出

力判断部460が採用した乗員検知結果（本例では体格判定結果）と乗員識別情報を座席ごとに紐づけて記憶する。

さらに、記憶制御部490は、移動検知部480からの乗員識別情報の更新を受けた場合は、紐づけて記憶した乗員検知結果も併せて更新する。例えば、図5Bに示すように乗員Cが後席右から後席左に移動したことを移動検知部480が検知すると、図5Aに示すように乗員Cの体格は子供であることがわかっているため、後席左の体格判定結果を「子供」に更新する。

[0031] 乗員検知システム1のハードウェア構成について説明する。

図6Aおよび図6Bはそれぞれ、乗員検知装置400を含む乗員検知システム1のハードウェア構成の一例を示す図である。

図6Aに示す通り、乗員検知システム1は、電波センサ100、振動検知センサ200、プロセッサ2001及びメモリ2002により構成される。プロセッサ2001及びメモリ2002は、例えば、コンピュータに搭載されているものである。

メモリ2002には、当該コンピュータを解析部410、乗員検知部420、振動量算出部430、出力判断部460、乗員識別情報取得部470、移動検知部480、記憶制御部490、および、図示しない制御部として機能させるためのプログラムが記憶されている。メモリ2002に記憶されたプログラムをプロセッサ2001が読み出して実行することにより、解析部410、乗員検知部420、振動量算出部430、出力判断部460、乗員識別情報取得部470、移動検知部480、記憶制御部490、および、図示しない制御部の機能が実現される。

[0032] プロセッサ2001は、例えば、CPU（Central Processing Unit）、GPU（Graphics Processing Unit）、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ又はDSP（Digital Signal Processor）などを用いたものである。

[0033] メモリ2002は、RAM（Random Access Memory

)、ROM (Read Only Memory)、EPROM (Erasable Programmable ROM)、又はフラッシュメモリ等の不揮発性もしくは揮発性の半導体メモリであってもよいし、ハードディスク又はフレキシブルディスク等の磁気ディスクであってもよいし、CD (Compact Disc) 又はDVD (Digital Versatile Disc) 等の光ディスクであってもよいし、光磁気ディスクであってもよい。

[0034] または、図6Bに示す通り、解析部410、乗員検知部420、振動量算出部430、出力判断部460、乗員識別情報取得部470、移動検知部480、記憶制御部490、および、図示しない制御部の機能が専用の処理回路2003により実現されるものであっても良い。処理回路2003は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、PLD (Programmable Logic Device)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、SoC (System-on-a-Chip) またはシステムLSI (Large-Scale Integration) 等を用いたものである。

[0035] または、解析部410、乗員検知部420、振動量算出部430、出力判断部460、乗員識別情報取得部470、移動検知部480、記憶制御部490、および、図示しない制御部のうちの一部の機能がプロセッサ2001およびメモリ2002により実現され、かつ、残りの機能が処理回路2003により実現されるものであっても良い。

[0036] なお、解析部410、乗員検知部420、振動量算出部430、出力判断部460、乗員識別情報取得部470、移動検知部480、記憶制御部490、および、図示しない制御部の機能について、一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェア又はファームウェアで実現するようにしてもよい。このように、乗員検知システム1における処理回路2003は、ハー

ドウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はこれらの組み合わせによって、上述の機能を実現することができる。

[0037] 次に、乗員検知装置４００の処理の一例を説明する。

図７は、乗員検知装置４００の処理を示すフローチャートである。

乗員検知装置４００は、例えば、車両のエンジンが始動されるタイミングで処理を開始する。

乗員検知装置４００は、解析部４１０および乗員検知部４２０により、電波センサから出力された信号を用いた乗員検知を行う。乗員検知装置４００の出力判断部４６０は、乗員検知結果を出力すると判断した場合、座席ごとに乗員検知結果（検知結果を示す情報および座席情報）を出力する（ステップＳＴ１０）。

記憶制御部４９０は、乗員検知結果を受けると、座席情報ごとに乗員検知結果を記憶部に記憶させる制御を行う。記憶部は、乗員検知結果（検知結果を示す情報および座席情報）を記憶する（ステップＳＴ２０）。

記憶制御部４９０は、乗員検知結果が取得不可であることを判定する（ステップＳＴ３０）。記憶制御部４９０において乗員検知結果が取得不可ではないと判定された場合（ステップＳＴ３０“ＮＯ”）、乗員検知装置４００は、ステップＳＴ１０からの処理を繰り返す。

記憶制御部４９０は、乗員検知結果が取得不可であると判定した場合（ステップＳＴ３０“ＹＥＳ”）、乗員識別情報取得部４７０および移動検知部４８０を介して、車載センサから出力された信号を用いて得られた、座席ごとの乗員識別情報（乗員識別情報および座席情報）を取得する（ステップＳＴ４０）。

記憶制御部４９０は、乗員検知結果と乗員識別情報とをそれぞれに共通する座席情報で紐づけて、図示しない記憶部に記憶させる（ステップＳＴ５０）。

移動検知部４８０は、乗員識別情報取得部４７０を介して、車載センサ３００の出力信号から得られた座席情報と乗員識別情報とを用いて乗員の位置

を監視する（ステップS T 6 0）。

移動検知部4 8 0は、乗員が移動したことを検知したかを判定する（ステップS T 7 0）。

移動検知部4 8 0は、乗員が移動したことを検知した場合（ステップS T 7 0 “Y E S”）、検知した乗員に係る座席情報と乗員識別情報とを記憶制御部4 9 0へ出力する。

記憶制御部4 9 0は、移動検知部4 8 0から出力された座席情報と乗員識別情報とを取得し、座席情報と乗員識別情報とを用いて、図示しない記憶部に記憶されている情報を修正する（ステップS T 8 0）。

図示しない制御部が、乗員検知装置4 0 0の処理を終了するかを判定する（ステップS T 9 0）。

図示しない制御部が処理を終了しないと判定した場合（ステップS T 9 0 “N O”）、
ステップS T 1 0からの処理を繰り返す。

図示しない制御部が処理を終了すると判定した場合（ステップS T 9 0 “Y E S”）、
乗員検知装置4 0 0は処理を終了する。

[0038] 実施の形態1に係る乗員検知装置4 0 0は、先に出力された乗員検知結果を記憶させておき、電波以外を用いて検知した乗員の座席と位置とを用いて、記憶された乗員検知結果を、乗員の移動に応じて修正して出力できる。これにより、乗員検知装置4 0 0は、車両に振動が発生する状態において乗員が席を移動した場合であっても、振動による誤りが少ない乗員検知結果を出力できる。

[0039] 以上のように、本開示に係る乗員検知装置は、車両に搭乗している乗員を検知する乗員検知装置であって、電波を用いて検知された乗員に関する検知結果を、当該乗員の座席位置ごとに出力する乗員検知部と、車両の振動量に応じて、乗員検知部による検知結果の採否を判断し、採用された場合に当該検知結果を出力する出力判断部と、出力判断部が出力した検知結果を、車両

内の座席位置と関連付けて、記憶部に記憶させてから出力する記憶制御部と、電波以外を用いて検知された乗員ごとに移動を検知し、乗員ごとの位置情報を出力する移動検知部と、を備え、記憶制御部は、出力判断部から検知結果が出力されない状態において、移動検知部が乗員の移動を検知した場合、乗員ごとの位置情報を用いて、記憶部に記憶された検知結果と座席位置との関連付けを修正してから、修正後の検知結果および座席位置を示す情報を出力する、ように構成した。

これにより、車両に振動が発生する状態において乗員が席を移動した場合であっても、誤りが少ない乗員検知結果を出力する乗員検知装置を提供できる、という効果を奏する。

[0040] 本開示に係る乗員検知装置は、さらに、車両の振動量が閾値以上である場合、出力判断部は、乗員検知部による検知結果を出力しない、ように構成した。

これにより、さらに、車両に振動が発生する状態において乗員が席を移動した場合であっても、誤りが少ない乗員検知結果を出力する乗員検知装置を提供できる、という効果を奏する。

[0041] 本開示に係る乗員検知装置は、さらに、乗員検知部による検知結果は、乗員の有無、乗員の体格、乗員の姿勢、および生体情報のうちの少なくとも1つである、ように構成した。

これにより、さらに、車両に振動が発生する状態において乗員が席を移動した場合であっても、誤りが少ない乗員の有無、乗員の体格、乗員の姿勢、および生体情報を出力する乗員検知装置を提供できる、という効果を奏する。

[0042] 本開示に係る乗員検知装置は、さらに、移動検知部により乗員の移動を検知している間、出力判断部は、乗員検知部による検知結果を出力しない、ように構成した。

これにより、さらに、車両に振動が発生する状態において乗員が席を移動した場合であっても、誤りが少ない乗員検知結果を出力する乗員検知装置を

提供できる、という効果を奏する。

[0043] 本開示に係る乗員検知装置は、さらに、電波以外を用いて検知された乗員および座席位置を示す乗員識別情報、を生成する乗員識別情報取得部を、さらに備え、記憶制御部は、出力判断部が出力した検知結果を、乗員識別情報と関連付けて、記憶部に記憶させ、移動検知部において乗員の移動が終了したことを検知した場合、記憶制御部は、乗員の移動が終了した後の乗員識別情報を用いて、記憶部に記憶された検知結果と乗員識別情報との関連付けを修正する、ように構成した。

これにより、さらに、車両に振動が発生する状態において乗員が席を移動した場合であっても、誤りが少ない乗員検知結果を出力する乗員検知装置を提供できる、という効果を奏する。

[0044] 本開示に係る乗員検知装置は、さらに、乗員ごとの位置情報は、撮像装置、音声収集装置、および座圧センサのうち少なくとも1つを用いて乗員および座席位置を検知した結果である、ように構成した。

これにより、さらに、電波以外のセンサとして、撮像装置、音声収集装置、または、座圧センサからの信号を用いて、誤りが少ない乗員検知結果を出力する乗員検知装置を提供できる、という効果を奏する。

[0045] 本開示に係る乗員検知方法は、車両に搭乗している乗員を検知する乗員検知方法であって、乗員検知部が、電波を用いて検知された乗員に関する検知結果を、当該乗員の座席位置ごとに出力するステップと、出力判断部が、車両の振動量に応じて、乗員検知部による検知結果の採否を判断し、採用された場合に当該検知結果を出力するステップと、

記憶制御部が、出力判断部が出力した検知結果を、車両内の座席位置と関連付けて、記憶部に記憶させてから出力するステップと、移動検知部が、電波以外を用いて検知された乗員ごとに移動を検知し、乗員ごとの位置情報を出力するステップと、記憶制御部が、出力判断部から検知結果が出力されない状態において、移動検知部が乗員の移動を検知した場合、乗員ごとの位置情報を用いて、記憶部に記憶された検知結果と座席位置との関連付けを修正

してから、修正後の検知結果および座席位置を示す情報を出力するステップと、を備える、ように構成した。

これにより、車両に振動が発生する状態において乗員が席を移動した場合であっても、誤りが少ない乗員検知結果を出力する乗員検知装置を提供できる、という効果を奏する。

[0046] 実施の形態 2

実施の形態 2 に係る乗員検知装置およびこれを含む乗員検知システムについて、図 8 から図 12 を用いて説明する。

実施の形態 2 は、実施の形態 1 に加え、振動が発生する状態において、乗員検知結果の種類ごとに、振動量に応じた影響度を考慮して、振動の影響が少ない乗員検知結果を出力する形態である。

[0047] 図 8 は、実施の形態 2 に係る乗員検知システム 1' の構成を示す図である。

図 8 に示す乗員検知システム 1' は、図 1 に示す乗員検知システム 1 に対し、正規化処理部 440、影響度決定部 450 を追加した点が異なる。また、図 8 に示す乗員検知システム 1' は、図 1 に示す乗員検知システム 1 に対し、出力判断部 460' が異なる。

以下、図 8 について、特に、図 1 とは異なる構成について説明し、図 1 と同じ構成についてはその説明を適宜省略する。

[0048] 正規化処理部 440 は、振動量算出部 430 から得られる振動量を正規化する。正規化の方法として、例えば、全く振動が生じていない場合を「1」とし、さらに、振動が大きくなるにつれて「0」に近づくように正規化すればよい。正規化処理部 440 は、正規化した振動量（以後、「正規化振動量」という。）を影響度決定部 450 に出力する。

なお、実施の形態 1 においては、振動量を正規化した正規化振動量を用いているが、本開示の乗員検知装置 400' においては、乗員検知結果の種類ごとに、振動量に応じた影響を考慮して乗員検知結果を出力するかを判断できればよく、正規化処理部 440 を必ずしも備えなくてもよい。

[0049] 影響度決定部450は、正規化処理部440から正規化振動量を取得し、当該正規化振動量および乗員検知部420からの乗員検知結果（第1の検知結果）を用いて、乗員検知結果の種類ごとに振動の影響度を決定する。

[0050] 例えば、具体的には、影響度決定部450は、乗員検知結果の種類に対応する、振動に対する影響度（以後、「振動影響度」といい、当該振動影響度は、乗員検知結果の種類ごとに事前に定義しておく。）と、正規化処理部440から得られる正規化振動量から、当該正規化振動量を当該振動影響度の値で補正した振動量（以後、「補正振動量」という。）を算出する。

なお、説明においては「補正振動量」を用いるが、「補正振動量」は、正規化した振動量を当該振動影響度の値で補正した値であるため、本開示においては「補正振動量」という用語に換えて、単に「影響度」との用語を用いることができる。すなわち、影響度決定部450は、乗員検知結果（第1の検知結果）の種類ごとに、振動量に応じた影響度として「補正振動量」を算出する。

[0051] 図9は、乗員検知結果の種類ごとの振動影響度の一例と、影響度を用いて補正した補正後の補正振動量とを説明する図である。

例えば、図9に示すように、乗員検知結果の種類1201ごとに振動影響度1202を事前に定めておき、影響度決定部450は、乗員検知結果の種類ごとに補正振動量1203を算出する。

図9には、正規化振動量が「0.7」である場合の、各検知の種類1201に対応する補正振動量1203を示している。影響度決定部450は、検知結果の種類1201が「乗員有無」である場合、正規化振動量「0.7」に、振動影響度1202「+0.2」を加算して、補正振動量1203「0.9」を算出する。影響度決定部450は、検知結果の種類が「体格判定」である場合、正規化振動量「0.7」に、振動影響度1202「-0.1」を加算して、補正振動量1203「0.6」を算出する。影響度決定部450は、検知結果の種類1201が「姿勢判定」である場合、正規化振動量「0.7」に、振動影響度1202「-0.2」を加算して、補正振動量12

03「0.5」を算出する。影響度決定部450は、検知結果の種類1201が「生体情報」である場合、正規化振動量「0.7」に、振動影響度1202「-0.3」を加算して、補正振動量1203「0.4」を算出する。図9における「振動影響度」は、振動が検知結果に強い影響を与えるほど、負の方向に値が大きくなり、振動が検知結果に影響を与えないほど、正の方向に値が大きくなるように、定められている。

なお、この例では、補正振動量1203は、正規化振動量の最大値「1」を超えていないが、仮に正規化振動量が「0.9」である場合、検知結果の種類1201「乗員有無」における補正振動量1203が「1.1」になり、正規化振動量の最大値「1」を超えてしまう。このような場合、影響度決定部450は、補正振動量1203「1.1」を「1.0」に修正する処理を行う。

[0052] なお、影響度決定部450は、乗員検知結果の種類ごとにおける振動影響度1202を事前に定めるようにしたが、各座席による影響度も加味して、振動影響度を定めるようにしてもよい。

[0053] 出力判断部460'は、乗員検知結果の種類ごとの振動影響度と正規化振動量と、から得られた補正振動量（振動量に応じた影響度）を用いて乗員検知結果（第1の検知結果）の採否を判断し、採用すると判断した場合に当該乗員検知結果を出力させる。

[0054] 例えば、出力判断部460'は、影響度決定部450を介して乗員検知部420から得られる乗員検知結果（検知結果を示す情報、当該検知結果の種類を識別する情報、および、当該検知結果の種類に対応する信頼度）と、影響度決定部450から得られる補正振動量と、当該検知結果を採用するか否かを判定するための閾値（以後、「閾値」という。）と、に基づき、当該検知結果の採用要否を決定する。

[0055] 出力判断部460'における判断方法は、「補正振動量を用いて信頼度を補正し、補正後の信頼度（以後、「補正信頼度」という。）と閾値とを比較して、乗員検知結果の採否を判断する第1の方法」、「補正振動量を用いて

閾値を補正し、信頼度と補正後の閾値とを比較して、乗員検知結果の採否を判断する第2の方法」、「補正振動量を用いて信頼度および閾値をそれぞれ補正し、補正信頼度と補正後の閾値とを比較して、乗員検知結果の採否を判断する第3の方法」があり、これらの方法のうちのいずれでもよい。

例えば、具体的には、第1の方法は、「補正振動量に応じて乗員検知結果の種類に対応する信頼度を変更し、変更した信頼度（補正信頼度）が閾値を上回った場合に、当該乗員検知結果を採用する方法」である。

また、第2の方法は、「補正振動量に応じて閾値を変更し、乗員検知結果の種類に対応する信頼度が当該閾値を上回った場合に、当該乗員検知結果を採用する方法」である。

また、第3の方法は、「補正振動量に応じて、乗員検知結果の種類に対応する信頼度と、閾値の両方を変更し、当該乗員検知結果に対応する信頼度が当該閾値を上回った場合に、当該検知結果を採用する方法」である。

[0056] ここで、第1の方法における、具体例について、図10を用いて説明する。

図10は、振動影響度を用いて乗員検知結果の信頼度を補正する一例を説明する図である。図10においては、（ ）内に信頼度を示している。

説明の前提を説明する。出力判断部460'の入力は「(1)乗員検知部420で出力される乗員検知結果と信頼度」と「(2)影響度決定部450で算出される補正振動量」は図10に記載の通りとし、出力判断部460'の閾値は「0.5」とし、乗員検知部420では、乗員有無と体格判定を行うものとする。出力判断部460'では、図10の通り、例えば、(1)の検知結果の種類ごとに対応する信頼度に対して、(2)の検知結果の種類ごとに対応する補正振動量を乗じることで、(2)の信頼度を(3)の通り変更する。具体的には、(1)の後席左の体格判定では、検知結果が子供、信頼度が0.8であり、(2)の体格判定の補正振動量が0.6であるため、出力判断部460'において、後席左の体格判定結果に対応する信頼度は、 $0.48 (= 0.8 \times 0.6)$ となり、閾値「0.5」を上回らないため、

当該後席左の体格判定結果は棄却される。

[0057] なお、図示しない制御部は、例えば、乗員検知装置400'の処理を開始させたり、終了させたりする制御を行う。

[0058] 乗員検知システム1'のハードウェア構成について説明する。

ハードウェア構成は、図6Aおよび図6Bと同様であるため、図6Aおよび図6Bを用いて説明する。

図6Aに示す通り、乗員検知システム1は、電波センサ100、振動検知センサ200、プロセッサ2001及びメモリ2002により構成される。プロセッサ2001及びメモリ2002は、例えば、コンピュータに搭載されているものである。

メモリ2002には、当該コンピュータを解析部410、乗員検知部420、振動量算出部430、正規化処理部440、影響度決定部450、出力判断部460'、乗員識別情報取得部470、移動検知部480、記憶制御部490、および、図示しない制御部として機能させるためのプログラムが記憶されている。メモリ2002に記憶されたプログラムをプロセッサ2001が読み出して実行することにより、解析部410、乗員検知部420、振動量算出部430、正規化処理部440、影響度決定部450、出力判断部460'、乗員識別情報取得部470、移動検知部480、記憶制御部490、および、図示しない制御部の機能が実現される。

[0059] プロセッサ2001は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ又はDSP (Digital Signal Processor) などを用いたものである。

[0060] メモリ2002は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、EPROM (Erasable Programmable ROM)、又はフラッシュメモリ等の不揮発性もしくは揮発性の半導体メモリであってもよいし、ハードディスク

ク又はフレキシブルディスク等の磁気ディスクであってもよいし、CD (Compact Disc) 又はDVD (Digital Versatile Disc) 等の光ディスクであってもよいし、光磁気ディスクであってもよい。

[0061] または、図6Bに示す通り、解析部410、乗員検知部420、振動量算出部430、正規化処理部440、影響度決定部450、出力判断部460、乗員識別情報取得部470、移動検知部480、記憶制御部490、および、図示しない制御部の機能が専用の処理回路2003により実現されるものであっても良い。処理回路2003は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、PLD (Programmable Logic Device)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、SoC (System-on-a-Chip) またはシステムLSI (Large-Scale Integration) 等を用いたものである。

[0062] または、解析部410、乗員検知部420、振動量算出部430、正規化処理部440、影響度決定部450、出力判断部460、乗員識別情報取得部470、移動検知部480、記憶制御部490、および、図示しない制御部のうちの一部の機能がプロセッサ2001およびメモリ2002により実現され、かつ、残りの機能が処理回路2003により実現されるものであっても良い。

[0063] なお、解析部410、乗員検知部420、振動量算出部430、正規化処理部440、影響度決定部450、出力判断部460、乗員識別情報取得部470、移動検知部480、記憶制御部490、および、図示しない制御部の機能について、一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェア又はファームウェアで実現するようにしてもよい。このように、乗員検知システム1における処理回路2003は、ハードウェア、ソフトウェア、フ

アームウェア、又はこれらの組み合わせによって、上述の機能を実現することができる。

[0064] 図11は、実施の形態2に係る乗員検知装置400'の処理を示すフローチャートである。

図11のフローチャートは、図7のフローチャートのステップST10からステップST30までの処理に関連し、ST40以降が図7のフローチャートのST40以降と同様である。

そこで、ST40以降の説明を省略する。

[0065] 乗員検知装置400'は、例えば、車両のエンジンが始動されるタイミングで処理を開始する。

乗員検知装置400'における乗員検知部420は、解析部410から電波センサ100の信号を解析した結果を受けると、乗員の有無、乗員の体格、乗員の姿勢、および、乗員の生体情報といった複数種類の検知を行う。

影響度決定部450は、乗員検知部420から、種類ごとに乗員検知結果を取得する（ステップST10）。

また、乗員検知装置400'における影響度決定部450は、振動量算出部430および正規化処理部440を介して、車両の振動量を取得する（ステップST20）。

影響度決定部450は、乗員検知結果および振動量を取得すると、当該振動量および乗員検知部420からの乗員検知結果を用いて、乗員検知結果の種類ごとに振動の影響度を決定する（ステップST30）。

ステップST30の処理が終了すると、乗員検知装置400'は、ステップST40以降の処理に進む。

[0066] 乗員検知装置400'の処理について、さらに詳細な一例を、図9および図10に示した数値例を用いて説明する。

図12は、実施の形態2に係る乗員検知装置400'の処理の詳細な一例を示すフローチャートである。

以下、乗員検知部420が乗員の有無および乗員の体格を乗員検知結果と

して出力するものとし、乗員検出結果のうち、乗員の体格が誤って検知された例を説明する。

乗員検知結果の種類ごとに予め定義された振動影響度は、図9に示すとおり、「乗員有無：＋0.2」「体格判定：－0.1」とする。

出力判断部460'で用いる閾値は「0.5」とし、出力判断部460'における乗員検知結果の採用要否の判断方法は第1の方法として説明する。

[0067] 乗員検知部420は、電波センサ100の出力信号を用いて複数種類の乗員検知を行い、座席ごとの乗員検知結果、および、乗員検知結果の種類ごとに信頼度を出力する（ステップST111）。なお、ステップST111は、図11におけるステップST110に関連する。

具体的には、乗員検知部420は、座席情報「助手席」、乗員有無情報「有（信頼度：0.7）」、体格情報「子供（信頼度：0.8）」を出力したとする。

[0068] 振動量算出部430は、振動検知センサ200の出力信号を用いて、車両の振動量を算出する（ステップST121）。

正規化処理部440は、振動量算出部430から得られた振動量を正規化し、正規化振動量「0.7」を得る（ステップST122）。

なお、ステップST121およびステップST122は、図11におけるステップST120に関連する。

[0069] 影響度決定部450は、乗員検知結果および振動量を取得すると、当該振動量および乗員検知部420からの乗員検知結果を用いて、乗員検知結果の種類ごとに振動影響度を決定する（ステップST130）。具体的には、影響度決定部450は、乗員有無の検知結果に対する振動影響度を「＋0.2」に決定し、乗員の体格の検知結果に対する振動影響度を「－0.1」に決定する。

[0070] 影響度決定部450は、振動影響度を決定すると、乗員検知結果の種類に対応する振動の影響度に応じて、正規化振動量を補正する（ステップST141）。具体的には、影響度決定部450は、正規化振動量「0.7」に、

乗員有無の検知結果に対する振動影響度「+0.2」を加算して、補正振動量「0.9」を算出する。また、影響度決定部450は、正規化振動量「0.7」に、乗員の体格の検知結果に対する振動影響度を「-0.1」を加算して、補正振動量「0.6」を算出する。

[0071] 出力判断部460'は、補正後の振動量（補正振動量）に応じて、乗員検知結果の信頼度、または、検知結果の採否を判断するための閾値を変更する（ステップST142）。具体的には、出力判断部460'は、乗員検知結果の信頼度を変更するものである場合、乗員有無の検知結果に対する信頼度「0.7」と補正振動量「0.9」とを乗算して補正信頼度「0.63」を算出する。また、乗員の体格の検知結果に対する信頼度「0.8」と振動影響度「0.6」とを乗算して補正信頼度「0.48」を算出する。

[0072] 出力判断部460'は、乗員検知結果の種類ごとの信頼度が閾値以上であるかを判定する（ステップST145）。例えば、出力判断部460'は、乗員検知結果の信頼度を変更するものである場合、乗員有無の検知結果に対する補正信頼度「0.63」と閾値「0.5」とを比較し、閾値以上であると判定する。

[0073] 出力判断部460'は、乗員検知結果の種類ごとの信頼度が閾値以上である場合（ステップST145“YES”）、乗員有無の検知結果を乗員検知結果として採用すると判断する（ステップST146）。

記憶制御部490は、出力判断部460'が採用すると判断した、乗員の座席情報「後席左」および乗員有無情報「有」を、図示しない記憶部に記憶する。その際、記憶制御部490は、乗員識別情報取得部470から出力された乗員識別情報を関連付けて記憶した上で、乗員の座席情報「後席左」および乗員有無情報「有」を、車載装置へ出力する（ステップST20）。

影響度決定部450は、乗員検知結果および振動量を取得すると、当該振動量および乗員検知部420からの乗員検知結果を用いて、乗員検知結果の種類ごとに振動の影響度を決定する（ステップST30）。

ステップST30の処理が終了すると、乗員検知装置400'は、ステッ

プ S T 4 0 以降の処理に進む。

[0074] 実施の形態 2 に係る乗員検知装置 4 0 0 ′ は、振動が発生する状態において、乗員検知結果の種類ごとに、振動量に応じた影響度を考慮して、振動の影響が少ない乗員検知結果を出力することができる。これにより、乗員検知装置 4 0 0 ′ は、車両に振動が発生する状態において乗員が席を移動した場合であっても、振動による誤りが少ない乗員検知結果を出力できる。

また、実施の形態 1 に係る乗員検知装置 4 0 0 ′ は、振動の影響度が小さい検知結果に対しては、信頼度を下げにくくすることで、誤棄却（正しく出力された検知結果を誤って棄却してしまうこと）を削減することができる。また、振動の影響度が大きい検知結果に対しては、信頼度を下げること、誤判定を削減することができる。

[0075] なお、本開示は、その開示の範囲内において、各実施の形態の自由な組み合わせ、或いは、各実施の形態における任意の構成要素の変形、若しくは、各実施の形態における任意の構成要素の省略が可能である。

産業上の利用可能性

[0076] 本開示に係る乗員検知装置は、振動が発生する状態においても、誤りが少ない乗員検知結果を出力できるので、車両の制御に用いられる乗員検知結果を出力する乗員検知装置等に用いるのに適している。

符号の説明

[0077] 1, 1 ′ 乗員検知システム、2 エアバッグ制御装置、3 報知装置、4 表示装置、1 0 0 電波センサ（第 1 検知センサ）、2 0 0 振動検知センサ、3 0 0 車載センサ（第 2 検知センサ）、4 0 0, 4 0 0 ′ 乗員検知装置、4 1 0 解析部、4 2 0 乗員検知部、4 2 1 乗員有無判定部、4 2 2 体格判定部、4 2 3 姿勢判定部、4 2 4 生体情報検出部、4 3 0 振動量算出部、4 4 0 正規化処理部、4 5 0 影響度決定部、4 6 0, 4 6 0 ′ 出力判断部、4 7 0 乗員識別情報取得部、4 8 0 移動検知部、4 9 0 記憶制御部、1 0 0 1 乗員、1 1 0 1 座席情報、1 1 0 2 乗員有無情報、1 1 0 3 体格情報、1 1 0 4 姿勢情報、1 1 0 5 生

体情報、1201 検知結果の種類、1202 影響度、1203 補正振動量（補正後の振動量）、2001 プロセッサ、2002 メモリ、2003 処理回路。

請求の範囲

- [請求項1] 車両に搭乗している乗員を検知する乗員検知装置であって、
電波を用いて検知された乗員に関する検知結果を、当該乗員の座席位置ごとに出力する乗員検知部と、
車両の振動量に応じて、前記乗員検知部による検知結果の採否を判断し、採用された場合に当該検知結果を出力する出力判断部と、
前記出力判断部が出力した検知結果を、車両内の座席位置と関連付けて、記憶部に記憶させてから出力する記憶制御部と、
電波以外を用いて検知された乗員ごとに移動を検知し、乗員ごとの位置情報を出力する移動検知部と、
を備え、
前記記憶制御部は、前記出力判断部から検知結果が出力されない状態において、前記移動検知部が乗員の移動を検知した場合、乗員ごとの位置情報を用いて、前記記憶部に記憶された検知結果と座席位置との関連付けを修正してから、修正後の検知結果および座席位置を示す情報を出力する、
乗員検知装置。
- [請求項2] 車両の振動量が閾値以上である場合、前記出力判断部は、前記乗員検知部による検知結果を出力しないことを特徴とする、
請求項1に記載の乗員検知装置。
- [請求項3] 前記移動検知部により乗員の移動を検知している間、前記出力判断部は、前記乗員検知部による検知結果を出力しないことを特徴とする、
請求項1に記載の乗員検知装置。
- [請求項4] 前記乗員検知部による検知結果は、乗員の有無、乗員の体格、乗員の姿勢、および生体情報のうちの少なくとも1つであることを特徴とする、請求項1に記載の乗員検知装置。
- [請求項5] 電波以外を用いて検知された乗員および座席位置を示す乗員識別情

報、を生成する乗員識別情報取得部を、さらに備え、

前記記憶制御部は、前記出力判断部が出力した検知結果を、前記乗員識別情報と関連付けて、記憶部に記憶させ、

前記移動検知部において乗員の移動が終了したことを検知した場合、

前記記憶制御部は、乗員の移動が終了した後の乗員識別情報を用いて、記憶部に記憶された検知結果と乗員識別情報との関連付けを修正する、

請求項 1 に記載の乗員検知装置。

[請求項6]

前記乗員ごとの位置情報は、撮像装置、音声収集装置、および座圧センサのうち少なくとも 1 つを用いて乗員および座席位置を検知した結果であることを特徴とする、

請求項 1 から請求項 5 のうちのいずれか 1 項に記載の乗員検知装置。

[請求項7]

車両に搭乗している乗員を検知する乗員検知方法であって、

乗員検知部が、電波を用いて検知された乗員に関する検知結果を、当該乗員の座席位置ごとに出力するステップと、

出力判断部が、車両の振動量に応じて、前記乗員検知部による検知結果の採否を判断し、採用された場合に当該検知結果を出力するステップと、

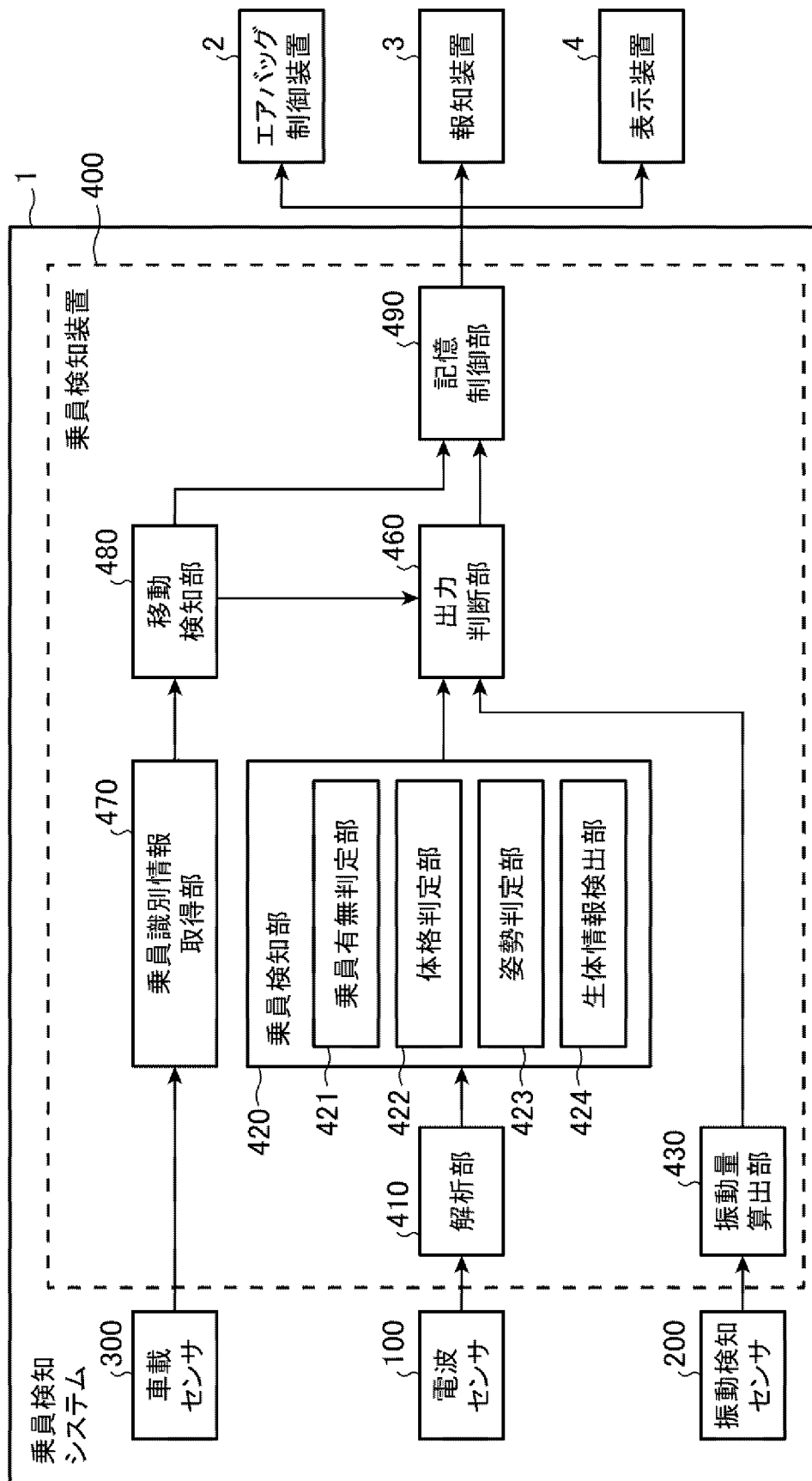
記憶制御部が、前記出力判断部が出力した検知結果を、車両内の座席位置と関連付けて、記憶部に記憶させてから出力するステップと、

移動検知部が、電波以外を用いて検知された乗員ごとに移動を検知し、乗員ごとの位置情報を出力するステップと、

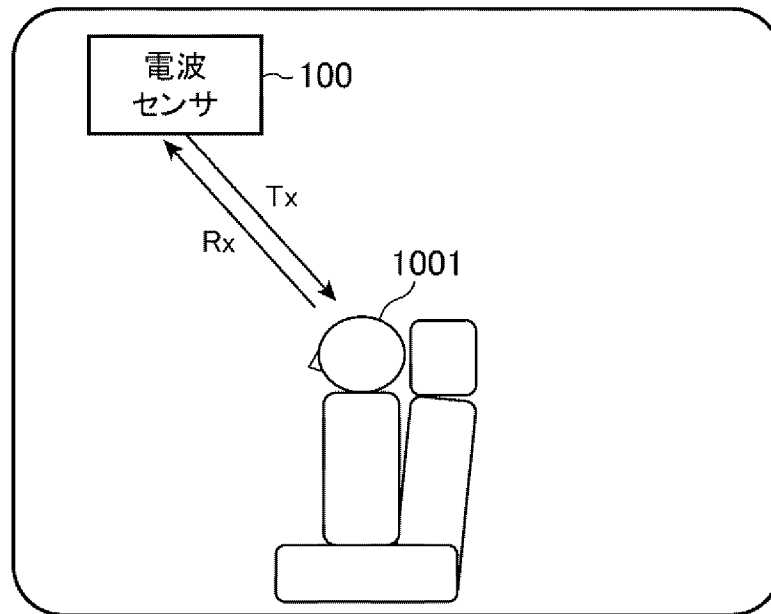
前記記憶制御部が、前記出力判断部から検知結果が出力されない状態において、前記移動検知部が乗員の移動を検知した場合、乗員ごとの位置情報を用いて、前記記憶部に記憶された検知結果と座席位置との関連付けを修正してから、修正後の検知結果および座席位置を示す

情報を出力するステップと、
を備えた乗員検知方法。

[図1]



[図2]



[図3]

1101 {		1102 {		1103 {		1104 {		1105 {
座席情報		乗員有無情報		体格情報		姿勢情報		生体情報 (1分あたりの呼吸数/心拍数等)
運転席		有		大人		正常		20回/80回
助手席		無		-		-		-
後席右		有		大人		横もたれ		25回/60回
後席左		有		子供		うつむき		40回/120回

[図4]

図4A

座席情報	乗員識別情報
運転席	A
助手席	B
後席左	-
後席右	C

図4B

座席情報	乗員識別情報
運転席	A
助手席	B
後席左	C
後席右	-

[図5]

図5A

座席情報	乗員識別情報	体格情報
運転席	A	大人
助手席	B	大人
後席左	-	-
後席右	C	子供

図5B

座席情報	乗員識別情報	体格情報
運転席	A	大人
助手席	B	大人
後席左	C	子供
後席右	-	-

[図6]

図6A

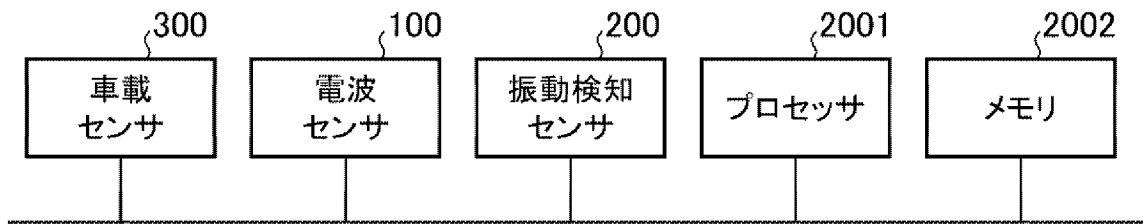
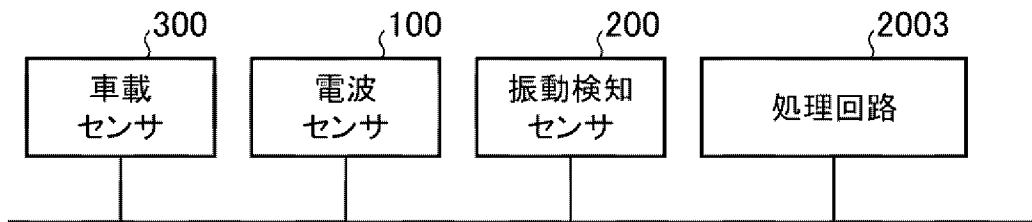
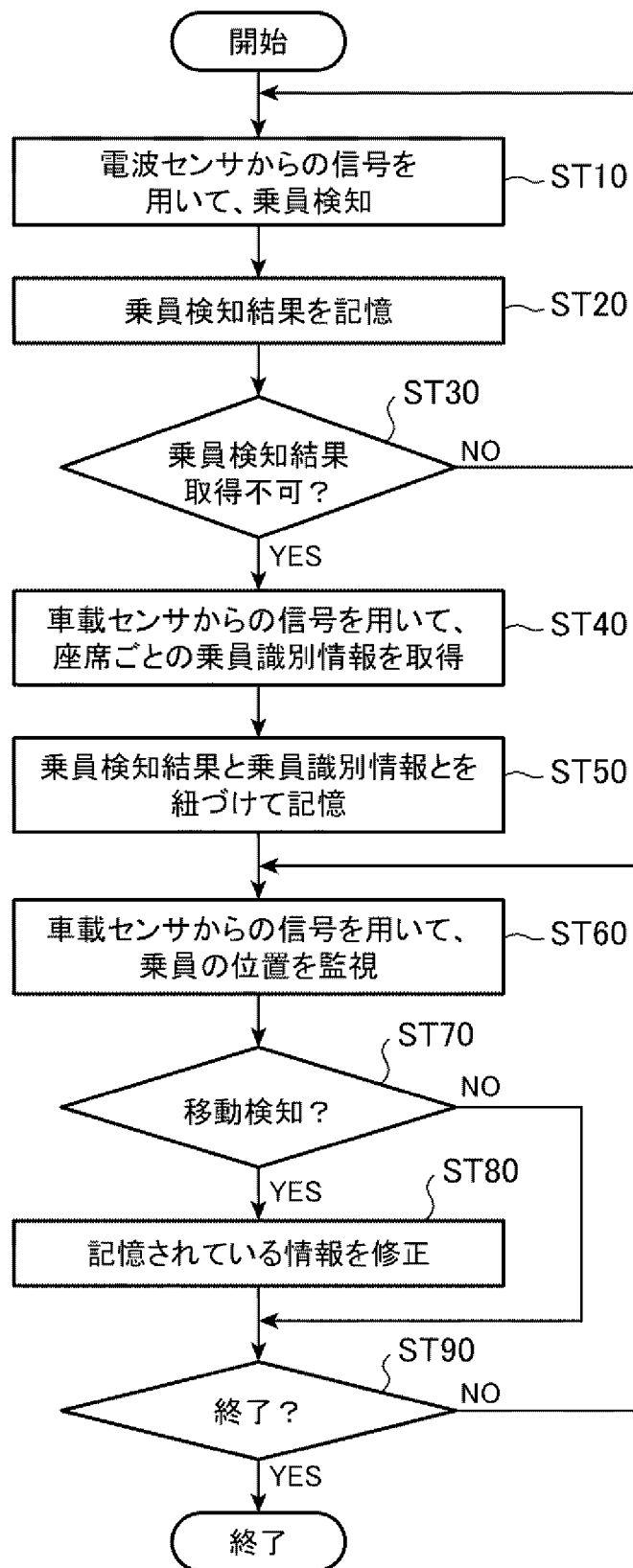


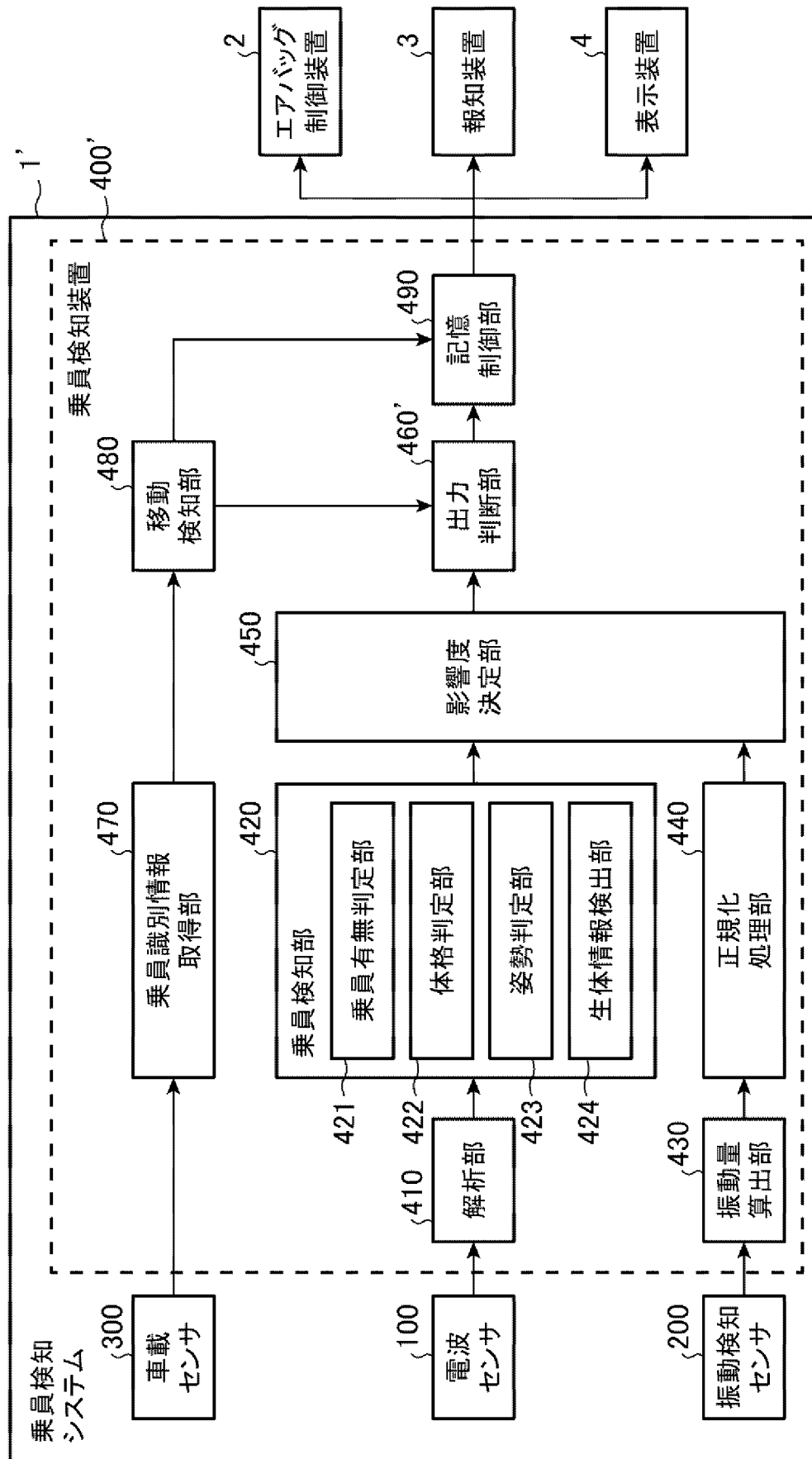
図6B



[図7]



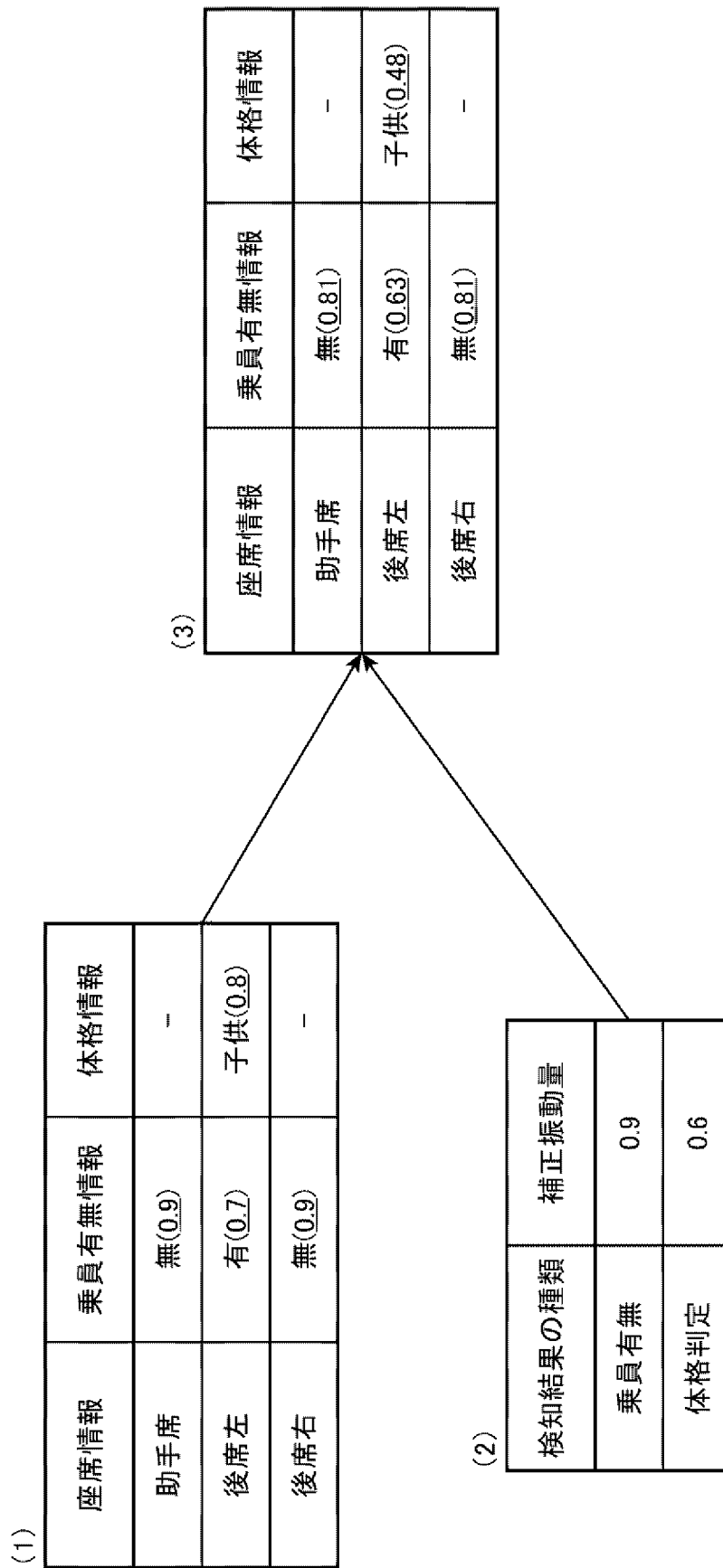
[図8]



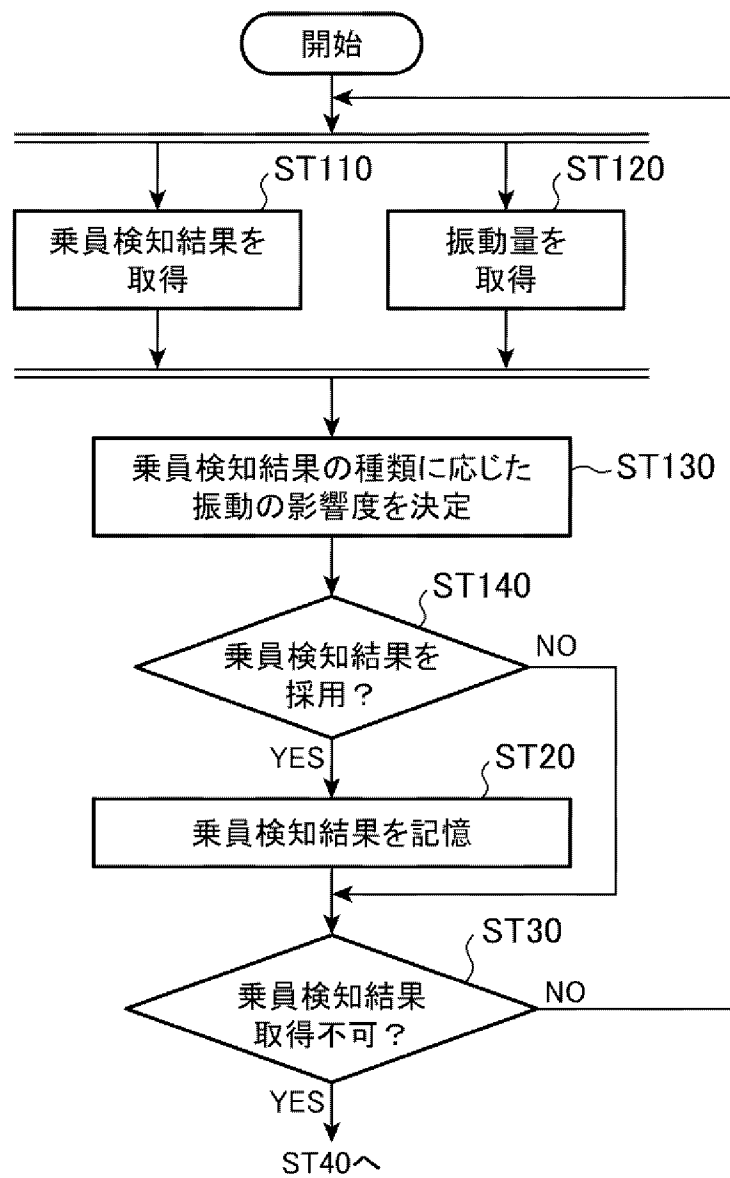
[図9]

1201		1202	1203
検知結果の種類	振動影響度	補正振動量 (正規化振動量を0.7とした場合)	
乗員有無	+0.2	0.9	
体格判定	-0.1	0.6	
姿勢判定	-0.2	0.5	
生体情報	-0.3	0.4	

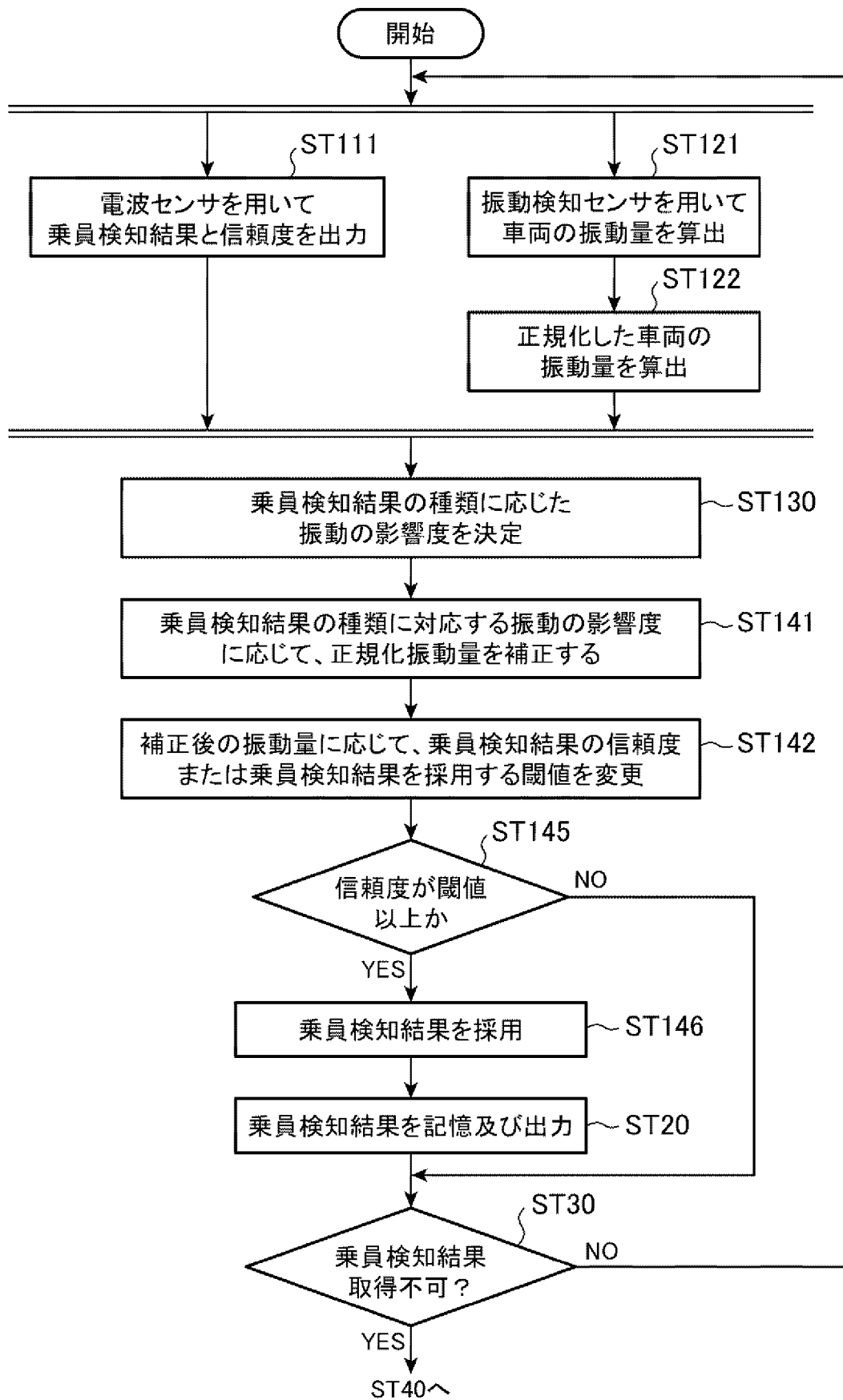
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/006720

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01S13/06(2006.01)i, B60R21/015(2006.01)i, G01S13/56(2006.01)i
FI: G01S13/06, G01S13/56, B60R21/015

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. G01S7/00-7/42, G01S13/00-13/95, A61B5/00-5/22, B60R21/015,
G08B21/00-21/24

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 2017-181225 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 05 October 2017 (2017-10-05), entire text, all drawings	1-7
A	JP 2012-225825 A (HINO MOTORS LTD.) 15 November 2012 (2012-11-15), entire text, all drawings	1-7
A	JP 2017-199123 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 02 November 2017 (2017-11-02), entire text, all drawings	1-7
A	JP 2002-331816 A (TOYOTA MOTOR CO., LTD.) 19 November 2002 (2002-11-19), paragraph [0019]	1-7

☐ 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
18 March 2021

Date of mailing of the international search report
30 March 2021

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/006720

JP 2017-181225 A 05 October 2017 (Family: none)

JP 2012-225825 A 15 November 2012 (Family: none)

JP 2017-199123 A 02 November 2017 (Family: none)

JP 2002-331816 A 19 November 2002 (Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01S 13/06(2006.01)i; B60R 21/015(2006.01)i; G01S 13/56(2006.01)i FI: G01S13/06; G01S13/56; B60R21/015										
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）） G01S7/00-7/42; G01S13/00-13/95; A61B5/00-5/22; B60R21/015; G08B21/00-21/24 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 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021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 - 2021年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年									
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 2017-181225 A（本田技研工業株式会社）05.10.2017（2017 - 10 - 05） 全文全図	1-7								
A	JP 2012-225825 A（日野自動車株式会社）15.11.2012（2012 - 11 - 15） 全文全図	1-7								
A	JP 2017-199123 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）02.11.2017（2017 - 11 - 02） 全文全図	1-7								
A	JP 2002-331816 A（トヨタ自動車株式会社）19.11.2002（2002 - 11 - 19） [0019]	1-7								
☐ 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 “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 </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 “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 </td> </tr> </table>			* 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 “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						
* 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 “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 18.03.2021		国際調査報告の発送日 30.03.2021								
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） 東 治 企 2S 9708 電話番号 03-3581-1101 内線 3216								

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/JP2021/006720

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-181225	A	05.10.2017	(ファミリーなし)	
JP	2012-225825	A	15.11.2012	(ファミリーなし)	
JP	2017-199123	A	02.11.2017	(ファミリーなし)	
JP	2002-331816	A	19.11.2002	(ファミリーなし)	