

(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
2016年6月30日(30.06.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/104572 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/11 (2006.01) A61B 5/18 (2006.01)
A61B 5/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085957
- (22) 国際出願日: 2015年12月24日(24.12.2015)
- (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 2014-262819 2014年12月25日(25.12.2014) JP
- (71) 出願人: ティ・エス テック株式会社(TS TECH CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3510012 埼玉県朝霞市栄町3丁目7番27号 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 杉山 慎二(SUGIYAMA, Shinji); 〒3291217 栃木県塩谷郡高根沢町大字太田118番地1 ティ・エス テック株式会社内 Tochigi (JP).
- (74) 代理人: 秋山 敦, 外(AKIYAMA, Atsushi et al.); 〒1076033 東京都港区赤坂1丁目12番32号 アーク森ビル33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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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).

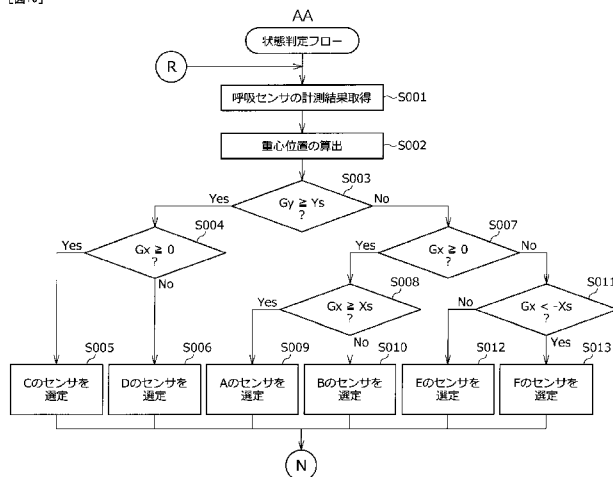
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: STATE DETERMINATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 状態判定システム

[図10]



- S001 Acquire measurement results from respiration sensors
S002 Calculate center of gravity location
S005 Select sensor of C
S006 Select sensor of D
S009 Select sensor of A
S010 Select sensor of B
S012 Select sensor of E
S013 Select sensor of F
AA State determination flow

(57) Abstract: The purpose is to easily and appropriately select some of a plurality of sensors, when making a determination as to the physiological state of a seated person on the basis of measurement results from some of the sensors. A plurality of sensors for measuring fluctuating target measurement values on a seating surface of a seat is arranged such that the coordinates of the locations at which the sensors are arranged differ from one other, where the width direction and front-back direction of the seat are the coordinate axis directions. Also provided are: a storage unit for storing correspondence relationships defined by associating some of the plurality of sensors with individual areas created by dividing the seating surface into a plurality of areas; an area identification unit for identifying from among the plurality of areas the area in which the coordinates of the location of the center of gravity of a seated person lies, when the aforementioned two sides have been designated as axial directions of the coordinate axes; a sensor selection unit for, on the basis of correspondence relationships stored in the storage unit, selecting from among the plurality of sensors some sensors that correspond to an area identified by the area identification unit; and a determination unit for determining the physiological state of a seated person on the basis of measurement results from the selected sensors.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/104572 A1



複数のセンサの一部の計測結果に基づいて着座者の生理的状态を判定するにあたり、一部のセンサを簡単且つ適切に選定する。着座シートの着座面において変化する計測対象値を計測するセンサが、着座シートの幅方向及び前後方向を座標軸方向としたときのセンサ配置位置の座標が互いに異なるように、複数配置されている。また、着座面を複数のエリアに区画したときの各々のエリアに対して複数のセンサの一部を対応付けることで規定される対応関係を記憶する記憶部と、上記双方を座標軸の軸方向としたときに定められる着座者の重心位置の座標が、複数のエリアのうち、どのエリア内にあるのかを特定するエリア特定部と、記憶部が記憶した対応関係から、複数のセンサのうち、エリア特定部が特定したエリアと対応した一部のセンサを選定するセンサ選定部と、選定した一部のセンサの計測結果に基づいて着座者の生理的状态を判定する判定部と、が設けられている。

明 細 書

発明の名称： 状態判定システム

技術分野

[0001] 本発明は、着座シートの着座者の生理的状态を判定する状態判定システムに係り、特に、着座者の生理的活動に応じて変化する計測対象値を計測するセンサが複数設けられた状態判定システムに関する。

背景技術

[0002] 着座シートの着座面において着座者の生理的活動に応じて変化する計測対象値を計測し、その計測結果に基づいて着座者の生理的状态を判定する状態判定システムは、既に知られている。状態判定システムの一例を挙げると、車両用シートの着座面に掛かる圧力を計測する圧力センサにて着座者の呼吸（具体的には、呼吸に伴う体表面の振動）を検出し、その検出結果に基づいて着座者の覚醒状態を判定するシステムが知られている。

[0003] また、状態判定システムの中には、上記の計測対象値を計測するセンサを複数箇所に設けているものが存在する。このように複数のセンサが設けられている構成では、例えば、それぞれのセンサの計測結果を集計して平均値等の代表値を求め、当該代表値に基づいて状態判定を行うことになる。ただし、複数のセンサすべての計測結果を集計することになるため、その分、処理負荷が大きくなってしまう。また、複数のセンサの各々の配置位置が互いに異なるので、各センサの計測結果は、着座面において着座者が実際に座る位置や着座者の姿勢に応じて変動することになる。

[0004] 以上の事情から、複数のセンサが設けられた状態判定システムにおいて、複数のセンサの中から適当なセンサを選定し、選定したセンサのみの集計結果に基づいて状態判定を行うことが考えられる。具体例を挙げて説明すると、特許文献1に記載の状態判定システム（特許文献1では「覚醒度推定装置」）では、複数のセンサの中から、着座者に安定して接触していると判定されるセンサを特定し、特定したセンサのみの計測結果に基づいて状態判定を

行う。別の例を挙げると、特許文献2に記載の状態判定システム（特許文献2では「生体情報取得装置」）では、複数のセンサのそれぞれに対して、着座者の心拍を正確に検出しているかどうかの評価値を算出し、評価値が最も高いセンサのみの計測結果に基づいて状態判定を行う。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-172899号公報

特許文献2：特開2013-99528号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、複数のセンサが設けられた状態判定システムにおいて、複数のセンサの中から一部のセンサを選定して当該一部のセンサの計測結果に基づいて状態判定を行う場合には、簡単且つ適切にセンサを選定するのが望ましい。しかしながら、特許文献1では、選定されるセンサ（厳密には、着座者に安定して接触していると判定されるセンサ）について、具体的な特定方法が記載されていない。また、特許文献2では、センサを選定するにあたり、複数のセンサのそれぞれに対して評価値を算出するために演算処理等の処理負荷が高くなる。

[0007] 一方、前述したように、複数のセンサの各々がその配置箇所にて計測対象値を計測した際の計測結果は、着座面において着座者が実際に座る位置（以下、座位置）や着座者の姿勢に応じて変動する。また、着座者が身動き等して上記の座位置や姿勢自体が変化する場合があり、かかる場合において複数のセンサの中から一部のセンサを選定する際には、変化後の座位置や姿勢を考慮してセンサを改めて選定する必要がある。

[0008] そこで、本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、複数のセンサの中から一部のセンサを選定し当該一部のセンサの計測結果に基づいて着座者の生理的状态を判定する状態判定システムとして、簡単且

つ適切にセンサを選定することが可能なシステムを提供することにある。

また、本発明の他の目的は、着座者が身動き等して着座状態が変化した場合において変化後の着座状態を考慮してセンサを選定することである。

課題を解決するための手段

[0009] 前記課題は、本発明の状態判定システムによれば、着座シートの着座面において着座者の生理的活動に応じて変化する計測対象値を計測するセンサと、該センサの計測結果に基づいて前記着座者の生理的状态を判定する判定装置と、を有し、前記センサは、前記着座シートの幅方向及び前後方向の双方を座標軸の軸方向としたときに定められる前記センサの配置位置の座標が互いに異なるように、複数配置されており、前記判定装置は、前記着座面を複数のエリアに区画したときの各々の前記エリアに対して複数の前記センサの一部を対応付けることで規定される対応関係を記憶する記憶部と、前記双方を座標軸の軸方向としたときに定められる前記着座者の重心位置の座標が、複数の前記エリアのうち、どのエリア内にあるのかを特定するエリア特定部と、前記記憶部が記憶した前記対応関係から、複数の前記センサのうち、前記エリア特定部が特定した前記エリアと対応した一部の前記センサを選定するセンサ選定部と、該センサ選定部が選定した一部の前記センサの計測結果に基づいて前記生理的状态を判定する判定部と、を有することにより解決される。

[0010] 以上のように構成された本発明の状態判定システムでは、着座面を複数のエリアに区画し、複数のエリアの各々に対して、複数のセンサのうちの一部が対応付けられている。その上で、着座者の重心位置の座標が複数のエリアのうち、どのエリア内にあるのかを特定し、特定したエリアと対応したセンサを選定する。そして、選定された一部のセンサのみの計測結果に基づいて着座者の生理的状态を判定する。このように本発明の状態判定システムでは、着座者の着座状態を示す指標として重心位置を用い、この重心位置に基づいてセンサを選定するため、着座者の着座状態を考慮して適当と考えられるセンサを選定することが可能となる。また、センサを選定する際には、重心

位置が属するエリアを特定した上で、エリアとセンサとの対応関係を記憶部から読み出し当該対応関係を参照することで、重心位置が属するエリアと対応したセンサを選定することになる。これにより、複数のセンサの中から適当なセンサを容易に選定することが可能となる。

[0011] また、上記の状態判定システムにおいて、前記記憶部は、前記双方のそれぞれにおいて2つ以上の前記エリアが存在するように前記着座面を区画したときの各々の前記エリアに対して複数の前記センサの一部を対応付けることで規定される前記対応関係を記憶していると、好適である。

上記の構成によれば、着座シートの前後方向及び幅方向のそれぞれにおいて2つ以上のエリアが存在するように着座面を区画し、各エリアに対して複数のセンサの一部を対応付けている。これにより、着座面がより細かく区画されるので、重心位置が属するエリアを細かに特定することが可能となる。この結果、重心位置が属するエリアと対応したセンサを選定する際にも、より適切にセンサを選定することが可能となる。

[0012] また、上記の状態判定システムにおいて、前記記憶部は、前記前後方向において後側に位置する前記エリアの数が前側に位置する前記エリアの数よりも多くなるように前記着座面を区画したときの各々の前記エリアに対して複数の前記センサの一部を対応付けることで規定される前記対応関係を記憶していると、より好適である。

上記の構成では、前後方向において後側に位置するエリアの数が前側に位置するエリアの数よりも多くなるように着座面を区画する。これは、一般に着座者の重心が着座面の後側に位置し易いことを反映している。このように後側でエリア数をより多くすれば、重心位置が属するエリアをより細かに特定することが可能となる結果、重心位置が属するエリアと対応したセンサを選定する際には、より適切にセンサを選定することが可能となる。

[0013] また、上記の状態判定システムにおいて、前記センサは、少なくとも3個以上配置されており、前記記憶部は、各々の前記エリアに対して2個の前記センサを対応付けることで規定される前記対応関係を記憶していると、尚好

適である。

上記の構成では、各エリアに対して2個のセンサが対応付けられている。つまり、状態判定時に採用されるセンサの計測結果としては、2個のセンサの計測結果となる。このような構成では、仮に2個のセンサのうち的一方に異常が生じたとしても、他方のセンサが正常であれば、当該センサの計測結果に基づいて適切に着座者の生理的状态を判定することが可能となる。

[0014] また、上記の状態判定システムにおいて、前記記憶部は、各々の前記エリアに対して、複数の前記センサのうち、各々の前記エリア内に前記重心位置の座標があるときに前記配置位置の座標が前記幅方向において前記重心位置の座標を跨いでいる2個の前記センサを対応付けることで規定される前記対応関係を記憶していると、更に好適である。

上記の構成では、各エリアに重心位置の座標があるとき、当該重心位置の座標を跨ぐ位置に配置された2個のセンサを選定することになっている。一般に、複数のセンサのうち、重心位置を跨ぐ位置に配置された2個のセンサ同士については、その計測結果が互いに相関を示す傾向にある。このため、重心位置の座標を跨ぐ位置に配置された2個のセンサのそれぞれの計測結果を用いれば、より適切に着座者の生理的状态を判定することが可能となる。

[0015] また、上記の状態判定システムにおいて、前記記憶部は、前記幅方向において前記着座面の中央位置を挟んで前記エリアが対称的に存在するように前記着座面を区画したときの各々の前記エリアに対して複数の前記センサの一部を対応付けることで規定される前記対応関係を記憶していると、尚一層好適である。

上記の構成では、着座シートの幅方向において着座面の中央位置を挟んで対称的にエリアが存在するように着座面を区画し、各エリアに対して複数のセンサのうちの一部を対応付けている。かかる構成によれば、エリア配置の対称性を利用して、重心位置が属するエリアの特定や当該エリアと対応したセンサの選定をより容易に行うことが可能となる。

[0016] また、上記の状態判定システムにおいて、前記記憶部は、前記幅方向に並

ぶ少なくとも3つ以上の前記エリアのうち、前記着座面の中央位置により近い前記エリアの前記幅方向における長さが前記中央位置からより離れた前記エリアの前記長さよりも短くなるように前記着座面を区画したときの各々の前記エリアに対して複数の前記センサの一部を対応付けることで規定される前記対応関係を記憶していると、益々好適である。

上記の構成では、着座シートの幅方向に並ぶ少なくとも3つ以上のエリアのうち、着座面の中央位置により近いエリアが、当該中央位置からより離れたエリアに比べて幅狭となるように着座面を区画し、各エリアに対して複数のセンサのうちの一部を対応付けている。このように幅方向に並ぶ各エリアのうち、着座面の中央位置に近いエリアほど幅狭とすることにより、中央位置付近において重心位置が属するエリアをより細やかに特定することが可能となる。この結果、重心位置が属するエリアと対応したセンサを選定する際、より適切なセンサを選定することが可能となる。

[0017] また、上記の状態判定システムにおいて、前記前後方向において後側に配置された前記センサの数は、前側に配置された前記センサの数よりも多いと、一段と好適である。

上記の構成では、着座シートの前後方向において後側に配置されたセンサの数が前側に配置されたセンサの数よりも多くなっている。これは、一般に着座者の重心が着座面の後側に位置し易いことを反映している。このように後側でセンサの配置数をより多くすれば、重心位置が属するエリアに対応したセンサとして、より適切なセンサを選定することが可能となる。

[0018] また、上記の状態判定システムにおいて、前記前後方向において後側には4個の前記センサが、前記幅方向において前記着座面の中央位置を挟んで対称的に配置され、前側には2個の前記センサが、前記幅方向において前記中央位置を挟んで対称的に配置されていると、更に好適である。

上記の構成では、着座シートの前後方向において後側には4個のセンサが、前側には2個のセンサが、それぞれ着座面の幅方向中央位置を挟んで対称的に配置されている。このように着座面の後側においてセンサの配置数をよ

り多くし、且つ、各センサが着座面の幅方向中央位置を挟んで対称的に配置されていれば、重心位置が属するエリアと対応したセンサとして、より適切なセンサを選定することが可能となる。

[0019] また、上記の状態判定システムにおいて、前記記憶部は、各々の前記エリアに対して、複数の前記センサのうち、各々の前記エリア内に前記重心位置の座標があるときに前記生理的活動の前記計測対象値の計測結果への反映度がより高くなる前記センサを対応付けることで規定される前記対応関係を記憶していると、好適である。

上記の構成では、各エリアに対して、当該各エリア内に重心位置の座標があるときに生理的活動の計測対象値の計測結果への反映度がより高くなるセンサが対応付けられている。これにより、重心位置が属するエリアと対応したセンサを上記の対応関係に基づいて選定する際に、適切なセンサを選定することが可能となる。

[0020] また、上記の状態判定システムにおいて、前記判定装置は、前記センサ選定部が選定した一部の前記センサの計測結果の変化度合いを特定する変化度合い特定部を更に有し、該変化度合い特定部が特定した前記変化度合いの大きさが閾値を超えたとき、前記エリア特定部が前記エリアを特定し直すのに伴って前記センサ選定部が一部の前記センサを選定し直し、選定し直した一部の前記センサのみの計測結果に基づいて前記判定部が前記生理的状态を判定し、前記変化度合い特定部が特定した前記変化度合いの大きさが前記閾値を下回るとき、前記判定部は、前記変化度合い特定部が前記変化度合いを特定する前の時点で前記センサ選定部が選定した一部の前記センサのみの計測結果に基づいて前記生理的状态を判定すると、好適である。

上記の構成では、センサ選定部が選定したセンサの計測結果が著しく変化した場合、センサの選定を行い、選定し直したセンサの計測結果に基づいて状態判定を行う。このような構成であれば、着座者が動いて重心位置が変わったとしても、センサを選定し直すことにより、変化後の重心位置が属するエリアと対応したセンサを選定することが可能となる。

一方、センサ選定部が選定したセンサの計測結果に顕著な変化が見られない場合、それまで使用してきたセンサの計測結果を引き続き利用し、当該計測結果に基づいて状態判定を行う。つまり、重心位置が変化していない間は、同じセンサの計測結果を用い続けることとし、以て、センサの再選定を行う手間が省略可能となる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、複数のセンサ中、一部のセンサの計測結果に基づいて着座者の生理的状态を判定するにあたり、当該一部のセンサを簡単且つ適切に選定することが可能となる。

また、本発明によれば、着座シートの前後方向及び幅方向のそれぞれにおいて2つ以上のエリアが存在するように着座面を区画することで、重心位置が属するエリアを細かに特定することが可能となる結果、より適切にセンサを選定することが可能となる。

また、本発明によれば、後側に位置するエリアの数が前側に位置するエリアの数よりも多くなるように着座面を区画することで、重心位置が属するエリアをより細かに特定し、より適切なセンサを選定することが可能となる。

また、本発明によれば、各エリアに対して2個のセンサが対応付けられていることで、仮に2個のセンサのうちの一方に異常が生じたときでも、着座者の生理的状态を適切に判定することが可能となる。

また、本発明によれば、各エリアに重心位置の座標があるとき、当該重心位置の座標を跨ぐ位置に配置された2個のセンサを選定することで、着座者の生理的状态をより適切に判定することが可能となる。

また、本発明によれば、着座シートの間方向において着座面の中央位置を挟んで対称的にエリアが存在するように着座面を区画することで、エリア配置の対称性を利用して、重心位置が属するエリアの特定やセンサの選定をより容易に行うことが可能となる。

また、本発明によれば、幅方向に並ぶ各エリアのうち、着座面の中央位置に近いエリアほど幅狭とすることで、中央位置付近において重心位置が属す

るエリアをより細やかに特定し、より適切なセンサを選定することが可能となる。

また、本発明によれば、後側に配置されたセンサの数が前側に配置されたセンサの数よりも多くなっていることで、より適切なセンサを選定することが可能となる。

また、本発明によれば、後側に4個のセンサが、前側に2個のセンサが、それぞれ着座面の幅方向中央位置を挟んで対称的に配置されていることにより、より適切なセンサを選定することが可能となる。

また、本発明によれば、各エリアに対して、当該各エリア内に重心位置の座標があるときに生理的活動の計測対象値の計測結果への反映度がより高くなるセンサが対応付けられているため、適切なセンサを選定することが可能となる。

また、本発明によれば、着座者が動いて重心位置が変わったとしても、センサを選定し直して、変化後の重心位置が属するエリアと対応したセンサを選定することが可能となる。一方で、重心位置が変化していない間は、同じセンサの計測結果を用い続けることにより、センサを再度選定する手間を省略することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の一実施形態に係る状態判定システムの全体構成を示す図である。

。

[図2]判定装置の構成を機能面から示した図である。

[図3]センサの配置を示す平面図である。

[図4]センサの計測結果を示すグラフである。

[図5]着座面を複数のエリアに区画したときの各エリアの位置を示す図である。

。

[図6]呼吸に伴う胸部の変位量と各センサの計測結果との関係を示す図である。

。

[図7]重心位置の座標が変化した際の反映センサに関する実験結果を示す図で

ある。

[図8]エリアと反映センサとの対応関係を示した図である。

[図9]センサの計測結果とその変化度合いを示した図である。

[図10]状態判定フローの流れを示した図である（その１）。

[図11]状態判定フローの流れを示した図である（その２）。

[図12]変形例における、エリアとセンサとの対応関係を示した図である。

[図13]変形例における、状態判定フローの流れを示した図である。

発明を実施するための形態

[0023] <<本発明の一実施形態に係る状態判定システムについて>>

以下、本発明の一実施形態（本実施形態）に係る状態判定システムについて説明する。なお、以下では、車両に搭載された車両用シートを着座シートの一例として挙げて説明することとする。また、以下の説明において、「前後方向」とは、着座シートの前後方向に相当し、車両用シートに着座した着座者から見たときの前後方向、具体的には車両の前後方向（換言すると、走行方向）のことである。また、「幅方向」とは、着座シートの幅方向に相当し、車両用シートに着座した着座者から見たときの左右方向のことである。

[0024] 本実施形態に係る状態判定システム（以下、本システム１０）は、車両用シートの着座者の生理的状态を判定（推定）するためのシステムである。なお、本実施形態において「生理的状态」とは、着座者の覚醒状態を意味するが、これに限定されるものではない。「生理的状态」は、覚醒状態のほか、着座者の精神安定状態や泥酔状態等、着座者の身体各部（臓器や神経を含む）の働きや機能の正常・異常に関する状態を意味し、このような状態を判定するシステムに対して本発明が適用可能である。

[0025] 本システム１０の構成について図１を参照しながら説明すると、本システム１０は、センサとしての呼吸センサ１と、判定装置としてのＥＣＵ（Ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃ Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｕｎｉｔ）２によって構成されている。図１は、本システム１０の全体構成を概念的に示した図である。

[0026] 呼吸センサ１は、公知の圧力センサからなり、例えば、圧電センサ式の

圧力センサ、半導体ピエゾ抵抗式の圧力センサ、歪みゲージ式の圧力センサ、静電容量式の圧力センサ、あるいはシリコンレゾナント式の圧力センサ等からなる。また、呼吸センサ１は、車両用シートＳのシートクッションＳ１、より具体的には、シートクッションＳ１の着座部（着座者の臀部を支える部分）に備えられている。

[0027] そして、呼吸センサ１は、着座者が車両用シートＳに着座した際にシートクッションＳ１の上面、すなわち着座面Ｓｆに掛かる圧力（着座圧）を計測する。ここで、着座圧は、車両用シートＳに着座した着座者の生理的活動、具体的には呼吸に応じて周期的に変化する。つまり、呼吸センサ１は、着座面Ｓｆにおいて着座者の呼吸に応じて変化する着座圧を、計測対象値として計測する。なお、呼吸センサ１は、着座圧を計測する上で着座面Ｓｆの直下位置に配置されており、厳密には、シートクッションＳ１を構成するクッションパッド及びクッションパッドを覆う表皮材との間に挟まれる位置に配置されている。ただし、これに限定されるものではなく、適切に着座圧を計測し得る位置であればよく、例えば、シートクッションＳ１の着座面Ｓｆ上に呼吸センサ１が配置されてもよい。

[0028] また、本実施形態において、呼吸センサ１は、図１に示すように、シートクッションＳ１の後方部において互いに異なる位置に複数配置されており、具体的には６箇所配置されている。各呼吸センサ１の配置位置については後に詳しく説明する。

[0029] なお、本実施形態では計測対象値として着座圧を計測することとしたが、これに限定されるものではない。すなわち、着座面Ｓｆにおいて着座者の呼吸に応じて変化する物理量であれば計測対象値とすることが可能であり、例えば、着座面Ｓｆの撓み具合や着座面Ｓｆの温度を計測対象値としてもよい。

[0030] ＥＣＵ２は、呼吸センサ１の計測結果に基づいて着座者の覚醒状態を判定する装置である。なお、呼吸センサ１の計測結果（すなわち、着座圧の計測結果）に基づいて着座者の覚醒状態を判定する方法としては、公知の判定方

法が利用可能である。一例を挙げると、着座圧の周期的変化を示す波形において、その周期（換言すると、ピーク間の間隔）を求め、当該間隔の値が通常の範囲内にあるか否かによって着座者の覚醒状態を判定することとしてもよい。

[0031] ECU2のハードウェア構成について概説すると、コントローラ3とメモリ4とがECU2の主な構成要素として設けられている。コントローラ3は、不図示の信号処理器、A/Dコンバータ及び演算機器によって構成されている。コントローラ3は、呼吸センサ1から、その計測結果を示す信号を受信し、当該信号に対して信号処理及びA/D変換処理を実行した上で所定の演算処理を実行する。そして、コントローラ3は、状態判定用の演算処理を通じて、着座者の覚醒状態を判定する。

[0032] また、本実施形態に係るコントローラ3は、複数の呼吸センサ1のうち、一部の呼吸センサ1のみの計測結果に基づいて覚醒状態の判定を行う。これにより、本実施形態では、複数の呼吸センサ1すべての計測結果を用いて覚醒状態の判定を行う場合と比較して、演算処理の負荷が軽減され、且つ、より妥当な判定結果が得られるようになる。かかる効果は、本システム10によって実現される格別な効果である。以下、当該効果を実現するための構成について詳しく説明する。

[0033] 上記効果を実現するための構成として、先ず、図2を参照しながらECU2の構成をその機能面から改めて説明することとする。図2は、ECU2の構成を機能面から示したブロック図である。ECU2は、状態判定に係る各種の機能部、具体的には図2に図示の記憶部21、エリア特定部22、センサ選定部23、判定部24及び変化度合い特定部25を有する。記憶部21は、ECU2のメモリ4からなり、複数の呼吸センサ1の中から状態判定時に実際に使用するセンサを選定するために必要なデータ（以下、センサ選定用データ）を記憶している。

[0034] センサ選定用データについて説明するにあたり、図3を参照しながら、各呼吸センサ1の配置位置について説明する。図3は、各呼吸センサ1の配置

を示す平面図である。本実施形態において、複数の呼吸センサ 1 は、X Y 座標空間において各呼吸センサ 1 の配置位置の座標が互いに異なるように配置されている。ここで、X Y 座標空間とは、幅方向及び前後方向の双方を座標軸の軸方向としたときに定められる二次元座標空間のことである。なお、当該座標空間における原点位置の座標については、その X 座標が幅方向における着座面 S f の中央位置となっており、その Y 座標が前後方向における着座面 S f の中央位置よりも幾分後ろ寄りの位置となっている。

[0035] 複数の呼吸センサ 1 は、図 3 に示すように前後に分かれて配置されており、具体的には、より後側に 4 個の呼吸センサ 1 が、より前側に 2 個の呼吸センサ 1 が、それぞれ幅方向に沿って列状に並ぶように配置されている。また、複数の呼吸センサ 1 は、Y 軸（換言すると、幅方向における着座面 S f の中央位置）を挟んで左右対称に配置されている。すなわち、シートクッション S 1 の後方部において、より後側の領域には 4 個の呼吸センサ 1 が Y 軸を挟んで対称的に配置されており、より前側の領域には 2 個の呼吸センサ 1 が Y 軸を挟んで対称的に配置されている。このように後側の領域でのセンサ配置数が前側の領域でのセンサ配置数よりも多くなっているのは、一般的に着座者の重心が着座面 S f においてより後側に位置し易いことを反映している。

[0036] なお、以下では、各呼吸センサ 1 を識別する上で 6 個の呼吸センサ 1 を、A のセンサ、B のセンサ、C のセンサ、D のセンサ、E のセンサ、F のセンサと呼ぶこととする。ちなみに、各呼吸センサ 1 の配置位置の座標は、下記の通りである。

(A のセンサの配置位置) = (X a, 0) X a は 0 より大きい任意の実数

(B のセンサの配置位置) = (X b, 0) X b は 0 より大きく X a よりも小さい実数

(C のセンサの配置位置) = (X b, Y c) Y c は 0 より大きい任意の実数

(Dのセンサの配置位置) = (−X b, Y c)

(Eのセンサの配置位置) = (−X b, 0)

(Fのセンサの配置位置) = (−X a, 0)

[0037] ところで、上記の如く各呼吸センサ1の配置位置が異なるため、6個の呼吸センサ1のそれぞれが計測する着座圧についても異なってくる。具体的に説明すると、ある着座状態（厳密には、座位置や着座姿勢）にて着座者が車両用シートSに座った状態で各呼吸センサ1が着座圧を計測すると、図4に示すように、計測結果を示す波形（以下、呼吸波形）がセンサ毎に異なる。図4は、呼吸センサ1別の呼吸波形を示す図である。

[0038] 各呼吸センサ1の呼吸波形は、上記の如くセンサ毎に異なり、また、着座者の着座状態に応じて変動する。一方で、状態判定時に実際使用する呼吸センサ1としては、6個の呼吸センサ1中、呼吸波形の波形パターンが着座者の呼吸動作をより反映しているセンサ（以下、反映センサ）を選定する必要がある。そこで、本実施形態では、着座状態が変化したときに6個の呼吸センサ1中、どのセンサが反映センサに該当するのかを明らかにし、その結果に基づいて着座面S fをエリア分けしている。

[0039] より具体的に説明すると、本実施形態では、図5に示すように、着座面S fをXY座標空間において複数のエリアに区画している。図5は、着座面S fを複数のエリアに区画したときの各エリアの位置を示す図である。また、各エリアには、呼吸センサ1が一つずつ対応している。より詳しく説明すると、各エリアには、図5中、各エリアに付された記号と同じ記号の呼吸センサ1が対応付けられており、例えば、エリアAにはAのセンサが対応付けられている。

[0040] 各エリア及び当該各エリアと対応した呼吸センサ1の関係について説明すると、XY座標空間における着座者の重心位置の座標があるエリア内にあるとき、当該あるエリアと対応した呼吸センサ1は、その時点での反映センサとなる。つまり、図5に示した着座面S f中の各エリアは、当該エリア内に着座者の重心位置の座標があるときにどの呼吸センサ1が反映センサとなる

のかを示したもの（換言すると、反映センサとなる呼吸センサ 1 とその適用範囲）である。そして、各エリアの範囲と、当該エリア内に重心位置の座標があるときに反映センサとなる呼吸センサ 1 と、の対応関係を示すデータが生成され、センサ選定用データとして記憶部 21 に記憶されている。以下、上記の対応関係について詳しく説明する。

[0041] 上記の対応関係は、着座面を複数のエリアに区画したときの各々のエリアに対して 6 個の呼吸センサ 1 の一部を対応付けることで規定されるものである。具体的に説明すると、各々のエリアに対して、当該エリア内に着座者の重心位置の座標があるときに反映センサとなる呼吸センサ 1 を対応付けることで規定される。ここで、反映センサの特定方法について説明すると、あるエリア内に着座者の重心位置があるときに、6 個の呼吸センサ 1 のうち、「呼吸波形への呼吸動作の反映度」が最も高くなるセンサを反映センサとして特定する。「呼吸波形への呼吸動作の反映度」とは、呼吸動作が呼吸波形（着座圧の計測結果）に反映される際の度合いを意味する。

[0042] 反応センサの特定方法についてより詳しく説明すると、あるエリア内に着座者の重心位置がある状態において、各呼吸センサ 1 にて着座圧を計測するとともに、着座者の呼吸動作に伴って顕著に変化する物理量、例えば着座者の胸部の変位量（つまり、胸部の膨らみ量）を別センサにて計測する。計測終了後、各呼吸センサ 1 の計測結果から得られる呼吸波形と、胸部の変位量の計測結果から得られる波形（以下、胸部変位波形）と、を対比する。ここで、両波形を対比すると、図 6 に示すように、呼吸センサ 1 別の呼吸波形の中で、波形パターンが胸部変位波形と最も近似する呼吸波形が特定される。かかる呼吸波形が、着座者の呼吸動作の反映度が最も高い呼吸波形に相当し、この呼吸波形を得た呼吸センサ 1 が反映センサに相当する。なお、図 6 は、胸部変位波形と呼吸センサ 1 別の呼吸波形とを示す図である。ちなみに、同図では、図示を分かり易くするため、6 個の呼吸センサ 1 中、A～C のセンサの呼吸波形のみを図示し、D～F のセンサの呼吸波形を省略している。

[0043] 以上の特定方法に則って、着座者の重心位置が変化したときの反映センサ

(厳密には、反映センサに該当する呼吸センサ 1) を実験的に明らかにすることで、図 7 に示す結果が得られる。図 7 は、重心位置の座標が変化した際の反映センサを実験的に明らかにした図であり、同図中の各プロットが重心位置を示しており、各プロットの脇に表示された記号が反映センサに該当する呼吸センサ 1 を示している。

[0044] そして、図 7 に図示した実験結果に基づいてエリア分けすることで、着座面 S f が図 5 に示すように複数のエリア (図 5 では 6 つのエリア) に区画される。その上で、各エリアと当該エリア内に重心位置の座標があるときに反映センサとなる呼吸センサとの対応関係を示すデータ、すなわち、選定用データが生成されて記憶部 2 1 に記憶される。そして、本実施形態では、図 8 に図示した対応関係を示すデータが選定用データとして記憶される。図 8 は、各エリアと反映センサとの対応関係を示した図であり、具体的には、各エリアの範囲を示す座標 (X 座標及び Y 座標) と、当該エリア内に重心位置の座標があるときに反映センサに該当する呼吸センサ 1 とが示されている。なお、図中の X s 及び Y s は、エリアの境界線を規定するための座標値であり、例えば図 7 に示す実験結果から特定される。

[0045] 本実施形態に係る着座面 S f のエリア分けについて図 8 を参照しながらより詳しく説明すると、着座面 S f は、幅方向及び前後方向の双方においてそれぞれ 2 つ以上のエリアが存在するように区画される。換言すると、記憶部 2 1 が記憶する選定用データは、幅方向及び前後方向のそれぞれにおいて 2 つ以上のエリアが存在するように着座面 S f を区画したときの各エリアに対して、当該エリア内に重心位置の座標があるときに反映センサとなる呼吸センサ 1 を対応付けることで規定される対応関係を示すことになる。

[0046] また、本実施形態において、着座面 S f は、前後方向において後側に位置するエリアの数が前側に位置するエリアの数よりも多くなるように区画される。換言すると、記憶部 2 1 が記憶する選定用データは、後側に位置するエリアの数が前側に位置するエリアの数よりも多くなるように区画したときの各エリアに対して、当該エリア内に重心位置の座標があるときに反映センサ

となる呼吸センサ 1 を対応付けることで規定される対応関係を示すことになる。なお、上述したように後側に位置するエリアの数を前側に位置するエリアの数よりも多くしているのは、一般に着座者の重心が着座面 S f の後側に位置し易いことを反映している。

[0047] さらに、本実施形態において、着座面 S f は、幅方向において着座面 S f の中央位置を挟んでエリアが対称的に存在するように区画されている。換言すると、記憶部 2 1 が記憶する選定用データは、幅方向において着座面 S f の中央位置を挟んでエリアが対称的に存在するように着座面 S f を区画したときの各エリアに対して、当該エリア内に重心位置の座標があるときに反映センサとなる呼吸センサ 1 を対応付けることで規定される対応関係を示すことになる。

[0048] なお、本実施形態では、図 5 に示すように、着座面 S f の後側の領域（具体的には、後端部）には 4 つのエリアが Y 軸を挟んで対称的に配置されており、より前側の領域（後端部よりも前方に位置する領域）には 2 つのエリアが Y 軸を挟んで対称的に配置されている。

[0049] さらにまた、本実施形態において、着座面 S f は、より後側で幅方向に並ぶ 4 つのエリアのうち、着座面 S f の中央位置により近いエリア（例えば図 5 中のエリア B、エリア E）が中央位置からより離れたエリア（例えば図 5 中のエリア A、エリア F）に比して幅狭となるように区画される。換言すると、記憶部 2 1 が記憶する選定用データは、着座面 S f の中央位置近傍のエリアの幅（幅方向における長さ）がより外側に位置するエリアの幅よりも短くなるように着座面 S f を区画したときの各エリアに対して、当該エリア内に重心位置の座標があるときに反映センサとなる呼吸センサ 1 を対応付けることで規定される対応関係を示すことになる。

[0050] 次に、エリア特定部 2 2、センサ選定部 2 3、判定部 2 4 及び変化度合い特定部 2 5 について説明する。これらの機能部は、コントローラ 3、より具体的には、コントローラ 3 に搭載された信号処理器、A/D コンバータ及び演算機器、並びに演算機器が実行する演算プログラムによって構成されるも

のである。

[0051] エリア特定部22は、XY座標空間における着座者の重心位置の座標を算出する。具体的に説明すると、本実施形態において、エリア特定部22は、6個の呼吸センサ1のうち、Y軸を挟む位置に配置されたセンサ（厳密には、B～Eのセンサ）の計測結果に基づいて重心位置の座標を算出する。より詳しく説明すると、Bのセンサの計測結果をP_bとし、Cのセンサの計測結果をP_cとし、Dのセンサの計測結果をP_dとし、Eのセンサの計測結果をP_eとしたとき、重心位置のX座標G_x及びY座標G_yは、下記の式によって算出される。

$$G_x = \{m \times (P_b + P_c) + (-m) \times (P_d + P_e)\} / (P_b + P_c + P_d + P_e)$$

$$G_y = \{n \times (P_c + P_d)\} / (P_b + P_c + P_d + P_e)$$

$$m = X_b, \quad n = Y_c$$

[0052] また、エリア特定部22は、重心位置の座標を算出した後、着座面S_fを上記の通りに区画してなる6つのエリアのうち、どのエリア内に重心位置の座標があるのかを特定する。

[0053] センサ選定部23は、記憶部21が記憶している選定用データが示す対応関係に基づいて、6個の呼吸センサ1のうち、エリア特定部22が特定したエリアと対応したセンサ、すなわち、重心位置が属するエリアと対応したセンサを選定する。判定部24は、センサ選定部23が選定したセンサのみの計測結果に基づいて着座者の覚醒状態を判定する。

[0054] 変化度合い特定部25は、センサ選定部23が選定した呼吸センサ1の計測結果の変化度合いを特定する。ここで、変化度合いとは、センサ選定部23が選定した呼吸センサ1が計測する着座圧の、単位時間あたりの変化量のことである。具体的には、着座圧の経時変化を示す呼吸波形を一階微分することで得られる速度成分（以下、圧力変化速度）のことである。なお、変化度合いは、例えば車両用シートSに着座している着座者が身動き等をする、図9に示すように急激に変化する。図9は、呼吸センサ1の計測結果とそ

の変化度合いを示した図であり、図中の上図が、計測結果を示す波形（呼吸波形）を示しており、図中の下図が、変化度合い（圧力変化速度）の波形を示している。

[0055] また、変化度合い特定部 25 は、特定した変化度合い（圧力変化速度）の大きさが閾値を超えているか否かを判定する。図 9 を参照しながら詳しく説明すると、変化度合い特定部 25 は、センサ選定部 23 が選定した呼吸センサ 1 の計測結果について、その変化度合いである圧力変化速度を一定間隔毎に特定する。ここで、時間 t_1 及び t_2 において着座者が身動きをしたとすると、呼吸センサ 1 の計測結果が急激に変化し、これに伴って圧力変化速度も急増（又は急減）する。

[0056] 一方、変化度合い特定部 25 は、圧力変化速度を特定する都度、その圧力変化速度の大きさが閾値（図 9 中の T_h ）を超えているか否かを判定する。図 9 に図示のケースでは、着座者が時間 t_1 及び t_2 にした身動きに伴って圧力変化速度の大きさが閾値 T_h を超えたため、変化度合い特定部 25 は、圧力変化速度の大きさが閾値 T_h を超えたと判定する。

[0057] なお、本実施形態では、呼吸センサ 1 の計測結果の変化度合いとして、当該計測結果から得られる呼吸波形を一階微分することで得られる速度成分（圧力変化速度）を用いることとしたが、これに限定されるものではない。例えば、圧力変化速度の波形を更に微分することで得られる加速度成分（圧力変化加速度）を用いてもよい。

[0058] 次に、以上までに説明してきた本システム 10 によって実施される状態判定フローについて、図 10 及び 11 を参照しながら説明する。図 10 及び 11 は、状態判定フローの流れを示している。

[0059] 状態判定フローに先立ち、車両用シート S の着座面 S_f が前述の通り 6 つのエリアに区画される。また、状態判定フローに先立ち、上記 6 つのエリアのそれぞれに対して、当該エリア内に重心位置の座標があるときに反映センサとなる呼吸センサ 1 を対応付けておく。さらに、状態判定フローに先立ち、各エリアと呼吸センサ 1 との対応関係を示すデータ、すなわち、選定用デ

ータを生成してECU2のメモリ4内に記憶しておく。

[0060] 一方、状態判定フローは、着座者が車両用シートSに着座した時点で開始される。状態判定フローが開始されると、まず、6個の呼吸センサ1の各々が計測を開始し、コントローラ3が各呼吸センサ1から計測結果を取得する(S001)。この際、コントローラ3は、6個の呼吸センサ1のうち、4個の呼吸センサ1(具体的には、B～Eのセンサ)の計測結果のみを取得する。また、コントローラ3は、上記4個の呼吸センサ1のそれぞれについて、所定時間分(例えば30秒間)の計測結果を取得した上で、当該所定時間における計測結果の平均値を算出する。

[0061] 次に、コントローラ3は、前ステップS001で取得した4個の呼吸センサ1の計測結果(厳密には、所定時間における平均値)を用いて、着座者の重心位置の座標を算出する(S002)。その算出結果に基づき、コントローラ3は、重心位置の座標がどのエリアにあるのかを特定する(S003、S004、S007、S008、S011)。その後、コントローラ3は、記憶部21に記憶されている選定用データを読み出し、同データが示す対応関係から、重心位置が属するエリアと対応した呼吸センサ1を選定する(S005、S006、S009、S010、S012、S013)。

[0062] 以後、コントローラ3は、6個の呼吸センサ1の中から選定した一のセンサの計測結果に基づいて、着座者の覚醒状態を判定することになる。ただし、本実施形態では、センサ選定後に着座者が身動き等をして重心位置が変わった場合には、センサ選定を再度実施し、状態判定時に使用する呼吸センサ1を選定し直すこととしている。かかる流れを図11に沿って説明すると、センサ選定後、選定した呼吸センサ1の計測結果を一定間隔毎に取得する(S014)。その一方で、コントローラ3(具体的には、変化度合い特定部25)が上記呼吸センサ1の計測結果の変化度合い、すなわち、圧力変化速度を特定する(S015)。そして、特定した圧力変化速度の大きさが閾値Thを超えていない場合(S016でNo)、コントローラ3は、圧力変化速度を特定する前の時点で選定した呼吸センサ1の計測結果に基づいて着座

者の覚醒状態を判定することになる（S 0 1 7）。

[0063] 一方で、特定した圧力変化速度の大きさが閾値 T_h を超えた場合（S 0 1 6 で Y e s）、ステップ S 0 0 1 に戻り、上述した一連の工程を最初からやり直す。つまり、コントローラ 3 は、着座者の重心位置の座標がどのエリアにあるかを特定し直し、これに伴って、特定したエリアと対応した呼吸センサ 1 についても選定し直す。その後、コントローラ 3 は、選定し直した呼吸センサ 1 の計測結果に基づいて、着座者の覚醒状態を判定する（S 0 1 7）。

[0064] 以上までに説明してきたように、本実施形態に係る状態判定フローでは、状態判定に係る演算処理の負荷を軽減する目的から 6 個の呼吸センサ 1 の中から 1 個のセンサを選定することとした。また、センサ選定時には、使用する着座者の着座位置を考慮して覚醒状態を判定する上で適当な呼吸センサ 1、厳密には反映センサに相当する呼吸センサ 1 を選定することとした。このような状態判定フローによれば、6 個の呼吸センサ 1 中、覚醒状態の判定時において実際に用いるセンサとして 1 個の呼吸センサ 1 のみを選定する際、簡単且つ適切に選定することが可能となる。

[0065] また、本実施形態では、センサ選定後に着座者が動いて重心位置が変化した場合には、センサ選定をやり直し、変化後の重心位置が属するエリアと対応したセンサを改めて選定する。これにより、重心位置が変化した後にも着座者の覚醒状態を適切に判定することが可能となる。その一方で、重心位置が変化していない場合には、それまで使用してきた呼吸センサ 1 の計測結果を引き続き利用し、当該計測結果に基づいて覚醒状態を判定する。これにより、重心位置が変化していない場合は、センサの再選定を行う必要がなく、その分の手間を省略することが可能である。

[0066] <<変形例に係る状態判定システムについて>>

以上までに説明してきた実施形態では、6 個の呼吸センサ 1 中、1 個の呼吸センサ 1 の計測結果に基づいて着座者の覚醒状態を判定することとしたが、これに限定されるものではない。すなわち、6 個の呼吸センサ 1 中、2 個

の呼吸センサ 1 の計測結果に基づいて覚醒状態を判定する構成例（以下、変形例）も考えられる。以下では、変形例に係る状態判定システムについて説明することとする。なお、以下では、既述の実施形態に係る状態判定システム（すなわち、本システム 10）と相違する内容のみを説明し、本システム 10 と共通する内容については説明を省略することとする。

[0067] 変形例では、着座面 S f を 6 つのエリアに区画したときの各エリアに対して、当該エリア内に重心位置の座標があるときに反映センサとなる呼吸センサ 1 が対応付けられると共に、反映センサと対をなす呼吸センサ 1 が併せて対応付けられる。すなわち、変形例では、各エリアに対して 2 個の呼吸センサ 1 が対応付けられていることになる。換言すると、変形例において記憶部 21 が記憶する選定用データは、各エリアに対して 2 個の呼吸センサ 1 を対応付けることで規定される対応関係を示すことになる。

[0068] なお、反映センサと対をなす呼吸センサ 1 とは、反映センサを除く 5 個の呼吸センサ 1 のうち、自己の計測結果と反映センサの計測結果との間の相関性が最も高くなるセンサのことである。具体的には、図 12 に図示した各エリアと対応した 2 個の呼吸センサ 1 のうち、反映センサに該当する呼吸センサ 1 と対をなす呼吸センサ 1 のことである。図 12 は、変形例における、各エリアと呼吸センサ 1 との対応関係を示した図である。

[0069] 変形例に係る上記の対応関係について、図 5 及び図 12 を参照しながらより詳しく説明すると、図 5 中、エリア A 内に着座者の重心位置の座標があるとき、A のセンサが反映センサに該当し、E のセンサが対をなすセンサに該当する。同様に、エリア B 内に重心位置があるとき、B のセンサが反映センサに該当し、E のセンサが対をなすセンサに該当する。また、エリア C 内に重心位置があるとき、C のセンサが反映センサに該当し、D のセンサが対をなすセンサに該当する。また、エリア D 内に重心位置があるとき、D のセンサが反映センサに該当し、C のセンサが対をなすセンサに該当する。また、エリア E 内に重心位置があるとき、E のセンサが反映センサに該当し、A のセンサが対をなすセンサに該当する。また、エリア F 内に重心位置があると

き、Fのセンサが反映センサに該当し、Aのセンサが対をなすセンサに該当する。

[0070] ここで、ある時の重心位置の座標に対する反映センサと当該反映センサと対をなすセンサとの間の位置関係について説明すると、幅方向において両センサの間には上記ある時の重心位置の座標が存在することになっている。つまり、変形例において記憶部21が記憶する選定用データは、各エリアに対して、6個の呼吸センサ1のうち、当該エリア内に重心位置の座標があるときにセンサ配置位置の座標が幅方向において重心位置の座標を跨いでいる2個の呼吸センサ1を対応付けることで規定される対応関係を示すことになる。

[0071] 次に、変形例に係る状態判定フローについて図13を参照しながら説明する。図13は、変形例に係る状態判定フローの流れを示した図であり、図10と対応している。変形例に係る状態判定フローのうちの大半のステップは、図13に示すように、既に説明した実施形態に係る状態判定フローと同様である。すなわち、状態判定フローが開始されると、6個の呼吸センサ1の各々が計測を開始し、コントローラ3が4個の呼吸センサ1（厳密には、B～Eのセンサ）から計測結果を取得する（S021）。また、コントローラ3は、前ステップS021で取得した呼吸センサ1の計測結果に基づいて、着座者の重心位置の座標を算出する（S022）。その算出結果に基づき、コントローラ3は、重心位置の座標がどのエリアにあるのかを特定する（S023、S024、S027、S028、S031）。その後、コントローラ3は、記憶部21に記憶された選定用データを読み出し、同データが示す対応関係から、重心位置が属するエリアと対応した2個の呼吸センサ1を選定する（S025、S026、S029、S030、S032、S033）。

[0072] そして、変形例では、6個の呼吸センサ1の中から選定した2個の呼吸センサ1の計測結果に基づいて、コントローラ3が着座者の覚醒状態を判定することになる。厳密に説明すると、変形例に係るコントローラ3は、選定し

た2個の呼吸センサ1の計測結果を平均し、その平均値に基づいて覚醒状態を判定する。

[0073] 以上までに説明してきたように、変形例に係る状態判定フローでは、6個の呼吸センサ1の中から2個のセンサを選定し、当該2個のセンサに基づいて着座者の覚醒状態を判定することとした。このような状態判定フローによれば、選定した2個の呼吸センサ1のうち一方のセンサに異常が生じたとしても、他方のセンサが正常であれば、当該センサの計測結果に基づいて適切に着座者の覚醒状態を判定することが可能となる。

[0074] <<その他の実施形態について>>

以上までに説明してきた実施形態では、本発明の状態判定システムの構成及び動作について一例を挙げて説明したが、上記の実施形態は、本発明の理解を容易にするための一例に過ぎず、本発明を限定するものではない。すなわち、本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることは勿論である。

[0075] また、上記の実施形態では、着座シートの一例として車両用シートSを挙げたが、これに限定されるものではない。本発明は、例えば会社や学校、工場、映画館等の娯楽施設、病院及び住宅等で利用される一般的な着座シート（座席）に座る着座者の生理的状态を判定する場合にも適用可能である。また、本発明は、車両以外の乗物に搭載された着座シートに座る着座者の生理的状态を判定するケースにも適用可能である。

[0076] また、上記の実施形態では、シートクッションS1の後方部においてより後側の領域に4個の呼吸センサ1が、より前側の領域には2個の呼吸センサ1が、それぞれ着座面Sfの幅方向中央位置を挟んで対称的に配置されていることとした。ただし、呼吸センサ1の個数及び配置位置については、上記の内容に限定されるものではない。なお、上記の実施形態のように後側の領域における呼吸センサ1の配置数をより多くし、且つ、各呼吸センサ1が着座面Sfの幅方向中央位置を挟んで対称的に配置されていれば、重心位置が属するエリアと対応したセンサとして、適切な呼吸センサ1を選定すること

が可能となる。

[0077] また、上記の実施形態では、着座面 S f を図 5 に示すようにエリア分けした。具体的には、幅方向及び前後方向のそれぞれにおいて 2 つ以上のエリアが存在するようにエリア分けした。ただし、これに限定されるものではなく、幅方向及び前後方向の少なくとも一方において 2 つ以上のエリアが存在するようにエリア分けしてもよい。なお、上記の実施形態のようにエリア分けすれば、着座面 S f がより細かく区画され、重心位置が属するエリアを細かに特定することが可能となる。この結果、重心位置が属するエリアと対応した呼吸センサ 1 を選定する際に、より適切なセンサを選定することが可能となる。

[0078] また、上記の実施形態では、前後方向において後側に位置するエリアの数が前側に位置するエリアの数よりも多くなるようにエリア分けした。ただし、これに限定されるものではなく、後側に位置するエリアの数よりも前側に位置するエリアの数が多い、若しくは同数であってもよい。なお、上記の実施形態のようにエリア分けすれば、着座者の重心が位置し易い着座面 S f の後側領域におけるエリア数がより多くなるので、重心位置が属するエリアをより細かに特定することが可能となる。この結果、重心位置が属するエリアと対応したセンサを選定する際に、より適切なセンサを選定することが可能となる。

[0079] また、上記の実施形態では、着座面 S f の幅方向中央位置を挟んでエリアが対称的に存在するようにエリア分けした。ただし、これに限定されるものではなく、各エリアの配置位置が幅方向において非対称な位置関係になっていてもよい。なお、上記の実施形態のようにエリア分けすれば、エリア配置の対称性を利用して、重心位置が属するエリアの特定、及びセンサの選定をより容易に行うことが可能となる。

[0080] また、上記の実施形態では、幅方向に列状に並んだ複数のエリア（具体的には 4 つのエリア）のうち、着座面 S f の幅方向中央位置近傍にあるエリアの幅が幅方向中央位置から離れたエリアの幅よりも短くなるようにエリア分

けた。ただし、これに限定されるものではなく、幅方向中央位置近傍のエリアの幅が幅方向中央位置から離れたエリアの幅よりも長くなっていてもよい。なお、上記の実施形態のようにエリア分けすれば、幅方向に並ぶ各エリアのうち、着座面 S f の幅方向中央位置に近いエリアほど幅狭となるので、幅方向中央位置付近において重心位置が属するエリアをより細やかに特定することが可能となる。この結果、重心位置が属するエリアと対応したセンサを選定する際には、より適切なセンサを選定することが可能となる。

符号の説明

- [0081] 1 呼吸センサ（センサ）
2 ECU（判定装置）
3 コントローラ
4 メモリ
10 本システム（状態判定システム）
21 記憶部
22 エリア特定部
23 センサ選定部
24 判定部
25 変化度合い特定部
S 車両用シート（着座シート）
S1 シートクッション
Sf 着座面

請求の範囲

- [請求項1] 着座シートの着座面において着座者の生理的活動に応じて変化する計測対象値を計測するセンサと、
- 該センサの計測結果に基づいて前記着座者の生理的狀態を判定する判定装置と、を有し、
- 前記センサは、前記着座シートの幅方向及び前後方向の双方を座標軸の軸方向としたときに定められる前記センサの配置位置の座標が互いに異なるように、複数配置されており、
- 前記判定装置は、
- 前記着座面を複数のエリアに区画したときの各々の前記エリアに対して複数の前記センサの一部を対応付けることで規定される対応関係を記憶する記憶部と、
- 前記双方を座標軸の軸方向としたときに定められる前記着座者の重心位置の座標が、複数の前記エリアのうち、どのエリア内にあるのかを特定するエリア特定部と、
- 前記記憶部が記憶した前記対応関係から、複数の前記センサのうち、前記エリア特定部が特定した前記エリアと対応した一部の前記センサを選定するセンサ選定部と、
- 該センサ選定部が選定した一部の前記センサの計測結果に基づいて前記生理的狀態を判定する判定部と、を有することを特徴とする状態判定システム。
- [請求項2] 前記記憶部は、前記双方のそれぞれにおいて2つ以上の前記エリアが存在するように前記着座面を区画したときの各々の前記エリアに対して複数の前記センサの一部を対応付けることで規定される前記対応関係を記憶していることを特徴とする請求項1に記載の状態判定システム。
- [請求項3] 前記記憶部は、前記前後方向において後側に位置する前記エリアの数が前側に位置する前記エリアの数よりも多くなるように前記着座面

を区画したときの各々の前記エリアに対して複数の前記センサの一部を対応付けることで規定される前記対応関係を記憶していることを特徴とする請求項 2 に記載の状態判定システム。

[請求項4] 前記センサは、少なくとも 3 個以上配置されており、
前記記憶部は、各々の前記エリアに対して 2 個の前記センサを対応付けることで規定される前記対応関係を記憶していることを特徴とする請求項 1 に記載の状態判定システム。

[請求項5] 前記記憶部は、各々の前記エリアに対して、複数の前記センサのうち、各々の前記エリア内に前記重心位置の座標があるときに前記配置位置の座標が前記幅方向において前記重心位置の座標を跨いでいる 2 個の前記センサを対応付けることで規定される前記対応関係を記憶していることを特徴とする請求項 4 に記載の状態判定システム。

[請求項6] 前記記憶部は、前記幅方向において前記着座面の中央位置を挟んで前記エリアが対称的に存在するように前記着座面を区画したときの各々の前記エリアに対して複数の前記センサの一部を対応付けることで規定される前記対応関係を記憶していることを特徴とする請求項 1 に記載の状態判定システム。

[請求項7] 前記記憶部は、前記幅方向に並ぶ少なくとも 3 つ以上の前記エリアのうち、前記着座面の中央位置により近い前記エリアの前記幅方向における長さが前記中央位置からより離れた前記エリアの前記長さよりも短くなるように前記着座面を区画したときの各々の前記エリアに対して複数の前記センサの一部を対応付けることで規定される前記対応関係を記憶していることを特徴とする請求項 1 に記載の状態判定システム。

[請求項8] 前記前後方向において後側に配置された前記センサの数は、前側に配置された前記センサの数よりも多いことを特徴とする請求項 1 に記載の状態判定システム。

[請求項9] 前記前後方向において後側には 4 つの前記センサが、前記幅方向に

において前記着座面の中央位置を挟んで対称的に配置され、前側には2つの前記センサが、前記幅方向において前記中央位置を挟んで対称的に配置されていることを特徴とする請求項8に記載の状態判定システム。

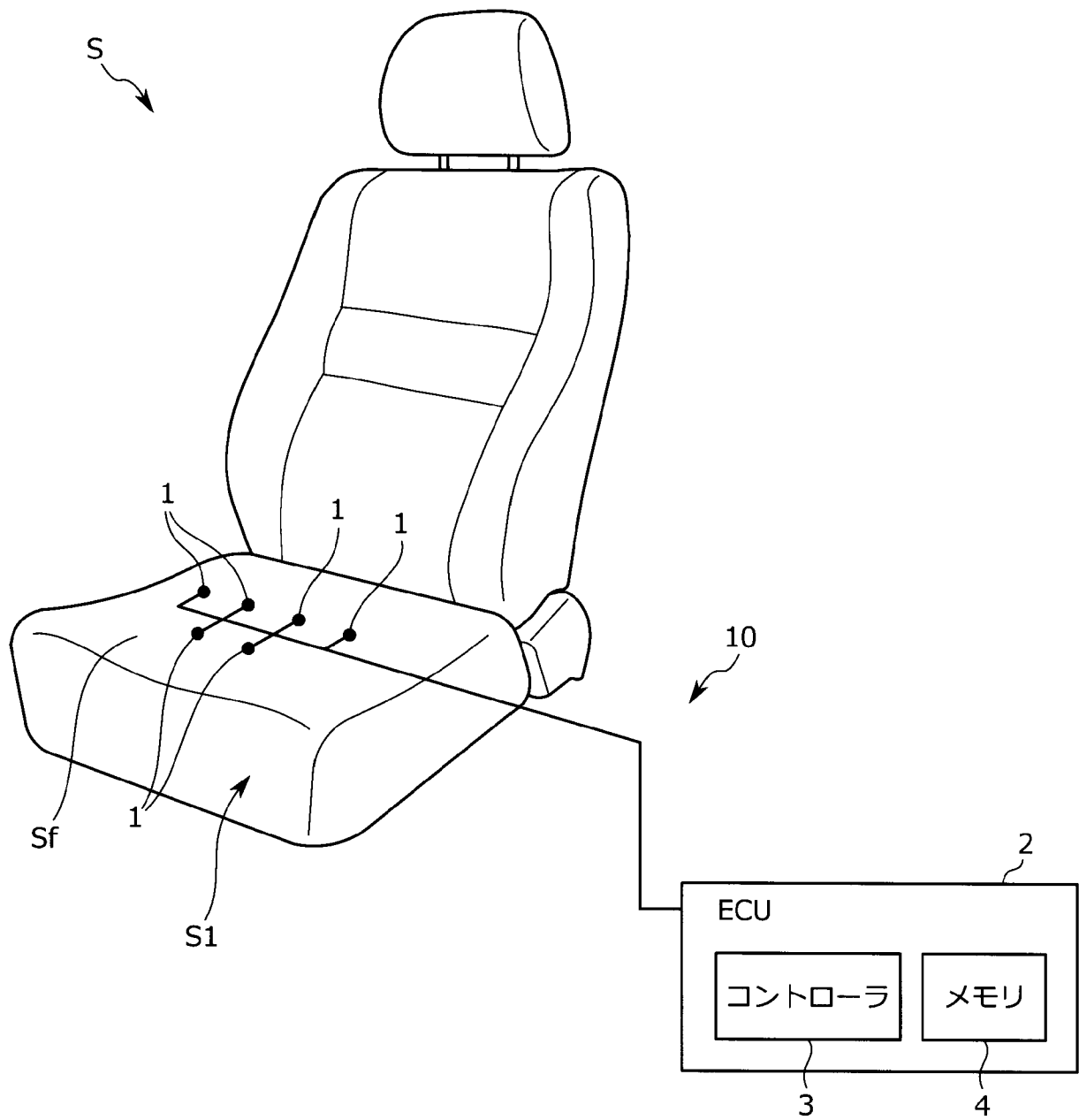
[請求項10] 前記記憶部は、各々の前記エリアに対して、複数の前記センサのうち、各々の前記エリア内に前記重心位置の座標があるときに前記生理的活動の前記計測対象値の計測結果への反映度がより高くなる前記センサを対応付けることで規定される前記対応関係を記憶していることを特徴とする請求項1に記載の状態判定システム。

[請求項11] 前記判定装置は、前記センサ選定部が選定した一部の前記センサの計測結果の変化度合いを特定する変化度合い特定部を更に有し、

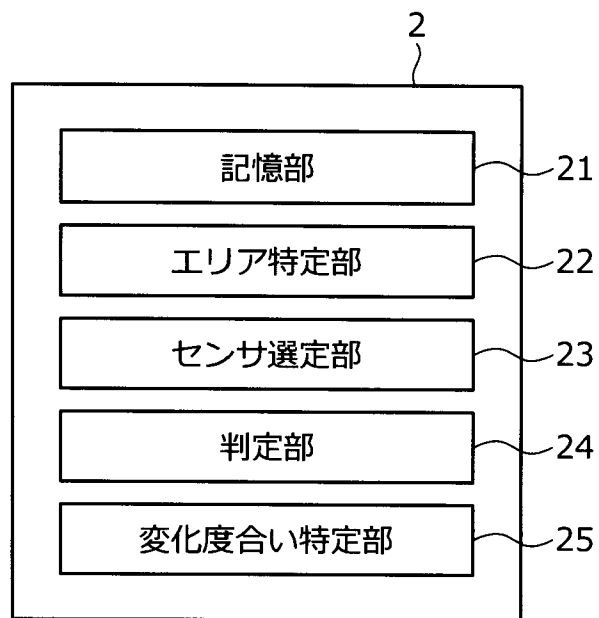
該変化度合い特定部が特定した前記変化度合いの大きさが閾値を超えたとき、前記エリア特定部が前記エリアを特定し直すのに伴って前記センサ選定部が一部の前記センサを選定し直し、選定し直した一部の前記センサのみの計測結果に基づいて前記判定部が前記生理的状态を判定し、

前記変化度合い特定部が特定した前記変化度合いの大きさが前記閾値を下回るとき、前記判定部は、前記変化度合い特定部が前記変化度合いを特定する前の時点で前記センサ選定部が選定した一部の前記センサのみの計測結果に基づいて前記生理的状态を判定することを特徴とする請求項1に記載の状態判定システム。

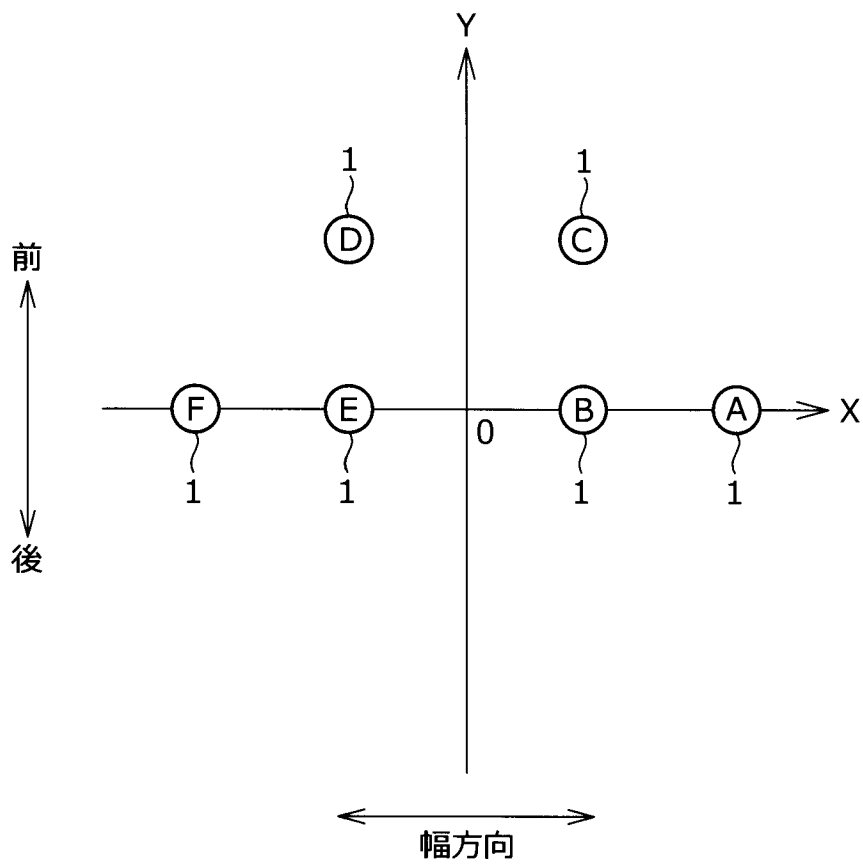
[図1]



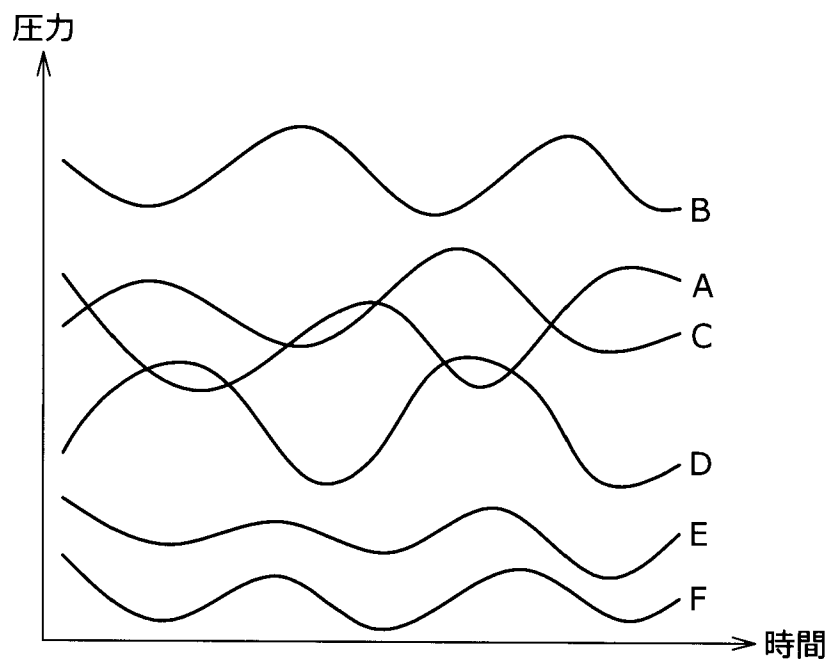
[図2]



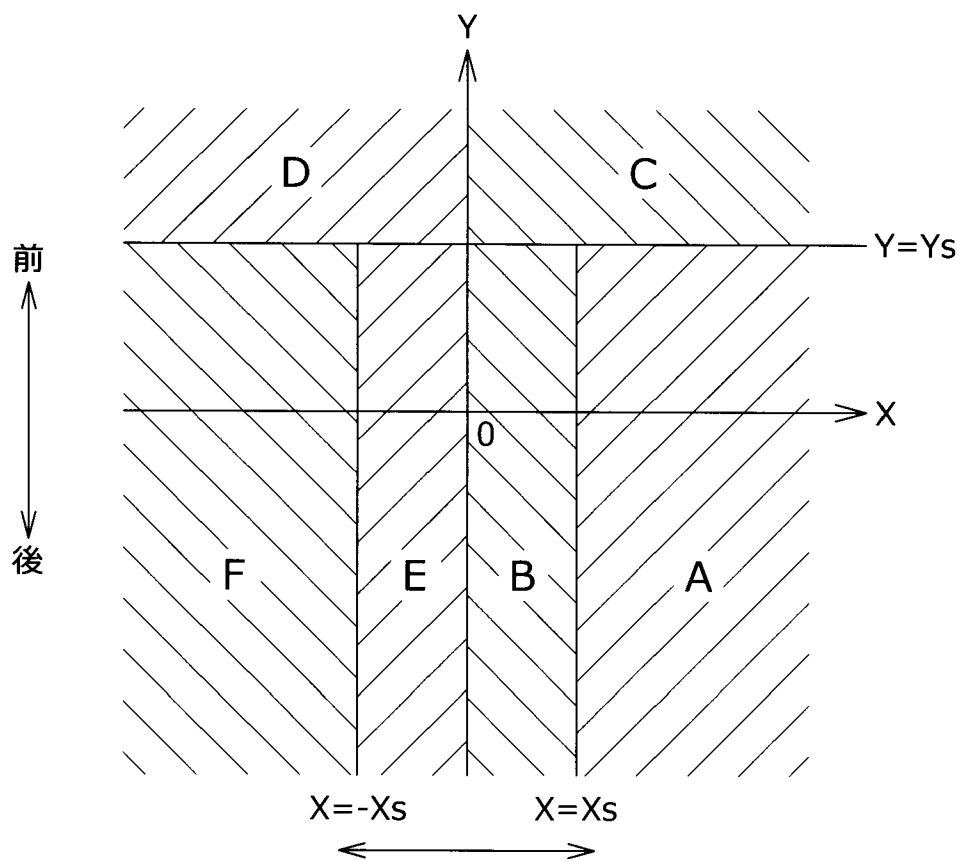
[図3]



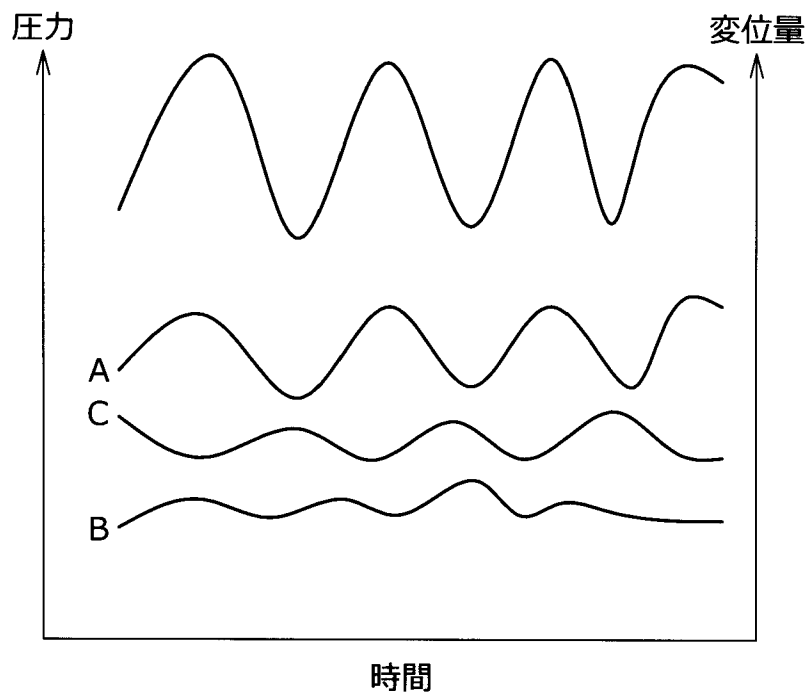
[図4]



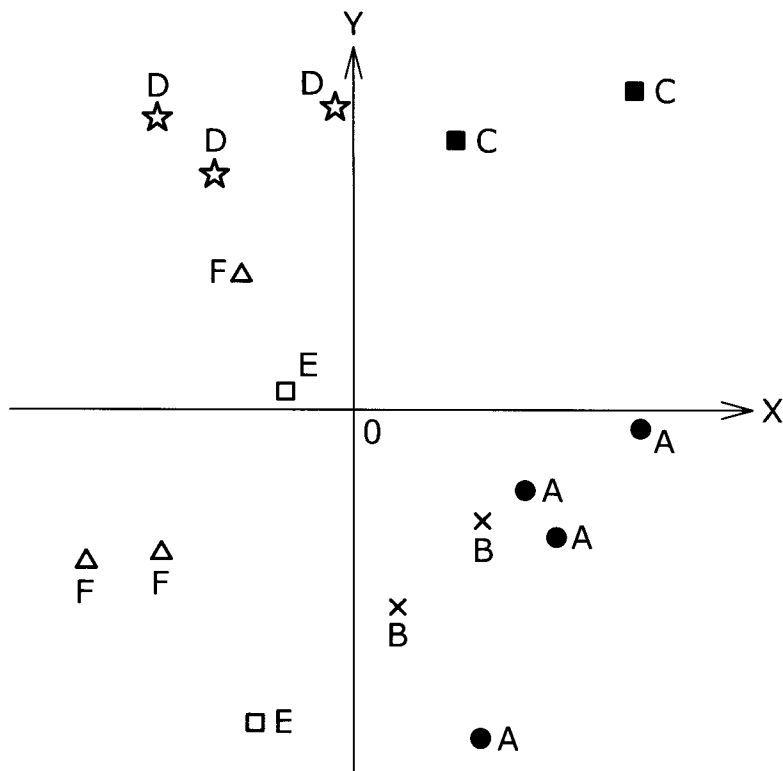
[図5]



[図6]



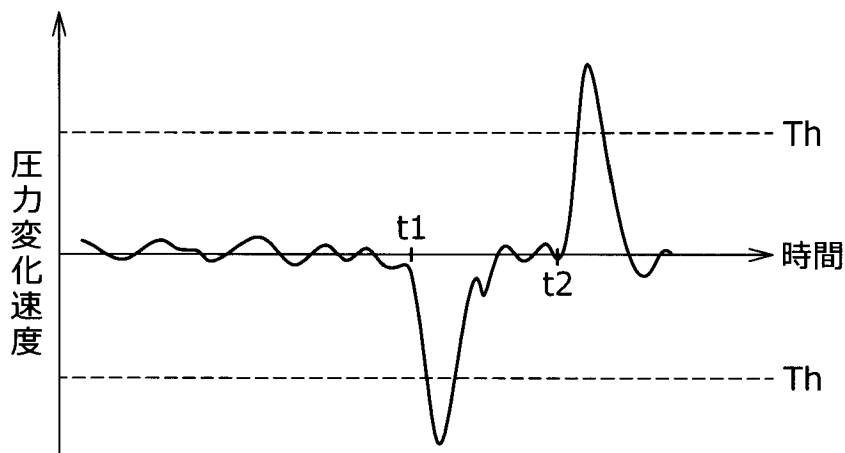
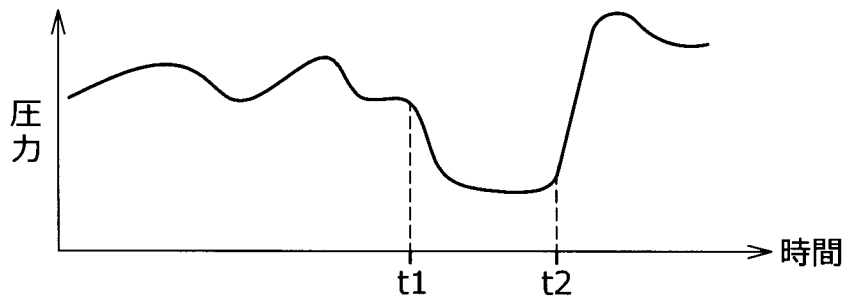
[図7]



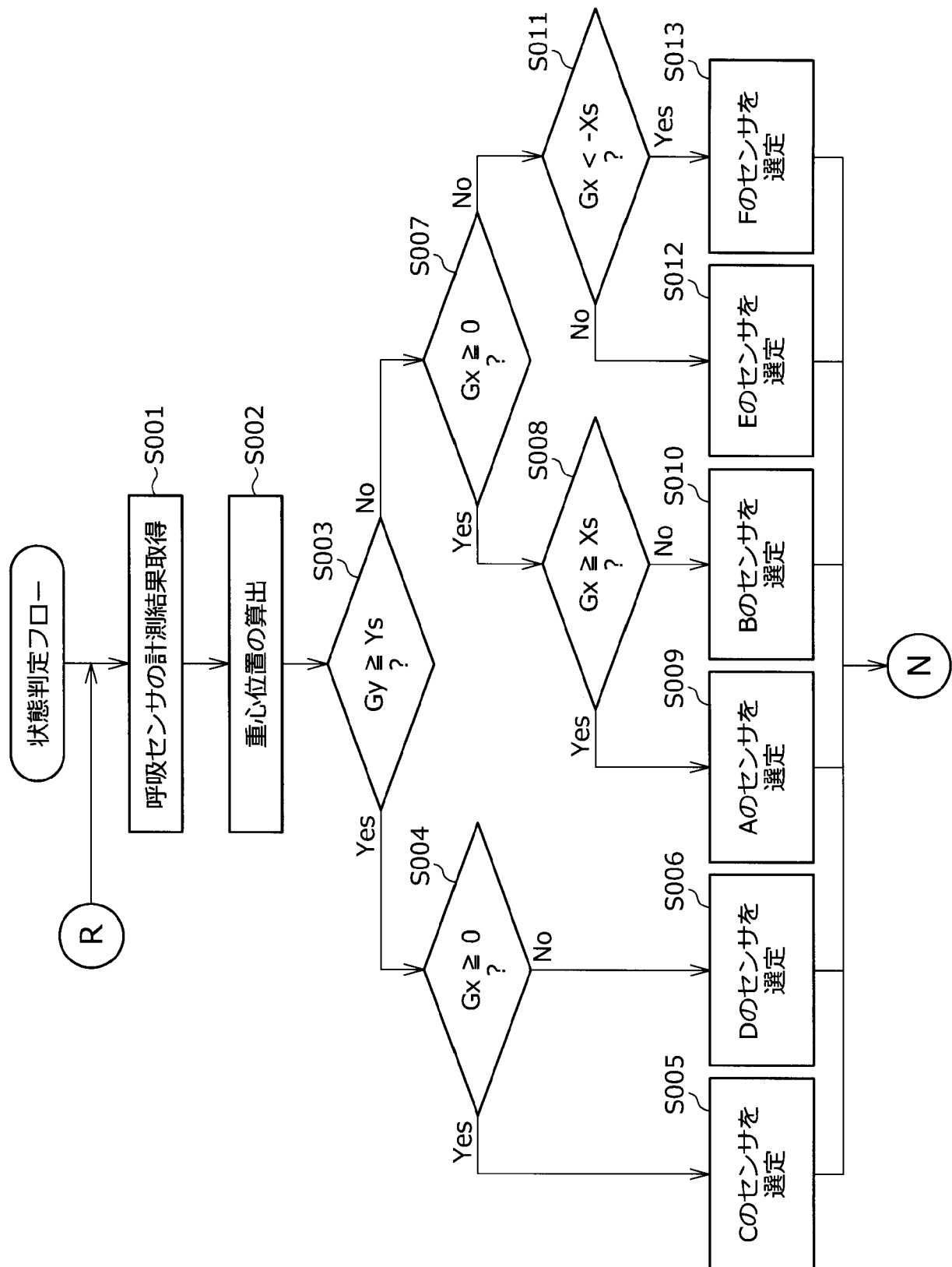
[図8]

エリアのX座標	エリアのY座標	反映センサ
$Gx \geq Xs$	$Gy < Ys$	Aのセンサ
$0 \leq Gx < Xs$	$Gy < Ys$	Bのセンサ
$0 \leq Gx$	$Gy \geq Ys$	Cのセンサ
$Gx < 0$	$Gy \geq Ys$	Dのセンサ
$-Xs \leq Gx < 0$	$Gy < Ys$	Eのセンサ
$Gx < -Xs$	$Gy < Ys$	Fのセンサ

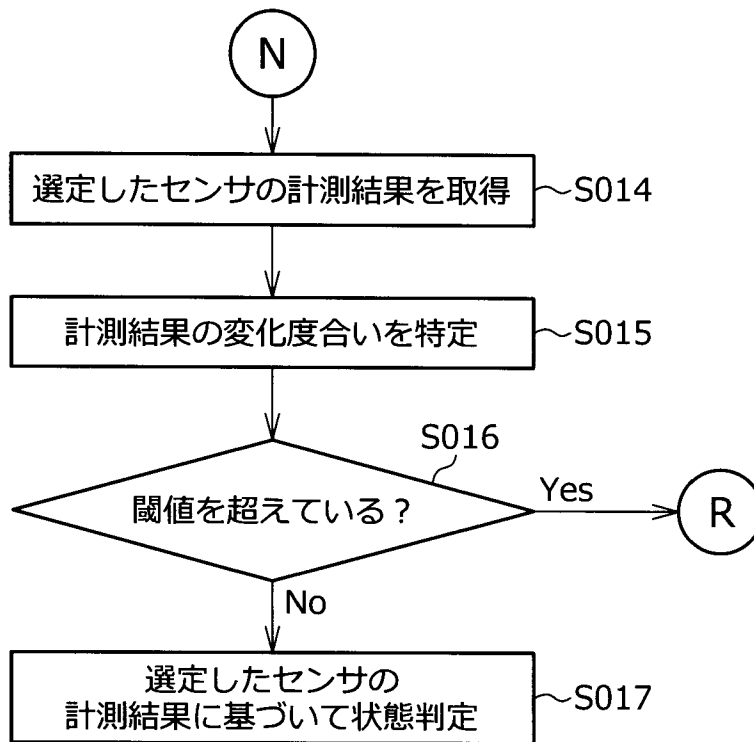
[図9]



[図10]



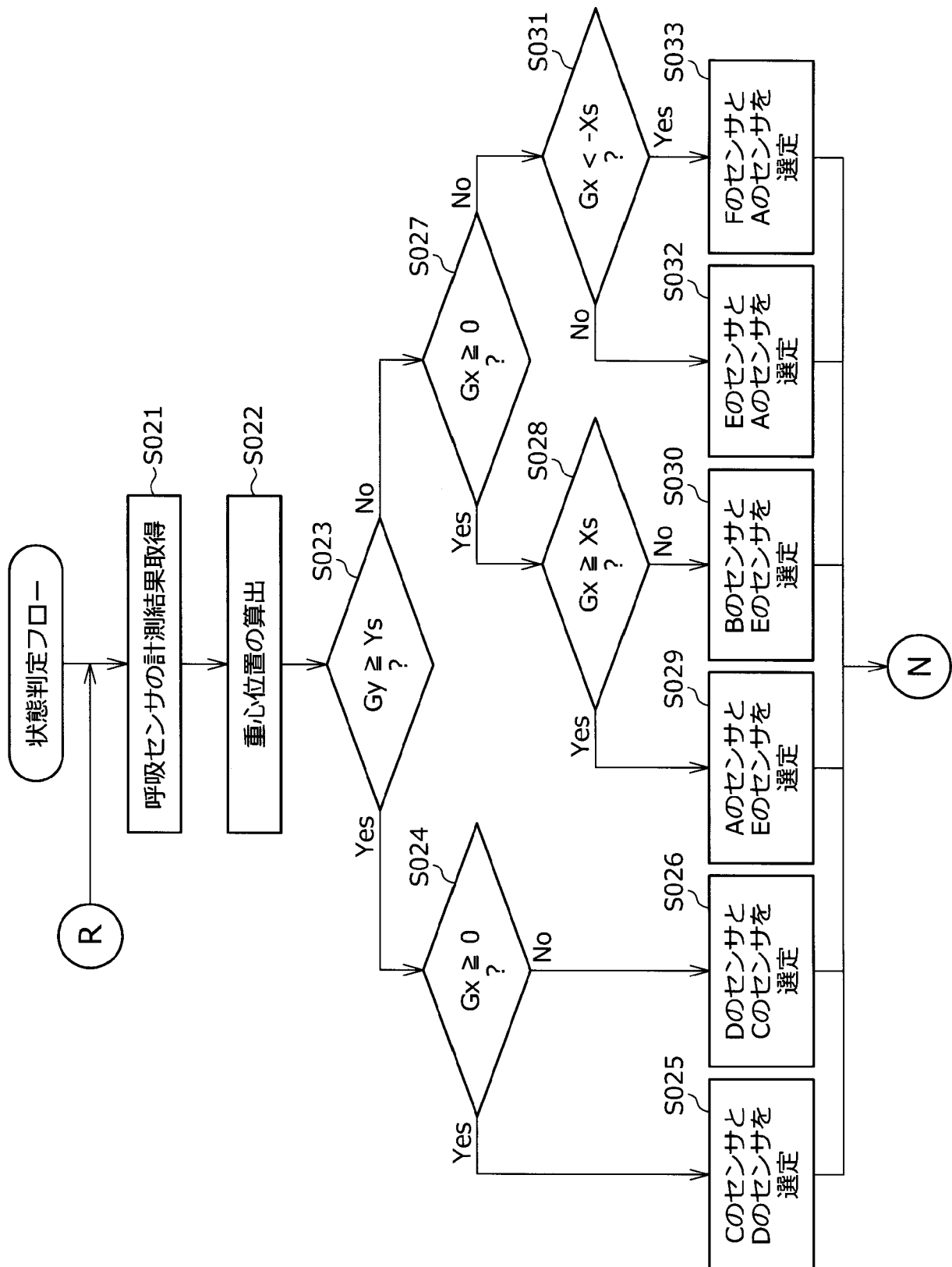
[図11]



[図12]

エリアのX座標	エリアのY座標	センサ
$Gx \geq Xs$	$Gy < Ys$	Aのセンサ, Eのセンサ
$0 \leq Gx < Xs$	$Gy < Ys$	Bのセンサ, Eのセンサ
$0 \leq Gx$	$Gy \geq Ys$	Cのセンサ, Dのセンサ
$Gx < 0$	$Gy \geq Ys$	Dのセンサ, Cのセンサ
$-Xs \leq Gx < 0$	$Gy < Ys$	Eのセンサ, Aのセンサ
$Gx < -Xs$	$Gy < Ys$	Fのセンサ, Aのセンサ

[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/085957

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B5/11(2006.01)i, A61B5/08(2006.01)i, A61B5/18(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B5/11, A61B5/08, A61B5/18

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	WO 2010/107093 A1 (Aisin Seiki Co., Ltd.), 23 September 2010 (23.09.2010), & US 2012/0016247 A1 & FR 2943234 A & CN 102355849 A	1-11
A	JP 11-326084 A (Isuzu Motors Ltd.), 26 November 1999 (26.11.1999), (Family: none)	1-11
A	JP 2007-289319 A (Nitta Corp.), 08 November 2007 (08.11.2007), (Family: none)	1-11
A	JP 2012-147925 A (Hiroshima University, Mazda Motor Corp.), 09 August 2012 (09.08.2012), (Family: none)	1-11

☐ 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
16 March 2016 (16.03.16)

Date of mailing of the international search report
29 March 2016 (29.03.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B5/11(2006.01)i, A61B5/08(2006.01)i, A61B5/18(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B5/11, A61B5/08, A61B5/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	WO 2010/107093 A1（アイシン精機株式会社）2010.09.23, & US 2012/0016247 A1 & FR 2943234 A & CN 102355849 A	1-11
A	JP 11-326084 A（いすゞ自動車株式会社）1999.11.26,（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2007-289319 A（ニッタ株式会社）2007.11.08,（ファミリーなし）	1-11

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

16.03.2016

国際調査報告の発送日

29.03.2016

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）

姫島 あや乃

2Q

5062

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

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 2012-147925 A (国立大学法人広島大学、マツダ株式会社) 2012.08.09, (ファミリーなし)	1-11