

(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
2014 年 10 月 30 日(30.10.2014)



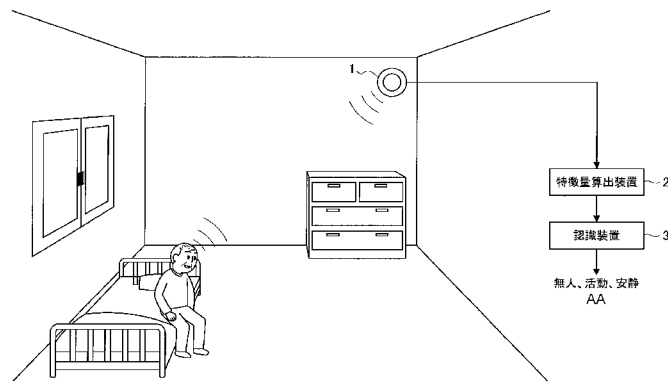
(10) 国際公開番号
WO 2014/174702 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 13/58 (2006.01) *G01S 17/50* (2006.01)
G01S 15/52 (2006.01) *G08B 13/16* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/076641
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 1 日(01.10.2013)
- (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 2013-093529 2013 年 4 月 26 日(26.04.2013) JP
- (71) 出願人: 沖電気工業株式会社(OKI ELECTRIC INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058460 東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 1 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 奥谷 大介(OKUYA, Daisuke); 〒1058460 東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 1 2 号 沖電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 前野 蔵人(MAENO, Kurato); 〒1058460 東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 1 2 号 沖電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 松井 美智代(MATSUI, Michiyo); 〒1058460 東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 1 2 号 沖電気工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 亀谷 美明, 外(KAMEYA Yoshiaki et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷 3-1-3 第一富澤ビルはづき国際特許事務所 四谷オフィス 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, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: FEATURE AMOUNT CALCULATOR, FEATURE AMOUNT CALCULATION METHOD, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 特徴量算出装置、特徴量算出方法および記録媒体



2 Feature amount calculator
3 Recognition device
AA Absent, active, resting

(57) Abstract: [Problem] To provide a feature amount calculator, feature amount calculation method, and recording medium that make it possible to extract, from a Doppler signal, a feature amount for more accurately recognizing the status of a moving body such as a human. [Solution] A feature amount calculator provided with an acquisition unit for acquiring a Doppler signal, an extraction unit for extracting a time-series signal comprising a prescribed frequency component from the Doppler signal acquired by the acquisition unit, a selection unit for selecting signal values at a prescribed time interval from the time-series signal extracted by the extraction unit, and a calculation unit for calculating higher-order local autocorrelation features on the basis of the signal values selected by the selection unit.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/174702 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

【課題】人間などの動体の状態をより正確に認識するための特徴量をドップラー信号から抽出することが可能な特徴量算出装置、特徴量算出方法および記録媒体を提供する。【解決手段】ドップラー信号を取得する取得部と、前記取得部により取得された前記ドップラー信号から所定の周波数成分から成る時系列信号を抽出する抽出部と、前記抽出部により抽出された前記時系列信号から所定間隔で信号値を選択する選択部と、前記選択部により選択された前記信号値に基づいて高次局所自己相関特徴を算出する算出部と、を備える特徴量算出装置。

明 細 書

発明の名称： 特徴量算出装置、特徴量算出方法および記録媒体
技術分野

[0001] 本発明は、特徴量算出装置、特徴量算出方法および記録媒体に関する。

背景技術

[0002] 近年、屋内などの特定エリアにセンサを設置して、その場所にいる人間の状態などを検知する技術が開発されている。

[0003] 例えば、下記特許文献1および2で開示された技術は、センサから得られる体動や生体情報に基づき、人間の屋内での在室等を検知している。より詳しくは、特許文献1では、屋内に照射したドップラーセンサの信号の強度と分散値とから閾値判定を行い、屋内の状態を不在、休息、活動の3つの状態で推定する技術が開示されている。また、特許文献2では、生活機器に装着された圧力センサの信号を、周波数変換及びフィルタリング処理することで、呼吸成分、心拍成分、体動成分を抽出し、これらの成分から不在か否か、また緊急時の検出を行う技術が開示されている。

[0004] また、下記特許文献3で開示された技術は、睡眠時の見守りを目的とした、睡眠状態の分別や異常の検知を行っている。より詳しくは、特許文献3には、ベッドで寝ている人間に向けてドップラーセンサから信号を照射し、ドップラー信号から得られる動作時間、速度、方向などの情報から閾値判定を行なって、呼吸、寝返り、ベッドからの落下等を検知する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-215031号公報

特許文献2：特開2004-174168号公報

特許文献3：特開2012-5745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、上記特許文献 1 ～ 3 で開示された技術では、人間の生体情報のうち、信号強度や分散、周波数成分、センサに対する速度など一部の情報のみを利用しているため、エリア内にそれらの情報と似た外乱がある場合、誤検知が生じ得るという問題があった。

[0007] 例えば、上記特許文献 1 で開示された技術では、ペットや害虫など小動物がいる場合、信号強度とその分散だけでは人間との識別が困難である。また、上記特許文献 2 で開示された技術では、人の呼吸周期と似た周波数成分で動作する家電機器があった場合、正確な生体情報を検出することができない。さらに、特許文献 3 に開示された技術では、ベッド上での人間の見守りに特化しているため、ベッド上という限られた空間では人間の呼吸や体動を抽出できるが、屋内全体など広範囲への適用を考えた場合に、外乱との区別が考慮されていないという問題がある。

[0008] そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、人間などの動体の状態をより正確に認識するための特徴量をドップラー信号から抽出することが可能な、新規かつ改良された特徴量算出装置、特徴量算出方法および記録媒体を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、ドップラー信号を取得する取得部と、前記取得部により取得された前記ドップラー信号から所定の周波数成分から成る時系列信号を抽出する抽出部と、前記抽出部により抽出された前記時系列信号から所定間隔で信号値を選択する選択部と、前記選択部により選択された前記信号値に基づいて高次局所自己相関特徴を算出する算出部と、を備える特徴量算出装置が提供される。

[0010] 前記特徴量算出装置は、前記選択部により選択された前記信号値に対してベクトル正規化を行うベクトル正規化部をさらに備え、前記算出部は、前記ベクトル正規化部により正規化された前記信号値に基づいて前記高次局所自己相関特徴を算出してもよい。

- [0011] 前記特徴量算出装置は、前記算出部により算出された前記高次局所自己相関特徴に対して次元圧縮を行う次元圧縮部をさらに備えてもよい。
- [0012] 前記特徴量算出装置は、前記取得部により取得された前記ドップラー信号に対して所定の信号処理を行う前処理部をさらに備え、前記抽出部は、前記前処理部により信号処理された前記ドップラー信号から前記時系列信号を抽出してもよい。
- [0013] 前記前処理部は、前記取得部により取得された前記ドップラー信号に対してオフセット調整を行ってもよい。
- [0014] 前記抽出部は、前記取得部により取得された前記ドップラー信号から、人間の動作に起因する周波数成分から成る前記時系列信号を抽出してもよい。
- [0015] 前記特徴量算出装置は、前記算出部により算出された前記高次局所自己相関特徴に基づいて、前記取得部により取得された前記ドップラー信号の観測対象の空間の状態を認識する認識部をさらに備えてもよい。
- [0016] 前記認識部は、前記空間の状態として、無人、安静、活動のうちの少なくともいずれか1つを認識してもよい。
- [0017] 前記特徴量算出装置は、前記ドップラー信号を観測して前記取得部に出力する観測部をさらに備えてもよい。
- [0018] また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、ドップラー信号を取得するステップと、取得された前記ドップラー信号から所定の周波数成分から成る時系列信号を抽出するステップと、抽出された前記時系列信号から所定間隔で信号値を選択するステップと、選択された前記信号値に基づいて高次局所自己相関特徴を算出するステップと、を備える特徴量算出方法が提供される。
- [0019] また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、コンピュータに、ドップラー信号を取得するステップと、取得された前記ドップラー信号から所定の周波数成分から成る時系列信号を抽出するステップと、抽出された前記時系列信号から所定間隔で信号値を選択するステップと、選択された前記信号値に基づいて高次局所自己相関特徴を算出するステップと、を

実行させるためのプログラムを記録した記録媒体が提供される。

発明の効果

[0020] 以上説明したように本発明によれば、人間などの動体の状態をより正確に認識するための特徴量をドップラー信号から抽出することが可能である。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の一実施形態に係る状態認識システムの概要を示す説明図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る状態認識システムの構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る状態認識システムの動作を示すフローチャートである。

[図4]1秒区間FFTによる平均周波数の度数分布を示す図である。

[図5]10秒区間FFTによる平均周波数の度数分布を示す図である。

[図6]本発明の一実施形態による1秒区間の高次局所自己相関特徴の第1主成分の度数分布を示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0023] <1. 本発明の一実施形態に係る状態認識システムの概要>

まず、本発明の一実施形態に係る状態認識システムの概要について、図1を参照して説明する。

[0024] 図1は、本発明の一実施形態に係る状態認識システムの概要を示す説明図である。図1に示すように、本発明の一実施形態に係る状態認識システムは、ドップラーセンサ1、特徴量算出装置2、および認識装置3を有する。図1に示すように、ドップラーセンサ1は例えば部屋の一角に設置され、検知エリアである屋内に向けて、光、電磁波、または音波による送信波を送信し

て、人や動物など、屋内にいる動体（反射物体）により反射された反射波（受信波）を受信している。なお、図1では屋内に人間が一人存在する例を示しているが、複数人であってもよいし、人間以外の他の動物であってもよい。

[0025] ドップラーセンサ1は、送信波と受信波に基づいてドップラー信号を生成して、特徴量算出装置2に出力する。そして、特徴量算出装置2は、ドップラー信号から屋内の動体の状態をより正確に認識するための特徴量を抽出して、認識装置3に出力する。

[0026] 本発明の一実施形態に係る特徴量算出装置2は、このような特徴量として、高次局所自己相関特徴（HLAC: Higher-order Local AutoCorrelation）を抽出する。高次局所自己相関特徴とは、局所時間における一信号または複数信号の相関量を表す特徴量である。本発明の一実施形態では、ドップラー信号を対象として高次局所自己相関特徴を適用することにより、対象とするエリア内の動き（人間の体動や生体信号）の周期性および位相差の変化を抽出することが可能となる。

[0027] 認識装置3は、特徴量算出装置2により抽出された特徴量に基づいて、屋内が「無人」状態であるか有人であるか、有人の場合は「活動」状態であるか「安静」状態であるか、を認識する。なお、「無人」とは、対象とするエリア内に人間がいない状態を意味するものとする。「安静」とは、対象とするエリア内に人間はいるが、能動的に動かずに呼吸のみをしている状態（例えば、椅子や床に座っている状態、立っている状態、寝ている状態等）を意味するものとする。「活動」とは、対象とするエリア内に人間がいて、手足を動かすなどして能動的に動作をしている状態（移動している、足踏みをしている等）を意味するものとする。

[0028] 以上、状態認識システムの概要について説明した。以下では、図2～図6を参照して、本発明の一実施形態に係る状態認識システムについて詳細に説明する。

[0029] <2. 本発明の一実施形態>

[2 - 1 . 構成]

図 2 は、本発明の一実施形態に係る状態認識システムの構成を示すブロック図である。図 2 に示すように、状態認識システムは、ドップラーセンサ 1、特徴量算出装置 2、および認識装置 3 を有する。

[0030] (ドップラーセンサ 1)

ドップラーセンサ 1 は、観測対象とする空間（検知エリア）内の動体の動きを示すドップラー信号を観測する観測部としての機能を有する。ドップラーセンサ 1 は、局部発振器からの出力信号を送信アンテナから出射し、対象物からの反射波を受信アンテナで受信する構成を備える。ドップラーセンサ 1 は、対象物からの反射波を受信アンテナで受信すると、受信信号を分配器で 2 つに分配させ、位相器を用いて片方の信号を 90 度遅らせる。動体からの反射波は、ドップラー効果により周波数変調されるので、各々の信号に位相差が発生する。

[0031] 本実施形態では、ドップラーセンサ 1 によって得られる、位相が 90 度異なる 2 波を、下記の数式 1 に示すように $V_I(t)$ 、 $V_Q(t)$ とする。なお、添字の I は In-phase（同相）、Q は Quadrature（直角位相）を表す。

[0032] [数1]

$$\begin{aligned} V_I(t) &= A_I \sin\left(\frac{4\pi R(t)}{\lambda} + \phi_0\right) + O_I + w_I \\ V_Q(t) &= A_Q \sin\left(\frac{4\pi R(t)}{\lambda} + \phi_0 + \frac{\pi}{2}\right) + O_Q + w_Q \end{aligned} \quad \dots \text{ (数式 1)}$$

[0033] ここで、数式 1 において、 A は各信号の振幅、 λ は波長、 $R(t)$ は時刻 t におけるドップラーセンサ 1 と対象物との距離、 ϕ_0 は初期位相、 O は直流オフセット、 w はノイズ成分である。なお、数式 1 の導出については、「Droitcour, A.D. et al. "Range correlation and I/Q performance benefits in single-chip silicon Doppler radars for noncontact cardiopulmonary monitoring" Microwave Theory and Techniques, IEEE Transactions, Vol. 52, No. 3, pp. 838-848, March 2004.」に開示されている。

[0034] ドップラーセンサ 1 は、信号 $V_I(t)$ および $V_Q(t)$ を、特徴量算出装置 2 に出力する。以下では、信号 $V_I(t)$ および $V_Q(t)$ を、ドップラー信号とも称する。

[0035] (特徴量算出装置 2)

特徴量算出装置 2 は、ドップラーセンサ 1 により出力されたドップラー信号から、検知エリア内の対象物の状態を示す特徴量を抽出する。特徴量算出装置 2 は、前処理部 2 1、データ蓄積部 2 2、フィルタリング部 2 3、サブサンプリング部 2 4、ベクトル正規化部 2 5、高次局所自己相関算出部 2 6、次元圧縮部 2 7、および結果出力部 2 8 として機能する。

[0036] ・前処理部 2 1

前処理部 2 1 は、ドップラーセンサ 1 からドップラー信号を取得する取得部としての機能と、ドップラー信号に対して所定の信号処理（前処理）を行う機能とを有する。前処理部 2 1 が行う前処理には、例えば信号強度のサンプリングによるデジタル信号への変換、信号のオフセット調整、ハイパスフィルタを適用することによる直流成分の除去等が含まれ得る。なお、特徴量算出装置 2 は、前処理部 2 1 が行うオフセット調整により、異なる種類のドップラーセンサ 1 が接続された場合にも対応することができる。

[0037] 図2に示した構成では、ドップラーセンサ1と前処理部21とが別々のハードウェアとして実現される例を示したが、同一のハードウェアとして実現されてもよい。具体的には、HMD1に前処理部21が含まれていてもよいし、特徴量算出装置2がドップラーセンサ1を含んでもよい。また、前処理部21は、取得したドップラー信号をサブサンプリングすることで、電源電圧によって重畳されるノイズ成分や、冗長な高周波領域を除去して、後段のブロックでの処理量を低減させることができる。

[0038] 前処理部21は、前処理を行ったドップラー信号を、データ蓄積部22に出力する。

[0039] ・データ蓄積部22

データ蓄積部22は、前処理部21から出力されたドップラー信号を蓄積する機能を有する。データ蓄積部22は、例えばHDD (Hard Disc Drive)、フラッシュメモリ等の固体メモリ、固定メモリを内蔵したメモリカード、光ディスク、光磁気ディスク、ホログラムメモリにより実現される。

[0040] データ蓄積部22は、蓄積したドップラー信号をフィルタリング部23に出力する。

[0041] なお、本発明は、リアルタイム、非リアルタイムを問わない。このため、データ蓄積部22は、前処理部21から出力されたドップラー信号をリアルタイムにフィルタリング部23に出力してもよいし、蓄積したドップラー信号を非リアルタイムに出力してもよい。また、前処理部21およびデータ蓄積部22は、特徴量算出装置2から分離してドップラーセンサ1と一体的に構成されてもよい。この場合、データ蓄積部22は、ドップラーセンサ1により観測され、前処理部21により前処理された信号を保存しておき、その後の処理を別途、汎用の機能をもつパーソナルコンピュータ等により行うことで、センシングを行う装置を小型化することができる。

[0042] ・フィルタリング部23

フィルタリング部23は、前処理部21により前処理されたドップラー信

号から、所定の周波数成分から成る時系列信号を抽出する抽出部としての機能を有する。具体的には、フィルタリング部 23 は、データ蓄積部 22 から出力されたドップラー信号に対して周波数フィルタリングを行う。

[0043] ここで、一般的に、ドップラーセンサのサンプリングレートは数 $k\text{ Hz}$ であるが、人間の動作は $0.1 \sim 数十\text{ Hz}$ の周波数成分程度である。このため、フィルタリング部 23 は、着目すべき成分、例えば呼吸、脈拍、体動などが取りうる周波数帯に応じてカットオフ周波数を設定し、バンドパスフィルタもしくはローパスフィルタを適用することで、人間の動作に起因する信号成分のみを抽出する。

[0044] なお、フィルタリング部 23 でのフィルタリングは特定の方法に限定されるものではない。デジタル信号をフィルタリングすることができるものであれば、フィルタリング部 23 は、フーリエ変換による周波数領域への変換を用いた方法、無限インパルス応答 (IIR) フィルタ、有限インパルス応答 (FIR) フィルタ等の中から選択され得る。

[0045] フィルタリング部 23 は、抽出した信号をサブサンプリング部 24 に出力する。

[0046] ・サブサンプリング部 24

サブサンプリング部 24 は、フィルタリング部 23 により抽出された信号から所定間隔で信号値を選択する選択部としての機能を有する。より具体的には、サブサンプリング部 24 は、フィルタリング部 23 から出力された信号系列から、後述の高次局所自己相関算出部 26 により使用される信号を選択 (サブサンプリング) する。

[0047] ここで、後述の高次局所自己相関算出部 26 が算出する高次局所自己相関特徴を、下記の数式 2 で定義する。

[0048] [数2]

$$r_f(\tau_1, \dots, \tau_N) = \sum_t f(t)f(t+\tau_1)\cdots f(t+\tau_N) \cdots \quad (\text{数式 2})$$

[0049] なお、上記数式 2 において、 τ は相関幅である。サブサンプリング部 24 は、上記数式 2 で示した高次局所自己相関特徴を算出する際に使用される複数の信号を、相関幅 τ の間隔で選定する。本実施形態では、サブサンプリング部 24 は、信号 $V_I(t)$ および $V_Q(t)$ の 2 次の高次局所自己相関特徴の算出に使用される、 $V_I(t)$ 、 $V_I(t+\tau)$ 、 $V_I(t+2\tau)$ 、 $V_Q(t)$ 、 $V_Q(t+\tau)$ 、 $V_Q(t+2\tau)$ の 6 点を選定する。なお、サブサンプリング部 24 は、選定の方法として例えば、信号 $V_I(t+\tau)$ であれば $V_I(t)$ から相関幅 τ 分だけ先の点を使用してもよいし、前後 $\tau/2$ 分の平均を取って平滑化した信号を用いてもよい。

[0050] サブサンプリング部 24 は、選択した 6 点の信号をベクトル正規化部 25 に出力する。

[0051] ・ベクトル正規化部 25

ベクトル正規化部 25 は、サブサンプリング部 24 により選択された信号に対してベクトル正規化を行う機能を有する。具体的には、ベクトル正規化部 25 は、下記の数式 3 で定義するベクトル正規化を行って、6 点のベクトルの大きさを 1 に統一する。

[0052] [数3]

$$V'_I(t) = \frac{V_I(t)}{L}, V'_I(t+\tau) = \frac{V_I(t+\tau)}{L}, V'_I(t+2\tau) = \frac{V_I(t+2\tau)}{L},$$

$$V'_Q(t) = \frac{V_Q(t)}{L}, V'_Q(t+\tau) = \frac{V_Q(t+\tau)}{L}, V'_Q(t+2\tau) = \frac{V_Q(t+2\tau)}{L}$$

$$\text{ただし } L = \sqrt{V_I(t)^2 + V_I(t+\tau)^2 + V_I(t+2\tau)^2 + V_Q(t)^2 + V_Q(t+\tau)^2 + V_Q(t+2\tau)^2}$$

・・・ (数式 3)

[0053] ベクトル正規化部 25 は、上記の数式 3 で示したベクトル正規化により、ドップラーセンサ 1 と検知対象の人間との距離の違いに基づく信号強度の差を緩和することができる。

[0054] ベクトル正規化部 25 は、ベクトル正規化した 6 点の信号 $V'_I(t)$ 、 $V'_I(t+\tau)$ 、 $V'_I(t+2\tau)$ 、 $V'_Q(t)$ 、 $V'_Q(t+\tau)$ 、 $V'_Q(t+2\tau)$

($t + 2\tau$) を、高次局所自己相関算出部 26 に出力する。

[0055] ・高次局所自己相関算出部 26

高次局所自己相関算出部 26 は、ベクトル正規化部 25 から出力された信号に基づいて高次局所自己相関特徴を算出する算出部としての機能を有する。より具体的には、高次局所自己相関算出部 26 は、ベクトル正規化部 25 から出力された 6 点の信号に基づいて、下記の数式 4 で定義する全 49 パタンの高次局所自己相関特徴を算出する。

[0056] [数4]

$$\begin{aligned}
 H_1(t) &= V_I'(t), & H_2(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t), & H_3(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t + \tau), & H_4(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t + 2\tau), \\
 H_5(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t) \cdot V_I'(t), & H_6(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t) \cdot V_I'(t + \tau), & H_7(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t) \cdot V_I'(t + 2\tau), \\
 H_8(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t + \tau) \cdot V_I'(t + \tau), & H_9(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t + 2\tau) \cdot V_I'(t + 2\tau), \\
 H_{10}(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t + \tau) \cdot V_I'(t + 2\tau), \\
 H_{11}(t) &= V_Q'(t), & H_{12}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t), & H_{13}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t + \tau), & H_{14}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t + 2\tau), \\
 H_{15}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t) \cdot V_Q'(t), & H_{16}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t) \cdot V_Q'(t + \tau), & H_{17}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t) \cdot V_Q'(t + 2\tau), \\
 H_{18}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t + \tau) \cdot V_Q'(t + \tau), & H_{19}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t + 2\tau) \cdot V_Q'(t + 2\tau), \\
 H_{20}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t + \tau) \cdot V_Q'(t + 2\tau), \\
 H_{21}(t) &= V_I'(t) \cdot V_Q'(t), & H_{22}(t) &= V_I'(t) \cdot V_Q'(t + \tau), & H_{23}(t) &= V_I'(t) \cdot V_Q'(t + 2\tau), \\
 H_{24}(t) &= V_I'(t + \tau) \cdot V_Q'(t), & H_{25}(t) &= V_I'(t + \tau) \cdot V_Q'(t), \\
 H_{26}(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t) \cdot V_Q'(t), & H_{27}(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t) \cdot V_Q'(t + \tau), & H_{28}(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t) \cdot V_Q'(t + 2\tau), \\
 H_{29}(t) &= V_I'(t + \tau) \cdot V_I'(t + \tau) \cdot V_Q'(t), & H_{30}(t) &= V_I'(t + 2\tau) \cdot V_I'(t + 2\tau) \cdot V_Q'(t), \\
 H_{31}(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t + \tau) \cdot V_Q'(t), & H_{32}(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t + 2\tau) \cdot V_Q'(t), \\
 H_{33}(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t + \tau) \cdot V_Q'(t + \tau), & H_{34}(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t + \tau) \cdot V_Q'(t + 2\tau), \\
 H_{35}(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t + 2\tau) \cdot V_Q'(t + \tau), & H_{36}(t) &= V_I'(t) \cdot V_I'(t + 2\tau) \cdot V_Q'(t + 2\tau), \\
 H_{37}(t) &= V_I'(t + \tau) \cdot V_I'(t + 2\tau) \cdot V_Q'(t), \\
 H_{38}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t) \cdot V_I'(t), & H_{39}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t) \cdot V_I'(t + \tau), & H_{40}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t) \cdot V_I'(t + 2\tau), \\
 H_{41}(t) &= V_Q'(t + \tau) \cdot V_Q'(t + \tau) \cdot V_I'(t), & H_{42}(t) &= V_Q'(t + 2\tau) \cdot V_Q'(t + 2\tau) \cdot V_I'(t), \\
 H_{43}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t + \tau) \cdot V_I'(t), & H_{44}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t + 2\tau) \cdot V_I'(t), \\
 H_{45}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t + \tau) \cdot V_I'(t + \tau), & H_{46}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t + \tau) \cdot V_I'(t + 2\tau), \\
 H_{47}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t + 2\tau) \cdot V_I'(t + \tau), & H_{48}(t) &= V_Q'(t) \cdot V_Q'(t + 2\tau) \cdot V_I'(t + 2\tau), \\
 H_{49}(t) &= V_Q'(t + \tau) \cdot V_Q'(t + 2\tau) \cdot V_I'(t)
 \end{aligned}$$

・・・ (数式 4)

[0057] 高次局所自己相関算出部 26 は、算出した 49 パタンの高次局所自己相関特徴を次元圧縮部 27 に出力する。

[0058] ・次元圧縮部 27

次元圧縮部 27 は、高次局所自己相関算出部 26 から出力された高次局所自己相関特徴に対して次元圧縮を行う機能を有する。例えば、次元圧縮部 27 は、主成分分析などの次元圧縮手法を用いて次元圧縮を行う。このため、次元圧縮部 27 は、後述する認識装置 3 による状態認識のために効率のよい特徴量を限定することができる。

[0059] 次元圧縮部 27 は、次元圧縮した結果を、結果出力部 28 に出力する。

[0060] ・結果出力部 28

結果出力部 28 は、次元圧縮部 27 から出力された結果を、検知エリア内の状態を示す特徴量として認識装置 3 に出力する。なお、結果出力部 28 は、高次局所自己相関算出部 26 により算出された 49 パタンの高次局所自己相関特徴を、検知エリア内の状態を示す特徴量としてそのまま出力してもよい。

[0061] (認識装置 3)

認識装置 3 は、結果出力部 28 から出力された特徴量（高次局所自己相関特徴）に基づいて、ドップラーセンサ 1 の検知エリアの状態を認識する認識部としての機能を有する。認識装置 3 は、空間の状態として、無人、安静、活動のうちの少なくともいずれか 1 つを認識する。

[0062] 具体的には、まず、認識装置 3 は、結果出力部 28 から出力された特徴量を、「無人」、「安静」、「活動」などのアノテーションとともにクラスタリングして蓄積しておく。そして、認識装置 3 は、結果出力部 28 から出力された特徴量と、クラスタリングされた状態ベクトルの集合との類似度を算出して、類似するアノテーションを検知エリアの状態として認識する。認識装置 3 は、類似度の算出にサポートベクタマシンや隠れマルコフモデルに基づく認識器等を使用してもよい。

[0063] なお、認識装置 3 は、「安静」および「活動」を「有人」と総称することで、単に「無人」と「有人」の 2 つの状態のいずれかを認識してもよい。また、認識装置 3 は、特徴量算出装置 2 と一体的に構成されていてもよい。

[0064] 以上、本実施形態に係る状態システムの構成について説明した。続いて、図 3 を参照して、本実施形態に係る状態システムの動作処理について説明する。

[0065] [2 - 2 . 動作処理]

図 3 は、本発明の一実施形態に係る状態認識システムの動作を示すフローチャートである。図 3 に示すように、まず、ステップ S 1 0 4 で、ドップラーセンサ 1 は、検知エリアのセンシングを行う。具体的には、ドップラーセンサ 1 は、局部発振器からの出力信号を送信アンテナから出射し、対象物からの反射波を受信アンテナで受信して、反射波と受信波に基づいて上記数式 1 で示した 2 波のドップラー信号 $V_I(t)$ 、 $V_Q(t)$ を得る。

[0066] 次いで、ステップ S 1 0 8 で、前処理部 2 1 は、ドップラーセンサ 1 から出力された 2 波のドップラー信号 $V_I(t)$ 、 $V_Q(t)$ に対して、前処理を行う。例えば、前処理部 2 1 は、前処理として、信号強度のサンプリングによるデジタル信号への変換、信号のオフセット調整、ハイパスフィルタを適用することによる直流成分の除去等を行う。

[0067] 前処理部 2 1 により前処理が行われたドップラー信号は、データ蓄積部 2 2 により蓄積される。ここで、データ蓄積部 2 2 は、前処理部 2 1 から出力されたドップラー信号をリアルタイムにフィルタリング部 2 3 に出力してもよいし、蓄積したドップラー信号を非リアルタイムに出力してもよい。

[0068] 次に、ステップ S 1 1 2 で、フィルタリング部 2 3 は、データ蓄積部 2 2 から出力されたドップラー信号から、人間の動作に起因する周波数成分を抽出するためのフィルタリングを行う。例えば、フィルタリング部 2 3 は、着目すべき成分、例えば呼吸、脈拍、体動などが取りうる周波数帯として、0 . 1 ~ 数十 Hz の周波数成分を抽出するようバンドパスフィルタもしくはローパスフィルタを適用する。

- [0069] 次いで、ステップS 1 1 6で、サブサンプリング部2 4は、フィルタリング部2 3によりフィルタリングされた信号系列からサブサンプリングを行う。具体的には、サブサンプリング部2 4は、上記数式3で示した $V_I(t)$ 、 $V_I(t+\tau)$ 、 $V_I(t+2\tau)$ 、 $V_Q(t)$ 、 $V_Q(t+\tau)$ 、 $V_Q(t+2\tau)$ の6点を選定する。
- [0070] 次に、ステップS 1 2 0で、ベクトル正規化部2 5は、サブサンプリング部2 4から出力された信号に対してベクトル正規化を行う。具体的には、ベクトル正規化部2 5は、6点の信号に対して、上記数式3で示したベクトル正規化を行うことで、ドップラーセンサ1と検知対象の人間との距離の違いに基づく信号強度の差を緩和する。
- [0071] そして、ステップS 1 2 4で、高次局所自己相関算出部2 6は、ベクトル正規化部2 5から出力された信号に基づいて、高次局所自己相関特徴を算出する。具体的には、高次局所自己相関算出部2 6は、6点の信号値から、上記数式4で示した4 9パタンの高次局所自己相関特徴を算出する。
- [0072] 次いで、ステップS 1 2 8で、次元圧縮部2 7は、高次局所自己相関算出部2 6から出力された高次局所自己相関特徴に対して次元圧縮を行う。具体的には、次元圧縮部2 7は、高次局所自己相関算出部2 6から出力された4 9パタンの高次局所自己相関特徴から、主成分分析などにより、状態認識のために効率のよい特徴量を限定する。
- [0073] 次に、ステップS 1 3 2で、結果出力部2 8は、次元圧縮部2 7から出力された特徴量を出力する。このとき、結果出力部2 8は、次元圧縮部2 7での次元圧縮処理の結果を、データ、文字、音声、画像等の形態で出力し得る。
- [0074] そして、ステップS 1 3 6で、認識装置3は、結果出力部2 8から出力された特徴量に基づいて、ドップラーセンサ1の検知エリアの状態を認識する。具体的には、認識装置3は、サポートベクタマシンや隠れマルコフモデルに基づく認識器等を適用することにより、空間の状態が「無人」、「安静」、「活動」のいずれかであることを認識する。

[0075] 以上、本実施形態に係る状態システムの動作処理について説明した。続いて、図4～図6を参照して、本実施形態に係る状態システムが奏する効果について説明する。

[0076] [2-3. 効果]

本実施形態にかかる特徴量算出装置2は、高次局所自己相関特徴を用いることで、対象とするエリア内の動き（人間の体動や生体信号）の周期性および位相差の変化という、信号の振幅や周波数と異なる特徴量を抽出することができる。このため、認識装置3は、小動物がいる場合など人間の生体情報から得られるドップラー信号と同様の信号強度が観測される場合や、人の呼吸周期と似た周期で動作する家電機器がある場合でも、人間とその他の外乱とを識別することができる。よって、認識装置3は、特徴量算出装置2により算出された特徴量により、検知エリア内の状態をより正確に検出することができる。

[0077] 以下では、従来手法のひとつである、短時間フーリエ変換（FFT：Fast Fourier Transform）により特徴量を抽出する手法を比較例として、本実施形態に係る状態システムが奏する効果を説明する。比較例は、所定区間のドップラー信号をFFTにより周波数領域に変換して、特徴量算出装置2と同一周波数帯の平均周波数を特徴量として算出する。以下、比較例により算出された平均周波数の有人と無人の分布を、図4および図5に示す。

[0078] 図4は、1秒区間FFTによる平均周波数の度数分布を示す図である。図5は、10秒区間FFTによる平均周波数の度数分布を示す図である。図4に示すように、1秒区間のFFTでは、人の有無による特徴量の違いを判断することが難しい。一方で、図5に示すように、10秒区間のFFTでは、有人の特徴量分布の方が無人の特徴量分布より大きい値で分布していることが分かる。つまり、10秒区間のFFTによる特徴量は、有人／無人の判別には有用であると考えられる。しかしながら、図4および図5に示した例からは、FFTによる特徴量は、10秒程度の長い区間のデータがあって初めて

、有人／無人の判別に有用となる、とも言える。

[0079] これに対し、本発明の一実施形態による高次局所自己相関特徴は、1秒程度の短い区間のデータであっても、有人／無人の判別に有用である。以下、相関幅 τ を0.5秒（サンプリング周波数が500Hzの場合は250サンプル）として、1秒区間のドップラー信号に対して特徴量算出装置2により算出された、高次局所自己相関特徴の第1主成分の有人と無人の分布を図6に示す。

[0080] 図6は、本発明の一実施形態による1秒区間の高次局所自己相関特徴の第1主成分の度数分布を示す図である。図6に示すように、1秒区間であっても、有人の特徴量分布の方が無人の特徴量分布より大きい値で分布していることが分かる。このように、本発明の一実施形態による特徴量算出装置2は、比較例では有用な特徴量を算出することが困難な短い区間のデータであっても、有人／無人の判別に有用な特徴量を算出することができる。

[0081] また、例えばサンプリング周波数を500Hzとした場合、比較例において、1秒区間のFFTの計算対象となるサンプル数は500である。これに対し、本発明の一実施形態に係る特徴量算出装置2では、1秒区間であっても、 $V_I(t)$ 、 $V_I(t+\tau)$ 、 $V_I(t+2\tau)$ 、 $V_Q(t)$ 、 $V_Q(t+\tau)$ 、 $V_Q(t+2\tau)$ の6点が計算対象となる。

つまり、本発明の一実施形態に係る特徴量算出装置2は、比較例と比較して、計算対象とするサンプル数を大幅に削減することができ、その結果、特徴量を算出するための計算量を削減することができる。

[0082] 以上、本実施形態に係る状態システムが奏する効果について説明した。

[0083] <3. まとめ>

以上説明したように、本実施形態に係る特徴量算出装置2は、人間などの動体の状態をより正確に認識するための特徴量をドップラー信号から抽出することができる。また、特徴量算出装置2は、従来手法と比較して短い区間のデータで有用な特徴量を算出することができる。また、特徴量算出装置2は、従来手法と比較して、特徴量を算出するための計算量を削減することが

できる。

[0084] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

[0085] 例えば、上記実施形態では、人間を対象として検知エリアの状態を認識したが、本発明はかかる例に限定されない。例えば、特徴量算出装置 2 は、フィルタリング部 2 3 がフィルタリングする成分を、人間以外の動物の呼吸や心動等の生体情報に起因する周波数帯とすることで、人間以外の任意の動体を対象とすることができる。

[0086] また、情報処理装置に内蔵される CPU、ROM および RAM などのハードウェアを、上述した状態認識システムの各構成と同等の機能を発揮させるためのコンピュータプログラムも作成可能である。また、該コンピュータプログラムを記録した記録媒体も提供される。

符号の説明

- [0087]
- 1 ドップラーセンサ 1
 - 2 特徴量算出装置 2
 - 2 1 前処理部 2 1
 - 2 2 データ蓄積部 2 2
 - 2 3 フィルタリング部 2 3
 - 2 4 サブサンプリング部 2 4
 - 2 5 ベクトル正規化部 2 5
 - 2 6 高次局所自己相関算出部 2 6
 - 2 7 次元圧縮部 2 7
 - 2 8 結果出力部 2 8
 - 3 認識装置 3

請求の範囲

- [請求項1] ドップラー信号を取得する取得部と、
 前記取得部により取得された前記ドップラー信号から所定の周波数成分から成る時系列信号を抽出する抽出部と、
 前記抽出部により抽出された前記時系列信号から所定間隔で信号値を選択する選択部と、
 前記選択部により選択された前記信号値に基づいて高次局所自己相関特徴を算出する算出部と、
 を備える特徴量算出装置。
- [請求項2] 前記特徴量算出装置は、前記選択部により選択された前記信号値に対してベクトル正規化を行うベクトル正規化部をさらに備え、
 前記算出部は、前記ベクトル正規化部により正規化された前記信号値に基づいて前記高次局所自己相関特徴を算出する、請求項1に記載の特徴量算出装置。
- [請求項3] 前記特徴量算出装置は、前記算出部により算出された前記高次局所自己相関特徴に対して次元圧縮を行う次元圧縮部をさらに備える、請求項1に記載の特徴量算出装置。
- [請求項4] 前記特徴量算出装置は、前記取得部により取得された前記ドップラー信号に対して所定の信号処理を行う前処理部をさらに備え、
 前記抽出部は、前記前処理部により信号処理された前記ドップラー信号から前記時系列信号を抽出する、請求項1に記載の特徴量算出装置。
- [請求項5] 前記前処理部は、前記取得部により取得された前記ドップラー信号に対してオフセット調整を行う、請求項4に記載の特徴量算出装置。
- [請求項6] 前記抽出部は、前記取得部により取得された前記ドップラー信号から、人間の動作に起因する周波数成分から成る前記時系列信号を抽出する、請求項1に記載の特徴量算出装置。
- [請求項7] 前記特徴量算出装置は、前記算出部により算出された前記高次局所

自己相関特徴に基づいて、前記取得部により取得された前記ドップラー信号の観測対象の空間の状態を認識する認識部をさらに備える、請求項 1 に記載の特徴量算出装置。

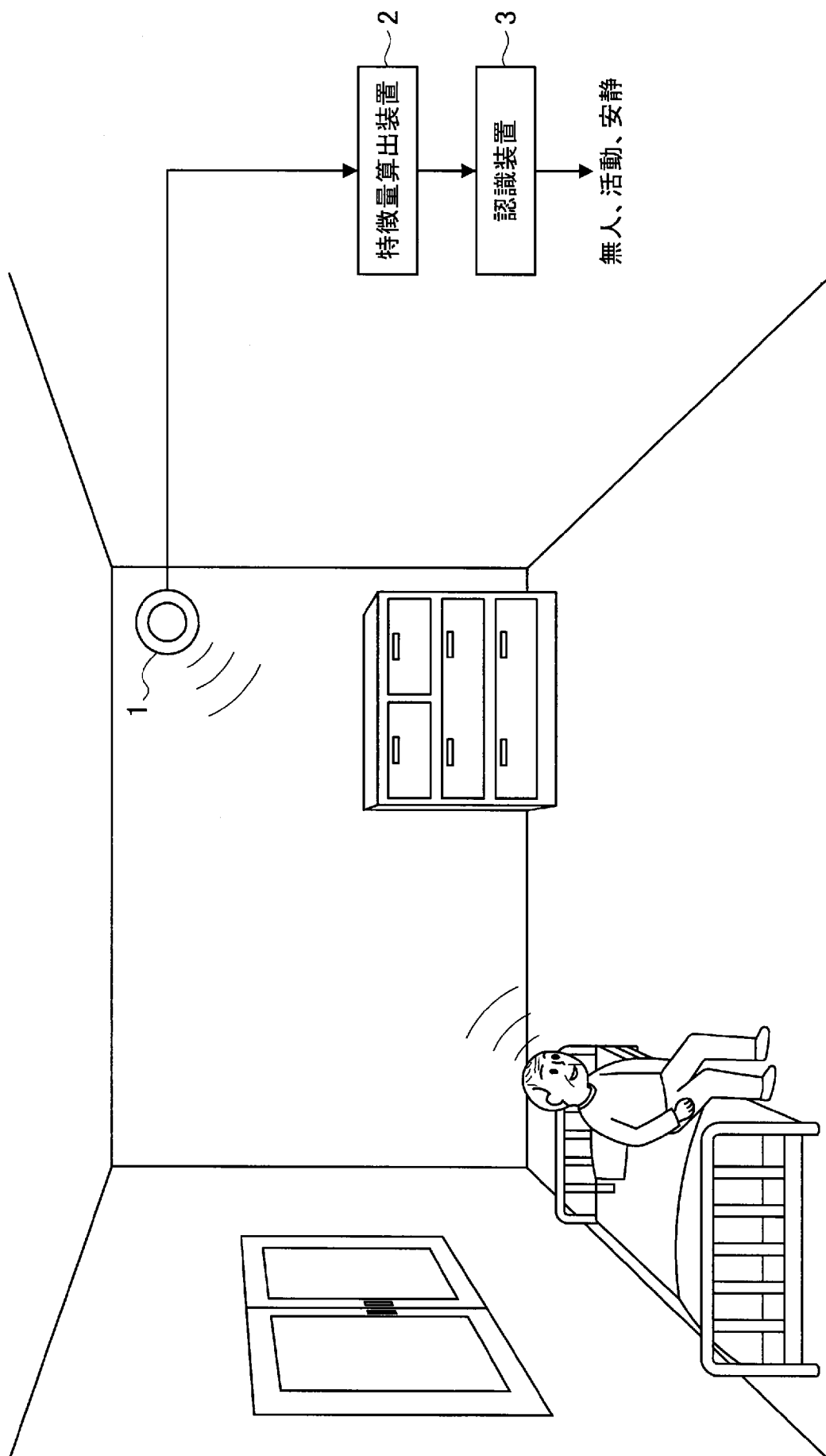
[請求項8] 前記認識部は、前記空間の状態として、無人、安静、活動のうちの少なくともいずれか 1 つを認識する、請求項 7 に記載の特徴量算出装置。

[請求項9] 前記特徴量算出装置は、前記ドップラー信号を観測して前記取得部に出力する観測部をさらに備える、請求項 1 に記載の特徴量算出装置。

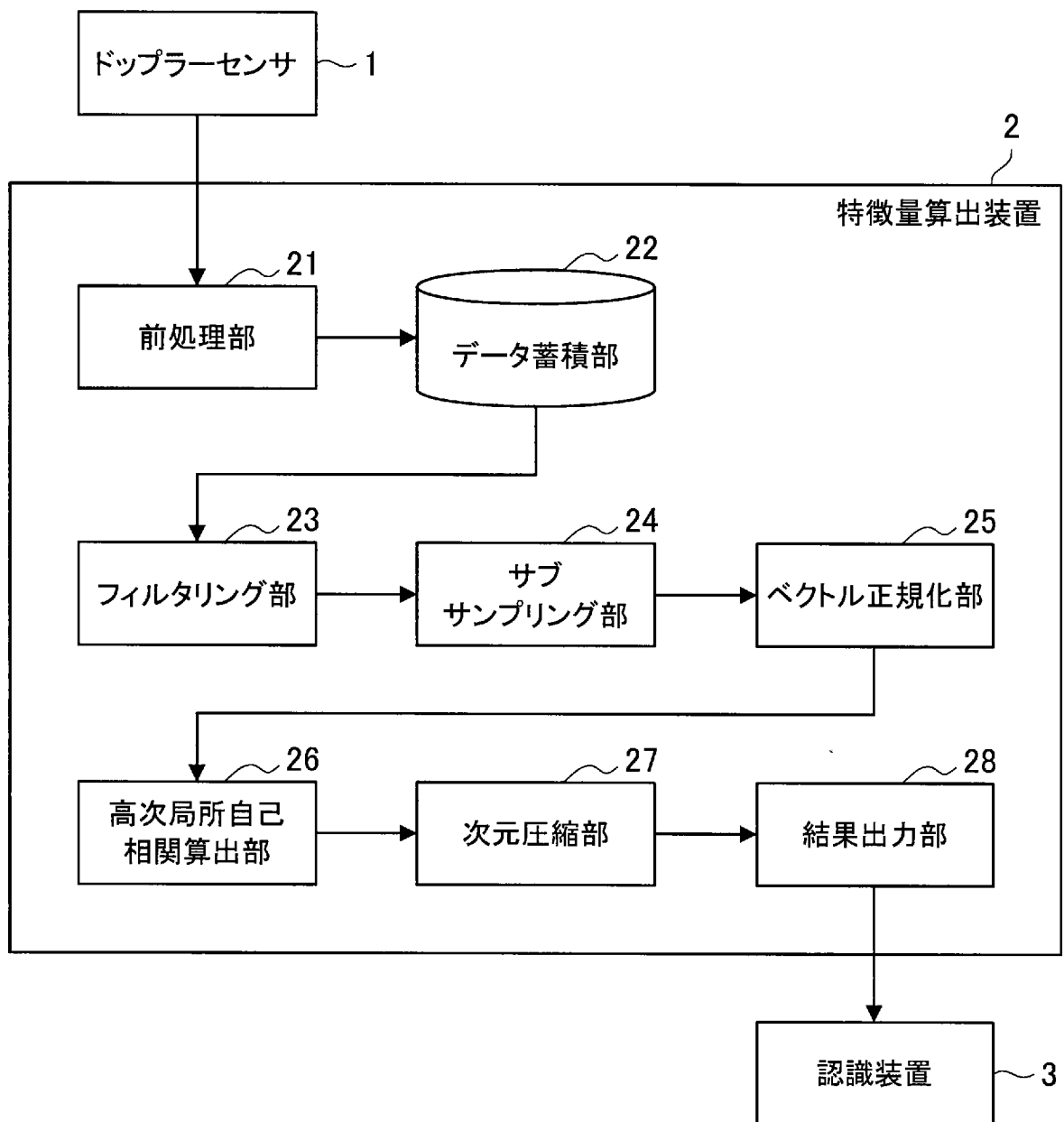
[請求項10] ドップラー信号を取得するステップと、
取得された前記ドップラー信号から所定の周波数成分から成る時系列信号を抽出するステップと、
抽出された前記時系列信号から所定間隔で信号値を選択するステップと、
選択された前記信号値に基づいて高次局所自己相関特徴を算出するステップと、
を備える特徴量算出方法。

[請求項11] コンピュータに、
ドップラー信号を取得するステップと、
取得された前記ドップラー信号から所定の周波数成分から成る時系列信号を抽出するステップと、
抽出された前記時系列信号から所定間隔で信号値を選択するステップと、
選択された前記信号値に基づいて高次局所自己相関特徴を算出するステップと、
を実行させるためのプログラムを記録した記録媒体。

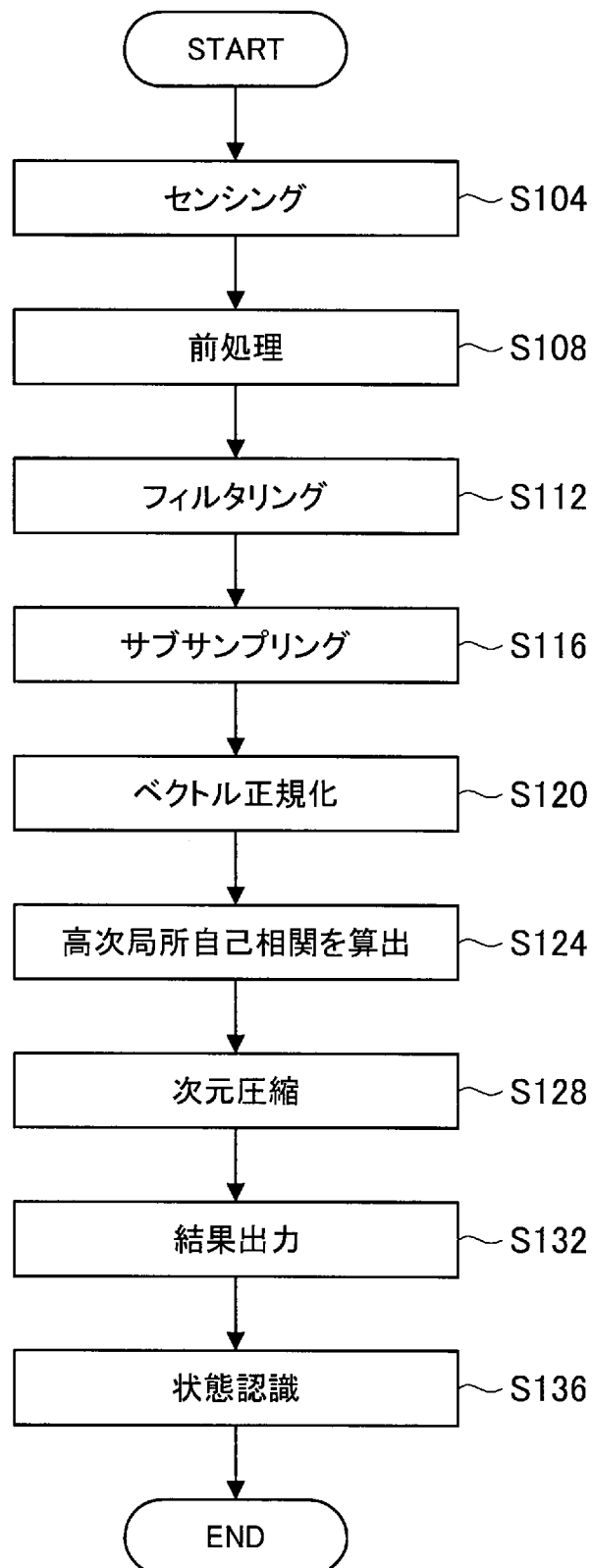
[図1]



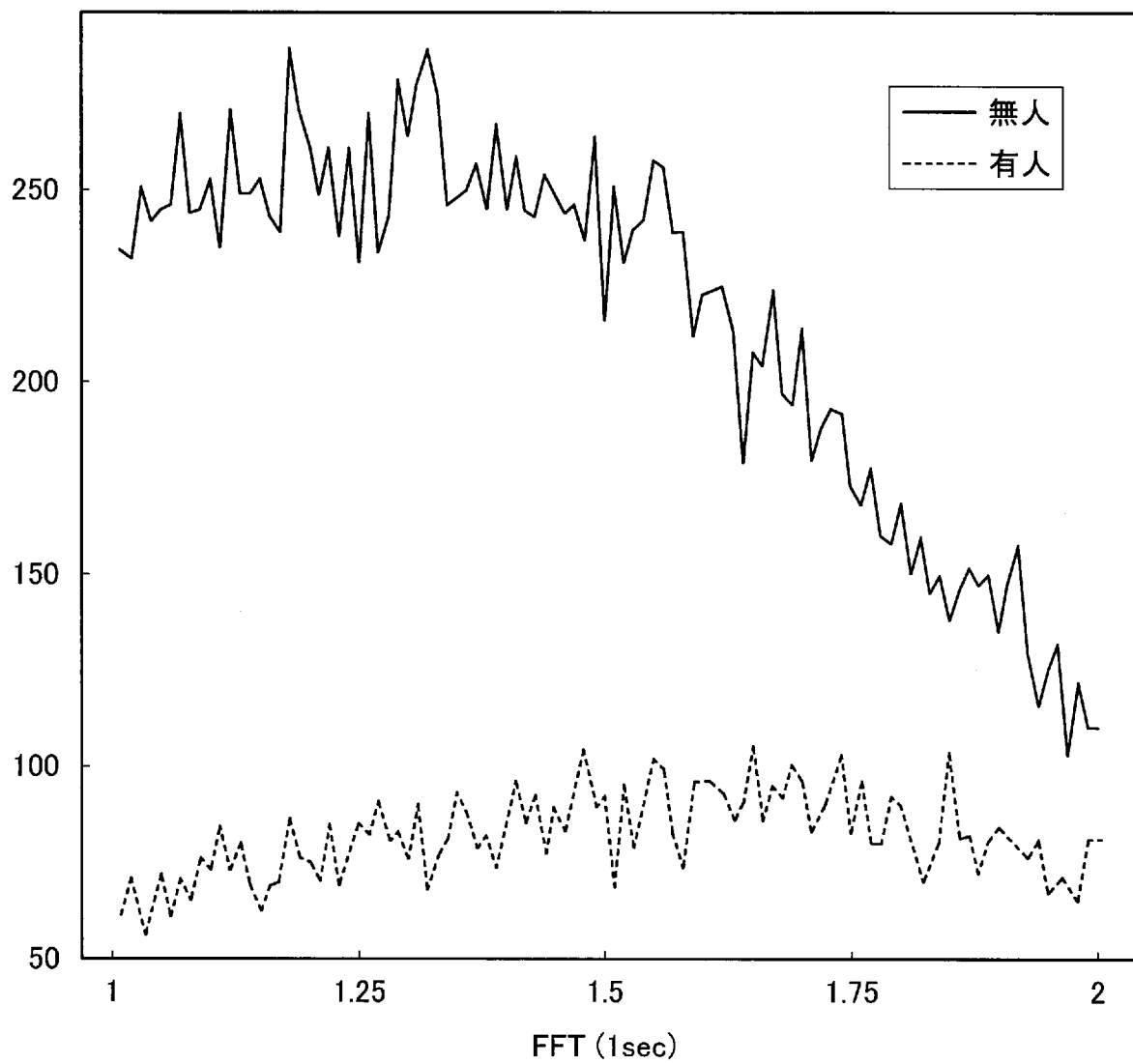
[図2]



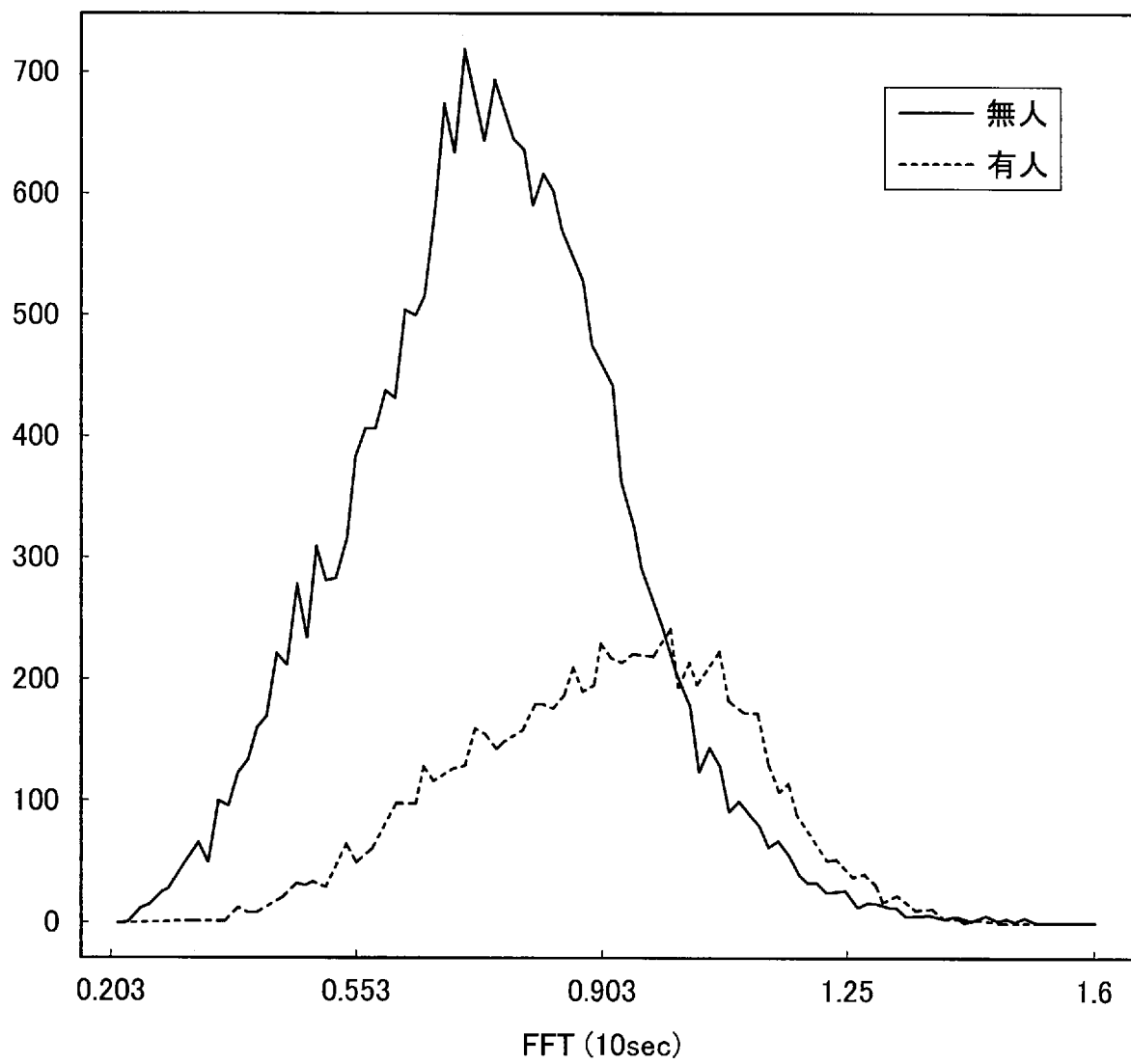
[図3]



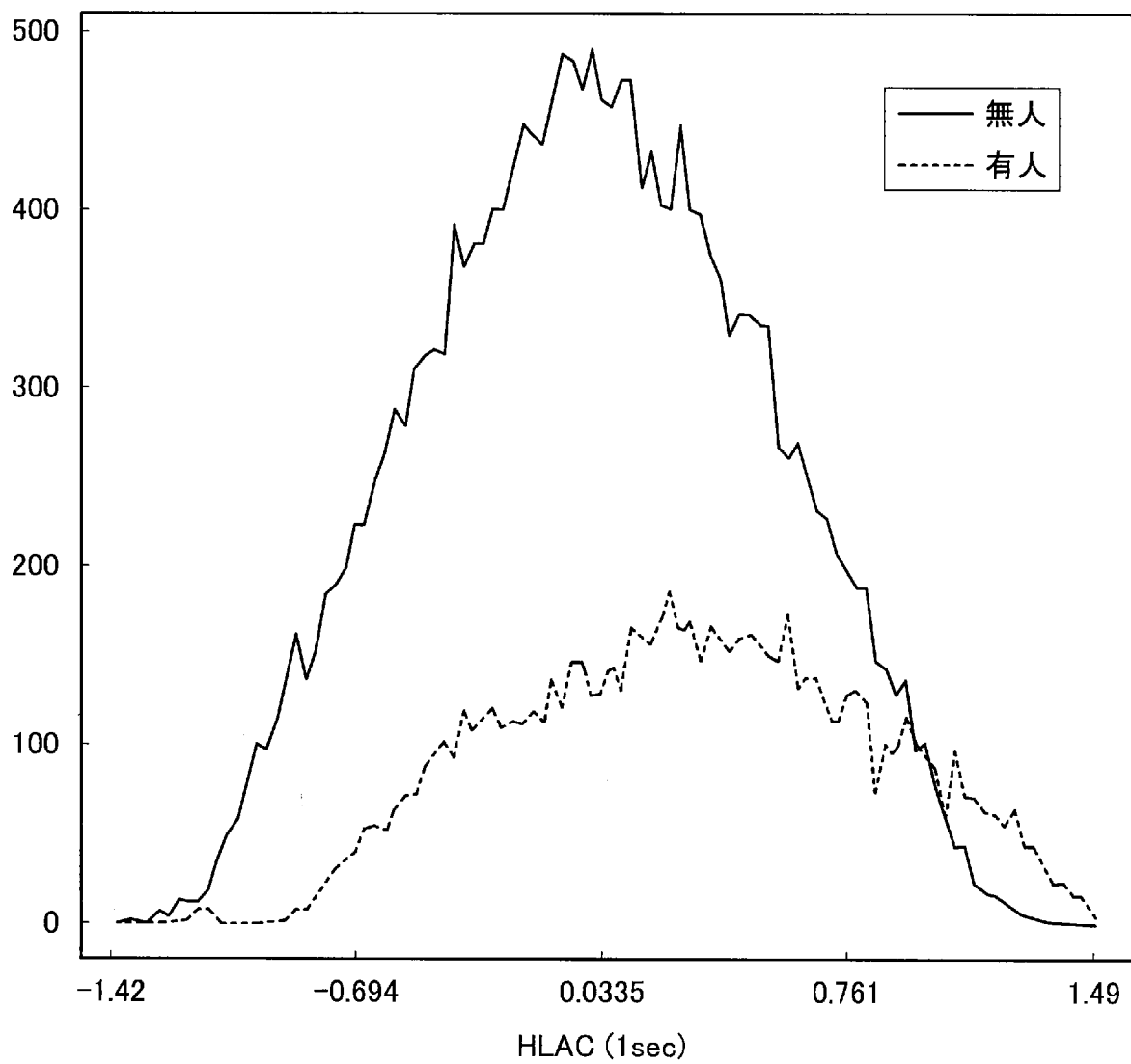
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/076641

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S13/58(2006.01)i, G01S15/52(2006.01)i, G01S17/50(2006.01)i, G08B13/16(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)

G01S13/00-17/95, G01S7/00-7/64, G08B13/16, A61B5/00-5/03, A61B5/06-5/22

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
Y A	JP 2011-15887 A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 January 2011 (27.01.2011), paragraphs [0011] to [0117]; fig. 1 to 36 & FR 2947712 A1	1-4, 6-11 5
Y A	JP 2008-287478 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 27 November 2008 (27.11.2008), paragraphs [0020] to [0069], [0003]; fig. 1 to 2, 5 to 7, 12 to 14, 16 to 19 (Family: none)	1-4, 6-11 5
Y A	JP 2012-75861 A (Citizen Holdings Co., Ltd.), 19 April 2012 (19.04.2012), paragraphs [0064] to [0130]; fig. 1 to 9 & CN 102440780 A	7, 8 1-6, 9-11

☒ 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
05 December, 2013 (05.12.13)

Date of mailing of the international search report
17 December, 2013 (17.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/076641

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 2012-202659 A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 October 2012 (22.10.2012), paragraph [0040]; fig. 5 (Family: none)	1-11
A	JP 2013-72865 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 22 April 2013 (22.04.2013), paragraphs [0028] to [0181]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01S13/58(2006.01)i, G01S15/52(2006.01)i, G01S17/50(2006.01)i, G08B13/16(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（I P C））

Int.Cl. G01S13/00-17/95, G01S7/00-7/64, G08B13/16, A61B5/00-5/03, A61B5/06-5/22

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
Y A	JP 2011-15887 A（三菱電機株式会社）2011.01.27, 段落【0011】－【0117】，図1－36 & FR 2947712 A1	1-4, 6-11 5
Y A	JP 2008-287478 A（独立行政法人産業技術研究所）2008.11.27, 段落【0020】－【0069】，【0003】，図1－2，5－7， 12－14，16－19（ファミリーなし）	1-4, 6-11 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

0 5 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 7 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

吉田 久

2 S

3 9 0 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

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
Y	JP 2012-75861 A (シチズンホールディングス株式会社) 2012. 04. 19, 段落【0064】－【0130】, 図1－9 & CN 102440780 A	7, 8
A		1-6, 9-11
A	JP 2012-202659 A (三菱電機株式会社) 2012. 10. 22, 段落【0040】, 図5 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2013-72865 A (沖電気工業株式会社) 2013. 04. 22, 段落【0028】－【0181】, 図1－4 (ファミリーなし)	1-11