

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6907553号
(P6907553)

(45) 発行日 令和3年7月21日(2021.7.21)

(24) 登録日 令和3年7月5日(2021.7.5)

(51) Int.Cl.	F 1
A 6 1 B 5/11 (2006.01)	A 6 1 B 5/11 2 0 0
A 6 1 B 10/00 (2006.01)	A 6 1 B 10/00 H
A 6 1 B 5/08 (2006.01)	A 6 1 B 5/08

請求項の数 13 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2017-9696 (P2017-9696)	(73) 特許権者	000005496
(22) 出願日	平成29年1月23日 (2017.1.23)		富士フイルムビジネスイノベーション株式
(65) 公開番号	特開2018-117708 (P2018-117708A)		会社
(43) 公開日	平成30年8月2日 (2018.8.2)		東京都港区赤坂九丁目7番3号
審査請求日	令和1年12月20日 (2019.12.20)	(74) 代理人	110002583
			特許業務法人平田国際特許事務所
		(74) 代理人	100071526
			弁理士 平田 忠雄
		(74) 代理人	100124246
			弁理士 遠藤 和光
		(72) 発明者	小澤 孝能
			神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1
			番 富士ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 咳検知装置及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

座席に対応して設けられた動き検出部及び音検出部から送信された、前記座席に座る人の動きの情報と音声の情報とを受け付ける受付手段と、

受け付けられた前記動きの情報及び前記音声の情報に基づいて当該人の咳を検知する咳検知手段と、

を備える咳検知装置。

【請求項 2】

前記咳検知手段は、前記動きの情報から咳運動を検出した検出結果、及び前記音声の情報から咳音を検出した検出結果に基づいて、当該人の咳を検知する、

請求項 1 に記載の咳検知装置。

【請求項 3】

前記受付手段は、前記動きの情報を受け付けた後、前記咳検知手段により前記動きの情報から咳運動が検出されたとき、前記音声の情報の受け付けを開始する、

請求項 2 に記載の咳検知装置。

【請求項 4】

前記動き検出部は、前記動きの情報として前記座席の座面の加速度を検出する加速度センサを備える、

請求項 2 又は 3 に記載の咳検知装置。

【請求項 5】

10

20

前記受付手段は、前記加速度センサの出力信号を受け付けるとともに、前記咳検知手段は、受け付けられた前記出力信号が予め定められた閾値を超えたとき、前記咳運動を検出する、

請求項 4 に記載の咳検知装置。

【請求項 6】

前記受付手段は、前記加速度センサの出力信号を受け付けるとともに、前記咳検知手段は、受け付けられた前記出力信号の時系列の波形と基準となる波形との照合により、前記咳運動を検出する、

請求項 4 に記載の咳検知装置。

【請求項 7】

前記音検出部は、前記音声の情報として時系列の音信号を出力し、

前記咳検知手段は、前記音検出部から出力された前記時系列の音信号を周波数分析し、分析した結果に基づいて咳音を検知する、

請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の咳検知装置。

【請求項 8】

前記咳検知手段は、前記周波数分析により得られた波形と基準となる波形との照合により、咳音を検知する、

請求項 7 に記載の咳検知装置。

【請求項 9】

前記咳検知手段は、前記周波数分析により得られた波形と前記基準となる波形との間の類似度に対応した確率を求める、

請求項 8 に記載の咳検知装置。

【請求項 10】

前記咳が検知された人の生体を検出するセンサの情報に基づいて当該人の感染症を検知する感染症検知手段をさらに備えた、

請求項 1 から 9 の何れか 1 項に記載の咳検知装置。

【請求項 11】

複数の座席に対応して設けられた動き検出部及び音検出部から、前記座席の識別情報とともに送信された、前記座席に座る人の動きの情報と音声の情報とを受け付ける受付手段と、

受け付けられた前記動きの情報及び前記音声の情報に基づいて当該人の咳を検知する咳検知手段と、

前記咳が検知された人の前記座席を特定する特定手段と、

を備えた咳検知装置。

【請求項 12】

前記特定手段は、前記特定された座席を前記複数の座席を含む座席図上に他の座席と識別できるように表示する、

請求項 11 に記載の咳検知装置。

【請求項 13】

コンピュータを、

座席に対応して設けられた動き検出部及び音検出部から送信された、前記座席に座る人の動きの情報と音声の情報とを受け付ける受付手段と、

受け付けられた前記動きの情報及び前記音声の情報に基づいて当該人の咳を検知する咳検知手段として、機能させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、咳検知装置及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

近年、咳の検出を行うことができる状態検出装置が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

特許文献1に記載された状態検出装置は、生体の振動信号を被験者に装着した一つのセンサで採取し、得られた振動信号を体動信号と音声信号に分離し、各々の信号から被験者の状態を検出する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-279122号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の課題の一つは、身体にセンサを装着して咳を検知する構成と比較して、より簡易に咳を検知することが可能な咳検知装置及びプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

〔1〕座席に対応して設けられた動き検出部及び音検出部から送信された、前記座席に座る人の動きの情報と音声の情報とを受け付ける受付手段と、

受け付けられた前記動きの情報及び前記音声の情報に基づいて当該人の咳を検知する咳検知手段と、を備えた咳検知装置。

20

〔2〕前記咳検知手段は、前記動きの情報から咳運動を検出した検出結果、及び前記音声の情報から咳音を検出した検出結果に基づいて、当該人の咳を検知する、前記〔1〕に記載の咳検知装置。

〔3〕前記受付手段は、前記動きの情報を受け付けた後、前記咳検知手段により前記動きの情報から咳運動が検出されたとき、前記音声の情報の受け付けを開始する、前記〔2〕に記載の咳検知装置。

〔4〕前記動き検出部は、前記動きの情報として前記座席の座面の加速度を検出する加速度センサを備える、前記〔2〕又は〔3〕に記載の咳検知装置。

〔5〕前記受付手段は、前記加速度センサの出力信号を受け付けるとともに、前記咳検知手段は、受け付けられた前記出力信号が予め定められた閾値を超えたとき、前記咳運動を検出する、前記〔4〕に記載の咳検知装置。

30

〔6〕前記受付手段は、前記加速度センサの出力信号を受け付けるとともに、

前記咳検知手段は、受け付けられた前記出力信号の時系列の波形と基準となる波形との照合により、前記咳運動を検出する、前記〔4〕に記載の咳検知装置。

〔7〕前記音検出部は、前記音声の情報として時系列の音信号を出力し、

前記咳検知手段は、前記音検出部から出力された前記時系列の音信号を周波数分析し、分析した結果に基づいて咳音を検知する、前記〔1〕から〔6〕の何れか1項に記載の咳検知装置。

〔8〕前記咳検知手段は、前記周波数分析により得られた波形と基準となる波形との照合により、咳音を検知する、前記〔7〕に記載の咳検知装置。

40

〔9〕前記咳検知手段は、前記周波数分析により得られた波形と前記基準となる波形との間の類似度に対応した確率を求める、前記〔8〕に記載の咳検知装置。

〔10〕前記咳が検知された人の生体を検出するセンサの情報に基づいて当該人の感染症を検知する感染症検知手段をさらに備えた、前記〔1〕から〔9〕の何れか1項に記載の咳検知装置。

〔11〕複数の座席に対応して設けられた動き検出部及び音検出部から、前記座席の識別情報とともに送信された、前記座席に座る人の動きの情報と音声の情報とを受け付ける受付手段と、

受け付けられた前記動きの情報及び前記音声の情報に基づいて当該人の咳を検知する咳

50

検知手段と、

前記咳が検知された人の前記座席を特定する特定手段と、を備える咳検知装置。

〔 1 2 〕前記特定手段は、前記特定された座席を前記複数の座席を含む座席図上に他の座席と識別できるように表示する、前記〔 1 1 〕に記載の咳検知装置。

〔 1 3 〕コンピュータを、座席に対応して設けられた動き検出部及び音検出部から送信された、前記座席に座る人の動きの情報と音声の情報とを受け付ける受付手段と、

受け付けられた前記動きの情報及び前記音声の情報に基づいて当該人の咳を検知する咳検知手段として、機能させるプログラム。

【発明の効果】

10

【 0 0 0 7 】

請求項 1、2、13に係る発明によれば、身体にセンサを装着して咳を検知する構成と比較して、より簡易に咳を検知することが可能になる。

請求項 3に係る発明によれば、解析すべき対象の音声の情報を特定することができる。

請求項 4、5、6に係る発明によれば、座面の加速度で咳に関連した動きを検出することができる。

請求項 7、8に係る発明によれば、音信号の周波数分析の結果を用いることで、時系列の音信号と比較して、正確に咳を検知することができる。

請求項 9に係る発明によれば、咳の確率を知ることができる。

請求項 10に係る発明によれば、咳が検知された人のうち、感染症の人を検知することができる。

20

請求項 11に係る発明によれば、座席が複数ある場合に咳が検知された人の座席を特定することができる。

請求項 12に係る発明によれば、咳が検知された人の座席を視覚的に認識することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る咳検知システムの概略の構成例を示す図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示す咳検知システムの制御系の一例を示すブロック図である。

30

【図 3】図 3 は、座席配置データの一例を示す図である。

【図 4】図 4 は、検知結果テーブルの一例を示す図である。

【図 5】図 5 は、確率テーブルの一例を示す図である。

【図 6】図 6 (a) は、座面の加速度の波形の一例を示す図であり、図 6 (b)、図 6 (c) は、音信号の時系列の波形の一例を示す図である。

【図 7】図 7 (a)、図 7 (b) は、音信号の振幅を周波数ごとに表した波形の一例を示す図である。

【図 8】図 8 は、検知結果の表示の一例を示す図である。

【図 9】図 9 は、図 1 に示す咳検知システムの動作の一例を示すフローチャートである。

【図 10】図 10 は、本発明の一変形例に係る咳検知システムの制御系の一例を示すブロック図である。

40

【図 11】図 11 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る咳検知システムの概略の構成例を示す図である。

【図 12】図 12 は、図 11 に示す咳検知システムの制御系の一例を示すブロック図である。

【図 13】図 13 (a) は、搭乗記録テーブルの一例を示す図であり、図 13 (b) は、検知結果テーブルの一例を示す図であり、図 13 (c) は、確率テーブルの一例を示す図であり、図 13 (d) は、感染症情報テーブルの一例を示す図である。

【図 14】図 14 は、図 11 に示す咳検知システムの動作の一例を示すフローチャートである。

50

【発明を実施するための形態】**【0009】**

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、各図中、実質的に同一の機能を有する構成要素については、同一の符号を付してその重複した説明を省略する。

【0010】**[実施の形態の要約]**

本実施の形態に係る咳検知装置は、複数の座席に対応して設けられた動き検出部及び音検出部から、座席の識別情報とともに送信された、座席に座る人の動きの情報と音声の情報とを受け付ける受付手段と、受け付けられた動きの情報及び音声の情報に基づいて当該

10

人の咳を検知する咳検知手段と、咳が検知された人の座席を特定する特定手段と、を備える。

【0011】

座席は、複数の人が在室するオフィスや学校の教室等の居室内、あるいは、複数の人が利用するバス、電車、飛行機等の移動体内に設けられている。座席には、椅子や机が含まれる。

20

【0012】

動き検出部は、座席に座る人の動きの情報を検出する。人の動きには、咳をしたときに伴う人体の前屈運動、胸部の前後運動、首の前後運動等が含まれる。人の動きの情報は、例えば、人が座席に座っている状態で運動することにより生じる座席の座面の位置の変動

【0013】

を示す情報でもよい。

【0014】

音検出部は、座席に座る人の音声の情報を検出する。音声には、会話時の音声や咳により発生する咳音が含まれる。音検出部は、例えば、マイクロフォン等を用いることができる。音信号は、音声の情報の一例である。

【0015】

動き検出部及び音検出部は、複数の座席に対応して設けられている。すなわち、動き検出部及び音検出部が座席に設けられてもよく、座席の前方や上方等の近傍に設けられてもよい。

30

【0016】

咳検知手段は、動きの情報から咳運動を検出した検出結果、及び音声の情報から咳音を検出した検出結果に基づいて、当該人の咳を検知する。咳運動とは、上述した、咳をしたときに伴う人体の各種の運動をいう。咳音とは、咳をしたときに発せられる咳嗽をいう。

【0017】

どのような動きの情報が咳運動かは、Deep Learning等の学習機能により、事前に学習しておくのが好ましい。また、どのような音声の情報が咳音かは、Deep Learning等の学習機能により、事前に学習しておくのが好ましい。

【0018】

この咳検知システム1は、居室内で咳をした人の座席を特定するものである。なお、以下では、居室はオフィスとして説明する。

40

【0019】

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る咳検知システムの概略の構成例を示す図である。

この咳検知システム1は、咳を検知する咳検知装置2を有し、この咳検知装置2にネットワーク3を介して居室5内に設けられた動き検出部6A、6B、6C、6D、音検出部7A、7B、7C、7D、及び管理者用端末4が接続されている。動き検出部6A、6B、6C、6D、音検出部7A、7B、7C、7D、をそれぞれ総称するときは、それぞれ以下、動き検出部6、音検出部7という。なお、管理者用端末4は、居室5外に設けられても

50

よい。

【 0 0 2 0 】

居室 5 内には、従業者等の対象者 5 0 A , 5 0 B , 5 0 C , 5 0 D (これらを総称するときは、以下、対象者 5 0 という。) が使用する椅子 5 1 A , 5 1 B , 5 1 C , 5 1 D (これらを総称するときは、以下、椅子 5 1 という。) と、机 5 2 A , 5 2 B , 5 2 C , 5 2 D (これらを総称するときは、以下、机 5 2 という。) とが設けられている。なお、対象者 5 0 は人の一例であり、椅子 5 1 は座席の一例である。

【 0 0 2 1 】

管理者用端末 4 は、例えば、パーソナルコンピュータ、タブレット型端末、多機能携帯電話機 (スマートフォン) 等を用いることができる。

10

【 0 0 2 2 】

動き検出部 6 は、例えば、対象者 5 0 が使用する椅子 5 1 に設けられている。動き検出部 6 は、対象者 5 0 の身体の運動に伴う座面の位置の変動を、例えば加速度センサにより検出する。具体的には、動き検出部 6 は、予め定められた方向における座面の加速度を加速度センサにより検出し、それを加速度信号として無線によりネットワーク 3 を介して咳検知装置 2 に送信する。加速度信号は、人の動きの情報の一例であり、加速度センサの出力信号の一例である。なお、動き検出部 6 は、有線によりネットワーク 3 に接続されてもよい。

【 0 0 2 3 】

音検出部 7 は、例えば、机 5 2 上に設けられている。音検出部 7 は、対象者 5 0 から発せられる音声を、例えばマイクロフォンにより検出し、それを時系列の音信号として無線によりネットワーク 3 を介して咳検知装置 2 に送信する。なお、音検出部 7 は、有線によりネットワーク 3 に接続されてもよい。

20

【 0 0 2 4 】

上述のように、音検出部 7 及び動き検出部 6 はともに、対象者 5 0 が使用する椅子 5 1 や机 5 2 に設けられている。そのため、音検出部 7 、及び動き検出部 6 を対象者 5 0 の身体に直接的に貼り付ける (装着) 場合と比較して、音検出部 7 及び動き検出部 6 を対象者 5 0 の身体に貼り付ける手間が省かれるとともに、対象者 5 0 にとって、身体に音検出部 7 や動き検出部 6 が貼り付けられている煩わしさが回避される。

【 0 0 2 5 】

ネットワーク 3 は、例えば、ローカルエリアネットワーク (L A N) 、インターネット等であり、有線でも無線でもよい。

30

【 0 0 2 6 】

図 2 は、図 1 に示す咳検知装置 2 の制御系の一例を示すブロック図である。図 2 に示すように、咳検知装置 2 は、咳検知装置 2 の各部を制御する制御部 2 0 と、各種のデータを記憶する記憶部 2 1 と、ネットワーク 3 を介して管理者用端末 4 、動き検出部 6 及び音検出部 7 と通信する通信部 2 2 とを備える。

【 0 0 2 7 】

咳検知装置 2 の制御部 2 0 は、C P U (Central Processing Unit) 、インターフェース等から構成されている。制御部 2 0 は、後述する記憶部 2 1 のプログラム格納部 2 1 0 に格納されたプログラムに従って動作することにより、受付手段 2 0 0 、動き解析手段 2 0 1 、音解析手段 2 0 2 、確率演算手段 2 0 3 、表示手段 2 0 4 等として機能する。動き解析手段 2 0 1 、音解析手段 2 0 2 、確率演算手段 2 0 3 は、咳検知手段の一例である。表示手段 2 0 4 は、特定手段の一例である。各手段 2 0 0 ~ 2 0 4 の詳細については後述する。

40

【 0 0 2 8 】

記憶部 2 1 は、R O M (Read Only Memory) 、R A M (Random Access Memory) 等から構成され、プログラムを格納するプログラム格納部 2 1 0 と、座席配置データ 2 1 1 A (図 3 参照) を格納する座席配置データ格納部 2 1 1 と、音声波形を格納する音声波形格納部 2 1 2 と、基準加速度データを格納する基準加速度データ格納部 2 1 3 と、基準となる

50

波形を格納する基準波形格納部 2 1 4 と、検知結果テーブル 2 1 5 A (図 4 参照) を格納する検知結果テーブル格納部 2 1 5 と、確率テーブル 2 1 6 A (図 5 参照) を格納する確率テーブル格納部 2 1 6 と、を有する。

【 0 0 2 9 】

座席配置データ 2 1 1 A には、居室 5 (図 1 参照) 内の座席 (例えば、机 5 2) のレイアウトに応じた座席図と、座席を識別する座席 I D とが登録されている。座席 I D は識別情報の一例である。

【 0 0 3 0 】

波形格納部 2 1 2 に格納される波形には、音検出部 7 により出力された音信号の振幅を周波数ごとに表した波形が含まれる。

10

【 0 0 3 1 】

基準加速度データ格納部 2 1 3 に格納される基準加速度データには、加速度信号が示す加速度に対して予め定められた閾値 (A t h 、 - A t h) が含まれる。

【 0 0 3 2 】

基準波形格納部 2 1 4 に格納される波形には、照合の基準となる音信号の振幅を周波数ごとに表した波形が含まれる。

【 0 0 3 3 】

受付手段 2 0 0 は、座席 I D とともに動き検出部 6 から送信された加速度信号、及び座席 I D とともに音検出部 7 から送信された音信号を受け付ける。また、受付手段 2 0 0 は、加速度信号を動き解析手段 2 0 1 に出力するとともに、音信号を音解析手段 2 0 2 に出力する。

20

【 0 0 3 4 】

動き解析手段 2 0 1 は、受付手段 2 0 0 から出力された加速度信号を解析し、咳運動を検出する。また、動き解析手段 2 0 1 は、咳運動を検出すると、受付手段 2 0 0 に音信号受付指令信号を出力する。

【 0 0 3 5 】

音解析手段 2 0 2 は、受付手段 2 0 0 から出力された音信号を解析し、咳音を検知する。音解析手段 2 0 2 は、咳音の検知の有無を検知結果テーブル 2 1 5 A に登録する。また、音解析手段 2 0 2 は、音信号の周波数分析により得られる、音信号の強度を周波数ごとに表した波形を波形格納部 2 1 2 に格納する。さらに、音解析手段 2 0 2 は、咳音を検知すると、確率演算指令信号を確率演算手段 2 0 3 に出力する。

30

【 0 0 3 6 】

確率演算手段 2 0 3 は、音解析手段 2 0 2 から出力された確率演算指令信号に基づいて、当該人が咳をした確率を演算する。確率演算手段 2 0 3 は、演算した咳の確率を検知結果テーブル 2 1 5 A に登録する。

【 0 0 3 7 】

表示手段 2 0 4 は、音解析手段 2 0 2 により咳音を検知された対象者 5 0 の座席を、複数の座席を含む座席図上に他の座席と識別できるように、管理者用端末 4 の表示面 4 1 に表示する。

【 0 0 3 8 】

40

通信部 2 2 は、W i - F i や B l u e T o o t h (登録商標) 等を用いて、管理者用端末 4、動き検出部 6 及び音検出部 7 との間で信号を送受信する。

【 0 0 3 9 】

(座席配置データの構成)

図 3 は、座席配置データ 2 1 1 A の一例を示す図である。座席配置データ 2 1 1 A には、居室 5 内の座席のレイアウトに対応して、机 5 2 を示す複数のサムネイル 5 2 0 を含む座席図が登録されている。また、各サムネイル 5 2 0 には、対応する座席の座席 I D が付されている。

【 0 0 4 0 】

(検知結果テーブルの構成)

50

図4は、検知結果テーブル215Aの一例を示す図である。検知結果テーブル215Aには、「座席ID」欄と、「咳音の検知」欄と、「咳の確率」欄とが設けられ、座席IDごとに、この座席IDが示す座席に座る人の咳音の検知の有無と、咳の確率とが登録されている。

【0041】

「座席ID」欄には、座席（椅子51又は机52）を識別するIDが登録されている。「咳音の検知」欄とには、音解析手段202が検知した咳音の検知の有無に関する情報として、咳音を検知した場合は、「有」、咳音を検知しない場合は、「無」と登録される。「咳の確率」欄には、確率演算手段203によって演算された咳の確率（値）が登録される。図4に示す例では、単位をパーセントとする整数で登録されているが、これに限られるものではなく、少数の桁を含めて登録してもよい。

10

【0042】

（確率テーブルの構成）

図5は、確率テーブル216Aの一例を示す図である。確率テーブル216Aには、「咳の確率」欄と、「咳の可能性」欄とが設けられている。

【0043】

「咳の確率」欄には、0から100パーセントに亘る確率を4つに分割した、「0～49%」「50～69%」「70～89%」「90～100%」の確率の範囲が登録されている。「咳の可能性」欄には、各確率の範囲に対応して、咳の可能性の高低を示す情報としての語が登録されている。例えば、「0～49%」に対して「なし」、「50～69%」に対して「低」、「70～89%」に対して「中」、「90～100%」に対して「高」がそれぞれ登録されている。

20

【0044】

（第1の実施の形態の動作）

次に、咳検知システム1の動作の一例について図6～図9を参照して説明する。

【0045】

図6(a)は、座面の加速度の波形の一例を示す図であり、横軸が時間、縦軸が椅子51の座面の鉛直方向における加速度を示す。図6(b)は、咳をしたときに得られる音信号の時系列の波形の一例を示す図である。図6(c)は、くしゃみをしたときに得られる音信号の時系列の波形の一例を示す図である。図6(b)、(c)はともに、横軸が時間、縦軸が音信号の振幅を示す。図7(a)は、図6(a)に示す音信号の波形を周波数ごとに表した波形の一例を示す図である。図7(b)は、図6(b)に示す音信号の波形を周波数ごとに表した波形の一例を示す図である。図7(a)、(b)はともに、横軸が時間、縦軸が振幅(dB)を示す。図8は、検知結果の表示の一例を示す図である。図9は、咳検知システム1の動作の一例を示すフローチャートである。

30

【0046】

椅子51に設けられた動き検出部6は、椅子51の座面の変動を検出し、これを加速度信号に変換して、加速度信号を座席IDとともにネットワーク3を介して咳検知装置2に送信する。また、机52に設けられた音検出部7は、対象者50から発せられる音声を検出し、それを時系列の音信号に変換して、音信号を座席IDとともにネットワーク3を介して咳検知装置2に送信する。

40

【0047】

受付手段200は、座席IDとともに動き検出部6から送信された加速度信号を受け付ける(S1)。加速度信号の振幅は、座面の動きの加速度の大きさに対応している。

【0048】

動き解析手段201は、加速度信号を解析する(S2)。すなわち、動き解析手段201は、図6(a)に示すような、鉛直方向における加速度が、基準加速度データ格納部213に格納された予め定められた閾値(At h、-At h)を超えたことで、座面の浮き沈みを検出する(S3)。

【0049】

50

動き解析手段 201 が、座面の浮き沈みを検出すると (S3: Yes)、受付手段 200 に音信号受付指令信号を出力する。

【0050】

受付手段 200 は、動き解析手段 201 から音信号受付指令信号が出力されると、座席 ID とともに音検出部 7 から送信された音信号を一定時間 (例えば 10 秒) 受け付ける (S4)。受付手段 200 は、音解析指令信号を音解析手段 202 に出力する。咳運動が検出された場合に音信号を受け付けるようにすることで、音信号の解析は常に行わなくてもよくなり、無駄な解析を回避することができる。

【0051】

音解析手段 202 は、受付手段 200 から出力された音解析指令信号に基づいて受付手段 200 が受け付けた音信号を解析する (S5)。すなわち、音解析手段 202 は、受付手段 200 が受け付けた音信号を周波数分析し、分析した結果に基づいて咳音を検知する (S6)。具体的には、音解析手段 202 は、音検出部 7 が出力した音信号の周波数分析し、音信号の波形を周波数ごとに表した波形を求める。次に、音解析手段 202 は、求めた波形と、基準波形格納部 214 に格納された基準となる、音信号の波形を周波数ごとに表した波形とを照合し、両者の間の類似度を求める。そして音解析手段 202 は、求めた類似度が閾値を超えたときに咳音を検知する。

【0052】

例えば、咳にともなう音声の場合、音解析手段 202 は、受付手段 200 が受け付けた音信号をデジタル信号に変換し、高速フーリエ変換 (FFT) 等の周波数分析することにより、図 6 (b) に示すような音信号の時系列の波形から、図 7 (a) に示すような音信号の強度を周波数ごとに表した波形が得られる。

【0053】

また、くしゃみにともなう音声の場合、音解析手段 202 は、受付手段 200 が受け付けた音信号をデジタル信号に変換し、高速フーリエ変換 (FFT) 等の周波数分析することにより、図 6 (c) に示すような音信号の時系列の波形から、図 7 (b) に示すような音信号の振幅を周波数ごとに表した波形が得られる。

【0054】

音解析手段 202 は、上述の音信号の振幅を周波数ごとに表した波形を波形格納部 212 に格納する。また、音解析手段 202 は、咳音の検知の有無に関する情報を検知結果テーブル 215 A の当該座席 ID に対応する「咳音の検知」欄に登録する。図 6 (b) に示す咳による音声信号の波形の場合は、それを周波数分析した図 7 (a) に示す波形と基準となる波形との間の類似度が大きいため、音解析手段 202 は、咳音として検知する。一方、図 6 (c) に示すくしゃみによる音声信号の波形の場合は、それを周波数分析した図 7 (b) に示す波形と基準となる波形との間の類似度が小さいため、音解析手段 202 は、咳音として検知しない。

【0055】

なお、動き解析手段 201 は、受付手段 200 が受け付けた加速度信号の時系列の波形と、基準となる波形との照合により、咳運動を検出してもよい。

【0056】

音解析手段 202 は、咳音を検知すると、検知結果テーブル 215 A の「咳音の検知」欄に「有」に登録する。音解析手段 202 は、座席 ID 及び確率演算指令信号を確率演算手段 203 に出力する。

【0057】

確率演算手段 203 は、音解析手段 202 からの座席 ID 及び確率演算指令信号を受け付けると、咳の確率を演算する (S7)。例えば、確率演算手段 203 は、波形格納部 212 に格納された、音信号の波形を周波数ごとに表した波形と、基準波形格納部 214 に格納された基準となる、音信号の波形を周波数ごとに表した波形との類似度を当該人の咳の確率として演算する。

【0058】

10

20

30

40

50

確率演算手段 203 は、演算した咳の確率を音解析手段 202 から出力された座席 ID に対応する検知結果テーブル 215A の「咳の確率」欄に登録する。確率演算手段 202 は、座席 ID を特定手段 204 に出力する。

【0059】

表示手段 204、咳が検知された座席を含む座席図を表示する (S8)。すなわち、表示手段 204 は、検知結果テーブル 215A 及び確率テーブル 216A に基づいて、咳が検知された座席を含む座席図上に他の座席と識別できるように、管理者用端末 4 の表示面 41 に表示する。

【0060】

図 8 に示すように、管理者用端末 4 (図 1 参照) の表示面 41 には、居室 5 内の座席のレイアウトに応じた配置を有する複数のサムネイル 520 を含む座席図 411 が表示されている。表示手段 204 は、特定された座席 (図 8 に示す例では、机 52) に対して、検知結果テーブル 215A に登録された、この座席に座る人の咳の確率と、確率テーブル 216A に登録された、咳の確率を含む確率の範囲に関連付けられた咳の可能性に基づいて、サムネイル 520 をハッチングして表示する。なお、ハッチングの方法は、図 8 に示したものに限られず、例えば、色分け等によって示してもよい。

【0061】

また、管理者が管理者用端末 4 を操作して管理者用端末 4 の表示部にポインタ 412 を表示し、ポインタ 412 を座席のサムネイル 520A に移動させると、表示手段 204 は、吹き出し 413 を表示し、この吹き出し 413 内に、座席の ID とともにその座席に座る人の咳の確率を表示する。

【0062】

<変形例>

第 1 の実施の形態では、動き解析手段 201 が咳検知装置 2 の制御部 20 に設けられている例について説明したが、変形例では、動き解析手段 201 が動き検出部 6 に設けられている例について説明する。以下、第 1 の実施の形態と異なる点を中心に説明する。

【0063】

図 10 は、第 1 の実施の形態の変形例に係る咳検知システム 100 の制御系の一例を示すブロック図である。動き検出部 6 は、制御部 61 と、記憶部 62 と、通信部 63 とを備える。制御部 61 は、動き検出手段 206 と、動き解析手段 201 とを備える。

【0064】

動き検出部 6 の制御部 61 は、CPU (Central Processing Unit)、インターフェース等から構成されている。制御部 61 は、後述する記憶部 62 のプログラム格納部 620 に格納されたプログラムに従って動作することにより、動き検出手段 206 と、動き解析手段 201 等として機能する。

【0065】

記憶部 62 は、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 等から構成され、基準加速度データ格納部 213 を有する。

【0066】

通信部 63 は、Wi-Fi や Bluetooth (登録商標) 等を用いて、上述の咳検知装置 2 の通信部 22 との間で信号を送受信する。

【0067】

動き検出手段 206 は、対象者 50 の身体の運動に伴う座面の位置の変動を、例えば加速度センサにより検出し、予め定められた方向における座面の加速度を示す加速度信号に変換して、動き解析手段 201 に出力する。

【0068】

動き解析手段 201 は、加速度信号を解析し、咳運動を検出する。また、動き解析手段 201 は、咳運動を検出すると、受付手段 200 に音信号受付指令を出力する。

【0069】

受付手段 200 は、動き検出部 6 に設けられた動き解析手段 201 から音信号受付指令

10

20

30

40

50

が出力されると、座席IDとともに音検出部7から送信された音信号を受け付け、音信号を音解析手段202に出力する。

【0070】

(変形例の動作)

動き検出手段206は、加速度信号を取得する。

【0071】

動き解析手段201は、鉛直方向における加速度が、動き検出部6の記憶部62の基準加速度データ格納部213に格納された閾値を超えたか否か判断することにより、座面の浮き沈みを検出する。

【0072】

以下、第1の実施の形態に示した、ステップS4乃至S8と同様に動作する。動き解析手段201を動き検出部6に設けることにより、咳検知装置2の負担が軽減される。

【0073】

[第2の実施の形態]

第1の実施の形態では、居室内で咳をした人の座席を特定する例について説明したが、第2の実施の形態では、移動体内で咳をした人の座席を特定する例について説明する。以下、第1の実施の形態と異なる点を中心に説明する。

【0074】

図11は、本発明の第2の実施の形態に係る咳検知システムの概略の構成例を示す図である。

【0075】

この咳検知システム200は、移動体10内で咳をした人の座席を特定するものである。なお、以下では、移動体10は飛行機として説明する。また、対象者50は、搭乗客のこととして説明する。

【0076】

咳検知システム200は、咳検知装置2、ネットワーク3、管理者用端末4、動き検出部6A、6B、音検出部7A、7B、に加えて、咳検知装置2にネットワーク3を介して接続される脈拍検出部8A、8Bを備えている。脈拍検出部8A、8B総称するときには以下、脈拍検出部8という。なお、管理者用端末4は、例えば、管制塔等の管理室11のように、移動体10外に設けられてもよい。

【0077】

脈拍検出部8は、椅子51に設けられ、対象者50の脈拍を、例えばカメラや赤外センサにより検出し、脈拍信号として無線によりネットワーク3を介して咳検知装置2に送信する。

【0078】

図12は、図11に示す咳検知装置2の制御系の一例を示すブロック図である。

【0079】

制御部20は、プログラム格納部210に格納されたプログラムに従って動作することにより、第1の実施の形態で説明した機能に加えて、脈拍解析手段207、感染症特定手段208等として機能する。動き解析手段201、音解析手段202、確率演算手段203、脈拍解析手段207、感染症特定手段208は、咳検知手段及び感染症検知手段の一例である。

【0080】

記憶部21は、第1の実施の形態で説明した各種の格納部に加えて、感染症情報テーブル217A(図13(d)参照)を格納する感染症情報テーブル格納部217と、搭乗記録テーブル218A(図13(a)参照)を格納する搭乗記録テーブル格納部218とを有する。

【0081】

受付手段200は、座席IDとともに脈拍検出部8から送信された脈拍信号を受け付け、脈拍信号を脈拍解析手段206に出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 2 】

動き解析手段 2 0 1 は、加速度信号を解析して、座面低下パターンを抽出する。

【 0 0 8 3 】

音解析手段 2 0 2 は、音信号を解析して、音声パターンを抽出する。

【 0 0 8 4 】

脈拍解析手段 2 0 7 は、脈拍信号を解析して、脈拍パターンを抽出する。

【 0 0 8 5 】

感染症特定手段 2 0 8 は、座面低下パターン、音声パターン、脈拍パターンに基づいて、咳を検知するとともに、感染症を特定する。

【 0 0 8 6 】

10

(搭乗記録テーブルの構成)

図 1 3 (a) は、搭乗記録テーブル 2 1 8 A の一例を示す図である。搭乗記録テーブル 2 1 7 A には、「飛行機 I D 」欄と、「座席 I D 」欄と、「搭乗日時」欄とが設けられている。

【 0 0 8 7 】

「搭乗日時」欄には、「座席 I D 」が示す座席に対象者 5 0 が搭乗した日付と日時とが登録されている。

【 0 0 8 8 】

(検知結果テーブルの構成)

図 1 3 (b) は、検知結果テーブル 2 1 5 B の一例を示す図である。検知結果テーブル 2 1 5 B には、第 1 の実施の形態で説明した検知結果テーブル 2 1 5 A の「咳音の検知」欄に代えて「感染症の名称」欄が設けられている。なお、「咳音の検知」欄を省かないで「感染症の名称」欄を設けてもよい。

20

【 0 0 8 9 】

(確率テーブルの構成)

図 1 3 (c) は、確率テーブル 2 1 6 B の一例を示す図である。確率テーブル 2 1 6 B には、第 1 の実施の形態で説明した確率テーブル 2 1 6 A の「咳の確率」欄に代えて「感染症の確率」欄と、「咳の可能性」欄に代えて「感染症の可能性」欄とが設けられている。

【 0 0 9 0 】

30

(感染症情報テーブルの構成)

図 1 3 (d) は、感染症情報テーブル 2 1 8 A の一例を示す図である。感染症情報テーブル 2 1 8 A には、「名称」欄と、「座面低下パターン」欄と、「音声パターン」欄と、「脈拍パターン」欄とが設けられている。

【 0 0 9 1 】

「名称」欄には、例えば、「風邪」「インフルエンザ」「百日咳」等のような、感染症の名称が登録されている。「座面低下パターン」欄には、「名称」欄に示す感染症に対応する座面の低下のパターンが登録されている。「音声パターン」欄には、「名称」欄に示す感染症に対応する音声のパターンが登録されている。「脈拍パターン」欄には、「名称」欄に示す感染症に対応する脈拍のパターンが登録されている。

40

【 0 0 9 2 】

どのような座面低下パターン、音声パターン、脈拍パターンがどの感染症に対応するかは、Deep Learning等の学習機能により、事前に学習しておくのが好ましい。

【 0 0 9 3 】

(第 2 の実施の形態の動作)

次に、図 1 4 を用いて、咳検知システム 2 0 0 の動作の一例について説明する。図 1 4 は、咳検知システム 2 0 0 の動作の一例を示すフローチャートである。

【 0 0 9 4 】

受付手段 2 0 0 は、動き検出手段 6 から座席 I D とともに加速度信号を受け付けし (S 1 1)、座席 I D 及び加速度信号を動き解析手段 2 0 1 に出力する。また、受付手段 2 0

50

0 は、音検出部 7 から座席 ID とともに音信号を受け付けし (S 1 2)、座席 ID 及び音信号を音解析手段 2 0 2 に出力する。さらに、受付手段 2 0 0 は、脈拍検出部 8 から座席 ID とともに脈拍信号を受け付けし (S 1 3)、座席 ID 及び脈拍信号を脈拍解析手段 2 0 7 に出力する。

【0 0 9 5】

動き解析手段 2 0 1 は、受付手段 2 0 0 が受け付けた加速度信号を解析し、座面低下パターンを抽出して (S 1 4)、座面低下パターンを感染症特定手段 2 0 8 に出力する。

【0 0 9 6】

音解析手段 2 0 2 は、受付手段 2 0 0 が受け付けた音信号を解析し、音声パターンを抽出して (S 1 5)、音声パターンを感染症特定手段 2 0 8 に出力する。

【0 0 9 7】

脈拍解析手段 2 0 3 は、受付手段 2 0 0 が受け付けた脈拍信号を解析し、脈拍パターンを抽出して (S 1 6)、脈拍パターンを感染症特定手段 2 0 8 に出力する。

【0 0 9 8】

感染症特定手段 2 0 8 は、上述の座面低下パターン、音声パターン、脈拍パターンに基づいて咳を検知するとともに感染症を特定する。具体的には、感染症特定手段 2 0 8 は、上述の座面低下パターン、音声パターン、脈拍パターンと、感染症情報テーブル 2 1 7 A に登録された座面低下パターン、音声パターン、脈拍パターンとの類似度の全てが、それぞれ予め定められた閾値を超えたときに感染症を特定する (S 1 7)。なお、上記の 3 つの情報を全て用いることに限定されるものではなく、これらのうちいずれか 1 つ又は 2 つの情報をを用いてもよい。

【0 0 9 9】

確率演算手段 2 0 3 が、上述した類似度に基づいて感染症の発症確率を算出し (S 1 8)、表示手段 2 0 4 が、咳が検知された対象者 5 0 のうち、感染症の発症の可能性のある対象者 5 0 の座席を特定して管理者用端末 4 に検知結果を表示する (S 1 9)。感染症の特定及び感染症の発症確率の算出に、座面低下パターン、音声パターン及び脈拍パターンの 3 つの情報を全て用いることにより、1 つ又は 2 つの情報をを用いる場合よりも、より精度よく感染症を特定することができ、精度よく発症確率を算出することができる。

【0 1 0 0】

〔変形例〕

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明の実施の形態は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲内で種々の変形、実施が可能である。

【0 1 0 1】

例えば、管理者用端末 4 が操作表示部を備えることにより、居室 5 内の座席のレイアウトの変更に応じて、座席配置データ 2 1 1 A を書き換え可能にしてもよい。また、確率テーブル 2 1 6 A を書き換え可能にしてもよい。

【0 1 0 2】

制御部 2 0 の各手段は、それぞれ一部又は全部を再構成可能回路 (FPGA: Field Programmable Gate Array)、特定用途向け集積回路 (ASIC: Application Specific Integrated Circuit) 等のハードウェア回路によって構成してもよい。

【0 1 0 3】

また、本発明の要旨を変更しない範囲内で、上記実施の形態の構成要素の一部を省くことや変更することが可能である。

【0 1 0 4】

また、本発明の要旨を変更しない範囲内で、上記実施の形態のフローにおいて、ステップの追加、削除、変更、入替え等が可能である。また、上記実施の形態で用いたプログラムを CD-ROM 等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して提供することができる。また、上記実施の形態で用いたプログラムをクラウドサーバ等の外部サーバに格納しておき、ネットワークを介して利用することもできる。

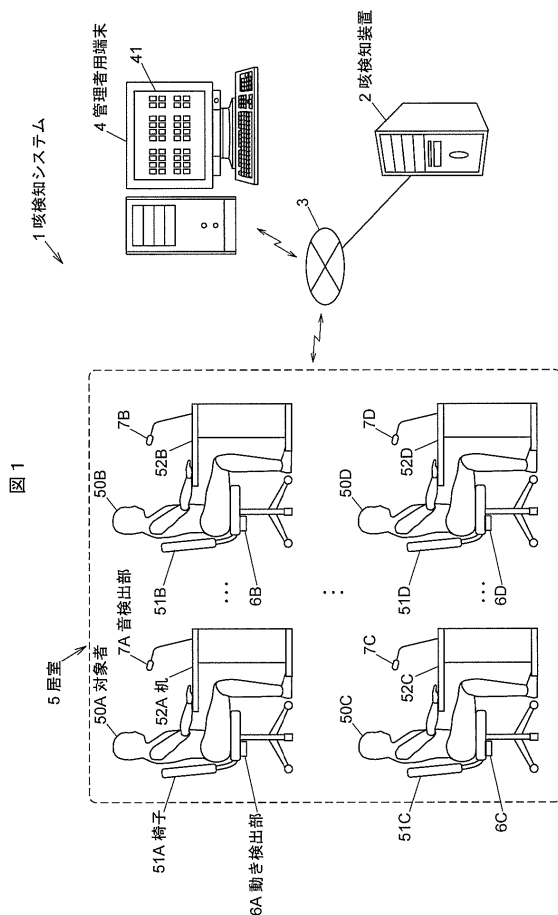
【符号の説明】

【0105】

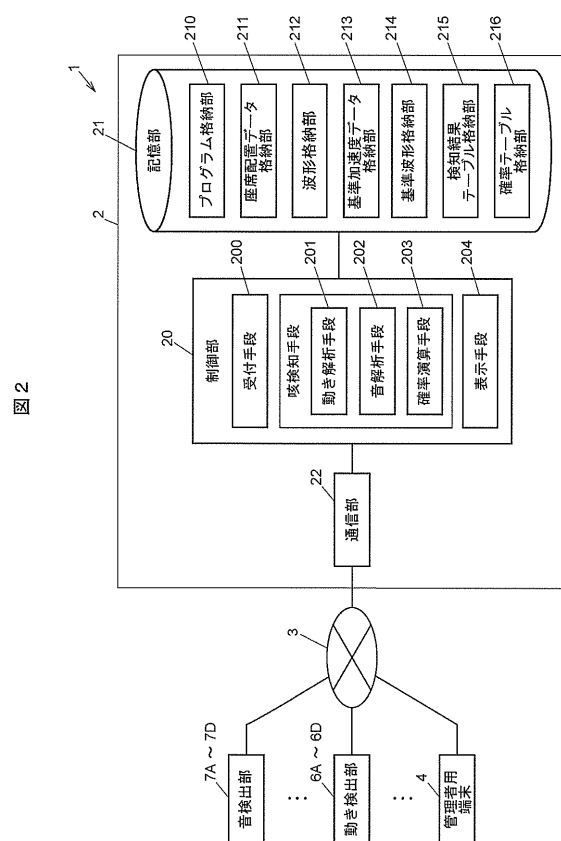
1, 100, 200... 咳検知システム、2... 咳検知装置、3... ネットワーク、4... 管理者用端末、5... 居室、6, 6A, 6B, 6C, 6D... 検出部、7, 7A, 7B, 7C, 7D... 音検出部、8, 8A, 8B... 脈拍検出部、10... 移動体、20... 制御部、21... 記憶部、22... 通信部、41... 表示面、50, 50A, 50B, 50C, 50D... 対象者、51, 51A, 51B, 51C, 51D... 椅子、52, 52A, 52B, 52C, 52D... 机、61... 制御部、62... 記憶部、63... 通信部、200... 受付手段、201... 動き解析手段、202... 音解析手段、203... 確率演算手段、204... 表示手段、206... 動き検出手段、207... 脈拍解析手段、208... 感染症特定手段、210... プログラム格納部、211... 座席配置データ格納部、212... 波形格納部、213... 基準加速度データ格納部、214... 基準波形格納部、215... 検知結果テーブル格納部、216... 確率テーブル格納部、218A... 搭乗記録テーブル、411... 座席図、412... ポインタ、413... 吹き出し、520... サムネイル

10

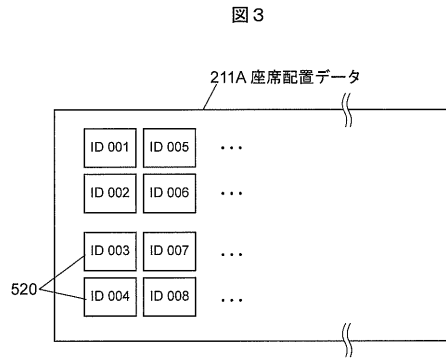
【図1】



【図2】



【図 3】



【図 5】

図 5

216A 確率テーブル

咳の確率	咳の可能性
90~100%	高
70~89%	中
50~69%	低
0~49%	なし

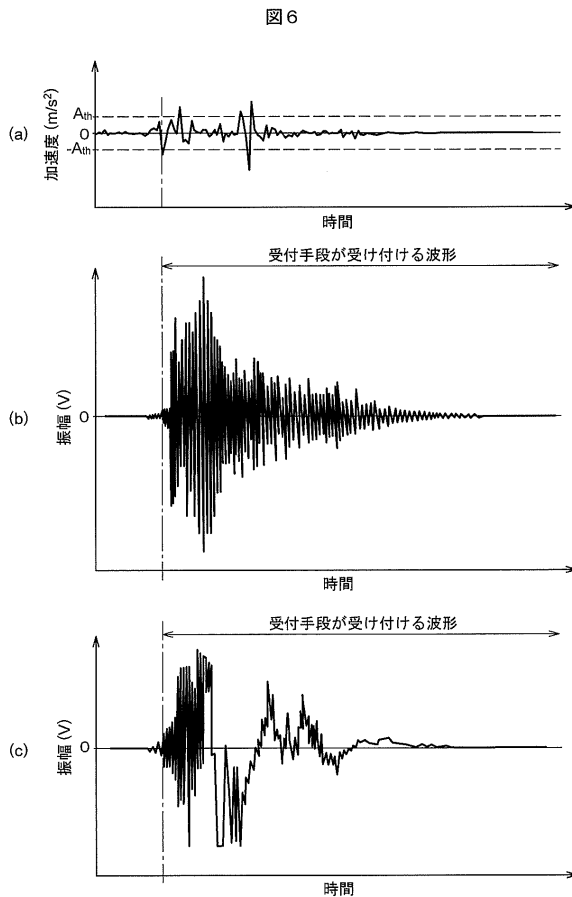
【図 4】

図 4

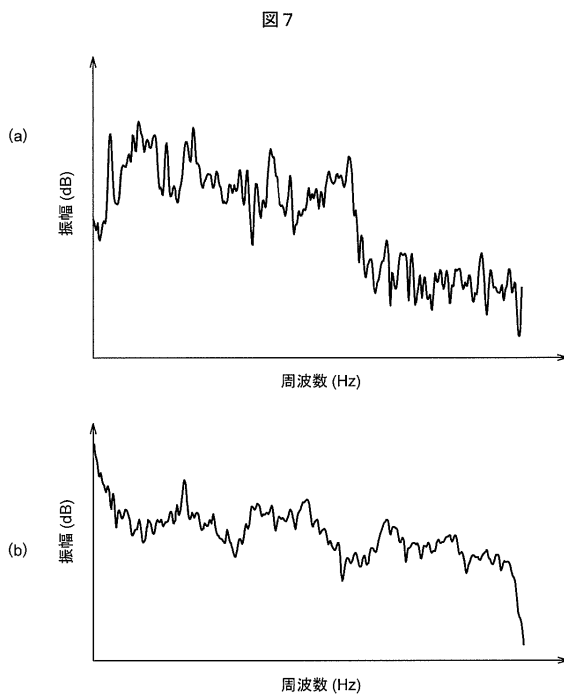
215A 検知結果テーブル

座席ID	咳音の検知	咳の確率
001	有	53%
002	無	—
⋮	⋮	⋮

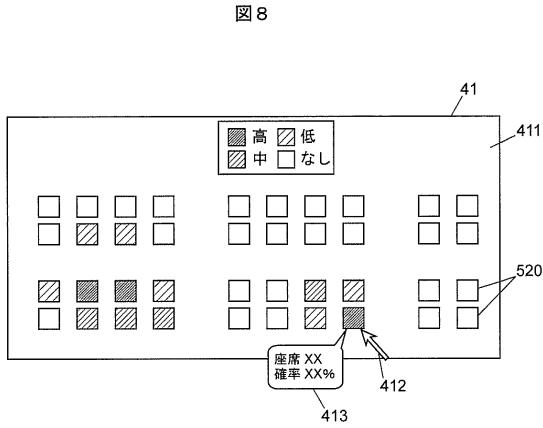
【図 6】



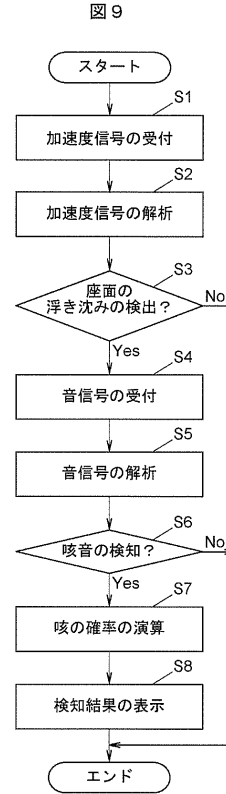
【図 7】



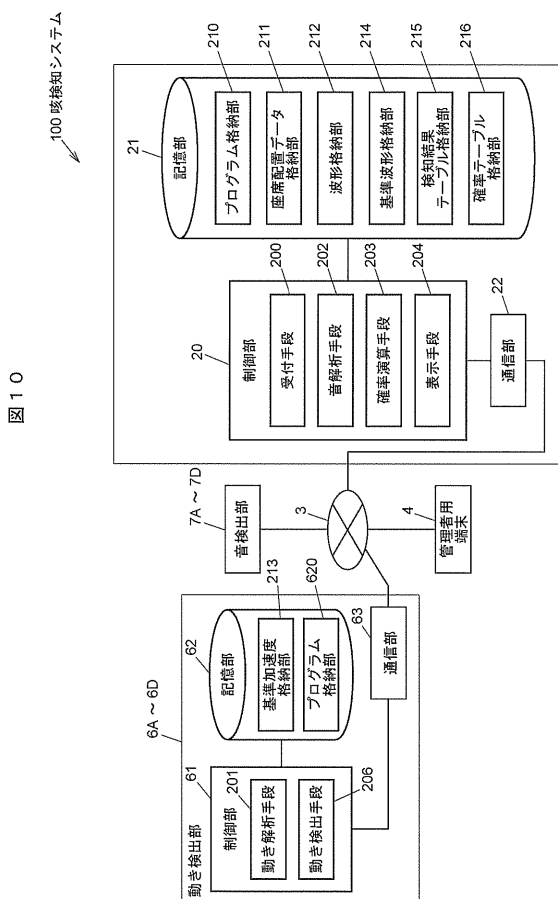
【図 8】



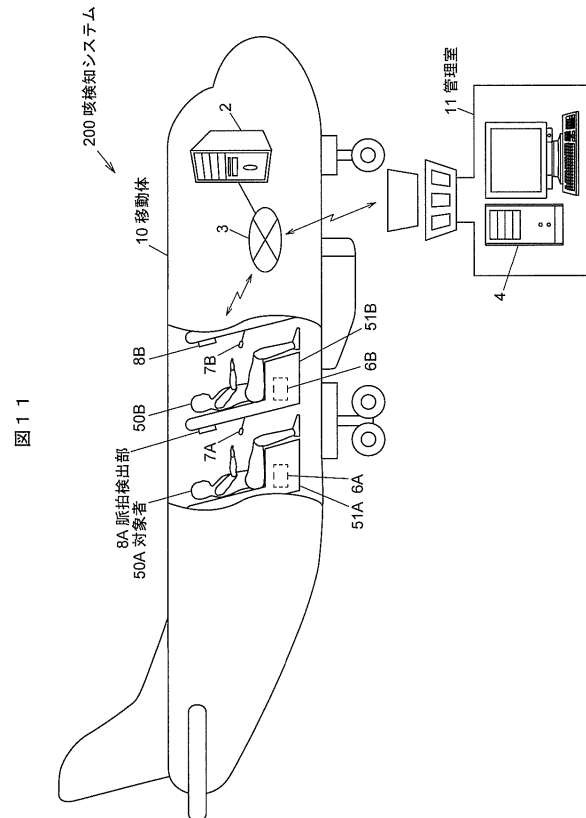
【図 9】



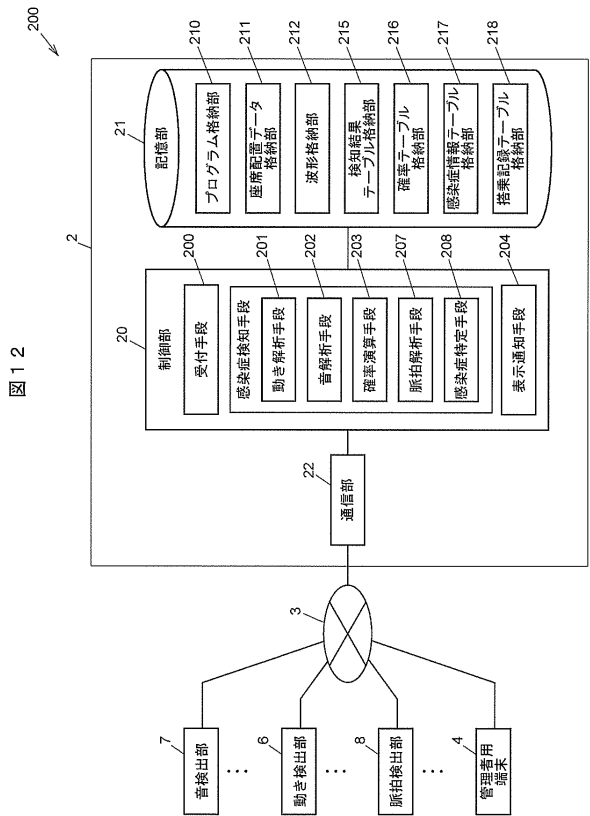
【図 10】



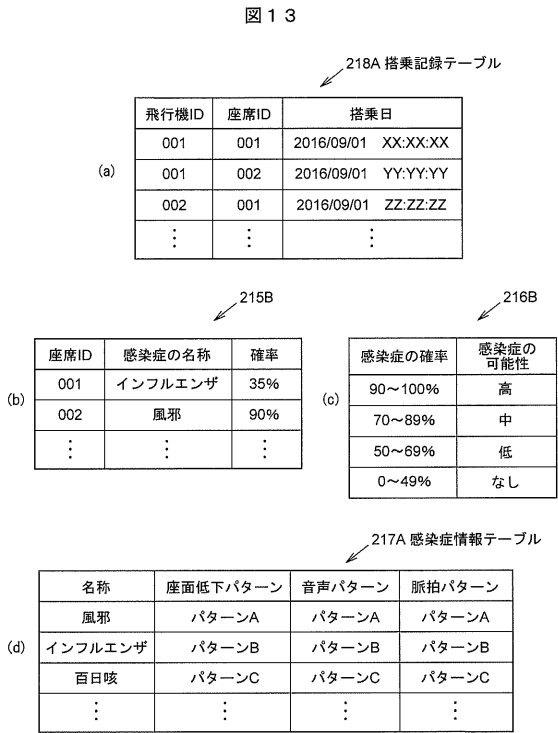
【図 11】



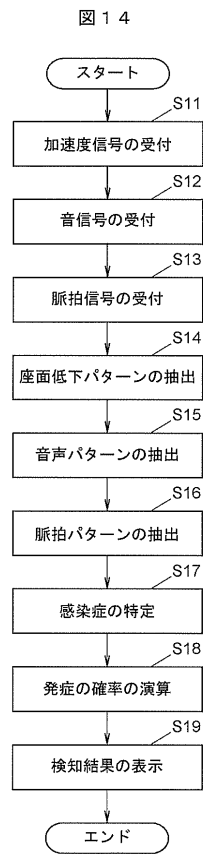
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 本田 裕
神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 森戸 一成
神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 林 学
神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内

審査官 北島 拓馬

- (56)参考文献 特開2007-125360(JP,A)
特表2012-502671(JP,A)
登録実用新案第3121782(JP,U)
米国特許出願公開第2013/0060100(US,A1)
特開2007-327993(JP,A)
特開2004-189178(JP,A)
特開2012-173862(JP,A)
中国特許出願公開第105877713(CN,A)
米国特許出願公開第2013/0318027(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 5/06 - 5/22
A61B 9/00 - 10/06