

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4926112号
(P4926112)

(45) 発行日 平成24年5月9日 (2012.5.9)

(24) 登録日 平成24年2月17日 (2012.2.17)

(51) Int.Cl.
A 4 7 L 9/28 (2006.01)

F I
A 4 7 L 9/28 L

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-96929 (P2008-96929)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成20年4月3日 (2008.4.3)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2009-247482 (P2009-247482A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成21年10月29日 (2009.10.29)	(74) 代理人	100085198
審査請求日	平成21年1月14日 (2009.1.14)		弁理士 小林 久夫
		(74) 代理人	100098604
			弁理士 安島 清
		(74) 代理人	100061273
			弁理士 佐々木 宗治
		(74) 代理人	100070563
			弁理士 大村 昇
		(74) 代理人	100087620
			弁理士 高梨 範夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気掃除機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

掃除機本体と、
前記掃除機本体の吸引力により床面の塵埃を吸引するノズルヘッドと、
床面掃除中に回転する前記ノズルヘッドの車輪からの振動を検知し、その振動に基づいて信号を生成する検知手段と、
前記検知手段からの信号の実時間波形を取り込んで周波数スペクトルに変換し、所定の期間毎にその周波数スペクトルから出力値を抽出して特徴量とする特徴量抽出手段と、
予め基準とする各種の床面に応じてそれぞれ設定された基準データの集合である複数の単位空間と前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量とを用いてマハラノビスの距離を算出し、その距離の大小から掃除対象の床面が何れの種類に属するかを判別する床面判別手段と
を備えたことを特徴とする電気掃除機。

【請求項 2】

掃除機本体と、
前記掃除機本体の吸引力により床面の塵埃を吸引するノズルヘッドと、
床面掃除中に回転する前記ノズルヘッドの車輪からの振動を検知し、その振動に基づいて信号を生成する検知手段と、
前記検知手段からの信号の実時間波形を取り込んで周波数スペクトルに変換し、その周波数スペクトルと予め設定された閾値と比較し、その閾値を超える周波数スペクトルの回

数を特徴量とする特徴量抽出手段と、

予め基準とする各種の床面に応じてそれぞれ設定された基準データの集合である複数の単位空間と前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量とを用いてマハラノビスの距離を算出し、その距離の大小から掃除対象の床面が何れの種類に属するかを判別する床面判別手段と

を備えたことを特徴とする電気掃除機。

【請求項 3】

掃除機本体と、

前記掃除機本体の吸引力により床面の塵埃を吸引するノズルヘッドと、

床面掃除中に回転する前記ノズルヘッドの車輪からの振動を検知し、その振動に基づいて信号を生成する検知手段と、

10

前記検知手段からの信号の実時間波形を取り込んで周波数スペクトルに変換し、その周波数スペクトルと予め設定された閾値と比較し、その閾値以上の周波数スペクトルを積分し、その積分値の合計を特徴量とする特徴量抽出手段と、

予め基準とする各種の床面に応じてそれぞれ設定された基準データの集合である複数の単位空間と前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量とを用いてマハラノビスの距離を算出し、その距離の大小から掃除対象の床面が何れの種類に属するかを判別する床面判別手段と

を備えたことを特徴とする電気掃除機。

【請求項 4】

20

掃除機本体と、

前記掃除機本体の吸引力により床面の塵埃を吸引するノズルヘッドと、

床面掃除中に回転する前記ノズルヘッドの車輪からの振動を検知し、その振動に基づいて信号を生成する検知手段と、

前記検知手段からの信号の実時間波形を取り込み、所定の期間毎にその波形から出力値を抽出して特徴量とする特徴量抽出手段と、

予め基準とする各種の床面に応じてそれぞれ設定された基準データの集合である複数の単位空間と前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量とを用いてマハラノビスの距離を算出し、その距離の大小から掃除対象の床面が何れの種類に属するかを判別する床面判別手段と

30

を備えたことを特徴とする電気掃除機。

【請求項 5】

掃除機本体と、

前記掃除機本体の吸引力により床面の塵埃を吸引するノズルヘッドと、

床面掃除中に回転する前記ノズルヘッドの車輪からの振動を検知し、その振動に基づいて信号を生成する検知手段と、

前記検知手段からの信号の実時間波形を取り込み、その波形と予め設定された閾値と比較し、その閾値を超える波形の回数を特徴量とする特徴量抽出手段と、

予め基準とする各種の床面に応じてそれぞれ設定された基準データの集合である複数の単位空間と前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量とを用いてマハラノビスの距離を算出し、その距離の大小から掃除対象の床面が何れの種類に属するかを判別する床面判別手段と

40

を備えたことを特徴とする電気掃除機。

【請求項 6】

掃除機本体と、

前記掃除機本体の吸引力により床面の塵埃を吸引するノズルヘッドと、

床面掃除中に回転する前記ノズルヘッドの車輪からの振動を検知し、その振動に基づいて信号を生成する検知手段と、

前記検知手段からの信号の実時間波形を取り込み、その波形と予め設定された閾値と比較し、その閾値以上の波形を積分し、その積分値の合計を特徴量とする特徴量抽出手段と

50

予め基準とする各種の床面に応じてそれぞれ設定された基準データの集合である複数の単位空間と前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量とを用いてマハラノビスの距離を算出し、その距離の大小から掃除対象の床面が何れの種類に属するかを判別する床面判別手段と

を備えたことを特徴とする電気掃除機。

【請求項 7】

前記検知手段は、前記ノズルヘッドの車輪からの振動の検知に代えて、前記掃除機本体に搭載されたブロワーモータの負荷電流を検知することを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れかに記載の電気掃除機。

【請求項 8】

前記床面判別手段による床面の判別種類として、表面が板からなる板床、畳および絨毯であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れかに記載の電気掃除機。

【請求項 9】

前記床面判別手段による絨毯の判別種類として、カットパイルおよびループからなる 2 種の絨毯であることを特徴とする請求項 8 記載の電気掃除機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、掃除中の床面の種類を判別する電気掃除機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電気掃除機は、外部の環境あるいは物体、例えば掃除対象の床面の種類を判別することが掃除機の機能を高めると考えられるが、床面が絨毯の場合、その状態によっては、ノズルヘッドの吸込みブラシ部が床面に吸い付く現象が起きたり、塵埃が絡まったりして十分に塵埃の吸込み力を保つことができなくなる現象が起こり得る。このため、掃除機本体のブロワーモータの回転数を上げたり下げたりして、吸込み力が最大になるように運転モードを調整する必要がある。一方、床面が板床や畳の場合は、比較的弱い運転でも十分な吸込み力を発揮するため、運転を大きく変化させる必要がない。

【0003】

電気掃除機の中には、運転モードを手動で切り替えるものと、自動的に運転モードを切り替えるものがある。運転モードを自動的に切り替える電気掃除機では、使用者の負担を軽減することができ、その中で適切な運転モードを選べば、ブロワーモータの運転電力を無駄に消費する必要もなくなることが期待される。

【0004】

掃除対象の床面の種類を判別する技術として、ノズルヘッドの回転ブラシのモータ負荷電流から判別したり、振動を検知する振動センサを用いて吸込みブラシ部が床面に接触した時に発生する振動加速度から判別する方式などがあるが、それぞれにおいて、床面と関連があると想定される物理情報である吸い込み表面状態の情報を電気信号に変換し、所定の解析方法で、その波形を分析している。

【0005】

電気信号の波形を分析する技術を電気掃除機に適用した例として、得られた波形が持つピークの周波数を特定することで、床面の種類を判別する方法がある（例えば、特許文献 1）。

【0006】

また、別の例として、平床（畳、板、タイル）や、絨毯を対象として得られる周波数領域における信号強度のモデルパターンを用いて、それとの比較で対象床面を特定する方法がある（例えば、特許文献 2）。

【0007】

【特許文献 1】特開平 2 - 3 4 1 3 6 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】実開平6 - 5 5 5 4 8号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、前述した従来の技術では、波形のパターンがほぼ一定のパターンを持っている場合は判別ができるが、測定対象となる掃除機の外部環境、特に床面の場合では、さまざまな表面形状をなしているため、パターンとしても複雑になる場合、詳細な判別はできないという課題があった。即ち、一定の周波数、出力値のみに着目した場合、正確な判別ができず誤認識を行うことがある。

【0009】

本発明は、前記のような課題を解決するためになされたもので、床面の種類を正確に判別することのできる電気掃除機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】

【0010】

本発明に係る電気掃除機は、掃除機本体と、掃除機本体の吸引力により床面の塵埃を吸引するノズルヘッドと、床面掃除中に回転する前記ノズルヘッドの車輪からの振動を検知し、その振動に基づいて信号を生成する検知手段と、検知手段からの信号の実時間波形を取り込んで周波数スペクトルに変換し、所定の期間毎にその周波数スペクトルから出力値を抽出して特徴量とする特徴量抽出手段と、予め基準とする各種の床面に応じてそれぞれ設定された基準データの集合である複数の単位空間と特徴量抽出手段により抽出された特徴量とを用いてマハラノビスの距離を算出し、その距離の大小から掃除対象の床面が何れの種類に属するかを判別する床面判別手段とを備えたものである。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、検知手段からの信号の実時間波形を取り込んで周波数スペクトルに変換し、所定の期間毎にその周波数スペクトルから出力値を抽出して特徴量とし、予め基準とする各種の床面に応じてそれぞれ設定された基準データの集合である複数の単位空間と前記特徴量とを用いてマハラノビスの距離を算出し、その距離の大小から掃除対象の床面が何れの種類に属するかを判別する。これにより、掃除中の床面の種類を正確に判別することが可能になり、床面に応じた最適な吸い込み力で掃除をすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1は本発明の実施の形態に係る電気掃除機の外観を示す斜視図、図2は実施の形態の主要部を説明するためのノズルヘッドの模式図である。

図1において、掃除機本体1は、図示していないが集塵室やブロワーモータなどを備え、可撓性を有するホース3が着脱可能に連結されている。ホース3にはパイプ4が着脱可能に連結され、パイプ4の先端部にはノズルヘッド2が着脱可能に連結されている。ノズルヘッド2は、図2に示すように、そのヘッド2に回転可能に取り付けられたローラ5（車輪）と、ローラ5が床面9を回転しているときに発生する物理情報、例えばローラ5からの振動波形6を検知し、その振動波形6に基づいて信号を生成する振動センサ7（検知手段）と、床面解析装置8とが設けられている。

【0013】

床面解析装置8は、振動センサ7からの信号を取り込んでFFT（高速フーリエ変換）によって周波数スペクトルに変換し、そのスペクトルから特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、予め基準とする各種の床面9に応じてそれぞれ設定された基準データの集合である複数の単位空間と特徴量抽出手段により抽出された特徴量とを用いてそれぞれマハラノビスの距離を算出し、その距離の大小から掃除対象の床面9が何れの種類に属するかを判別する床面判別手段とを備えている。なお、この床面解析装置8は、判別した床面9の情報（種類）を掃除機本体1に設けられた制御回路に通知して、運転中のブロワーモータの出力を制御させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

ここで、前述した単位空間の設定について、図 3 に示すフローチャートを参照しながら説明する。図 3 は単位空間の設定を説明するためのフローチャートである。

まず、基準となる床面 9 の掃除中に得られる振動センサからの信号を取り込んで、その信号を F F T によって周波数スペクトルに変換する。そして、周波数スペクトルから特徴量を抽出し、その特徴量を用いて床面 9 の集合データである単位空間を求める。この単位空間は、例えば板床、畳、表面がカットパイル状の絨毯、ループ状の絨毯などの床面 9 の種別毎に作成される。なお、単位空間の作成については公知である。

【 0 0 1 5 】

次に、図 4 ~ 図 6 を用いて床面判別の動作を説明する。図 4 は実施の形態の電気掃除機における床面判別のための動作を示すフローチャート、図 5 は床面 9 の種類に応じて算出されたマハラノビスの距離を示す一例図、図 6 は実施の形態における振動センサの出力信号を高速フーリエ変換して示す周波数スペクトルである。なお、図 6 は床板を掃除しているときに得られた周波数スペクトルである。

【 0 0 1 6 】

振動センサ 7 がローラ 5 からの振動波形 6 を検知して信号を生成すると、床面解析装置 8 の特徴量抽出手段は、まず、振動センサ 7 からの信号である実時間波形を取り込み、次いで、その実時間波形を F F T によって図 6 に示す周波数スペクトル 1 0 に変換する。そして、所定の周波数毎（所定の期間毎）にその周波数スペクトル 1 0 から出力値 1 1 を抽出して特徴量とする。

【 0 0 1 7 】

一方、床面解析装置 8 の床面判別手段は、特徴量抽出手段により所定数の特徴量（出力値 1 1 は特徴量の 1 つ）が抽出されると、その特徴量と複数の単位空間とを用いてそれぞれマハラノビスの距離を算出する。このマハラノビスの距離は、図 5 に示すように、床面 9 の種類である板床、畳、表面がカットパイル状の絨毯、ループ状の絨毯に応じて異なっている。そして、算出したそれぞれのマハラノビスの距離の大小から掃除対象の床面 9 が何れの種類に属するかを判別する。図 4 には示されていないが、床面解析装置 8 により判別された床面 9 の情報（板床）は掃除機本体 1 の制御回路に通知され、制御回路によって、判別された板床に適した出力、即ち板床に適した吸い込み力で掃除が行われるようにブロワーモータが制御される。

【 0 0 1 8 】

以上のように実施の形態によれば、振動センサ 7 からの実時間波形を取り込んで周波数スペクトル 1 0 に変換し、そして、所定の周波数毎にその周波数スペクトル 1 0 から出力値 1 1 を抽出して、それをマハラノビスの距離算出に必要な特徴量とするようにしたので、掃除中の床面 9 の種類を正確に判別することが可能になり、床面 9 に応じた最適な吸い込み力で掃除をすることができる。

【 0 0 1 9 】

また、従来は図 1 0 に示すように、波形の周波数や波高値（ピーク値）を基に床面 9 の種類を判別しているが、同じ種類（畳）の床面 9 であっても他の要因、例えばノズルヘッドの押し付け力や移動速度などによっては、図 1 1 の矢印に示すように振動センサ 7 の出力値が大きく変化する場合が普通である。このような例の場合でも、マハラノビスの距離を用いることで、より多くの特徴量に基づいて解析が可能となるため、床面 9 のような複雑な因子が絡み合った情報となる場合でも、床面 9 の種類の判別が可能となる。

【 0 0 2 0 】

なお、前記の実施の形態では、振動センサ 7 からの実時間波形を高速フーリエ変換して得られる周波数スペクトル 1 0 から抽出した出力値 1 1 を特徴量の 1 つとしたが、その周波数スペクトル 1 0 のうち閾値を超える波形の回数を特徴量としても良い。例えば図 7 に示すように、振動センサ 7 からの信号である実時間波形を高速フーリエ変換して得られる周波数スペクトル 1 0 のうち予め設定された閾値 1 2 を超える周波数スペクトルを抽出し、その回数を特徴量とする。その回数は、周波数スペクトル 1 0 が閾値 1 2 を超え（タイ

10

20

30

40

50

ミング１２）、そして、閾値１２以下（タイミング１３）を検知したときに「１」とし、これを所定の期間内でカウントしたものである。なお、前記の図７は床板を掃除しているときに得られた周波数スペクトルである。

このように、マハラノビスの距離算出に必要な特徴量として、閾値１２を超える周波数スペクトルの回数としたので、掃除中の床面９の種類を正確に判別することが可能になり、床面９に応じた最適な吸い込み力で掃除をすることができる。

【００２１】

また、図８に示すように、振動センサ７からの信号である実時間波形を高速フーリエ変換して得られる周波数スペクトル１０のうち予め設定された閾値１４以上の周波数スペクトル１５、１６、１７を積分し、所定の期間内の積分値の合計を特徴量としても良い。閾値１４以上の周波数スペクトルの積分は、所定の期間内で行われるようにしている。なお、前記の図８は板床を掃除しているときに得られた周波数スペクトルである。

10

このように、マハラノビスの距離算出に必要な特徴量として、閾値１４以上の周波数スペクトル１５、１６、１７を積分してその積分値の合計としたので、前記と同様に、掃除中の床面９の種類を正確に判別することが可能になり、床面９に応じた最適な吸い込み力で掃除をすることができる。

【００２２】

さらに、振動センサ７の出力信号である実時間波形からマハラノビスの距離算出に必要な特徴量を抽出するようにしても良い。例えば図９は床面９が板床の場合に得られた振動センサ７の実時間波形であり、この波形を床面解析装置８で取り込み、所定の期間毎にその波形から出力値を抽出して特徴量とする。

20

このように、マハラノビスの距離算出に必要な特徴量として、所定の期間毎に実時間波形から抽出した出力値としたので、掃除中の床面９の種類を正確に判別することが可能になり、床面９に応じた最適な吸い込み力で掃除をすることができる。

【００２３】

また、振動センサ７からの信号の実時間波形を取り込み、その波形と予め設定された閾値と比較し、その閾値を超える波形の回数を特徴量としても良い。

このように、マハラノビスの距離算出に必要な特徴量として、閾値を超える波形の回数としたので、掃除中の床面９の種類を正確に判別することが可能になり、床面９に応じた最適な吸い込み力で掃除をすることができる。

30

【００２４】

さらにまた、振動センサ７からの信号の実時間波形を取り込み、その波形と予め設定された閾値と比較し、その閾値以上の波形を積分し、その積分値の合計を特徴量としても良い。これらの特徴量の抽出は予め設定された期間内で行われる。

このように、マハラノビスの距離算出に必要な特徴量として、閾値以上の波形を積分してその積分値の合計としたので、前記と同様に、掃除中の床面９の種類を正確に判別することが可能になり、床面９に応じた最適な吸い込み力で掃除をすることができる。

【００２５】

また、前記の実施の形態では、振動センサ７を用いたことを述べたが、これに代えて、ブロワーモータの負荷電流を検知する電流検知器を用いても良い。この電流検知器により検知された負荷電流からマハラノビスの距離算出に必要な特徴量を抽出するようにする。

40

【００２６】

本発明の活用例として床面９の種類判別に用いているが、他の適用例として、電気掃除機のブロワーモータの負荷電流を検知するセンサから得られる情報を用いて、塵埃フィルタや塵埃量の検知に使用してもよい。

【００２７】

また、電気掃除機のブロワーモータの負荷電流を検知するセンサから得られる情報を用いて、塵埃フィルタや塵埃量の検知に使用した後に、その情報も用いながら、床面９の情報とあわせて、電気掃除機の運転モードを制御することに使用してもよい。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 2 8 】

【図 1】本発明の実施の形態に係る電気掃除機の外観を示す斜視図である。

【図 2】実施の形態の主要部を説明するためのノズルヘッドの模式図である。

【図 3】単位空間の設定を説明するためのフローチャートである。

【図 4】実施の形態の電気掃除機における床面判別のための動作を示すフローチャートである。

【図 5】床面の種類に応じて算出されたマハラノビスの距離を示す一例図である。

【図 6】実施の形態における振動センサの出力信号を高速フーリエ変換して示す周波数スペクトルである。

【図 7】他の例を示す周波数スペクトルである。

10

【図 8】他の例を示す周波数スペクトルである。

【図 9】他の例を示す振動センサの実時間波形図である。

【図 10】従来の波形解析例を示す図である。

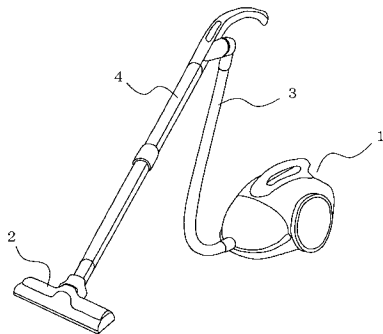
【図 11】実際の周波数スペクトルを説明するためのスペクトル図である。

【符号の説明】

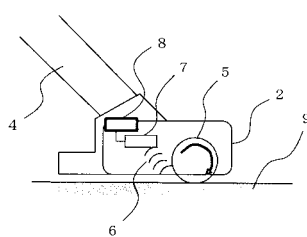
【 0 0 2 9 】

1 掃除機本体、2 ノズルヘッド、3 ホース、4 パイプ、5 ローラ、6 振動波形、7 振動センサ、8 床面解析装置、9 床面。

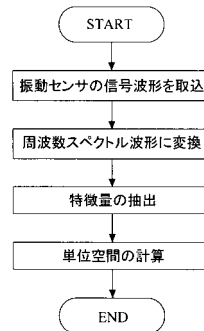
【図 1】



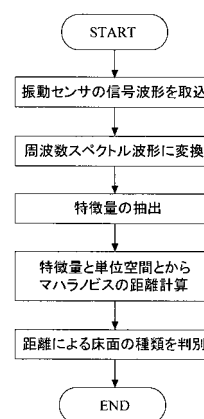
【図 2】



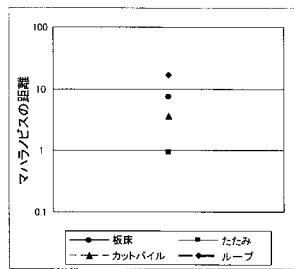
【図 3】



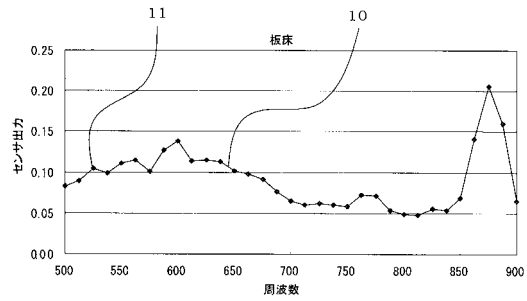
【図 4】



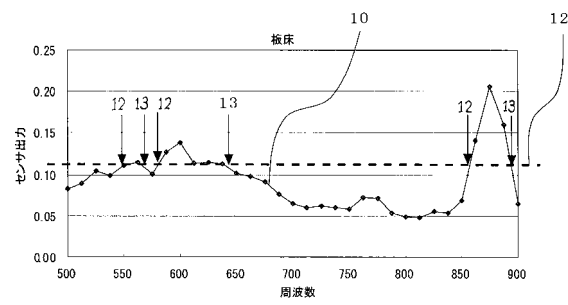
【図 5】



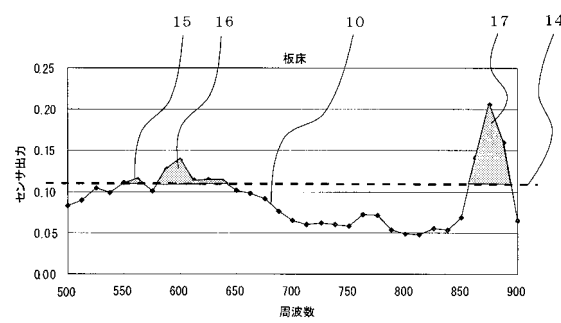
【図 6】



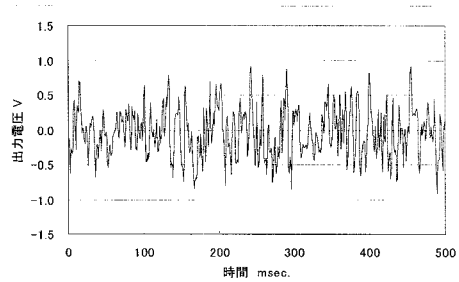
【図 7】



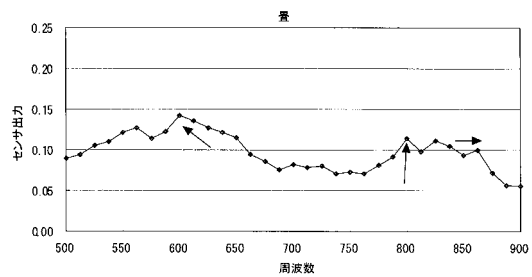
【図 8】



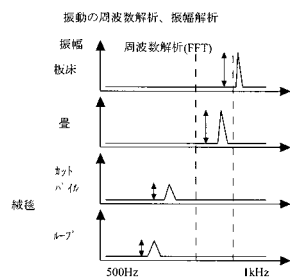
【図 9】



【図 11】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 松本 博
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
- (72)発明者 小原 和世
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
- (72)発明者 安部 亮輔
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

審査官 木戸 優華

- (56)参考文献 特開2005-211364(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A47L 9/28