

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4568826号
(P4568826)

(45) 発行日 平成22年10月27日(2010.10.27)

(24) 登録日 平成22年8月20日(2010.8.20)

(51) Int.Cl.	F I
A 6 1 B 10/00 (2006.01)	A 6 1 B 10/00 J
G 1 0 L 11/00 (2006.01)	G 1 0 L 11/00 5 0 1
G 0 1 H 3/00 (2006.01)	G 0 1 H 3/00 Z

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-261008 (P2005-261008)	(73) 特許権者	393031586
(22) 出願日	平成17年9月8日(2005.9.8)		株式会社国際電気通信基礎技術研究所
(65) 公開番号	特開2007-68847 (P2007-68847A)		京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
(43) 公開日	平成19年3月22日(2007.3.22)	(74) 代理人	100064746
審査請求日	平成19年4月23日(2007.4.23)		弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132
			弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100083703
			弁理士 仲村 義平
		(74) 代理人	100096781
			弁理士 堀井 豊
		(74) 代理人	100098316
			弁理士 野田 久登
		(74) 代理人	100109162
			弁理士 酒井 将行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 声門閉鎖区間検出装置および声門閉鎖区間検出プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力された音声信号のうち、喉頭腔共鳴に対応する周波数帯域の音声信号を選択的に抽出する帯域抽出手段と、

抽出された前記音声信号の強度に基づいて、声門閉鎖区間を判定する演算手段とを備える、声門閉鎖区間検出装置。

【請求項 2】

前記帯域抽出手段は、通過帯域を可変に変更できる帯域通過型フィルタ手段を含み、

入力された前記音声信号を周波数分析して、前記喉頭腔共鳴に対応する周波数帯域を特定して、前記帯域通過型フィルタ手段の前記通過帯域として設定するための通過帯域設定手段をさらに備え、

前記演算手段は、前記抽出された音声信号の強度が設定されたしきい値を超えることに応じて、対応する音声信号の区間を前記声門閉鎖区間と判定する、請求項 1 記載の声門閉鎖区間検出装置。

【請求項 3】

前記通過帯域設定手段は、前記音声信号の周波数スペクトルに基づいて、第 4 ホルマントを前記喉頭腔共鳴に対応する周波数と判定する、請求項 2 記載の声門閉鎖区間検出装置。

【請求項 4】

メモリと音声入力装置と演算装置とを備えるコンピュータに、声門閉鎖区間検出の処理

10

20

を実行させるための声門閉鎖区間検出プログラムであって、

被験者の音声を前記音声入力装置が音声信号に変換し、前記メモリに格納された前記音声信号のデータから、前記演算装置が、喉頭腔共鳴に対応する周波数帯域の音声信号を選択的に抽出するステップと、

前記演算装置が、抽出された前記音声信号の強度に基づいて、声門閉鎖区間を判定するステップとをコンピュータに実行させる、声門閉鎖区間検出プログラム。

【請求項 5】

前記抽出するステップは、

前記演算装置が、入力された前記音声信号を周波数分析して、前記喉頭腔共鳴に対応する周波数帯域を特定するステップと、

前記演算装置が、特定された前記喉頭腔共鳴に対応する周波数帯域を帯域通過型フィルタ手段の通過帯域として設定するステップとを含み、

前記判定するステップは、

前記演算装置が、前記帯域通過型フィルタ手段の出力の強度が設定されたしきい値を超えることに応じて、対応する音声信号の区間を前記声門閉鎖区間と判定するステップを含む、請求項 4 記載の声門閉鎖区間検出プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、音声信号から当該音声の発声の際の声門閉鎖区間を検出することが可能な声門閉鎖区間検出装置および声門閉鎖区間検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

人の声帯ヒダは、発声中 1 秒間に 100 回以上、ときには 1,000 回も振動する。このため、個々の振動の状態を肉眼で直接見ることはできない。

【0003】

そこで、声帯の振動の様子を観察するためにこれを可視化する方法には、喉頭の画像を機器の応用によって可視化する直接的な方法と、声門の開閉運動のみを検出記録する間接的な方法とに大別することができる。直接的観測法には喉頭高速度映画、喉頭ストロボスコピー、フォトキモグラフィ、半導体撮像素子法などがあり、間接的観測法には、光電グロトグラフィ、電気グロトグラフィ (Electro-glottogram: EGG)、超音波グロトグラフィなどがある。

【0004】

このうち、EGG は、左右の甲状軟骨板外側の皮膚面に電極をおいて高周波電流を流しておき、声門の開閉による電氣的インピーダンスの変化を検出記録する方法である。

【0005】

非特許文献 1 によれば、図 7 に示すとおり、発声中の声帯粘膜の運動は決して単純な左右方向の開閉運動ではなく、上下方向の波動を伴った 3 次元の運動である。図 7 において、1 ~ 3 は、声門の開大期、3 ~ 7 は閉小期、7 ~ 10 は閉鎖期をそれぞれ示す。

【0006】

しかし、喉頭での発声を考える際には、気流に直角な平面上での声門面積の変化が最も問題になるので、声帯振動の観測に当たっては、声門面積波形 (声門面積を時間の関数として表示したもの) を把握することが、最も重要な課題となる。

【0007】

図 8 は、このような声門面積波形を示す図である。声門面積波形では、振動サイクルごとに、上述した開大期、閉小期、閉鎖期の 3 つの位相を区別する。1 回の振動に要する時間を、基本周期という。また単位時間当たりの振動回数を、基本周波数という。音声の基本周期は、声帯振動の基本周期に一致する。したがって音声の基本周波数は、声帯振動の基本周波数に等しい。

【0008】

一方で、音声の伝送・認識において、声道伝達特性を正確に推定することは極めて重要であり、その推定のための方法の1つとして、従来、線形予測法が用いられている。しかしながら、通常の線形予測法を用いて正確な声道伝達特性を得るためには、励起源が単一のインパルスあるいは白色雑音でなければならない。ところが、現実には、このような仮定は成り立たず、ホルマント周波数推定には励起源の影響が生じる。

【0009】

このような励起源の影響を軽減する方法には、分析窓長を1ピッチ周期以下と短くして声門閉止（閉鎖）期間すなわち自由振動区間のみ推定し、これを分析対象とする方法（たとえば、非特許文献2を参照）や、残差情報を参照することで線形予測モデルに適合する音声標本点を選択する標本選択線形予測法において、標本の選択処理を予測誤差の大局的な特徴を考慮して行い、かつこの処理を2段階行って、声門開口期間の音声標本を非予測標本から除く「2段階標本選択線形予測法」などが提案されている（たとえば、非特許文献3を参照）。

10

【非特許文献1】日本音声言語医学会編，医歯薬出版株式会社，「第2版 声の検査法」p. 97 - p. 99，1994年

【非特許文献2】K.Steiglitz and B.Dickinson: "The use of time-domain selection for improved linear prediction", IEEE Tran. Acoust., Speech & Signal process, A SSp-25, pp.34-39(1977)

【非特許文献3】三好 義昭，大和 一晴，柳田 益造，角所 収著：「2段階標本選択線形予測法による高ピッチ音声の分析」，電子情報通信学会論文誌 A Vol. J70-A No. 8 pp.1146-1156 1987年8月

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、前者においては、自然音声の声門閉止区間を正確に推定するのは一般に困難であり、後者にあつては、残差の絶対値がしきい値以上となるものを被予測標本から除くという処理を行うものの声門の状態の観察結果との対比が行われている訳ではない。

【0011】

また、声門の閉鎖区間を簡単に検出できれば、ボイストレーニングなどにおいては、明瞭な発声の指標として使用することが期待でき、また、言語聴覚療法においては、声門閉鎖不全音声の診断やリハビリの支援に活用できることが期待できるものの、上述した声帯振動の観察方法は、自然発声中の観察には不向きであったり、測定には被験者に身体的あるいは精神的な負担を強いるためにリハビリなどの用途には不向きであるなどの問題点があった。

30

【0012】

本発明は、上述したような問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、自然な発声状態における声門の閉鎖区間の検出を簡単な構成で可能とする声門閉鎖区間検出装置および声門閉鎖区間検出方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

40

このような目的を達成するために、本発明の1つの局面にしたがうと、声門閉鎖区間検出装置であつて、入力された音声信号のうち、喉頭腔共鳴に対応する周波数帯域の音声信号を選択的に抽出する帯域抽出手段と、抽出された音声信号の強度に基づいて、声門閉鎖区間を判定する演算手段とを備える。

【0014】

好ましくは、帯域抽出手段は、通過帯域を可変に変更できる帯域通過型フィルタ手段を含み、声門閉鎖区間検出装置は、入力された音声信号を周波数分析して、喉頭腔共鳴に対応する周波数帯域を特定して、帯域通過型フィルタ手段の通過帯域として設定するための通過帯域設定手段をさらに備え、演算手段は、抽出された音声信号の強度が設定されたしきい値を超えることに応じて、対応する音声信号の区間を声門閉鎖区間と判定する。

50

【 0 0 1 5 】

好ましくは、通過帯域設定手段は、音声信号の周波数スペクトルに基づいて、第 4 ホルマントを喉頭腔共鳴に対応する周波数と判定する。

【 0 0 1 6 】

この発明の他の局面に従うと、メモリと音声入力装置と演算装置とを備えるコンピュータに、声門閉鎖区間検出の処理を実行させるための声門閉鎖区間検出プログラムであって、被験者の音声を音声入力装置が音声信号に変換し、メモリに格納された音声信号のデータから、演算装置が、喉頭腔共鳴に対応する周波数帯域の音声信号を選択的に抽出するステップと、演算装置が、抽出された音声信号の強度に基づいて、声門閉鎖区間を判定するステップとをコンピュータに実行させる。

10

【 0 0 1 7 】

好ましくは、抽出するステップは、演算装置が、入力された音声信号を周波数分析して、喉頭腔共鳴に対応する周波数帯域を特定するステップと、演算装置が、特定された喉頭腔共鳴に対応する周波数帯域を帯域通過型フィルタ手段の通過帯域として設定するステップとを含み、判定するステップは、演算装置が、帯域通過型フィルタ手段の出力の強度が設定されたしきい値を超えることに応じて、対応する音声信号の区間を声門閉鎖区間と判定するステップを含む。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

本発明に係る声門閉鎖区間検出装置および声門閉鎖区間検出方法によれば、特殊な装置を必要とせず、簡単な装置構成で、声門の閉鎖区間の検出を行うことが可能である。

20

【 0 0 1 9 】

また、本発明に係る声門閉鎖区間検出装置および声門閉鎖区間検出方法によれば、発声の内容によらず、被験者の自然な発声状態において、声門の閉鎖区間の検出を行うことが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 0 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

〔ハードウェア構成〕

図 1 は、本発明の声門閉鎖区間検出方法が適用される声門閉鎖区間検出装置 1 0 0 の一例を示すブロック図である。

30

【 0 0 2 1 】

図 1 を参照して、声門閉鎖区間検出装置 1 0 0 は、基本的には、パーソナルコンピュータに音声処理インタフェースを設けることで構成される。

【 0 0 2 2 】

すなわち、この声門閉鎖区間検出装置 1 0 0 は、C D - R O M (Compact Disc Read-Only Memory) 1 1 8 などの光ディスク上の情報を読み込むための光ディスクドライブ 1 0 8 およびフレキシブルディスク (Flexible Disk、以下 F D) 1 1 6 に情報を読み書きするための F D ドライブ 1 0 6 を備えたコンピュータ本体 1 0 2 と、コンピュータ本体 1 0 2 に接続された表示装置としてのモニタ 1 0 4 と、同じくコンピュータ本体 1 0 2 に接続された入力装置としてのキーボード 1 1 0 およびマウス 1 1 2 と、音声入力装置としてのマイク 1 3 2 と、音声出力装置としてのスピーカ 1 3 4 とを含む。

40

【 0 0 2 3 】

このコンピュータ本体 1 0 2 は、光ディスクドライブ 1 0 8 および F D ドライブ 1 0 6 に加えて、それぞれバス B S に接続された演算処理部である C P U (Central Processing Unit) 1 2 0 と、R O M (Read Only Memory) および R A M (Random Access Memory) を含むメモリ 1 2 2 と、直接アクセスメモリ装置、たとえば、ハードディスク 1 2 4 と、マイク 1 3 2 またはスピーカ 1 3 4 とデータの授受を行うための音声処理インタフェース部 1 2 8 とを含んでいる。

【 0 0 2 4 】

50

なお、ＣＤ－ＲＯＭ１１８は、コンピュータ本体に対してインストールされるプログラム等の情報を記録可能な媒体であれば、他の媒体、たとえば、ＤＶＤ－ＲＯＭ（Digital Versatile Disc）やメモリカードなどでもよく、その場合は、コンピュータ本体１０２には、これらの媒体を読取ることが可能なドライブ装置が設けられる。

【００２５】

本発明の声門閉鎖区間検出装置の主要部は、コンピュータハードウェアと、ＣＰＵ１２０により実行される声門閉鎖区間検出装置を制御するためのソフトウェアとにより構成される。一般的にこうしたソフトウェアはＣＤ－ＲＯＭ１１８、ＦＤ１１６等の記憶媒体に格納されて流通し、ＣＤ－ＲＯＭドライブ１０８またはＦＤドライブ１０６等により記憶媒体から読取られてハードディスク１２４に一旦格納される。または、当該装置がネットワーク３１０に接続されている場合には、ネットワーク上のサーバから一旦ハードディスク１２４にコピーされる。そうしてさらにハードディスク１２４からメモリ１２２中のＲＡＭに読出されてＣＰＵ１２０により実行される。なお、ネットワーク接続されている場合には、ハードディスク１２４に格納することなくＲＡＭに直接ロードして実行するようにしてもよい。

【００２６】

図１に示したコンピュータのハードウェア自体およびその動作原理は一般的なものである。したがって、本発明の最も本質的な部分は、ＦＤ１１６、ＣＤ－ＲＯＭ１１８、ハードディスク１２４等の記憶媒体に記憶されたソフトウェアである。

【００２７】

なお、一般的傾向として、コンピュータのオペレーティングシステムの一部として様々なプログラムモジュールを用意しておき、アプリケーションプログラムはこれらモジュールを所定の配列で必要な時に呼び出して処理を進める方式が一般的である。そうした場合、当該声門閉鎖区間検出装置を実現するためのソフトウェア自体にはそうしたモジュールは含まれず、当該コンピュータでオペレーティングシステムと協働してはじめて声門閉鎖区間検出装置が実現することになる。しかし、一般的なプラットフォームを使用する限り、そうしたモジュールを含ませたソフトウェアを流通させる必要はなく、それらモジュールを含まないソフトウェア自体およびそれらソフトウェアを記録した記録媒体（およびそれらソフトウェアがネットワーク上を流通する場合のデータ信号）が実施の形態を構成すると考えることができる。

【００２８】

図２は、図１に示した音声処理インタフェース部１２８の構成をより詳しく説明するための機能ブロック図である。なお、図２においては、マイク１３２からの音声信号の入力処理に関する部分のみを抜き出して示す。

【００２９】

図２を参照して、切換器２０２は、マイク１３２からアナログの音声信号を直接受け取るとともに、マイク１３２からの音声信号が通過帯域可変のバンドパスフィルタ（以下、ＢＰＦと呼ぶ）２００を通過した後の信号を受ける。ＢＰＦ２００の通過帯域および切換器２０２がいずれの信号を選択するかについては、ＣＰＵ１２０により制御される。

【００３０】

切換器２０２の出力は、Ａ／Ｄ変換器２０４によりデジタル信号に変換された後、バッファメモリ部２０６に格納される。周波数分析部２０８は、バッファメモリ部２０６に格納された音声信号に対して周波数スペクトルを求めて、ＣＰＵ１２０に対して出力する。

【００３１】

ＣＰＵ１２０は、周波数スペクトルに基づいて、後に説明するように喉頭腔共鳴に相当するホルマント（第４ホルマント）の周波数領域を検出し、これに基づいて、第４ホルマントの領域を通過させるようにＢＰＦ２００の通過帯域を制御する。また、ＣＰＵ１２０での処理の結果は、たとえば、表示装置１０４に表示される。

【００３２】

なお、図２においては、ＢＰＦ２００としては、アナログ方式の帯域可変フィルタを用

10

20

30

40

50

いるものとして説明した。しかしながら、BPF200と切換器202とをA/D変換器204の後段に配置して、デジタル方式の帯域可変フィルタを用いることも可能である。あるいは、マイク132からの音声信号をA/D変換器204がデジタル信号に変換して直接バッファメモリ部206に格納することとし、このバッファメモリ206内の音声信号データに対して、CPU120が演算処理を行うことで、デジタルフィルタ処理を行うこととしてもよい。

【0033】

また、バッファメモリ部206は、必ずしも音声処理インタフェース部128内に設けられる必要はなく、たとえば、メモリ122またはハードディスク124をバッファメモリとして使用してもよい。さらに、周波数分析部208についても、必ずしも音声処理インタフェース部128内に設けられる必要はなく、たとえば、CPU120のフーリエ変換などの演算処理により同等の処理を行うことも可能である。

10

【0034】

図3は、等価回路モデルで求めた声道伝達特性における声門開口面積 A_g の影響を結果を示す図である。

【0035】

図3においては、声門開口面積 A_g を 0.0 cm^2 (声門閉鎖)、 0.1 cm^2 、 0.2 cm^2 の3段階に変化させている。この図から声門の開放により 3.1 kHz のホルマント(低周波側から4番目のピーク：第4ホルマント)が消失することがわかる。このホルマントは、喉頭腔により生じるホルマント(喉頭腔共鳴)と一致する。

20

【0036】

従って、喉頭腔共鳴は声門の閉鎖区間で出現し、開放区間で消失することが予測される。したがって、この喉頭腔共鳴の周期内変動を検出することによって音声から声門閉鎖区間を抽出できると考えられる。

【0037】

図4は、図1および図2に示した声門閉鎖区間検出装置100の動作を説明するためのフローチャートである。

【0038】

図4を参照して、まず、CPU120により制御されて、切換器202はマイク132から直接受け取った信号をA/D変換器204に与え、バッファメモリ部206にデジタル化された音声信号が格納される。このバッファメモリ部206中のデータに対して、周波数分析部208が、周波数分析を行う(S100)。

30

【0039】

周波数分析の結果得られる周波数スペクトルをCPU120が解析することにより、被験者の第4ホルマントの周波数領域を特定する(S102)。

【0040】

続いて、CPU120は、第4ホルマントの音声信号を通過させるようにBPF200の通過帯域を調整する(S104)。特に限定されないが、たとえば、第4ホルマントのピーク位置がわかれば、これに対して周波数の上下について所定の周波数分だけの帯域の信号を通過させるように調整することとしてもよい。

40

【0041】

このようにBPF200の通過帯域を調整した後、CPU120は、切換器202を制御して、BPF200を通過した信号が、バッファメモリ部206に格納されるように調整する。以後は、同一の被験者についての同一の入力条件については、調整されたBPF200からの信号強度に応じて、声門の閉鎖区間を検出する(S106)。すなわち、声門の閉鎖区間においては、BPF200からの信号強度が大きくなるので、しきい値を設定して、CPU120は、信号強度がこのしきい値を超える区間は、声門閉鎖区間であると判定できる。特に限定されないが、このようなしきい値は、ユーザが表示装置104に出力される測定結果を見て、マニュアルで設定してもよいし、CPU120が、BPF200を通過した信号の強度に応じて、たとえば、その最高強度の絶対値の所定割合となる

50

ように設定してもよい。

【0042】

(実験結果)

図5および図6は、男女各1名が座位で持続発声した日本語母音 / a / および / i / を無響室にて収録した結果を示す図である。図5は、男性の測定結果を、図6は女性の測定結果をそれぞれ示す。

【0043】

図5および図6示した実験においては、音声と同時にEGG信号も収録した。EGG信号はカットオフ1.6kHzのハイパスフィルタにより直流成分を除去した。これらの信号は標本化周波数48kHz、量子化16bitで収録した。音声とEGG信号の間には声門からマイクロホンまでの距離に対応する時間差が存在するため、EGG信号をこの時間差分シフトさせた。

10

【0044】

また、BPF200としては、理想的なフィルタ特性のフーリエ級数に窓関数をかける方法でFIR(Finite Impulse Response)型のバンドパスフィルタを作成した。窓関数として101点のハミング窓を用いた。

【0045】

音声データのスペクトログラムから男性話者のバンドパスフィルタの通過帯域は2.8kHzから3.8kHz、女性話者の通過帯域は3.8kHzから4.8kHzと決定した。音声データにこのバンドパスフィルタをかけ、その出力とEGG信号とを比較した。

20

【0046】

図5および図6では、母音の30msの音声波形、対応するEGG信号、およびバンドパスフィルタの出力(第4ホルマント信号)ならびに比較のために第2ホルマント信号も示している。EGG信号は声帯の接触面積に比例するため、その値の大きい区間が声門閉鎖区間となる。

【0047】

図5および図6から、声門閉鎖区間においてバンドパスフィルタの出力の振幅が相対的に大きくなるのがわかる。この結果は、図3に示したシミュレーション結果と同様に、実音声でもピッチ周期のうち声門閉鎖区間で喉頭腔共鳴(第4ホルマント)が出現し、声門開放区間においてこの共鳴が消失することを示している。声帯振動の1周期内で声門は急激に閉鎖し緩徐に開放する。バンドパスフィルタ出力もこれに対応し、声門閉鎖の開始時点で振幅が急激に増加し、その後ゆるやかに振幅が減衰する。

30

【0048】

従って、バンドパスフィルタ出力、すなわち、第4ホルマントに対応する信号の包絡線では、明確にオン・オフの変化が検出でき、しきい値処理により声門閉鎖区間を判定できる。これに対して、第2ホルマントではなだらかに減衰し、明確なオン・オフの変化が検出できない。

【0049】

以上説明したとおり、母音の喉頭腔共鳴パターンが1ピッチ周期内で変動することを利用して、声門閉鎖区間を検出すること可能となる。本発明の声門閉鎖区間の検出方法は、後舌母音にも適用でき、より自然な発声状態における声門開閉を記録することが可能である。また、この方法は、基本的に、マイクロホンとバンドパスフィルタを用いれば、音声入出力機能を有するコンピュータで実現できる。さらに、喉頭腔共鳴は他のホルマントと異なり母音によらずほぼ一定した周波数帯域に現れるため、バンドパスフィルタの通過帯域を一旦決めればどの母音でも利用することができる。

40

【0050】

また、ボイストレーニングなどにおいて、検出された声門閉鎖区間を、明瞭な発声の指標として使用することが可能である。あるいは、言語聴覚療法においては、声門閉鎖不全音声の診断やリハビリの支援に活用できる。

【0051】

50

なお、以上の説明では、単に、声門の閉鎖区間の検出について説明した。しかし、一般に、音声処理技術は、発声時に声門が閉じていることを前提としている。従って、音声の特徴量抽出の際には声門閉鎖区間のみから抽出する必要がある。本発明の声門の閉鎖区間の検出方法を使って声門閉鎖区間を検出し、そこから特徴量抽出を行うという応用も可能である。

【 0 0 5 2 】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 3 】

【図 1】本発明の声門閉鎖区間検出方法が適用される声門閉鎖区間検出装置 1 0 0 の一例を示すブロック図である。

【図 2】音声処理インタフェース部 1 2 8 の構成をより詳しく説明するための機能ブロック図である。

【図 3】等価回路モデルで求めた声道伝達特性における声門開口面積 A_g の影響を結果を示す図である。

【図 4】声門閉鎖区間検出装置 1 0 0 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 5】男性被験者が座位で持続発声した日本語母音 / a / および / i / を無響室にて収録した結果を示す図である。

20

【図 6】女性被験者が座位で持続発声した日本語母音 / a / および / i / を無響室にて収録した結果を示す図である。

【図 7】発声中の声帯粘膜の運動を示す概念図である。

【図 8】声門面積波形を示す図である。

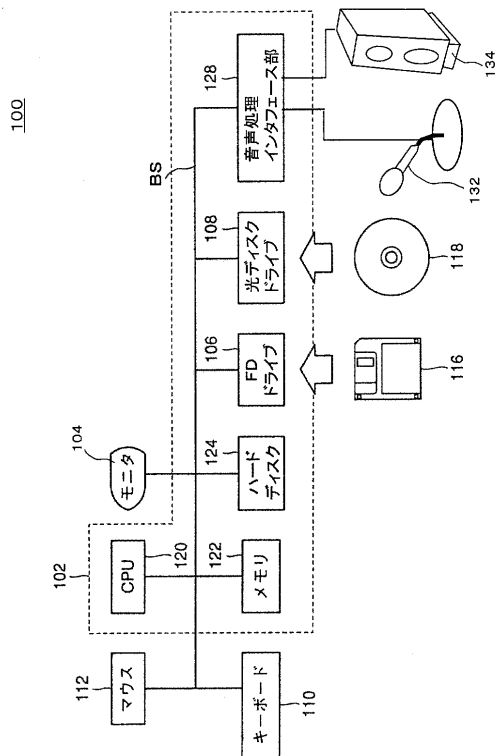
【符号の説明】

【 0 0 5 4 】

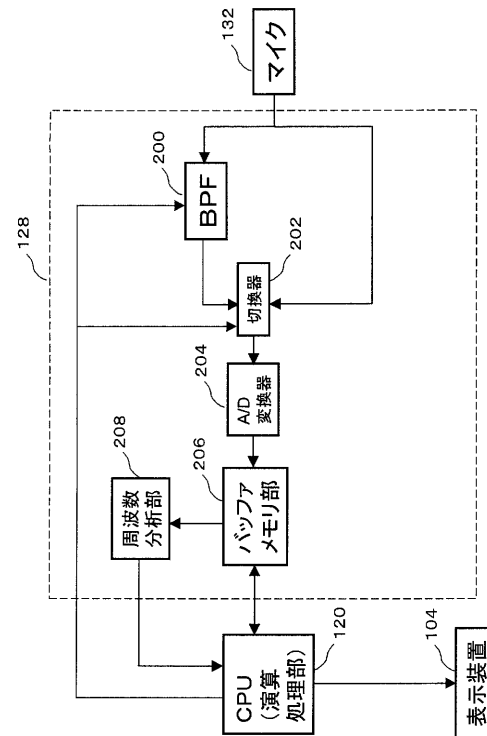
1 0 0 声門閉鎖区間検出装置、1 0 2 コンピュータ本体、1 0 4 表示装置、1 0 6 F D ドライブ、1 0 8 光ディスクドライブ、1 1 0 キーボード、1 1 2 マウス、1 1 6 フレキシブルディスク、1 1 8 C D - R O M、1 2 0 C P U、1 2 2 メモリ、1 2 4 ハードディスク、1 2 8 音声処理インタフェース部、1 3 2 マイク、1 3 4 スピーカ、2 0 0 B P F、2 0 2 切換器、2 0 4 A / D 変換器、2 0 6 バッファメモリ部。

30

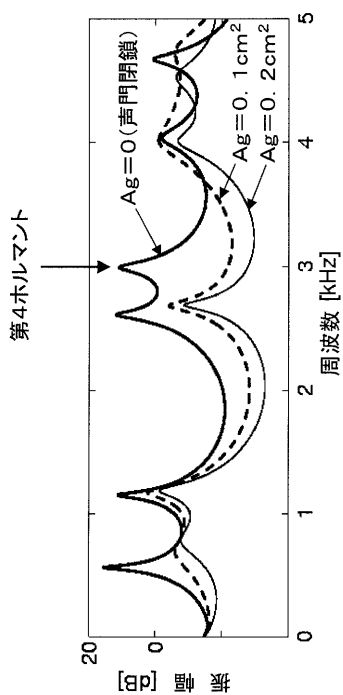
【図 1】



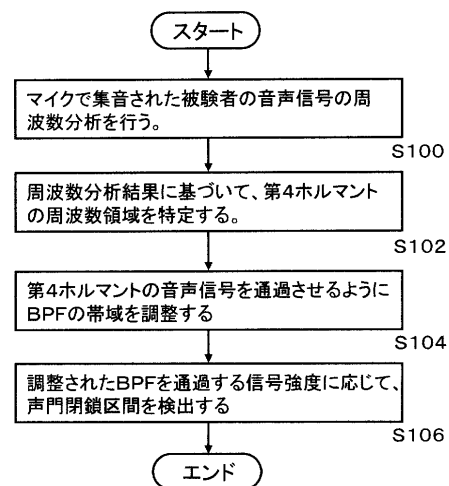
【図 2】



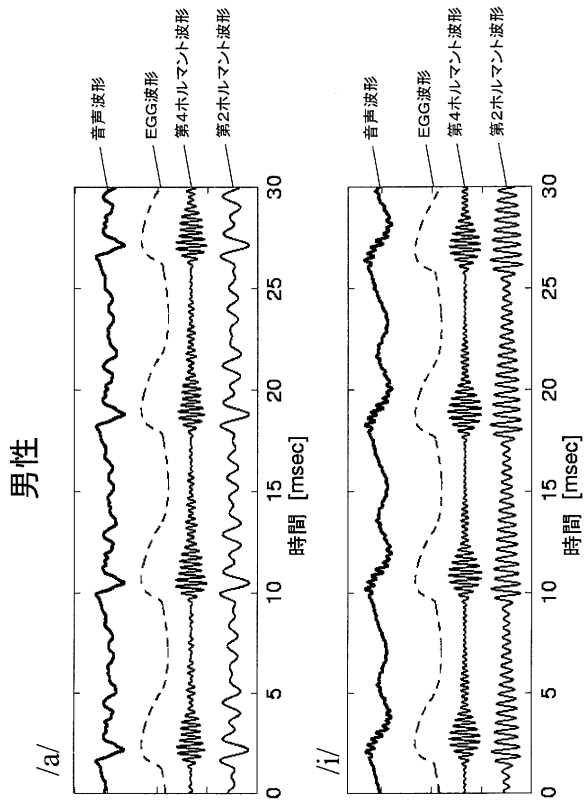
【図 3】



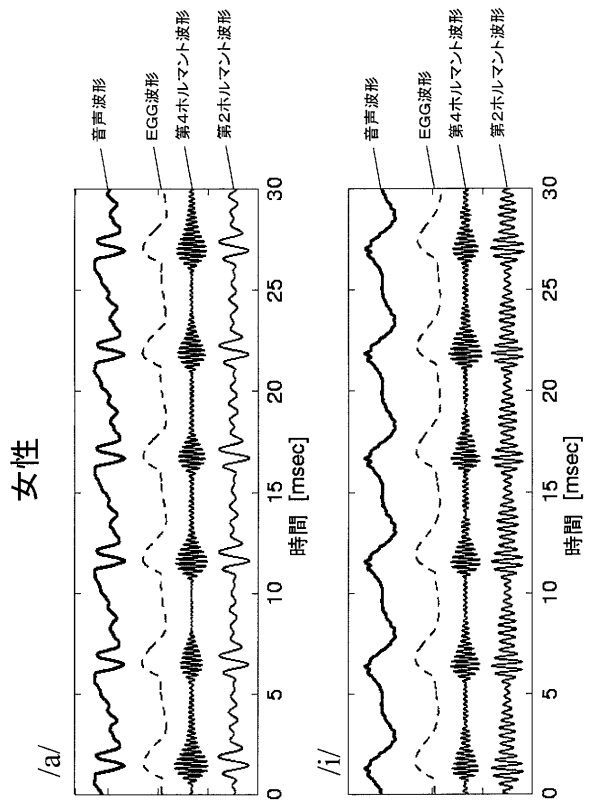
【図 4】



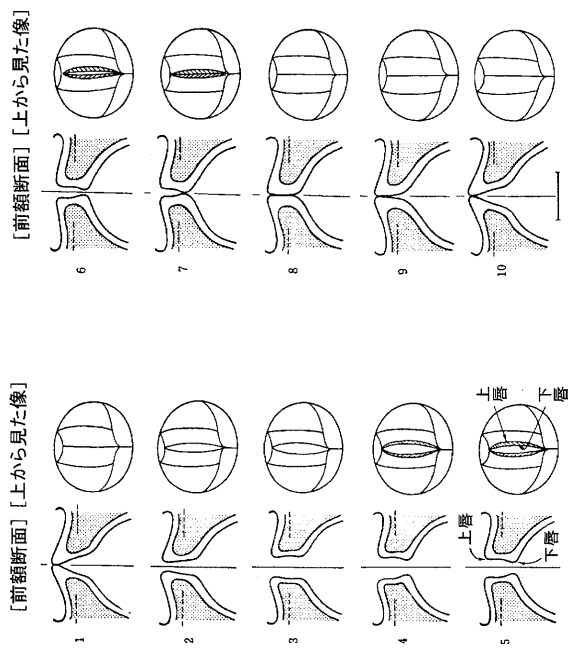
【図 5】



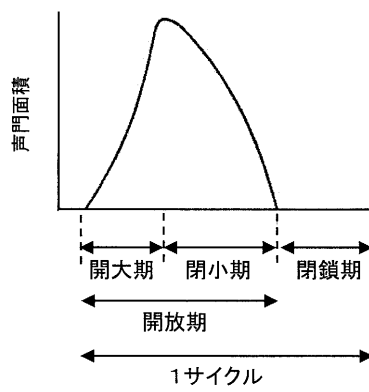
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 北村 達也
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
- (72)発明者 竹本 浩典
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
- (72)発明者 足立 整治
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
- (72)発明者 パーハム・モクタリ
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
- (72)発明者 本多 清志
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内

審査官 宮川 哲伸

- (56)参考文献 特開平11-085197(JP,A)
特開平06-348298(JP,A)
特開平05-143098(JP,A)
特開2003-150181(JP,A)
特開2003-122380(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| A61B | 10/00 |
| G01H | 3/00 |
| G10L | 11/00 |