

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3896400号
(P3896400)

(45) 発行日 平成19年3月22日(2007.3.22)

(24) 登録日 平成19年1月5日(2007.1.5)

(51) Int. Cl.			F I		
G 1 0 L	19/00	(2006.01)	G 1 0 L	9/18	H
H O 4 M	1/65	(2006.01)	H O 4 M	1/65	A
H O 4 M	3/42	(2006.01)	H O 4 M	3/42	J
H O 4 M	3/50	(2006.01)	H O 4 M	3/50	B
H O 4 Q	7/38	(2006.01)	H O 4 B	7/26	1 0 9 L

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平9-351106	(73) 特許権者	398012616
(22) 出願日	平成9年12月19日(1997.12.19)		ノキア コーポレーション
(65) 公開番号	特開平10-222199		フィンランド エフイーエンー02150
(43) 公開日	平成10年8月21日(1998.8.21)		エスプー ケイララーデンティエ 4
審査請求日	平成13年10月29日(2001.10.29)	(74) 代理人	100099759
審査番号	不服2004-16632(P2004-16632/J1)		弁理士 青木 篤
審査請求日	平成16年8月9日(2004.8.9)	(74) 代理人	100092624
(31) 優先権主張番号	965150		弁理士 鶴田 準一
(32) 優先日	平成8年12月20日(1996.12.20)	(74) 代理人	100102819
(33) 優先権主張国	フィンランド(FI)		弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100089819
			弁理士 平岩 賢三
		(74) 代理人	100108383
			弁理士 下道 晶久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル信号を記憶要素に記録する方法及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

情報ビットを含む一定の持続時間の各サンプルから成る少なくとも2つのデジタル信号を記録するためのシステムにおいて、

少なくとも1つの信号のサンプル内で音声を検出されるならば、前記の各信号サンプルの少なくとも一部を記録のために結合するミクサ要素(210)と、

該ミクサ要素(210)の出力側に接続され、該ミクサ要素(210)の出力側から到来する前記の結合された信号サンプルを、該信号サンプルの記録に必要な記憶容量を少なくするように、符号化する符号化要素(214)と、

該符号化要素(214)の出力側に接続され、前記の符号化された信号サンプルを記録するとともに、無音期間スタートマークおよびその無音期間の長さに関する情報を該ミクサ要素(210)から直接記録する記憶要素(212)とから成り、

ここに前記ミクサ要素(210)、前記符号化要素(214)および前記記憶要素(212)は移動局に設けられることを特徴とするシステム。

【請求項2】

該システムは、少なくとも1つの前記信号を監視するようにされている少なくとも1つの監視要素(206)も備えており、前記ミクサ要素(210)は、前記の少なくとも1つの監視要素(206)が前記1つの信号のみのサンプル内で音声を検出するときには、その1つの信号のサンプルのみをその出力にコピーするようにされていることを特徴とする、請求項1に記載のシステム。

10

20

【請求項 3】

該システムは、少なくとも1つの前記信号を監視するようにされている少なくとも1つの監視要素(206)も備えており、前記ミクサ要素(210)は、前記の少なくとも1つの監視要素(206)が前記1つの信号のみのサンプル内で音声を検出するとき、少なくとも2つの前記信号の各サンプルを結合させて、その結合された信号サンプルをその出力に出すようにされていることを特徴とする、請求項1に記載のシステム。

【請求項 4】

前記ミクサ要素(210)は、前記の少なくとも1つの監視要素(206)が音声を検出しない信号サンプルの値を、前記結合の前に、無音に対応する値に設定するようにされていることを特徴とする、請求項3に記載のシステム。

10

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、通話内容(call)を圧縮した形で記憶要素に記憶させることのできる方法と、その方法を実現するシステムとに関する。

【0002】**【従来の技術】**

独立のテープレコーダー等を電話装置に接続してその装置での通話を記録することが知られている。その様な方法は、移動通信装置に使用する場合には、入りオーディオ信号及び送出オーディオ信号を結合させて1つのオーディオ信号としてテープレコーダーに記録させるミクサが、テープレコーダーの他に必要になるので、やっかいである。更に、GSMシステム等のデジタル移動通信システムでは、オーディオ信号を記録する前にデジタルフォーマットからアナログフォーマットに変換しなければならないので、記録されるべきオーディオ信号のノイズレベルが高くなる。この様な通話記録方法は数個の別々の装置を必要とし、高価であり、実用的ではない。

20

【0003】

一度に1通話方向の音をデジタルフォーマットで移動通信装置のメモリに記録することが知られている。その様なシステムがフィンランド特許公報第91457号と、対応イギリス特許公報GB2254986号とに開示されている。この特許公報は、音声を絶え間なしに記録する方法を開示している。その方法では、音声は始めにA/D変換器によってデジタルフォーマットに変換され、フレームに符号化される。音声を含むフレームは、音声活性検出器(voice activity detector)が音声の絶え間(ポーズ)を検出するまでメモリに記録される。ポーズスタートマークとそのポーズの長さなどが、次の音声フレームが記録される前にメモリに記録される。この様な方法によると、オーディオ信号はポーズ時には記録されないので、音声を非常に効率よく記録することができる。音声を再生するとき、記録されたフレームが再生手段に送られ、ポーズマークが現れるとシステムは次のフレームを送る前に、記録されたポーズ長さ情報に対応する時間にわたって待機する。前記特許公報に開示されている方法は、一度に1つの音源の音(例えば、自動電話応答機の応答メッセージ)を記録できるに過ぎないという欠点がある。

30

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明の目的は、通話の両当事者の音声をメモリ手段に記録する方法を提供することである。本発明の他の目的は、通話の当事者の音声を効率よく記憶媒体に記録し、記憶媒体の容量を節約する方法を提供することである。本発明の更なる目的は、上記の目的を実現するために僅かな計算能力を必要とするに過ぎない方法を提供することである。

40

【0005】**【課題を解決するための手段】**

これらの目的は、1つ又はそれ以上あってもよい音声活性検出器が音声を検出するときのみオーディオ信号で形成される各フレームを記録し、前記の1つ又はそれ以上の音声活性検出器が音声を検出するときのみ2つ又はそれ以上の音源からの信号で形成される各フ

50

フレーム同士を結合させてその合成信号を表す各フレームを記録することによって、達成される。

【0006】

本発明の方法は、独立の方法請求項の特徴部において特定されていることを特徴とする。本発明は、更に、独立のシステム請求項の特徴部において特定されていることを特徴とするシステムにも向けられている。各従属請求項は更に本発明の更に有利な実施例を記述している。

【0007】

本発明のシステムでは、オーディオ信号中に音声を検出されるときに限ってそのオーディオ信号の各サンプルが記録される。本発明のシステムは、少なくとも1つのオーディオ信号の各サンプルで音声を検出されるときにオーディオ信号の各サンプル同士を結合させることによって、記録に必要なメモリ容量を節約する。本発明は、また2つ以上のオーディオ信号の各サンプルに音声を検出されるときだけ信号結合即ち混合（ミキシング）を実行するので、必要な平均計算能力及び電力消費量をも少なくするものである。

【0008】

添付図面とともに好ましい実施例を参照して本発明を詳しく説明する。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の好ましい実施例の方法ではオーディオ信号はある長さの各サンプル内に記録される。記録されるべき各サンプルは、送信されるオーディオ信号及び受信されるオーディオ信号のための音声活性検出器の出力に応じて形成される。受信された信号と送信される信号との両方に音声を検出されるならば、該サンプルは、例えば加算（summing）により作られるこれらの信号の結合（combination）で形成される。もし音声が一方向の信号にのみ検出されるならば、該サンプルはその信号のみで形成される。或いは、この場合にも各サンプル同士を結合させ、無音の信号のサンプルをゼロサンプルと、即ち無音に対応する1個又はそれ以上のゼロ又は他の値を含むサンプルと、置き換えることができる。もしそれらの信号のいずれにも音声を検出されなければ、それらの信号のいずれも記録されない。そのとき無音期間のスタートマークがメモリ手段に記録され、その無音期間の長さが測定され、無音状態が終わったとき、無音長情報が記録される。

【0010】

この特許出願では、“音声（voice）”という用語は、音声の通常の見解に加えて、暗騒音（background noise）を除いて、オーディオ信号に現れる可能性のあるあらゆる種類の音をも意味する。

【0011】

図1は本発明のシステムの1実施例の動作のフローチャートを示す。この例は、2者間での普通の通話（call）の記録を示す。ユーザーは、例えば、携帯電話のボタンを押し或いは他の公知の方法で記録開始コマンドを発することによって通話記録を開始する（100）。次に、システムは入りオーディオ信号のサンプルと、ユーザーが話す送出オーディオ信号のサンプルとを得る（101）。次いでシステムはユーザーが、例えば、一定のボタンを押し或いは他の公知の方法を使用することによって記録停止コマンドを発したか否かをチェックする（102）。通常、記録の始まりの時にはそうではないので、システムは次に両方のオーディオ信号の音声活性検出器（voice activity detector）の出力の値をチェックする（103）。もし信号が音声を含んでいることを両方の検出器が示すならば、システムは、受信された入りオーディオ信号のサンプルとユーザーが話した送出オーディオ信号のサンプルとの両方に基づいて記憶要素に送られるべきサンプルを作成する（110）。本発明の方法では、従来技術の如何なる方法を使用して2つの信号サンプルを結合させることも可能であり、本発明は特定の結合方法の使用には限定されない。このようにして作成されたサンプルは、必要な記録用メモリを減少させるために符号化され（113）、そして記憶要素に送られ（115）、その後ステップ101に戻る。本発明の方法はA法則符号化（A-law coding）を使用することができる

10

20

30

40

50

。しかし、本発明はA法則符号化の使用に限定されるものではなく、本発明の方法及びシステムは、例えばGSMシステムで使用されている方法などの、従来技術の他の符号化及び圧縮方法も使用することができる。GSMシステムで使用される符号化方法及びGSMシステムのアーキテクチャは例えば下記の文献で解説されている：

"The GSM System for Mobile Communications (移動通信用のGSMシステム)" by Michel Mouly and Marie-Bernadette Pautet, published by the authors, ISBN 2-9507190-0-7, Palaiseau 1992, 701pp.

【0012】

もしステップ103で両方の検出器が音声を検出しなければ、システムは次に入りオーディオ信号の音声活性検出器が音声を検出するか否かをチェックする(104)。もし入り信号で音声が検出されれば、入りオーディオ信号のサンプルが記録されるべきサンプルとしてセットされる(111)。記録されるべきサンプルはA法則符号器で符号化され(113)、そして記憶要素に送られ(115)、その後ステップ101に戻る。

10

【0013】

もしステップ104で入りオーディオ信号の音声活性検出器が音声を検出しなかったならば、システムは次に送出オーディオ信号の音声活性検出器が音声を検出するか否かをチェックする(105)。もし送出信号で音声が検出されれば、送出音声サンプルが記録されるべきサンプルとしてセットされる(112)。記録されるべきサンプルはA法則符号器で符号化され(113)、そして記憶要素に送られ(115)、その後ステップ101に戻る。

20

【0014】

もしステップ105で送出オーディオ信号の音声活性検出器が音声を検出しなかったならば、無音スタートマークが記憶要素に送られる(106)。次に、システムは入りオーディオ信号のサンプルとユーザーが話した送出オーディオ信号のサンプルとを得て(107)、そして無音の長さを測定するカウンタの値を1だけインクリメントする(116)。もしステップ107で取り出されたサンプルに音声が検出されなければ、システムはステップ107に戻って次のサンプルを取り出す。少なくとも1つのオーディオ信号のサンプルに音声が検出されるまで各ステップ107、116及び108が反復され、その後システムは無音の長さを記憶要素に記録し(109)、無音の長さを測定するカウンタをリセットし(明確にするためにこのステップは図1には示されていない)、ステップ102に戻る。

30

【0015】

ユーザーが記録停止コマンドを発し、記録用に留保されているメモリが使い尽くされ、通話が切れ、接続が切断され、或いは例えば記録のために設定されている所定のタイムリミットに達するまで、上記の処理手順(シーケンス)が反復される。

【0016】

前の例では、何らかの理由で接続が切れたり、或いは相手又はユーザーが通話を打ち切ったときに記録が終了される。けれども、これは本発明を限定することを意図したものではない。本発明の他の有利な実施例では、その様な事象の後も、ユーザーが例えば移動通信手段のキーボードなどのユーザーインターフェースを介して対応するコマンドを発することによって記録を終了させるまでは、記録が続けられる。この実施例では、切られた或いは接続が切断された通話は相手の沈黙と同様に好ましく記録に影響を及ぼす。例えば、ユーザーの音声信号のみが記録され、或いはユーザーの音声信号が無音に対応する信号と混合(ミックス)される。この実施例には、通話が切れた後にユーザーが最後のコメントを記録に付け加えることができるという利点がある。

40

【0017】

システムは、有利にはステップ116で、カウンタの値が実施例の構成に依存する一定の限度を超えていないことをチェックする。例えば、GSM移動局では、オーディオ信号は13ビットで表されるので、ステップ113でのA法則符号化の後、記憶要素に記録されるべく符号化されたサンプルを、記憶要素のワードに有利な長さである8ビットで表すこ

50

とができる。また無音の長さのためのカウンタも8ビットの要素であるのが有利であり、その場合にはその要素は最大で255個の無音サンプルをカウントすることができる。カウンタが最大値に達すると、システムは例えば、記憶要素にカウンタの最大値と新しい無音スタートマークとを送ってカウンタをリセットして始めからカウントを開始させることができる。

【0018】

ステップ113において、A法則符号化の代わりに、例えば μ 法則符号化(μ -law coding)、適応差動パルス符号変調(ADPCM)或いはGSMFR符号化などの、他の公知の信号圧縮方法を使用することができる。ステップ113で使用される符号化要素は、例えば、移動局で無線経路に送られるオーディオ信号を符号化するために使用される符号化要素、或いは記録用に特別に設計された独立の符号化要素であることができる。

10

【0019】

図2は、例えばGSM移動局で使用することのできる本発明の好ましい実施例のブロック図である。受信部200は入り伝送信号を受信し、GSM基地局信号の各フレームに含まれているオーディオ信号を13ビットのデジタルサンプルに変換し、これらのサンプルは入りオーディオ信号の音声活性検出器206とデジタル信号処理装置(DSP)210とに送られる。移動局のユーザーがマイクロホン202に向かって話した音声はA/D変換器204でデジタルサンプルに変換され、送出オーディオ信号の音声活性検出器208とデジタル信号処理装置210とに送られる。各検出器206、208の出力側は機能的にデジタル信号処理装置210に接続されている。図1に示されているフローチャートのいろいろなブロックは、デジタル信号処理装置210においてプログラムとして実現されることができる。デジタル信号処理装置210は、入りオーディオ信号の各サンプルから、送出オーディオ信号の各サンプルから、或いはその両方から、記録されるべき各サンプルを作成し、記録される各サンプルをA法則符号器214を介して記憶要素(メモリ要素)212に送る。デジタル信号処理装置210は、無音ポーズの長さも計算し、無音ポーズ・スタートマークと測定された長さとを符号器214で符号化せずに記憶要素212に送る(216)。図を明確にするために、図2は、移動通信手段の、本発明の実施例を説明するために必要な部分だけを示している。

20

【0020】

図2に示されている例では、2つの入りオーディオ信号が2つの別々の音声活性検出器206、208によって監視される。記録されるべきオーディオ信号が3つ以上あってもよい。また、音声活性検出器或いはそれと同等のオーディオ信号監視要素を2つ以上のオーディオ信号を監視するようにセットすることができる。その様な音声活性検出器又はそれと同等のオーディオ信号監視要素もデジタル信号処理装置210においてプログラムとして実現されることができる。一方、普通のデジタル信号処理装置210の代わりに、システムは、少なくとも1つのオーディオ信号監視要素によって制御されて、2つ以上のオーディオ信号に音声を検出されるときにはオーディオ信号の各サンプルを混合(ミックス)し、1つのオーディオ信号のみのサンプルに音声を検出されるときにはその1つのオーディオ信号の各サンプルだけをその出力にコピーするようになっている特別のミクサ要素210を備えてもよい。記録された通話の再生を同様に行うことができる。再生中、音声活性検出器は移動局のユーザーが話すか否かを監視することができる。もしユーザーが話せば、その音声信号はミクサ要素で再生される信号と混合される。もしユーザーが話さなければ、ミクサ要素は、再生される信号をその出力にコピーし、或るいは再生される信号をゼロ信号と、即ち無音に対応するゼロ又はその他の値を有する信号と、混合することができる。

30

40

【0021】

例えば、符号化されたオーディオ信号サンプルを記憶要素212から取り出し、同時にそのサンプル内に無音スタートマークがあるか否かを監視するようにして、記録された通話の再生を行うこともできる。符号化されているオーディオ信号サンプルはA法則復号器で復号され、その後それらのサンプルは所望の信号入力に、例えばA/D変換器を介して

50

スピーカー又は外付け増幅器システムに、或いは移動局の送信部を介して通話の相手方に、送られる。もしサンプルに無音スタートマークが該サンプル内で検出されたならば、無音長情報が記憶要素から読み出され、記憶要素 2 1 2 からの各サンプルの読み出しはその無音の持続時間の間中断される。

【 0 0 2 2 】

図 3 は、通話の 2 当事者の各音声記録される場合の本発明の好ましい実施例の動作の状態図である。その動作を図 3 に示されるような 4 状態・状態図として表すことができる。図 3 の状態図を、例えば図 2 に示されている実施例の動作を描くために使用することができる。その各状態は下記の通りである：

- 3 1 移動局のユーザーが移動局に向かって話す、
- 3 2 無音、両当事者が沈黙している、
- 3 3 他方の当事者が話している、及び、
- 3 4 両当事者が話している。

10

【 0 0 2 3 】

状態 3 1 では、移動局のユーザーだけが話していて、移動局のユーザーの音声の各サンプルが記憶要素に記録される。状態 3 2 では、信号サンプルは全く記録されず、システムはポーズの長さを測定する。状態 3 3 では、他方の当事者が話していて、他方の当事者の音声の各サンプルが記憶要素に記録される。状態 3 4 では、両当事者が話していて、両当事者のオーディオ信号の各サンプルが結合され、その結合された各サンプルが記憶要素に記録される。

20

【 0 0 2 4 】

遷移 3 0 1 は、移動局のユーザーが話し始めるときに起こる。システムは、これを、移動局のユーザーの音声を監視している音声活性検出器の活性化 (a c t i v a t i o n) と解釈する。このときシステムは無音期間の長さを記憶要素に記録する。

【 0 0 2 5 】

遷移 3 0 2 は、移動局のユーザーが話すのをやめたときに起こる。システムは、これを移動局のユーザーの音声を監視している音声活性検出器の非活性化 (d e a c t i v a t i o n) と解釈する。このときシステムは無音期間スタートマークを記憶要素に記録する。

【 0 0 2 6 】

遷移 3 0 3 は、通話の両当事者が話すのをやめたときに起こる。システムは、これを、両音声活性検出器の非活性化と解釈する。このときシステムは無音期間スタートマークを記憶要素に記録する。

30

【 0 0 2 7 】

遷移 3 0 4 は、両当事者が話し始めるときに起こる。システムは、これを両音声活性検出器の活性化と解釈する。このときシステムは記憶要素に無音期間の長さを記録する。

【 0 0 2 8 】

遷移 3 0 5 は、他方の当事者が話しをしているときに移動局のユーザーが話すのをやめたときに起こる。システムは、これを、移動局のユーザーの音声を監視している音声活性検出器の非活性化と解釈する。

【 0 0 2 9 】

遷移 3 0 6 は、他方の当事者が話しをしているときに移動局のユーザーが話し始めるときに起こる。システムは、これを、移動局のユーザーの音声を監視している音声活性検出器の活性化と解釈する。

40

【 0 0 3 0 】

遷移 3 0 7 は、移動局のユーザーが話しをしているときに他方の当事者が話し始めるときに起こる。システムは、これを、他方の当事者の音声を監視している音声活性検出器の活性化と解釈する。

【 0 0 3 1 】

遷移 3 0 8 は、移動局のユーザーが話しているときに他方の当事者が話すのをやめたときに起こる。システムは、これを、他方の当事者の音声を監視している音声活性検出器の非

50

活性化と解釈する。

【0032】

遷移309は、移動局のユーザーが話し始めるのと同時に他方の当事者が話すのをやめたときに起こる。システムは、これを、他方の当事者の音声を監視している音声活性検出器の非活性化と移動局のユーザーの音声を監視している検出器の活性化と解釈する。

【0033】

遷移310は、移動局のユーザーが話すのをやめるのと同時に他方の当事者が話し始めたときに起こる。システムは、これを、他方の当事者の音声を監視している音声活性検出器の活性化と移動局のユーザーの音声を監視している検出器の非活性化と解釈する。

【0034】

遷移311は、他方の当事者が話し始めたときに起こる。システムは、これを、他方の当事者の音声を監視している音声活性検出器の活性化と解釈する。システムは、このとき、無音期間の長さを記憶要素に記録する。

【0035】

遷移312は、他方の当事者が話すのをやめたときに起こる。システムは、これを、他方の当事者の音声を監視している音声活性検出器の非活性化と解釈する。このときシステムは無音期間スタートマークを記憶要素に記録する。

【0036】

本発明の方法は、2当事者の音声の記録に限定されるものではなくて、幾人かの当事者とのいわゆる会議通話(confERENCE CALL)を記録するためにも本発明の方法を使用することができる。3つ以上の別々のオーディオ信号を記録するために本発明のシステムを使用することができ、その場合にはシステムは、記録されるべき各オーディオ信号あたりに1つずつの音声活性検出器を有し、記録されるべきサンプルは、音声を検出されるオーディオ信号の各サンプルから上記のように作成される。

【0037】

本発明の方法では、信号の混合に必要とされるデジタル信号処理装置の信号混合及び計算能力は通話の当事者が同時に話しているときに限って必要となるに過ぎないので、必要な計算能力とシステムが消費する電力とを節約することができる。更に、通話を記録するために移動局のアナログ部に別のアナログミキサを付け加える必要はない。

【0038】

本発明のシステムの機能の殆どは、移動局に通常設けられているデジタル信号処理装置においてプログラムとして実現され得るものであるので、本発明のシステムを現行の移動局に付加するのは容易である。或る移動局モデルは本発明のシステムが必要とする記憶容量を既に持っており、また、必要な記憶容量を記憶回路の現在の価格で付加するのは高価ではない。

【0039】

本発明の種々の実施例は上記の実例に限定されるものではなくて、特許請求の範囲に規定された範囲内で修正され得るものであることは当業者にとっては明らかなことである。

【0040】

特許請求の範囲の欄において、“信号”という用語は、場合によっては例えば、無音のポーズ、はっきり聞こえる暗騒音、或いは音声や音楽などを含む音源の出力信号を意味する。特許請求の範囲の欄において、“音声”という用語は、音声(VOICE)の普通の定義に加えて、記録されるべき信号中の、暗騒音とは異なる音楽や機械の音響などの他の音も意味する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のシステムの動作のフローチャートを示す図である。

【図2】本発明の好ましい実施例のブロック図である。

【図3】本発明の好ましい実施例の動作の状態図である。

【符号の説明】

200...受信部

10

20

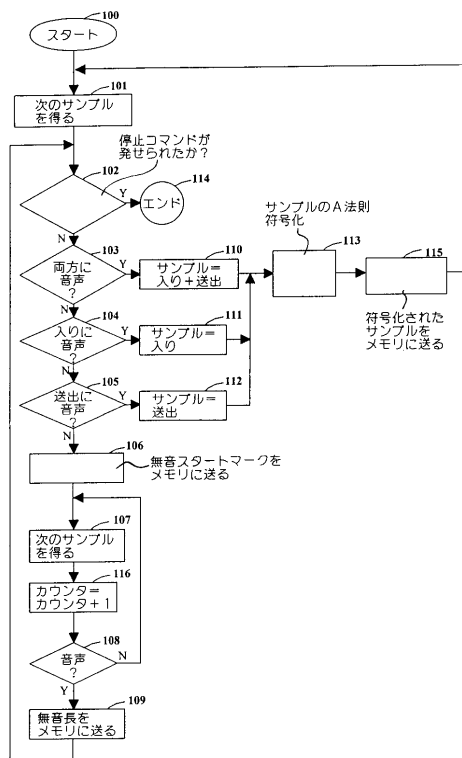
30

40

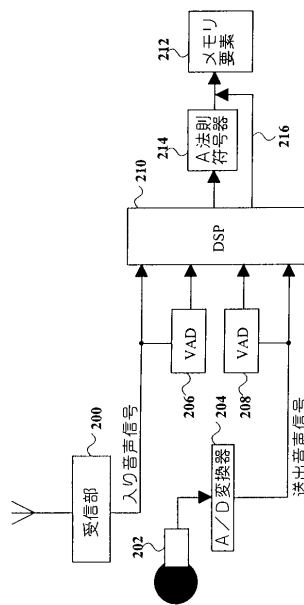
50

- 202 ... マイクロホン
- 204 ... A / D変換器
- 206, 208 ... 音声活性検出器
- 210 ... ミクサ要素 (デジタル信号処理装置)
- 212 ... 記憶要素
- 214 ... 符号器 (符号化要素)

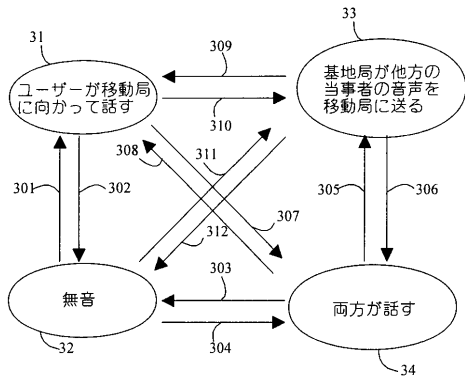
【図1】



【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100077517
弁理士 石田 敬
- (74)代理人 100082898
弁理士 西山 雅也
- (74)代理人 100081330
弁理士 樋口 外治
- (72)発明者 テロ ハッタジャ
フィンランド国, エフアイエヌ - 3 3 7 2 0 タンペル, パージャカツ 5 シー 6 6
- (72)発明者 アリ シニサロ
フィンランド国, エフアイエヌ - 3 3 8 2 0 タンペル, ルーティメサンカツ 4 エイ 6

合議体

審判長 乾 雅浩
審判官 北岡 浩
審判官 松永 隆志

- (56)参考文献 特開昭62 - 159965 (JP, A)
特開平6 - 284227 (JP, A)
特開平8 - 307456 (JP, A)
特開昭58 - 50596 (JP, A)
特公平2 - 48920 (JP, B2)
英国特許出願公開第2254986 (GB, A)
国際公開第96 / 6489 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01L 19/00