



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

音声信号処理方法であって、周波数帯域充足部により、第 1 のパラメータにしたがって所定の周波数帯域の信号成分を音信号に充足し、音量変化制御部により、音信号の音量変化を第 2 のパラメータにしたがって制御し、倍音充足部により、音信号に対して倍音成分を充足する処理を第 3 のパラメータにしたがって施し、信号処理制御部により、複数種の前記第 1 のパラメータと複数種の前記第 2 のパラメータと複数種の前記第 3 のパラメータとをグループ分けして得られるグループのうちユーザにより指定されたグループに属する前記第 1、第 2 および第 3 のパラメータの各々を前記周波数帯域充足部、前記音量変化制御部および前記倍音充足部の各々に与え、これら各部による信号処理を予め定められた順に入力音信号に施して出力する、ことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称： 音信号処理方法及び音信号処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、音信号処理方法及び音信号処理装置に関する。

背景技術

[0002] 音信号に信号処理を施す信号処理要素の具体例としては、フィルタやコンプレッサ、マルチバンドコンプレッサが挙げられる。フィルタとは、特定の周波数帯域の信号成分を乗算的に減衰若しくは増幅する線形システムであり、イコライザ（等化器）とも呼ばれる。コンプレッサは、入力信号の信号レベル（音量）を継続的に計測し、音量が大きければその音量を圧縮して出力する非線形システムである。コンプレッサは、音量圧縮効果およびその過渡特性の観点から音量の時間変化の制御に利用される場合もある。また、コンプレッサにより音量圧縮を施された音信号の波形には歪みが生じる（すなわち、高周波成分が付加される）ことが知られており、コンプレッサを倍音成分の充足に利用することもある。マルチバンドコンプレッサは、入力信号を複数のフィルタにより帯域分割し、帯域毎にコンプレッサを作用させ、各コンプレッサの出力信号を加算して出力する非線形システムである。マルチバンドコンプレッサは、コンプレッサの一種として使用できるだけでなく、特定の周波数帯域の信号成分の充足にも利用される。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：RAY M.Dolby、“An Audio Noise Reduction System”、JOURNAL OF THE AUDIO ENGINEERING SOCIETY、OCTOBER1967、VOL.15、NO.4、p.383-388

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] カラオケ等の歌唱音声を表す音信号に対して、フィルタやコンプレッサ、

マルチバンドコンプレッサといった各信号処理要素による信号処理を適切に施すことで、よりハリのある歌声に変更したり、より温かみのある歌声に変更したりする等、歌声の印象を操作してあたかもプロ歌手が歌っているかのようにすることが考えられる。しかし、これらの信号処理要素における信号処理を規定するパラメータは多数あり、信号処理に関する専門的な知識を有さないカラオケユーザがそれらパラメータの全てを把握することは難しい。また、これらパラメータと音声の印象との対応関係も複雑であり、どのパラメータをどの程度の値とすれば所望の印象が得られるのか、一般的なカラオケユーザには分からない。

[0005] 例えば、フィルタの具体例としては2次ピーキングフィルタが挙げられ、2次ピーキングフィルタにおける信号処理は中心周波数、利得、振幅増大係数の3つのパラメータで規定される。これら3つのパラメータをどのような値にすれば、歌唱音声の印象を目的とするものに近づけることができるのか、一般的なカラオケユーザには分からない。また、パラメータと印象との関係が分かったとしても、フィルタにより増幅しようとする周波数成分が処理対象の音信号にもともと強く含まれていた場合には、その信号成分が過剰に増幅されるといった不具合が生じる。コンプレッサにおける信号処理は、閾値、圧縮比率（入力信号の信号レベルが当該閾値に達した以降の増幅率）および時定数の3つのパラメータにより規定されるが、歌唱音声の印象を目的とするものに近づけるためには、これら3つのパラメータをどのような値にすれば良いか一般的なカラオケユーザには分からない。マルチバンドコンプレッサの場合、フィルタに関するパラメータとコンプレッサに関するパラメータの設定が必要となるため、問題は一層深刻になる。

[0006] 本発明は、例えば、以上に説明した課題に鑑みて為されたものであり、信号処理に関する専門的な知識を有さない者が音信号の表す音の印象を簡単に操作できるようにする技術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

[0007] 本発明の音声信号処理方法はある側面において、周波数帯域充足部により

、第1のパラメータにしたがって所定の周波数帯域の信号成分を音信号に充足し、音量変化制御部により、音信号の音量変化を第2のパラメータにしたがって制御し、倍音充足部により、音信号に対して倍音成分を充足する処理を第3のパラメータにしたがって施し、信号処理制御部により、複数種の前記第1のパラメータと複数種の前記第2のパラメータと複数種の前記第3のパラメータとをグループ分けして得られるグループのうちユーザにより指定されたグループに属する前記第1、第2および第3のパラメータの各々を前記周波数帯域充足部、前記音量変化制御部および前記倍音充足部の各々に与え、これら各部による信号処理を予め定められた順に入力音信号に施して出力する、ことを特徴とする。

[0008] 本発明の音信号処理装置はある側面において、第1のパラメータにしたがって所定の周波数帯域の信号成分を音信号に充足する周波数帯域充足部と、音信号の音量変化を第2のパラメータにしたがって制御する音量変化制御部と、音信号に対して倍音成分を充足する処理を第3のパラメータにしたがって施す倍音充足部と、複数種の第1のパラメータと複数種の第2のパラメータと複数種の第3のパラメータとをグループ分けして得られるグループのうちユーザにより指定されたグループに属する第1、第2および第3のパラメータの各々を周波数帯域充足部、音量変化制御部および倍音充足部の各々に与え、これら各部による信号処理を予め定められた順に入力音信号に施して出力する信号処理制御部と、を有することを特徴とする。

[0009] 周波数帯域充足部は例えばマルチバンドコンプレッサであり、音量変化制御部は例えばコンプレッサであり、倍音充足部はフィルタと当該フィルタに直列に接続されたコンプレッサである。これら信号処理要素に与えるパラメータ（すなわち、上記第1、第2および第3のパラメータ）を変更することで、入力音信号の表す音の印象を操作できることは前述した通りである。本発明においては、複数種の第1のパラメータと複数種の第2のパラメータと複数種の第3のパラメータとをグループ分けされており、ユーザはこれらグループの何れかを指定するだけで、入力音信号の表す音の印象を操作するこ

とができる。上記グループの指定については信号処理に関する専門的な知識は不要であり、本発明によれば、信号処理に関する専門的な知識を有さない者が音信号の表す音の印象を簡単に操作できるようになる。

[0010] 非特許文献 1 には、マルチバンドコンプレッサの出力信号を入力信号と加算して出力することで高周波数域の信号成分を充足する技術が開示されている。しかし、非特許文献 1 が開示の技術は、元来、磁気テープへのアナログ音声信号の記録において発生する高周波数帯域ノイズの低減を目的とした技術であり、音声の印象操作には向かない。マルチバンドコンプレッサによる特定の周波数帯域の信号成分の充足だけでは音声の印象操作には不十分だからである。加えて、非特許文献 1 が開示の技術では、マルチバンドコンプレッサを構成するフィルタやコンプレッサのパラメータ値、入力信号とマルチバンドコンプレッサの出力信号を加算する際の各信号の利得が固定されており、充足可能な周波数成分にも制限がある。このように本願発明と非特許文献 1 が開示の技術とは構成が異なることに加えてそもそもの目的が異なるのであるから、両者は全く異なる技術である。

[0011] より好ましい態様においては、第 1、第 2 および第 3 のパラメータの各々には、周波数帯域充足部、音量変化制御部および倍音充足部の各々による処理によって変化する音声の印象を表す印象識別子が予め対応付けられており、信号処理制御部は、ユーザにより指定されたグループに属する第 1、第 2 および第 3 のパラメータの各々に対応する印象識別子と並べて各パラメータの値を表示装置に表示させることを特徴とする。このような態様によれば、第 1、第 2 および第 3 のパラメータの各々に対応する音の印象とその印象を実現するためのパラメータ値（当該パラメータの制御量）とをユーザに判り易く表示することが可能になる。

[0012] また、別の好ましい態様においては、本発明の音信号処理装置に対する入力音信号は楽曲の歌唱音声または楽曲の演奏音を表す音信号である一方、複数種の第 1 のパラメータと複数種の第 2 のパラメータと複数種の第 3 のパラメータは少なくとも楽曲の属するジャンル毎にグループ分けされており、信

号処理制御部は、歌唱対象或いは演奏対象としてユーザにより指定された楽曲のジャンルに応じたグループに属する第1、第2および第3のパラメータを周波数帯域充足部、音量変化制御部および倍音充足部の各々に与える。このような態様によれば、楽曲のジャンルに応じた上記各パラメータの最適な値を楽曲のジャンル毎にグループ分けしておくことで、ユーザは歌唱しようとする楽曲或いは楽器を用いて演奏しようとする楽曲のジャンルを指定するだけで歌唱音声或いは楽器演奏音の印象をそのジャンルに適したものに変更することが可能になる。また、さらに好ましい態様においては、周波数帯域充足部、音量変化制御部および倍音充足部の各々による信号処理を施す順を少なくとも楽曲のジャンルに応じて定めておき、ユーザにより指定されたジャンルに対応する順で周波数帯域充足部、音量変化制御部および倍音充足部の各々による信号処理を入力音信号に施すようにしても良い。

[0013] 本発明のプログラムはある側面において、コンピュータを、第1のパラメータにしたがって所定の周波数帯域の信号成分を音信号に充足する周波数帯域充足部と、音信号の音量変化を第2のパラメータにしたがって制御する音量変化制御部と、音信号に対して倍音成分を充足する処理を第3のパラメータにしたがって施す倍音充足部と、複数種の第1のパラメータと複数種の第2のパラメータと複数種の第3のパラメータとをグループ分けして得られるグループのうちユーザにより指定されたグループに属する第1、第2および第3のパラメータの各々を周波数帯域充足部、音量変化制御部および倍音充足部の各々に与え、これら各部による信号処理を予め定められた順に入力音信号に施して出力する信号処理制御部として機能させるプログラムであることを特徴とする。また、このようなプログラムの提供態様としては、CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory) などのコンピュータ読み取り可能な記録媒体に当該プログラムを書き込んで配布する態様や、インターネットなどの電気通信回線経由のダウンロードにより当該プログラムを配布する態様が考えられる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態の音信号処理装置10を含む音再生システム1の構成例を示す図である。

[図2]同音信号処理装置10の構成例を示す図である。

[図3]同音信号処理装置10の制御部100が制御プログラム1440にしたがって実行する信号処理の機能ブロック図である。

[図4]同制御部100が制御プログラム1440にしたがってユーザI/F部130の表示部に表示させるパラメータ設定支援画面の一例を示す図である。

[図5]同パラメータ設定支援画面の更新例を示す図である。

[図6]変形例(3)の信号処理の機能ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照しつつ、この発明の実施形態を説明する。

[0016] 図1は、本発明の一実施形態の音信号処理装置10を含む音再生システム1の構成例を示す図である。音再生システム1は、例えばカラオケシステムであり、音信号処理装置10の他に音信号入力装置11と音再生装置12を有する。音信号入力装置11と音再生装置12は、オーディオケーブルなどの信号線を介して音信号処理装置10に接続されている。音信号入力装置11は、音再生システム1のユーザが使用するマイクロフォンである。ユーザが音信号入力装置11のスイッチをオンにしてカラオケ曲の歌唱を開始すると、音信号入力装置11は、当該ユーザの歌唱音声を收音し、その歌唱音声を表す音信号を音信号処理装置10へ出力する。音再生装置12は例えばスピーカである。音再生装置12は音信号処理装置10から供給される音信号に応じた音を放射する。

[0017] 音信号処理装置10は、所謂通信カラオケ装置である。音信号処理装置10は、歌唱対象のカラオケ曲をユーザに選択させ、そのカラオケ曲の伴奏音の音波形を表す音信号(以下、伴奏音信号)をカラオケ曲配信サーバ(図1では図示略)から取得し、その伴奏音信号を音再生装置12へ出力する。音信号処理装置10は、音信号入力装置11からの音信号の入力が開始される

と、当該音信号に信号処理を施し、さらに上記伴奏音信号と合成して音再生装置 12 へ出力する。本実施形態において音信号処理装置 10 にて実行される信号処理には、歌唱音声の印象を変更する処理が含まれる。音再生システム 1 のユーザは音信号処理装置 10 を操作することで自身の歌唱音声の印象を操作することができる。以下、本実施形態の特徴を顕著に示す音信号処理装置 10 を中心に説明する。

[0018] 図 2 は、音信号処理装置 10 の構成例を示す図である。

[0019] 図 2 に示すように、音信号処理装置 10 は、制御部 100、外部機器インタフェース（以下、「I/F」と略記）部 110、通信 I/F 部 120、ユーザ I/F 部 130、記憶部 140、およびこれら構成要素間のデータ授受を仲介するバス 150 を有する。

[0020] 制御部 100 は、例えば CPU (Central Processing Unit) である。制御部 100 は、記憶部 140 に格納されている制御プログラム 1440 にしたがって作動することで音信号処理装置 10 の制御中枢として機能する。制御プログラム 1440 にしたがって実行する処理の詳細については後に明らかにする。

[0021] 外部機器 I/F 部 110 は、例えばシリアル I/F やパラレル I/F など、信号線を介して他の外部機器を接続するための I/F の集合体である。本実施形態では、音信号入力装置 11 と音再生装置 12 は、各々信号線を介して外部機器 I/F 部 110 に接続される。外部機器 I/F 部 110 は、接続先の機器から受け取った信号を制御部 100 に引き渡す一方、制御部 100 から受け取った信号を接続先の機器へ送信する。外部機器 I/F 部 110 に接続される機器がアナログ信号の入出力を行うアナログ機器である場合には、A/D 変換器および D/A 変換器を外部機器 I/F 部 110 に含めておけば良い。この場合、外部機器 I/F 部 110 は、接続先の機器から受け取ったアナログ信号に A/D 変換器による A/D 変換を施し、その変換結果であるデジタルデータを制御部 100 に引き渡すとともに、制御部 100 から受け取ったデジタルデータに D/A 変換器による D/A 変換を施し、その変換

結果であるアナログ信号を接続先の機器へ出力する。

[0022] 通信 I / F 部 1 2 0 は、例えば N I C (Network Interface Card) である。通信 I / F 部 1 2 0 は電気通信回線に接続されており、この電気通信回線から送信されてくるデータを受信して制御部 1 0 0 に引き渡す一方、制御部 1 0 0 から引き渡されたデータを上記電気通信回線へ送出する。本実施形態では、通信 I / F 部 1 2 0 は、カラオケ曲の伴奏音信号をカラオケ曲配信サーバから取得する際のデータ通信に利用される。

[0023] ユーザ I / F 部 1 3 0 は、表示部と操作部を含む（図 2 では何れも図示略）。表示部は例えば液晶ディスプレイとその駆動回路である。表示部には、制御部 1 0 0 による制御の下、各種画像が表示される。表示部に表示される画像の一例としては、歌唱を所望するカラオケ曲をユーザに選択させるためのメニュー画面の画像や、ユーザの選択したカラオケ曲に適した情景の画像（或いは当該情景にカラオケ曲の歌詞を表す文字列を重ね合わせた画像）等が挙げられる。操作部は、例えばテンキーやポインティングデバイスなどの操作子を有する。ユーザが当該操作子を操作すると、操作部はその操作内容を示す操作内容データを制御部 1 0 0 に引き渡す。これにより、操作部に対するユーザの操作内容が制御部 1 0 0 に伝達される。

[0024] 記憶部 1 4 0 は、図 2 に示すように、揮発性記憶部 1 4 2 と不揮発性記憶部 1 4 4 とを有する。揮発性記憶部 1 4 2 は例えば R A M (Random Access Memory) である。揮発性記憶部 1 4 2 は制御プログラム 1 4 4 0 を実行する際のワークエリアとして制御部 1 0 0 によって利用される。不揮発性記憶部 1 4 4 は例えばハードディスクや E E P R O M (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) である。不揮発性記憶部 1 4 4 には制御プログラム 1 4 4 0 が予め記憶されている。

[0025] 制御部 1 0 0 は、音信号処理装置 1 0 の電源（図示略）の投入またはリセットを契機として制御プログラム 1 4 4 0 を不揮発性記憶部 1 4 4 から揮発性記憶部 1 4 2 に読み出し、当該制御プログラム 1 4 4 0 の実行を開始する。制御プログラム 1 4 4 0 にしたがって作動している制御部 1 0 0 は、ユー

ザに歌唱対象の楽曲の選択を促す処理、ユーザにより選択された楽曲の伴奏音信号を取得して再生する処理、ユーザの歌唱音声を表す音信号（すなわち、音信号入力装置 11 から入力される音信号）に対して歌唱音声の印象を操作する信号処理（以下、印象操作処理）、および当該信号処理を施した音信号と伴奏音信号とを合成して音再生装置 12 へ出力する処理を実行する。これらの処理のうち、印象操作処理以外の処理については、一般的なカラオケ装置において実行される処理と特段に変わる所はない。よって、以下では、印象操作信号処理を中心に説明する。

[0026] 印象操作処理における信号処理要素（機能ブロック）は、図 3 に示す各機能ブロック（周波数帯域充足部 1440 a、アンプ 1440 b および 1440 c、加算器 1440 d、音量変化制御部 1440 e、倍音充足部 1440 f、アンプ 1440 g および 1440 h、加算器 1440 i）と、これら機能ブロックの作動制御を行う信号処理制御部とに大別される。図 3 に示す各部および信号処理制御部（図 3 では図示略）は、制御部 100 を制御プログラム 1440 にしたがって作動させることで実現されるソフトウェアモジュールである。信号処理制御部は、図 3 に示す各機能ブロックにパラメータを設定するとともに、音信号入力装置 11 から入力される音信号に対して図 3 に示す順に各機能ブロックの処理が施されるように各機能ブロックを制御する。また、図 3 に示す各機能ブロックの役割は以下の通りである。

[0027] 周波数帯域充足部 1440 a は、例えばマルチバンドコンプレッサである。周波数帯域充足部 1440 a は、入力された音信号に帯域分割を施すための N （ N は 2 以上の整数）個のフィルタと各フィルタに各々直列に接続された N 個のコンプレッサとを含んでいる（図 3 では何れも図示略）。周波数帯域充足部 1440 a は、信号処理制御部によって設定されたパラメータにしたがって特定帯域の周波数成分を音信号入力装置 11 から入力された音信号（以下、原音信号）に付加して出力する。以下、信号処理制御部によって周波数帯域充足部 1440 a に設定されるパラメータのことを「第 1 のパラメータ」と呼ぶ。

[0028] 第1のパラメータには、上記N個のフィルタの各々のパラメータ（例えば、バンドパスフィルタ等であればカットオフ周波数）と上記N個のコンプレッサの各々における閾値、圧縮比率および時定数が含まれる。時定数とは、入力信号の音量が閾値を上回ってから圧縮を開始（或いは完了）するまでの時間として定義されるアタックタイム、或いは入力信号の音量が上記閾値を下回ってから圧縮の解除を開始（または解除を完了）するまで時間として定義されるリリースタイムの何れか一方、或いは両方のことを言う。本実施形態では、第1のパラメータの値に応じて上記特定帯域が定まるとともに当該特定帯域に属する周波数成分および当該周波数成分の信号強度が定まる。

[0029] 図3に示すように、制御部100へ入力された原音信号は、周波数帯域充足部1440aによる特定周波数成分の充足およびアンプ1440bによる増幅を経て加算器1440dに与えられるとともに、アンプ1440cによる増幅を経て加算器1440dに与えられる。アンプ1440bおよび1440cの各々における利得についても信号処理制御部によって設定される。加算器1440dはアンプ1440bの出力信号とアンプ1440cの出力信号を加算して音量変化制御部1440eへ出力する。

[0030] 音量変化制御部1440eはコンプレッサである。音量変化制御部1440eは、入力信号（本実施形態では、特定周波数帯域の信号成分を充足済の音信号）の音量変化を、信号処理制御部によって設定されたパラメータにしたがって制御する。以下、信号処理制御部によって音量変化制御部1440eに設定されるパラメータを「第2のパラメータ」と呼ぶ。第2のパラメータには、上記コンプレッサの閾値、圧縮比率および時定数が含まれる。図3に示すように、音量変化制御部1440eの出力信号は倍音充足部1440fとアンプ1440hに与えられる。

[0031] 倍音充足部1440fは、入力音信号（本実施形態では、音量変化制御部1440eの出力信号）に対して倍音成分を充足する処理を、信号処理制御部によって設定されたパラメータにしたがって施す。以下、信号処理制御部によって倍音充足部1440fに設定されるパラメータを「第3のパラメータ」と呼ぶ。

タ」と呼ぶ。図3に示すように、倍音充足部1440fはフィルタと当該フィルタに直列に接続されたコンプレッサとを含んでいる。上記第3のパラメータには、上記フィルタのパラメータ、上記コンプレッサの閾値、圧縮比率および時定数が含まれる。

[0032] 図3に示すように倍音充足部1440fに入力された音信号には、フィルタによる処理が施され、その処理結果に対してコンプレッサによる音量圧縮が施される。上記閾値が小さめ若しくは上記圧縮比率が大きめに設定されていると、広帯域の倍音成分が付加されることとなり、本実施形態の倍音充足部1440fはこれを利用したものである。上記フィルタは、上記倍音成分の周波数帯域を制御するためのものである。本実施形態ではコンプレッサの前段にフィルタを設けたが、コンプレッサの後段、或いはコンプレッサの前段と後段の両方に倍音成分を制御するためのフィルタを設けても良い。

[0033] アンプ1440gは、倍音充足部1440fの出力信号を増幅して加算器1440iに与える。アンプ1440hは、音量変化制御部1440eの出力信号を増幅して加算器1440iに出力する。アンプ1440gおよび1440hの利得も信号処理制御部によって設定される。加算器1440iは、アンプ1440gの出力信号とアンプ1440hの出力信号とを加算して出力する。倍音充足部1440fの出力信号をアンプ1440gにより増幅し、他の音信号（本実施形態では、アンプ1440hの出力信号）と加算して出力するのは、倍音充足部1440fの出力信号に含まれる倍音成分は歪みが大きく、直接出力することには適さない場合が多いからである。加算器1440iの出力信号は、伴奏音信号と合成され、外部機器I/F部110を介して音再生装置12へ出力され、音再生装置12によって音として放射される。これにより、カラオケ曲の伴奏音と音信号処理装置10の信号処理により印象を変更された歌唱音声とが再生される。

[0034] 本実施形態では、第1、第2、第3のパラメータの値と、アンプ1440b、1440c、1440gおよび1440hの各々の利得とを調整することで、音再生装置12によって再生される歌唱音声の印象操作が実現される

。例えば、9 kHz 付近が充足されるように第1のパラメータを設定することで、音再生装置12によって再生される歌唱音声を煌びやかな音とすることができる。同様に、8 kHz 以上の周波数帯域が充足されるように第1のパラメータを設定することで全体に吐息感のある音とすることができ、さらに大音量時の抑制が強くなるように設定することで、吐息感の変動がある音とすることができる。また、12 kHz 以上の周波数帯域が充足されるように第1のパラメータを設定することで輝きのある音とすることができる。そして、アンプ1440bおよび1440cにおける利得を調整することで、周波数帯域充足部1440aによる印象操作の度合いを制御することができる。例えば、9 kHz 付近が充足されるように第1のパラメータが設定されている状況下であれば、アンプ1440bの利得を大きくするほど、音再生装置12によって再生される歌唱音声を煌びやかさが増す、といった具合である。

[0035] 第2のパラメータについては、圧縮比率を大きめの値に設定することで音再生装置12によって再生される歌唱音声を角ばった音にすることができる。同様に、時定数を大き目に設定した上で閾値および圧縮率を調整することで、音再生装置12によって再生される歌唱音声をメリハリのある音、スムーズな音、伸びのある音等にすることができる。第3のパラメータについても同様に、3 kHz 付近を中心として強調されるように（倍音が充足されるように）設定することで音再生装置12によって再生される歌唱音声をパワーのある音とすることができ、5 kHz 付近を中心として強調されるように設定することでハリ感のある音とすることができる。また、500 Hz ～ 3 kHz 付近が強調されるように設定することで充実感のある音としたり、温かみのある音とすることができる。

[0036] ここで注目すべき点は、周波数帯域充足部1440a、音量変化制御部1440eおよび倍音充足部1440fの各々にはコンプレッサが共通して含まれているにもかかわらず、これら各部に対して別個独立にパラメータが設定されるという点である。その理由は以下の通りである。音量の時間変化の

制御にコンプレッサを用いる場合、音量の過剰な加工を防ぐために効果が強く出過ぎないようにパラメータを設定する必要がある。一方、倍音成分の充足においては、倍音成分の音量を十分に確保するために効果が強く出るようにパラメータを設定する必要がある。このように、倍音充足等の目的毎にコンプレッサの最適なパラメータが異なり、1つのパラメータ（或いは1つのコンプレッサ）で全ての目的を達成することはできないため、本実施形態では周波数帯域充足部1440a、音量変化制御部1440eおよび倍音充足部1440fの各々にコンプレッサを設け、別個独立にパラメータを設定するのである。

[0037] 以上説明したように、第1、第2、第3のパラメータの値、および各アンプの利得を調整することで、音再生装置12によって再生される歌唱音声の印象を操作することができるのであるが、信号処理に関する専門知識を有さない一般的なカラオケユーザには、どのパラメータをどの程度の値とすれば所望の印象が得られるのか判らない。本実施形態では上記専門知識を有さない一般的なユーザが手軽に印象操作を行えるように、歌唱ジャンル（例えば、演歌歌唱、ロック歌唱、バラード歌唱等、換言すれば歌唱対象の楽曲の属するジャンル）との関係で専門知識を有する者（例えば、音信号処理装置10や制御プログラム1440の製造元の技術者：以下、エキスパートユーザ）によって最適化され、ジャンル毎にグループ分けされた第1、第2、第3のパラメータの値、および各アンプの利得が、ジャンルを示すジャンル識別子と対応付けて不揮発性記憶部144に予め格納されており、ユーザは歌唱を所望するジャンルに対応するジャンル識別子を指定することでそのジャンルに最適なパラメータを図3に示す各部に設定することができる。

[0038] より詳細に説明すると、不揮発性記憶部144には、ジャンル識別子に対応付けて、そのジャンル識別子の示すジャンルに属する楽曲について最適化されたパラメータの値が格納されているとともに、各パラメータにはそのパラメータにしたがって再現される歌唱音声の印象を示す印象識別子（例えば、印象を表現する文言を表す文字列）が対応付けられている。印象識別子に

については、同じパラメータに対応するものであっても歌唱ジャンル毎にエキスパートユーザによってふさわしいものが採用されている。

[0039] 例えば、本実施形態では、歌唱ジャンルが「ロック歌唱」である場合には、第1のパラメータとして9kHz付近を充足する値が、第2のパラメータとして大き目の圧縮比率が、第3のパラメータとして3kHz付近を強調する値が採用されている。そして、この場合、第1のパラメータに対応する印象識別子として「煌びやかさ」が、第2のパラメータに対応する印象識別子として「角ばり」が、第3のパラメータに対応する印象識別子として「パワー感」がそれぞれ採用されている。また、歌唱ジャンルが「演歌歌唱」である場合には、第1のパラメータとして8kHz以上を充足しかつ大音量時の抑制を強くする値が、第2のパラメータとして時定数中程度が、第3のパラメータとして5kHz付近を強調する値が採用されている。そして、この場合、第1のパラメータに対応する印象識別子として「切なさ」が、第2のパラメータに対応する印象識別子として「メリハリ」が、第3のパラメータに対応する印象識別子として「ハリ感」がそれぞれ採用されている。また、歌唱ジャンルが「バラード歌唱」である場合には、第1のパラメータとして12kHz以上を充足する値が、第2のパラメータとして時定数長めが、第3のパラメータとして500Hz～3kHz付近を強調する値が採用されている。そして、この場合、第1のパラメータに対応する印象識別子として「吐息感」が、第2のパラメータに対応する印象識別子として「スムーズ感」が、第3のパラメータに対応する印象識別子として「温かみ」がそれぞれ採用されている。

[0040] 本実施形態の信号処理制御部は、上記の要領でグループ分けされたパラメータを歌唱しようとする楽曲のジャンルに応じてユーザが設定できるように、図4に示すパラメータ設定支援画面をユーザI/F部130の表示部に表示させる。図4に示すように、このパラメータ設定支援画面には、プルダウンメニューPMと、表示領域A01～A03と、表示アイコンI01～I03とが設けられている。プルダウンメニューPMには、各グループに対応付

けられているジャンル識別子がリスト表示され、このようにしてリスト表示されるジャンル識別子の何れかを選択することでユーザは歌唱しようとする楽曲のジャンルに即したパラメータを選択することができる。

[0041] プルダウンメニューPMに対して何れかのジャンル識別子を選択する操作が為されると、信号処理制御部は、選択されたジャンル識別子に対応付けて不揮発性記憶部144に格納されているパラメータの値および印象識別子を読み出し、当該パラメータを図3に示す各部に設定する。加えて、信号処理制御部は、表示領域A01、A02およびA03の各々に、第1のパラメータ、第2のパラメータおよび第3のパラメータの各々に対応する印象識別子を表示する。例えば、プルダウンメニューPMに対して「ロック歌唱」を選択する操作が為された場合には、表示部に表示されているパラメータ設定支援画面は図5(a)のように更新され、プルダウンメニューPMに対して「演歌歌唱」を選択する操作が為された場合には同パラメータ設定支援画面は図5(b)のように更新される。

[0042] 表示アイコン101～103はスライダ等の操作子を模した図像である。信号処理制御部は、不揮発性記憶部144から読み出した第1のパラメータの値に応じて表示アイコン101の仮想スライダの位置を更新し、第2のパラメータの値に応じて表示アイコン102の仮想スライダの位置を更新し、第3のパラメータの値に応じて表示アイコン103の仮想スライダの位置を更新する。なお、第1～第3のパラメータの各々が複数のパラメータを含む場合には、それら複数のパラメータのうちの1つを表示アイコンに対応付けるようにすれば良い。例えば、第2のパラメータには閾値、圧縮比率および時定数の3種類が含まれるため、これらのうちの閾値を表示アイコン102に対応付けるといった具合である。

[0043] また、表示アイコン101～103の各々における仮想スライダの表示位置を変更する操作が行われた場合には、その操作に応じて仮想スライダに対応付けられたパラメータの値を更新しても良い。例えば、第2のパラメータであれば、圧縮比率および時定数を固定しておき、閾値を表示アイコン10

2に対する操作に応じて更新するのである。この場合、表示アイコン102の両端を閾値が取り得る最小値および最大値（楽曲のジャンル等に応じて定まる基準値から見た最小値および最大値）に対応づけておき、仮想スライダを当該基準値に対応する位置に表示するようにすれば良い。一般にコンプレッサの信号処理では、閾値が小さいほど効果が強く現れるので、このような態様によれば、音量変化の制御量をユーザが微調整することが可能になる。

[0044] 本実施形態においては、ユーザは歌唱ジャンルを指定するだけで、その歌唱ジャンルについてエキスパートユーザによって最適化されたパラメータを、図3に示す各信号処理要素に設定することができ、歌唱音声の印象を簡単に操作することができる。例えば、図5（b）に示すように第1～第3のパラメータを設定して演歌歌唱を行えば、その歌唱音声は、切なさやメリハリ、ハリ感の強調されたものとなる。このように、本実施形態の音信号処理装置10によれば、音信号に対する信号処理についての専門的な知識を有さないユーザが、音信号の表す音声の印象を簡単に操作することが可能になる。また、本実施形態によれば、マルチバンドコンプレッサ等の信号処理要素を単独で用いる場合に比較して、周波数帯域充足、音量変化制御、および倍音充足を組み合わせた多様な印象操作を行うことができ、ミキサ装置やDAWソフトウェア等が別途必要になることもない、といった効果が奏される。

[0045] 以上本発明の一実施形態について説明したが、この実施形態に以下の変形を加えても勿論良い。（1）上記実施形態では、音信号処理装置10がカラオケ装置である場合、すなわち、楽曲の歌唱音声の印象操作に本発明を適用する場合について説明した。しかし、本発明の適用対象は歌唱音声の印象操作に限定されるものではなく、案内音声や、演説、口演、朗読等の音声の印象操作にも適用可能である。また、本発明の適用対象は、音声の印象操作には限定されず、楽器の演奏音の印象操作にも適用可能である。楽器の演奏音の印象操作に本発明を適用する場合も、上記実施形態と同様に演奏対象の楽曲、当該楽曲の属するジャンルまたは演奏に使用する楽器の種類に応じて上記第1～第3のパラメータをグループ分けして登録しておくとともに、上記

第1～第3のパラメータの値の各々にその値によって実現される印象を表す印象識別子を対応付けておけば良い。例えば「バイオリン」を示すジャンル識別子と対応づけて、第1のパラメータとして13kHz以上を充足する値を、第2のパラメータとして短めのリリースタイムを示す値を、第3のパラメータとして500Hz～3kHz付近を強調する値を対応付けておくとともに、第1のパラメータに対応する印象識別子として「輝き」を、第2のパラメータに対応する印象識別子として「伸び」を、第3のパラメータに対応する印象識別子として「温かみ」をそれぞれ対応付けておくといった具合である。

[0046] (2) 上記実施形態では、パラメータ設定支援画面のプルダウンメニューPMに対する操作によって歌唱ジャンルをユーザに指定させたが、歌唱対象の楽曲を示す識別子の入力と同期してパラメータの設定を行うようにしても良く、この場合はパラメータ設定支援画面の表示は不要である。また、上記実施形態では、歌唱ジャンル毎に第1～第3のパラメータをグループ分けして最適化しておく場合について説明したが、上記最適化およびグループ分けを楽曲毎に行っても良く、また、歌唱者或いは楽曲演奏者毎に行っておいても良い。また、上記実施形態では、上記の要領でグループ分けされ、最適化されたパラメータがジャンル識別子と対応付けて音信号処理装置10の不揮発性記憶部144に記憶されていたが、通信回線等を介して音信号処理装置10と通信可能な記憶装置（例えばネットワーク対応のハードディスク装置）に記憶させておいても良い。

[0047] (3) 上記実施形態では、周波数帯域充足部1440aの出力信号と原音信号の加算信号に音量変化制御部1440eにより処理を施し、さらに、その処理結果に倍音充足部1440fによる処理を施した。しかし、図6(a)に示すように、上記加算信号に音量変化制御部1440eによる処理を施して得られる第1の信号と上記加算信号に倍音充足部1440fによる処理を施して得られる第2の信号とを加算して音再生装置12に与える音信号を生成しても良い。また、図6(b)に示すように、原音信号に倍音充足部1

440fによる処理を施して得られる第1の信号と、原音信号に周波数帯域充足部1440aによる処理を施して得られる第2の信号と、原音信号と、を加算して得られる信号に音量変化制御部1440eによる処理を施して音再生装置12への出力信号を生成しても良い。

[0048] 図6(b)に示す態様であれば、周波数帯域充足部1440aおよび倍音充足部1440fによる処理を経た音信号の音量制御を音量変化制御部1440eによって行うことができるといった利点がある。なお、音量変化制御部1440eにおける利得が後続の処理における利得よりも十分に大きければ、図3或いは図6(a)の各々に示す態様であっても、特段の問題は生じない。

[0049] また、図3に示す態様の信号処理、図6(a)に示す態様の信号処理および図6(b)に示す態様の信号処理の何れかをユーザの指示に応じて制御部100に実行させるようにしても良く、さらに処理対象の音信号により歌唱音声が表される歌唱ジャンルに応じて上記3種類の信号処理の何れにより処理するのかを切り換えても良い。

[0050] (4) 上記実施形態では、制御部100を制御プログラム1440にしたがって作動させることで、当該制御部100を図3に示す各部および信号処理制御部として機能させた。しかし、図3に示す各信号処理要素および信号処理制御部を電子回路等のハードウェアで実現し、それらハードウェアを組み合わせて音信号処理装置10を構成しても良い。図6(a)または図6(b)に示す構成についても同様である。また、図3におけるアンプ1440b、1440c、1440gおよび1440hは何れも必須ではなく、省略しても良い。図6(a)または図6(b)の各々におけるアンプも同様である。また、図3においてアンプ1440cを省略する場合には、加算器1440dを省略し、周波数帯域充足部1440aの出力信号をアンプ1440bを介して(或いはアンプ1440bも省略して直接)音量変化制御部1440eへ入力するようにしても良い。

[0051] (5) 上記実施形態では、音信号処理装置10へ処理対象の入力音信号を

与える音信号入力装置 11 と音信号処理装置 10 の出力信号を音として再生する音再生装置 12 とがオーディオケーブルなどの信号線を介して音信号処理装置 10 に接続されていた。しかし、音信号入力装置 11 と音再生装置 12 の何れか一方、或いは両方をインターネットなどの電気通信回線を介して音信号処理装置 10 に接続しても良い。例えば、音信号入力装置 11 と音再生装置 12 の両方を電気通信回線を介して音信号処理装置 10 に接続すれば、所謂 A S P (Application Service Provider) 形式の音の印象操作サービスを提供することが可能になる。

請求の範囲

- [請求項1] 周波数帯域充足部により、第1のパラメータにしたがって所定の周波数帯域の信号成分を音信号に充足し、
- 音量変化制御部により、音信号の音量変化を第2のパラメータにしたがって制御し、
- 倍音充足部により、音信号に対して倍音成分を充足する処理を第3のパラメータにしたがって施し、
- 信号処理制御部により、複数種の前記第1のパラメータと複数種の前記第2のパラメータと複数種の前記第3のパラメータとをグループ分けして得られるグループのうちユーザにより指定されたグループに属する前記第1、第2および第3のパラメータの各々を前記周波数帯域充足部、前記音量変化制御部および前記倍音充足部の各々に与え、これら各部による信号処理を予め定められた順に入力音信号に施して出力する、
- ことを特徴とする音信号処理方法。
- [請求項2] 前記第1、第2および第3のパラメータの各々には、前記周波数帯域充足部、前記音量変化制御部および前記倍音充足部の各々による処理によって変化する音声の印象を表す印象識別子が予め対応付けられており、
- 前記信号処理制御部は、
- ユーザにより指定されたグループに属する前記第1、第2および第3のパラメータの各々に対応する印象識別子と並べて各パラメータの値を表示装置に表示させる
- ことを特徴とする請求項1に記載の音信号処理方法。
- [請求項3] 前記入力音信号は楽曲の歌唱音声または楽曲の演奏音を表し、
- 複数種の前記第1のパラメータと複数種の前記第2のパラメータと複数種の前記第3のパラメータは少なくとも楽曲の属するジャンル毎にグループ分けされており、

前記信号処理制御部は、

歌唱対象としてユーザにより指定された楽曲のジャンルに応じたグループに属する前記第1、第2および第3のパラメータを前記周波数帯域充足部、前記音量変化制御部および前記倍音充足部の各々に与える

ことを特徴とする請求項1に記載の音信号処理方法。

[請求項4]

前記入力音信号は楽曲の歌唱音声または楽曲の演奏音を表し、

複数種の前記第1のパラメータと複数種の前記第2のパラメータと複数種の前記第3のパラメータは少なくとも楽曲の属するジャンル毎にグループ分けされており、

前記信号処理制御部は、

歌唱対象としてユーザにより指定された楽曲のジャンルに応じたグループに属する前記第1、第2および第3のパラメータを前記周波数帯域充足部、前記音量変化制御部および前記倍音充足部の各々に与え、

前記印象識別子は、前記ジャンル毎に異なることを特徴とする請求項2に記載の音信号処理方法。

[請求項5]

第1のパラメータにしたがって所定の周波数帯域の信号成分を音信号に充足する周波数帯域充足部と、

音信号の音量変化を第2のパラメータにしたがって制御する音量変化制御部と、

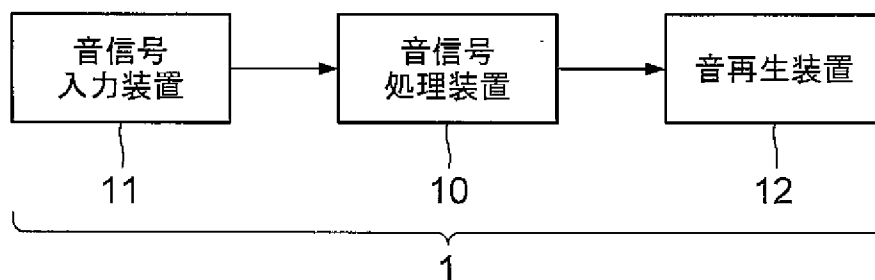
音信号に対して倍音成分を充足する処理を第3のパラメータにしたがって施す倍音充足部と、

複数種の前記第1のパラメータと複数種の前記第2のパラメータと複数種の前記第3のパラメータとをグループ分けして得られるグループのうちユーザにより指定されたグループに属する前記第1、第2および第3のパラメータの各々を前記周波数帯域充足部、前記音量変化

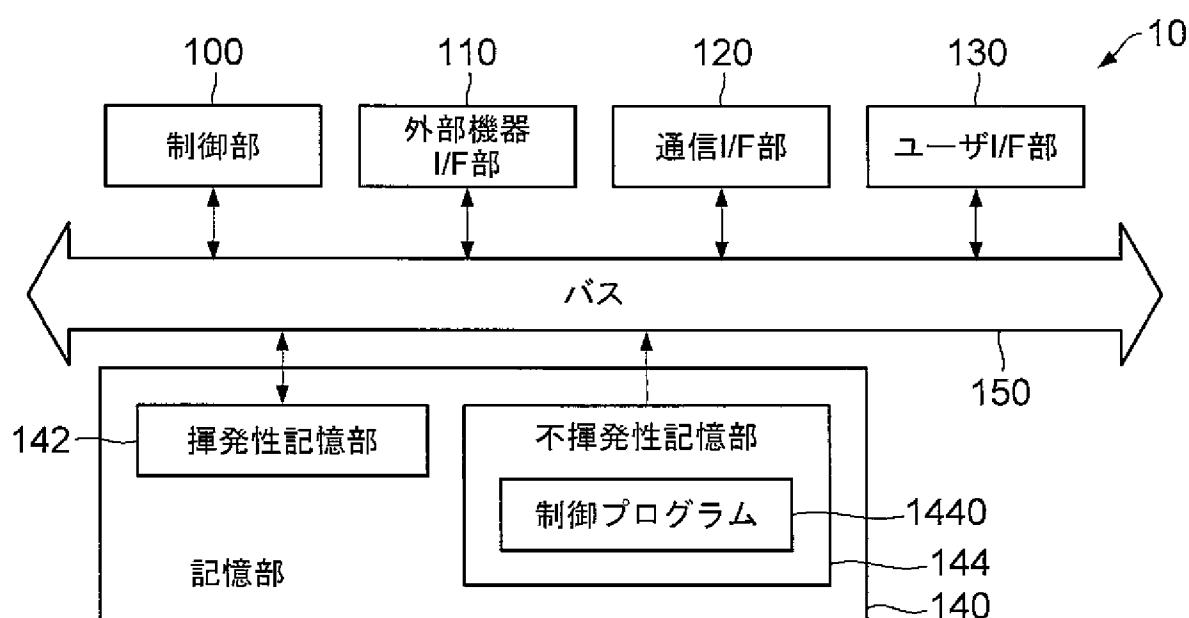
制御部および前記倍音充足部の各々に与え、これら各部による信号処理を予め定められた順に入力音信号に施して出力する信号処理制御部と、

を有することを特徴とする音信号処理装置。

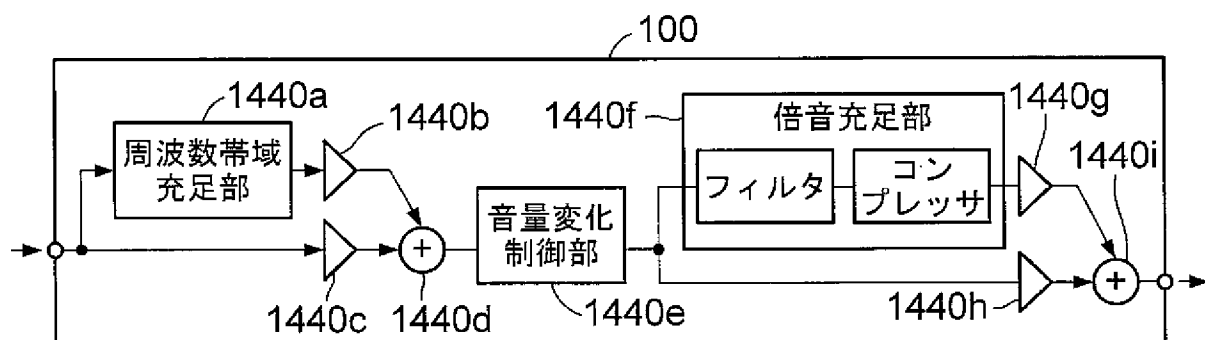
[図1]



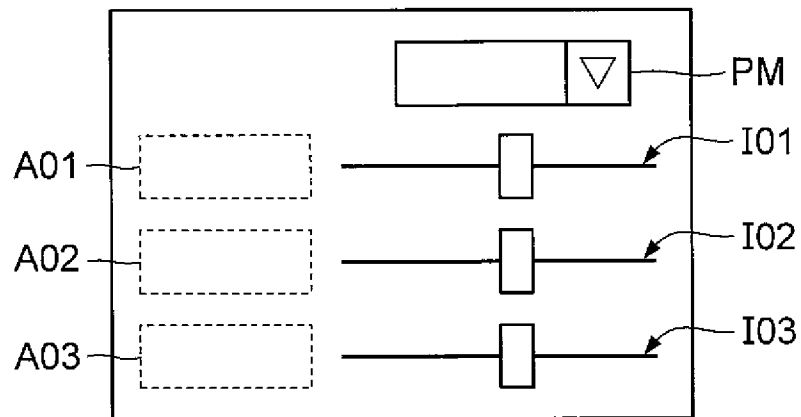
[図2]



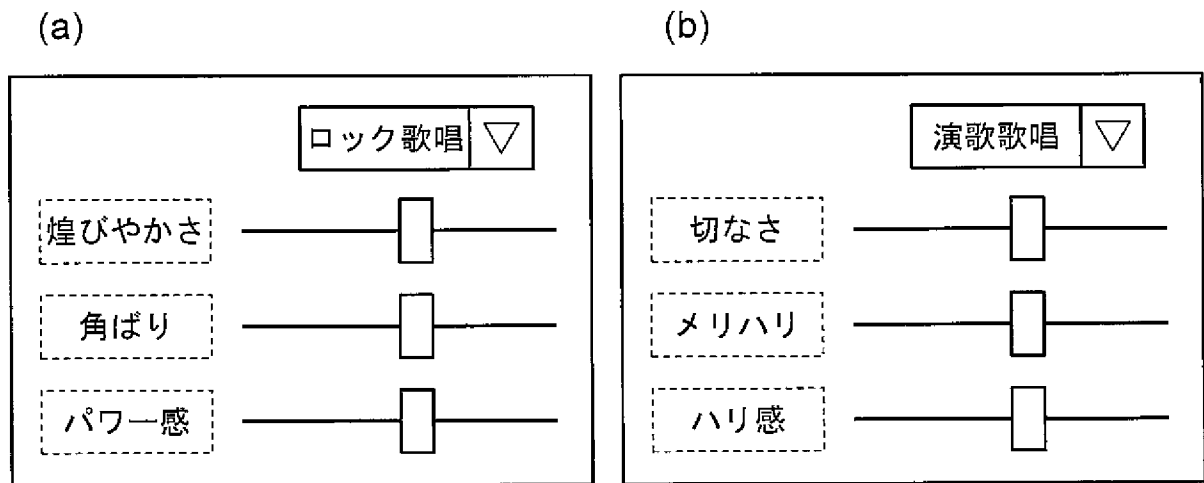
[図3]



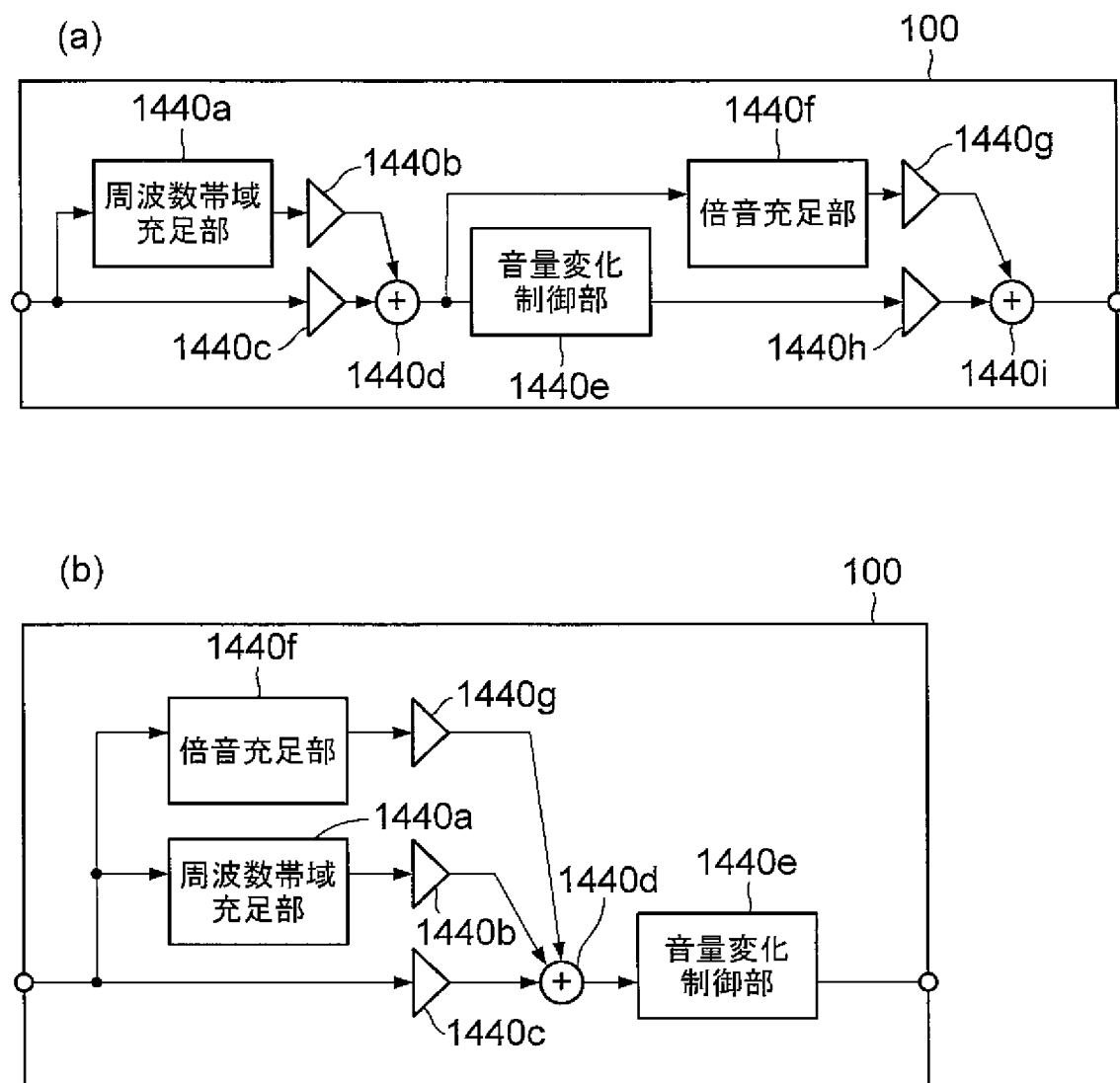
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070731

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10L21/007(2013.01)i, G10K15/04(2006.01)i, H04R3/00(2006.01)i, H03G9/00(2006.01)n

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)

G10L21/007, G10K15/04, H04R3/00, H03G9/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X	JP 2010-60947 A (Yamaha Corp.), 18 March 2010 (18.03.2010), paragraphs [0001], [0026], [0029] to [0033] (Family: none)	1-5
A	JP 2011-197235 A (Yamaha Corp.), 06 October 2011 (06.10.2011), paragraph [0020] (Family: none)	1-5
A	JP 2006-11190 A (Xing Inc.), 12 January 2006 (12.01.2006), paragraph [0017] (Family: none)	1-5

☒ 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
13 September 2016 (13.09.16)

Date of mailing of the international search report
20 September 2016 (20.09.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070731

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-20291 A (Yamaha Corp.), 29 January 2009 (29.01.2009), fig. 2 & US 2009/0018843 A1 fig. 2 & CN 101345055 A & KR 10-2009-0006756 A	1, 2, 5 3, 4
A	JP 8-211871 A (Yamaha Corp.), 20 August 1996 (20.08.1996), paragraphs [0035], [0040] & US 5719346 A & EP 725381 A1 page 5, columns 7 to 8 & KR 10-0267662 B & CN 1134580 A	3, 4
A	JP 2011-95397 A (Yamaha Corp.), 12 May 2011 (12.05.2011), paragraphs [0036], [0037] (Family: none)	3, 4
A	JP 2010-14913 A (Panasonic Corp.), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraph [0121] (Family: none)	3, 4
Y	JP 2008-40431 A (Yamaha Corp.), 21 February 2008 (21.02.2008), paragraph [0037]; fig. 9 (Family: none)	1, 2, 5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G10L21/007(2013.01)i, G10K15/04(2006.01)i, H04R3/00(2006.01)i, H03G9/00(2006.01)n

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. G10L21/007, G10K15/04, H04R3/00, H03G9/00

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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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
X	JP 2010-60947 A（ヤマハ株式会社）2010.03.18, [0001]、[0026]、[0029]－[0033]（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2011-197235 A（ヤマハ株式会社）2011.10.06, [0020]（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2006-11190 A（株式会社エクシング）2006.01.12, [0017]（ファミリーなし）	1-5

☒ 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

1 3 . 0 9 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 9 . 2 0 1 6

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

富澤 直樹

5 Z

4 1 8 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 1

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 A	JP 2009-20291 A (ヤマハ株式会社) 2009.01.29, 図2 & US 2009/0018843 A1, FIG. 2 & CN 101345055 A & KR 10-2009-0006756 A	1, 2, 5 3, 4
A	JP 8-211871 A (ヤマハ株式会社) 1996.08.20, [0035]、[00 40] & US 5719346 A & EP 725381 A1, page5 column7-8 & KR 10-0267662 B & CN 1134580 A	3, 4
A	JP 2011-95397 A (ヤマハ株式会社) 2011.05.12, [0036]、[0 037] (ファミリーなし)	3, 4
A	JP 2010-14913 A (パナソニック株式会社) 2010.01.21, [0121] (ファミリーなし)	3, 4
Y	JP 2008-40431 A (ヤマハ株式会社) 2008.02.21, [0037]、図9 (ファミリーなし)	1, 2, 5