

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4529513号
(P4529513)

(45) 発行日 平成22年8月25日 (2010. 8. 25)

(24) 登録日 平成22年6月18日 (2010. 6. 18)

(51) Int. Cl.		F I	
H03G	9/00 (2006.01)	H03G	9/00 Z
G10K	15/00 (2006.01)	G10K	15/00 L
G10K	15/04 (2006.01)	G10K	15/04 302D
G09B	15/00 (2006.01)	G09B	15/00 D

請求項の数 12 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2004-99193 (P2004-99193)	(73) 特許権者	000005267 ブラザー工業株式会社
(22) 出願日	平成16年3月30日 (2004. 3. 30)		愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
(65) 公開番号	特開2005-286769 (P2005-286769A)	(74) 代理人	100082500 弁理士 足立 勉
(43) 公開日	平成17年10月13日 (2005. 10. 13)	(72) 発明者	河村 真一 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内
審査請求日	平成19年3月19日 (2007. 3. 19)	審査官	儀同 孝信

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音圧周波数特性調整装置、プログラム、楽曲再生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

測定用音信号を発生する測定用音信号発生手段と、
 複数に分割された周波数帯域毎のゲイン値を変更することで、前記測定用音信号発生手段から発生された測定用音信号の音圧周波数特性を変更可能なイコライザと、
 そのイコライザからの出力を可聴音として発する発音手段と、
 その発音手段から発せられた可聴音を入力して電気信号に変換する音入力手段と、
 その音入力手段からの電気信号に基づいて、前記複数に分割された周波数帯域毎に音圧周波数特性を特定するゲイン値を解析する解析手段と、
 少なくとも、その解析手段による解析結果である再生音場における音圧周波数特性を特定するゲイン値（以下、再生ゲイン値と称す。）であって最新のものを記憶しておく再生ゲイン値記憶手段と、
 前記複数に分割された周波数帯域毎の目標となる音圧周波数特性を特定するゲイン値（以下、目標ゲイン値と称す。）を記憶しておく目標ゲイン値記憶手段と、
 前記測定用音信号発生手段に対して前記測定用音信号の発生を指示し、前記再生ゲイン値記憶手段に記憶された最新の再生ゲイン値と前記目標ゲイン値記憶手段に記憶された目標ゲイン値とを比較して、前記再生ゲイン値が前記目標ゲイン値に一致するよう、両ゲイン値の差分に応じたゲイン値の変更値を前記イコライザに指示するゲイン値変更指示手段と、
 少なくとも、そのゲイン値変更指示手段の指示によって変更された前記イコライザのゲ

10

20

イン値であって最新のものを記憶しておくイコライザゲイン値記憶手段と、

所定の調整終了条件が成立したか否か判断し、前記調整終了条件が成立した場合には、前記ゲイン値変更指示手段による処理を終了させると共に、その時点で前記イコライザゲイン値記憶手段に記憶されているゲイン値中から選択した特定のゲイン値を最終的なイコライザ補正ゲイン値として決定する調整終了制御手段と、

前記音入力手段から出力された電気信号を前記イコライザを介して前記発音手段へ出力し、その電気信号に基づく音声を前記発音手段から出力させるために設けられた経路に対して、前記ゲイン値変更指示手段が処理を開始してから前記最終的なイコライザ補正ゲイン値を決定するまでの間、前記音入力手段から出力された電気信号を前記発音手段へ出力しないように制御する出力制御手段と、

10

を備えることを特徴とする音圧周波数特性調整装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の音圧周波数特性調整装置において、

前記調整終了制御手段は、前記再生ゲイン値記憶手段に記憶された最新のゲイン値と前記目標ゲイン値記憶手段に記憶された目標ゲイン値との類似率を算出する類似率算出手段を有し、

前記類似率算出手段によって算出された類似率を、少なくとも最近の所定回数分記憶しておく類似率記憶手段を備え、

前記調整終了制御手段は、前記類似率記憶手段に記憶された最近の所定回数分の類似率が所定範囲内に収束している場合に、前記所定の調整終了条件が成立したと判断すると共に、その時点で前記イコライザゲイン値記憶手段に記憶されている最新のゲイン値を最終的なイコライザ補正ゲイン値として決定すること

20

を特徴とする音圧周波数特性調整装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の音圧周波数特性調整装置において、

前記調整終了制御手段は、

前記再生ゲイン値記憶手段に記憶された最新の再生ゲイン値と前記目標ゲイン値記憶手段に記憶された目標ゲイン値との類似率を算出する類似率算出手段を有し、

その類似率算出手段によって算出された類似率が所定の類似率以上になった場合に、前記所定の調整終了条件が成立したと判断する共に、その時点で前記イコライザゲイン値記憶手段に記憶されている最新のゲイン値を最終的なイコライザ補正ゲイン値として決定すること

30

を特徴とする音圧周波数特性調整装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の音圧周波数特性調整装置において、

各種指示を受け付ける指示受付手段を備え、

前記調整終了制御手段は、前記指示受付手段によって前記調整終了条件判断のための類似率を受け付けた場合、その受け付けた類似率を前記所定の類似率として前記調整終了条件判断を実行すること

を特徴とする音圧周波数特性調整装置。

40

【請求項 5】

請求項 1 に記載の音圧周波数特性調整装置において、

各種指示を受け付ける指示受付手段を備え、

前記ゲイン値変更指示手段は、前記指示受付手段によって調整開始指示を受け付けた場合に前記音圧周波数特性の調整を開始し、

前記イコライザゲイン値記憶手段は、前記ゲイン値変更指示手段が処理を開始してから所定時間内に得られたゲイン値をすべて記憶しておき、

前記調整終了制御手段は、前記再生ゲイン値記憶手段に記憶された最新の再生ゲイン値と前記目標ゲイン値記憶手段に記憶された目標ゲイン値との類似率を算出する類似率算出手段を有し、

50

前記ゲイン値変更指示手段が前記処理を開始してから所定時間内に前記類似率算出手段によって算出された類似率をすべて記憶しておく類似率記憶手段を備え、

前記調整終了制御手段は、前記ゲイン値変更指示手段が処理を開始してから所定時間が経過した場合に前記所定の調整終了条件が成立したと判断すると共に、その時点で前記イコライザゲイン値記憶手段に記憶されているゲイン値の中で、前記類似率記憶手段に記憶されている類似率中最も高率の類似率に対応するゲイン値を最終的なイコライザ補正ゲイン値として決定すること

を特徴とする音圧周波数特性調整装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の音圧周波数特性調整装置において、

前記調整終了制御手段は、前記指示受付手段によって前記調整終了条件判断のための時間を受け付けた場合、その受け付けた時間を前記所定時間として前記調整終了条件判断を実行すること

を特徴とする音圧周波数特性調整装置。

【請求項 7】

請求項 2 ないし請求項 6 の何れか 1 項に記載の音圧周波数特性調整装置において、

前記類似率算出手段によって算出した現在の類似率を表示手段に表示させる表示制御手段を更に備え、

前記類似率算出手段は、前記複数に分割された周波数帯域毎の前記最新の再生ゲイン値及び前記目標ゲイン値に基づいて、前記複数に分割された周波数帯域毎の前記再生ゲイン値と前記目標ゲイン値との類似率である分割類似率を算出し、この算出した分割類似率に基づいて、次式、

類似率 = (分割類似率の高値から N 個の総和 + 分割類似率の低値から N 個の総和) / 2 N
によって類似率を算出すること

を特徴とする音圧周波数特性調整装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の音圧周波数特性調整装置において、

前記再生ゲイン値記憶手段は、前記ゲイン値変更指示手段が処理を開始してから前記所定の調整終了条件が成立したと判断されるまでの間に得られた再生ゲイン値をすべて記憶しておき、

前記表示制御手段は、

前記ゲイン値変更指示手段が処理を開始してから前記最終的なイコライザ補正ゲイン値を決定するまでの間は、前記目標ゲイン値記憶手段に記憶されている前記複数に分割された周波数帯域毎の目標ゲイン値と、前記再生ゲイン値記憶手段に記憶されている前記複数に分割された周波数帯域毎の再生ゲイン値の初期値及び現在値と、前記類似率算出手段によって算出した現在の類似率の数値と、現在の前記類似率を所定の高・中・低段階の何れかに分類し、前記類似率が前記高段階に相当する場合には少なくとも青色の表示を点灯し、前記類似率が前記中段階に相当する場合には少なくとも黄色（ただし、前記青色を除く）の表示を点灯し、前記低段階に相当する場合は赤色の表示を点灯する視覚的表示と、を逐次表示し、

前記最終的なイコライザ補正ゲイン値の決定後は、前記複数に分割された周波数帯域毎の目標ゲイン値、前記再生ゲイン値の初期値、及び前記最終的なイコライザ補正ゲイン値と、このイコライザ補正ゲイン値と前記目標ゲイン値との類似率の数値と、この類似率に対応する前記視覚的表示と、を表示すること

を特徴とする音圧周波数特性調整装置。

【請求項 9】

請求項 1 ないし請求項 3 の何れか 1 項に記載の測定用音信号発生手段、イコライザ、音入力手段、解析手段、再生ゲイン値記憶手段、目標ゲイン値記憶手段、ゲイン値変更指示手段、イコライザゲイン値記憶手段、調整終了制御手段、出力制御手段を備えた音圧周波数特性調整装置において、その音圧周波数特性調整装置が備えるコンピュータにて実行さ

10

20

30

40

50

れるプログラムであって、

前記コンピュータを請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の音圧周波数特性調整装置が備える前記解析手段、前記ゲイン値変更指示手段、前記調整終了制御手段、出力制御手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 10】

請求項 4 ないし請求項 6 の何れか 1 項に記載の測定用音信号発生手段、イコライザ、音入力手段、解析手段、再生ゲイン値記憶手段、目標ゲイン値記憶手段、ゲイン値変更指示手段、イコライザゲイン値記憶手段、調整終了制御手段、出力制御手段、指示受付手段を備えた音圧周波数特性調整装置において、その音圧周波数特性調整装置が備えるコンピュータにて実行されるプログラムであって、

10

前記コンピュータを請求項 4 ~ 6 の何れかに記載の音圧周波数特性調整装置が備える前記解析手段、前記ゲイン値変更指示手段、前記調整終了制御手段、出力制御手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 11】

請求項 7 又は請求項 8 に記載の測定用音信号発生手段、イコライザ、音入力手段、解析手段と、再生ゲイン値記憶手段、目標ゲイン値記憶手段、ゲイン値変更指示手段、イコライザゲイン値記憶手段、調整終了制御手段、出力制御手段、表示制御手段を備えた音圧周波数特性調整装置において、その音圧周波数特性調整装置が備えるコンピュータにて実行されるプログラムであって、

20

前記コンピュータを請求項 4 ~ 6 の何れかに記載の音圧周波数特性調整装置が備える前記解析手段、前記ゲイン値変更指示手段、前記調整終了制御手段、出力制御手段、表示制御手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 12】

請求項 1 ないし請求項 8 の何れか 1 項に記載の音圧周波数特性調整装置と、
楽曲データを記憶しておくデータ記憶手段と、
そのデータ記憶手段に記憶されている楽曲データに基づいて楽曲再生を行う楽曲再生手段と、を備えること
を特徴とする楽曲再生装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、音圧周波数特性の調整装置における調整を適切に終了させるための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ピンクノイズ等の基準音声信号を用いて、所望の音圧周波数特性となるよう音声信号を補正する調整技術が知られている（例えば特許文献 1 参照）。この従来の調整技術は、スピーカより発せられた基準音声信号をマイクにより入力し、その入力された音声信号を複数の周波数帯域に分割して得られる音圧周波数特性が所望の特性となるよう、各周波数帯域の音圧を補正することによって実現している。

40

【0003】

また、特にカラオケシステムにおいては、実際に楽曲データを再生し演奏するカラオケボックス（部屋）は、例えば広さや壁の材質など千差万別であり、楽曲データを制作した際の音圧周波数特性（以下、目標音圧周波数特性と称す。）と、カラオケボックス内など再生環境での音圧周波数特性（以下、再生音圧周波数特性と称す。）とが大きく異なってしまう、楽曲データ制作者の意図する音響状態が十分に再現できないという問題があった。

【0004】

そこで、例えばカラオケ装置の設置時等に上述した音圧周波数特性の補正を行うことで、楽曲データを制作した際の音圧周波数特性と同様の特性で楽曲データを演奏することが

50

できるようになっている。

【特許文献1】特開2003-255955号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

音圧周波数特性の補正は、再生音圧周波数特性と目標音圧周波数特性とが近似するよう各周波数帯域の音圧を補正することで行われる。具体的には、例えば測定用音信号としてのピンクノイズ出力 マイクによる集音 再生音圧周波数特性と目標音圧周波数特性の比較 グラフィックイコライザの設定値(パラメータ値=ゲイン値)変更という一連の処理を繰り返すことによって行われる。

10

【0006】

しかしながら、実際に補正を行っている最中に外的要因による測定用音信号以外の音が発生したり、人間や物が動くことによる吸音効果の変化が生じ、再生音圧周波数特性を目標音圧周波数特性と完全に一致させることは困難である。そのため、特にカラオケボックス等のように複数の部屋に対して音圧周波数特性補正を行う必要がある場合には、作業時間の効率化の面でも、どのタイミングで測定を終了するか、つまりどのタイミングでイコライザの補正ゲイン値を決定するか、を判断することは非常に難しいものであった。

【0007】

そこで本発明は、音圧周波数特性の調整作業を適切に終了できるようにすることを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した問題点を解決するためになされた本発明の音圧周波数特性調整装置は、測定用音信号を発生する測定用音信号発生手段(実施例ではピンクノイズ発生部28:なお、この欄においては、発明に対する理解を容易にするため、必要に応じて「発明を実施するための最良の形態」欄において説明した構成要素を括弧内に示すが、この記載によって特許請求の範囲を限定することを意味するものではない。)と、複数に分割された周波数帯域毎のゲイン値を変更することで、前記測定用音信号発生手段から発生された測定用音信号の音圧周波数特性を変更可能なイコライザ(実施例では15バンドイコライザ25)と、

そのイコライザからの出力を可聴音として発する発音手段(実施例ではスピーカ40)と、その発音手段から発せられた可聴音を入力して電気信号に変換する音入力手段(実施例ではマイク50)と、その音入力手段からの電気信号に基づいて、前記複数に分割された周波数帯域毎に音圧周波数特性を特定するゲイン値を解析する解析手段(実施例では周波数解析部27)と、少なくとも、その解析手段による解析結果である再生音場における音圧周波数特性を特定するゲイン値(再生ゲイン値)であって最新のものを記憶しておく再生ゲイン値記憶手段(実施例では音声処理部20のRAM23)と、複数に分割された周波数帯域毎の目標となる音圧周波数特性を特定するゲイン値(目標ゲイン値)を記憶しておく目標ゲイン値記憶手段(実施例ではメイン制御部10のハードディスク記憶装置14)と、測定用音信号発生手段に対して測定用音信号の発生を指示し、再生ゲイン値記憶手段に記憶された最新の再生ゲイン値と目標ゲイン値記憶手段に記憶された目標ゲイン値とを比較し、再生ゲイン値が目標ゲイン値に一致するよう、両特性の差分に応じたゲイン値の変更値をイコライザに指示するゲイン値変更指示手段(実施例ではメイン制御部10のCPU11及び音声処理部20のCPU21)と、少なくとも、そのゲイン値変更指示手段の指示によって変更されたイコライザのゲイン値であって最新のものを記憶しておくイコライザゲイン値記憶手段(実施例では音声処理部20のRAM23、メイン制御部10のRAM13)と、所定の調整終了条件が成立したか否か判断し、調整終了条件が成立した場合には、ゲイン値変更指示手段による処理を終了させると共に、その時点でイコライザゲイン値記憶手段に記憶されているゲイン値中から選択した特定のゲイン値を最終的なイコライザ補正ゲイン値として決定する調整終了制御手段(実施例ではメイン制御部10のCPU11)と、音入力手段から出力された電気信号をイコライザを介して発音手段

30

40

50

へ出力し、その電気信号に基づく音声を発音手段から出力させるために設けられた経路に対して、ゲイン値変更指示手段が処理を開始してから最終的なイコライザ補正ゲイン値を決定するまでの間、音入力手段から出力された電気信号を発音手段へ出力しないように制御する出力制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0009】

このような構成を有する本発明の音圧周波数特性調整装置によれば、再生ゲイン値が目標ゲイン値に一致するようにイコライザのゲイン値を変更させて音圧周波数特性の調整を行っていく場合、従来のように調整作業者が調整作業を終了してよいか否か判断するのではなく、音圧周波数特性調整装置自体が、所定の調整終了条件が成立したら調整処理を終了させると共に、その時点でのイコライザのゲイン値を最終的なイコライザ補正ゲイン値として決定する。そのため、音圧周波数特性の調整作業を適切に終了させることができ、特にカラオケボックス等のように複数の部屋にあるカラオケ機器に対して音圧周波数特性補正を行う必要がある場合に、作業時間の効率化の面でも非常に有効である。

10

【0010】

上述した所定の調整終了条件については種々のものが考えられるが、以下、いくつか説明する。

(1) 終了条件その1

最近所定回数の類似率が所定範囲内に収束した場合に終了条件が成立したと判断することが考えられる。

【0011】

この場合は、請求項2に示すように、調整終了制御手段が、再生ゲイン値記憶手段に記憶された最新のゲイン値と目標ゲイン値記憶手段に記憶された目標ゲイン値との類似率を算出する類似率算出手段を有している。そして、その類似率算出手段によって算出された類似率を、少なくとも最近の所定回数分記憶しておく類似率記憶手段(実施例ではメイン制御部10のRAM13)を備え、調整終了制御手段が、類似率記憶手段に記憶された最近の所定回数分の類似率が所定範囲内に収束している場合に、所定の調整終了条件が成立したと判断する。調整終了制御手段はさらに、その条件成立時点でイコライザゲイン値記憶手段に記憶されている最新のゲイン値を最終的なイコライザ補正ゲイン値として決定する。

20

【0012】

(2) 終了条件その2

類似率が所定値以上になった場合に終了条件が成立したと判断することが考えられる。

この場合は、請求項3に示すように、調整終了制御手段が、再生ゲイン値記憶手段に記憶された最新のゲイン値と目標ゲイン値記憶手段に記憶された目標ゲイン値との類似率を算出する類似率算出手段を有している。そして、調整終了制御手段は、類似率算出手段によって算出された類似率が所定の類似率以上になった場合に、所定の調整終了条件が成立したと判断し、その条件成立時点でイコライザゲイン値記憶手段に記憶されている最新のゲイン値を最終的なイコライザ補正ゲイン値として決定する。

30

【0013】

この場合の所定の類似率については、例えば調整作業者が操作パネルなどを操作することによって指定できるようにしておくが好ましい。その場合は、例えば請求項4に示すように、各種指示を受け付ける指示受付手段(実施例ではメイン制御部10の操作部15)を備え、調整終了制御手段が、指示受付手段によって調整終了条件判断のための類似率を受け付けた場合、その受け付けた類似率を所定の類似率として調整終了条件判断を実行するように構成すればよい。

40

【0014】

(3) 終了条件その3

類似率ではなく、調整開始から所定時間が経過した場合に終了条件が成立したと判断し、最善の値を採用することが考えられる。

【0015】

50

この場合は、請求項 5 に示すように、各種指示を受け付ける指示受付手段（実施例ではメイン制御部 10 の操作部 15）を備える。そして、ゲイン値変更指示手段が、指示受付手段によって調整開始指示を受け付けた場合に音圧周波数特性の調整を開始し、イコライザゲイン値記憶手段は、ゲイン値変更指示手段が処理を開始してから所定時間内に得られたゲイン値をすべて記憶しておく（実施例ではメイン制御部 10 の RAM 13 がゲイン値をすべて記憶している）。調整終了制御手段は、再生ゲイン値記憶手段に記憶された最新の再生ゲイン値と目標ゲイン値記憶手段に記憶された目標ゲイン値との類似率を算出する類似率算出手段を有している。また、ゲイン値変更指示手段が処理を開始してから所定時間内に類似率算出手段によって算出された類似率をすべて記憶しておく類似率記憶手段（実施例ではメイン制御部 10 の RAM 13）を備えている。そして、調整終了制御手段は、ゲイン値変更指示手段が処理を開始してから所定時間が経過した場合に所定の調整終了条件が成立したと判断する。さらに調整終了制御手段は、その条件成立時点でイコライザゲイン値記憶手段に記憶されているゲイン値の中で、類似率記憶手段に記憶されている類似率中最も高率の類似率に対応するゲイン値を最終的なイコライザ補正ゲイン値として決定する

10

この場合の所定時間については、例えば調整作業者が操作パネルなどを操作することによって指定できるようにしておくが好ましい。その場合は、例えば請求項 6 に示すように、各種指示を受け付ける指示受付手段（実施例ではメイン制御部 10 の操作部 15）を備え、調整終了制御手段が、指示受付手段によって調整終了条件判断のための時間を受け付けた場合、その受け付けた時間を所定時間として調整終了条件判断を実行するように構成すればよい。

20

つぎに、請求項 7 に記載の音圧周波数特性調整装置は、請求項 2 ないし請求項 6 の何れか 1 項に記載の音圧周波数特性調整装置において、類似率算出手段によって算出した現在の類似率を表示手段に表示させる表示制御手段を更に備える。また、類似率算出手段は、複数に分割された周波数帯域毎の最新の再生ゲイン値及び目標ゲイン値に基づいて、複数に分割された周波数帯域毎の再生ゲイン値と目標ゲイン値との類似率である分割類似率を算出し、この算出した分割類似率に基づいて、次式、

$$\text{類似率} = (\text{分割類似率の高値から } N \text{ 個の総和} + \text{分割類似率の低値から } N \text{ 個の総和}) / 2N$$
 によって類似率を算出する。

さらに、請求項 8 に記載の音圧周波数特性調整装置は、請求項 7 に記載の音圧周波数特性調整装置において、再生ゲイン値記憶手段が、ゲイン値変更指示手段が処理を開始してから所定の調整終了条件が成立したと判断されるまでの間に得られた再生ゲイン値をすべて記憶しておく。また、表示制御手段は、ゲイン値変更指示手段が処理を開始してから最終的なイコライザ補正ゲイン値を決定するまでの間は、目標ゲイン値記憶手段に記憶されている複数に分割された周波数帯域毎の目標ゲイン値と、再生ゲイン値記憶手段に記憶されている複数に分割された周波数帯域毎の再生ゲイン値の初期値及び現在値と、類似率算出手段によって算出した現在の類似率の数値と、現在の類似率を所定の高・中・低段階の何れかに分類し、類似率が高段階に相当する場合には少なくとも青色の表示を点灯し、類似率が中段階に相当する場合には少なくとも黄色（ただし、青色を除く）の表示を点灯し、低段階に相当する場合は赤色の表示を点灯する視覚的表示と、を逐次表示する。そして、最終的なイコライザ補正ゲイン値の決定後は、複数に分割された周波数帯域毎の目標ゲイン値、再生ゲイン値の初期値、及び最終的なイコライザ補正ゲイン値と、このイコライザ補正ゲイン値と目標ゲイン値との類似率の数値と、この類似率に対応する視覚的表示と、を表示する。

30

40

【0016】

以上は音圧周波数特性調整装置としての発明についての説明であったが、このような音圧周波数特性調整装置は、種々の装置に適用できる。例えば、請求項 12 に示すように、上述した音圧周波数特性調整装置と、楽曲データを記憶しておくデータ記憶手段（実施例ではメイン制御部 10 のハードディスク記憶装置 14）と、そのデータ記憶手段に記憶されている楽曲データに基づいて楽曲再生を行う楽曲再生手段（実施例ではメイン制御部 1

50

0のCPU11、音声処理部20のCPU21及び音源部24)と、を備える楽曲再生装置としての発明として実現できる。

【0017】

なお、音圧周波数特性調整装置が備える解析手段、ゲイン値変更指示手段、調整終了制御手段、出力制御手段、表示制御手段をコンピュータにて実現する場合、請求項9, 10, 11に記載するように、音圧周波数特性調整装置が備えるコンピュータで実行するプログラムとしての発明としても捉えることができる。このようなプログラムは、例えばフレキシブルディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、ハードディスク、ROM、RAM等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録し、必要に応じてコンピュータにロードして実行したり、ネットワークを介してロードして実行することにより、これら各手段としての機能を実現できる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明が適用された実施例について図面を用いて説明する。なお、本発明の実施の形態は、下記の実施例に何ら限定されることなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の形態を採りうる。

【0019】

図1及び図2は、音圧周波数特性調整装置を備えた楽音再生装置の一実施例としての通信カラオケ端末1の構成を示すブロック図である。

本実施例の通信カラオケ端末1は、配信用ホスト装置100と電話回線90を介して接続されており、配信用ホスト装置100から楽曲情報など各種情報の配信を受けることができるよう構成されている。なお、通信カラオケ端末1と配信用ホスト装置100との間はインターネットを介して接続してもよい。また、図1及び図2では通信カラオケ端末1を1台しか示していないが、実際には多数の通信カラオケ端末1が接続されている。

20

【0020】

通信カラオケ端末1は、大きく分けてメイン制御部10と音声処理部20とを備えているため、それぞれについて順番に説明する。

[メイン制御部10の構成]

メイン制御部10は、図1に示すように、メイン制御部10全体の動作を制御するCPU11に、バスを介してROM12、RAM13、ハードディスク記憶装置(HDD)14、操作部15、表示手段16、モデム17が接続されている。

30

【0021】

ROM12には、この通信カラオケ端末1を起動するために必要な起動プログラムなどが記憶されている。この装置の動作を制御するシステムプログラム、アプリケーションプログラムなどはハードディスク記憶装置14に記憶されており、装置の電源がオンされると上記起動プログラムによってRAM13に読み込まれる。

【0022】

また、ハードディスク記憶装置14には、上述したプログラムを記憶するエリアのほか、カラオケ演奏するための曲データを記憶するエリア、目標ゲイン値データを記憶するエリア、測定したゲイン値を記憶するエリアなどを備えている。目標ゲイン値データは上述した配信用ホスト装置100から配信されたものである。

40

【0023】

操作部15は通信カラオケ端末1の前面に設けられており、曲コード入力スイッチやキーチェンジスイッチ、あるいは入力された曲コード等を表示するための7セグメントLEDなどを有している。

【0024】

表示手段16は、例えば曲データ中に含まれる、あるいは別途ハードディスク記憶装置14に記憶されている背景映像データに歌詞データをスーパーインポーズで合成して表示したり、図3～図5に示すようなゲイン値の調整状態を表示したりするために用いられる。もちろん、それ以外の内容を表示することも可能である。

50

【 0 0 2 5 】

モデム 1 7 は電話回線 9 0 を介して配信用ホスト装置 1 0 0 と接続されている。

[音声処理部 2 0 の構成]

音声処理部 2 0 は、音声処理部 2 0 全体の動作を制御する CPU 2 1 に、バスを介して ROM 2 2、RAM 2 3、MIDI 音源部（以下、単に音源部と称す。）2 4、1 5 バンドイコライザ（以下、単にイコライザと称す。）2 5、DSP（デジタルシグナルプロセッサ）1、DSP 2、ピンクノイズ発生部 2 8 が接続されている。DSP 2 は、ボイスエフェクト部 2 6 と周波数解析部 2 7 とを備えており、マイク 5 0 を介して入力された音声信号はマイクアンプ 5 1 にて増幅されている。また、DSP 1 は、ミュージックエフェクト部 2 9 と 1 5 バンドイコライザ 2 5 とを備えている。

10

【 0 0 2 6 】

音声処理部 2 0 の CPU 2 1 とメイン制御部 1 0 の CPU 1 1 とは USB（Universal Serial Bus）によって接続されている。そのため、音声処理部 2 0 の CPU 2 1 は、メイン制御部 1 0 のハードディスク記憶装置 1 4 に記憶されている目標ゲイン値データを、メイン制御部 1 0 の CPU 1 1 を介して取得し、音声処理部 2 0 の RAM 2 3 に記憶させ、イコライザ 2 5 のゲイン値補正のための処理などを実行する。

【 0 0 2 7 】

ROM 2 2 には、この音声処理部 2 0 の動作を制御するアプリケーションプログラムなどが記憶されている。

音源部 2 4 は、曲データの楽音トラックのデータに基づいて（デジタル）楽音信号を形成する。曲データは、カラオケ演奏時に、音声処理部 2 0 の CPU 2 1 がメイン制御部 1 0 の CPU 1 1 を介してハードディスク記憶装置 1 4 から読み出す。楽音トラックは複数トラックで構成されており、音源部 2 4 はこのデータに基づいて複数パートの楽音信号を同時に形成する。音源部 2 4 が形成した楽音信号がカラオケ演奏音であり、これらはミュージックエフェクト部 2 9 を介してイコライザ 2 5 に入力される。

20

【 0 0 2 8 】

また、ピンクノイズ発生部 2 8 は音圧周波数特性の調整のために用いる測定用信号であるいわゆるピンクノイズを発生させるためのものである。なお、本実施例では音源部 2 4 とは別のピンクノイズ発生部 2 8 からピンクノイズを発生させているが、音源部 2 4 からピンクノイズを発生させるようにし、ピンクノイズ発生部 2 8 を設けないようにしても良い。

30

【 0 0 2 9 】

イコライザ 2 5 は、このカラオケ演奏音に対して所定の音響効果を付与するのであるが、具体的には、2 0 H z ~ 2 0 k H z の周波数帯域を 1 5 の帯域（バンド）に分割し、それぞれの周波数帯域の音圧に対するゲイン値を - 1 2 d B ~ + 1 2 d B の範囲で変更する。イコライザ 2 5 によって音圧周波数特性が変更された（デジタル）楽音信号は、DA 変換器 4 2 によってアナログ信号に変換され、パワーアンプ 4 1 を介して外付け装置であるスピーカ 4 0 へ出力される。

【 0 0 3 0 】

一方、外付け装置である歌唱用のマイク 5 0 から入力された歌唱音声信号あるいは音声信号は、マイクアンプ 5 1 にて増幅され、AD 変換器 5 2 を介してデジタル信号に変換されてボイスエフェクト部 2 6 及び周波数解析部 2 7 へ入力する。ボイスエフェクト部 2 6 では歌唱音声信号に対してエコーなどの音響効果を付与して出力する。ボイスエフェクト部 2 6 から出力された歌唱音声信号は、ミュージックエフェクト部 2 9 から出力されたカラオケ演奏音に対応する楽音信号とミキシングされてイコライザ 2 5 へ出力される。なお、ボイスエフェクト部 2 6 からイコライザ 2 5 へは信号が出力されないように、つまりマイク 5 0 から入力された音声信号がスピーカ 4 0 から出力されないようにすることもできるように構成されている。これは、次の理由からである。つまり、再生音場の音圧周波数特性を調整する際には、ピンクノイズ発生部 2 8 からいわゆるピンクノイズを発生させ、スピーカ 4 0 から発音されたピンクノイズをマイク 5 0 によって入力して周波数解析部 2 7 に

40

50

て周波数解析する。この場合、そのマイク 50 によって入力した音信号（ピンクノイズ）が再度スピーカ 40 から出力されてしまうと不都合が生じる。そこで、この音圧周波数特性の調整の際には、ボイスエフェクト部 26 からスピーカ 40 へ信号が出力されないようにするのである。

【0031】

周波数解析部 27 は、入力された音信号（ピンクノイズ）を F F T によって周波数解析する。本実施例では、イコライザ 25 における 15 の周波数帯域と同じように、20 H z ~ 20 k H z の周波数帯域を 15 の帯域（バンド）に分割し、それぞれの周波数帯域の音圧を解析する。

【0032】

本実施例の通信カラオケシステムにおいては、通信カラオケ端末 1 においてカラオケ演奏を実行できることはもちろん、その通信カラオケ端末 1 が設置された環境に応じた音圧周波数特性の調整を行うことができる。まず、このような音圧周波数特性の調整の必要性について簡単に説明する。

【0033】

通信カラオケシステムにおいては、通信カラオケ端末 1 が設置されて楽曲データを再生し演奏する環境が画一的ではないのが実情である。たとえカラオケボックス（部屋）であっても、形状や広さ、あるいは壁の材質など千差万別である。そのため、楽曲データを制作した際の音圧周波数特性（目標音圧周波数特性）と、カラオケボックス内など再生環境での音圧周波数特性（再生音圧周波数特性）とが大きく異なってしまい、楽曲データ制作者の意図する音響状態が十分に再現できない。

【0034】

そこで本実施例では、配信用ホスト装置 100 から各通信カラオケ端末 1 に対して目標音圧周波数特性を特定するゲイン値（目標ゲイン値）データを配信し、各通信カラオケ端末 1 では、実際に端末が設置された環境においてピンクノイズ発生部 28 からピンクノイズを発生させて再生音場における音圧周波数特性を示すゲイン値を測定し、その測定したゲイン値（再生ゲイン値）と上述の目標ゲイン値との差に基づいて、イコライザ 25 におけるゲイン値を、その再生環境に応じた値に変更（調整）する。つまり、イコライザ 25 によって音圧周波数特性を特定するゲイン値が調整されて発音された状態における再生ゲイン値が上述した目標ゲイン値に一致するように、イコライザ 25 のゲイン値を変更（調整）するのである。

【0035】

しかしながら、実際に補正を行っている最中に外的要因による基準音声信号以外の音が発生したり、人間や物が動くことによる吸音効果の変化が生じ、再生音圧周波数特性を目標音圧周波数特性と完全に一致させることは困難である。そのため、作業時間の効率化の面で、どのタイミングで測定を終了するか、つまりどのタイミングでイコライザの補正ゲイン値を決定するか、を判断することは非常に難しい。そこで本実施例では、通信カラオケ端末 1 自身が判断して音圧周波数特性の調整作業を終了できるようにした。以下、通信カラオケ端末 1 にて実行される音圧周波数特性の調整に関する動作について説明する。

【0036】

[通信カラオケ端末 1 にて実行される動作説明]

図 3 ~ 5 は通信カラオケ端末 1 にて実行される音圧周波数特性の測定及び設定に係る処理（以下、補正処理とも称す。）を示すフローチャートである。なお、この補正処理は、メイン制御部 10 と音声処理部 20 の両方が協働して実行するものであるため、図 3 ~ 図 5 の左側にはメイン制御部 10 にて実行される処理を示し、右側には音声処理部 20 にて実行される処理を示した。

【0037】

メイン制御部 10 では、S 10 において、15 バンドにおける目標値をハードディスク記憶装置 14 より読み出して R A M 13 に記憶する。続く S 20 では、音声処理部 20 に対して 15 バンドの再生ゲイン値の初期値を要求する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

この要求は、メイン制御部 1 0 の CPU 1 1 と USB 接続されている音声処理部 2 0 の CPU 2 1 に伝えられる。音声処理部 2 0 では、S 2 1 0 において、イコライザ 2 5 のゲイン値をクリアし、次の S 2 2 0 において、ピンクノイズ発生部 2 8 からピンクノイズの発生を開始する。ピンクノイズ発生部 2 8 から出力されたピンクノイズはイコライザ 2 5、D A 変換器 4 2 及びパワーアンプ 4 1 を介してスピーカ 4 0 から発音される。このようにスピーカ 4 0 からのピンクノイズの出力をさせた状態でマイク 5 0 から入力した音信号をマイクアンプ 5 1 及び A D 変換器 5 2 を介して周波数解析部 2 7 に入力する。周波数解析部 2 7 では F F T による周波数解析を行う (S 2 3 0)。周波数解析部 2 7 は、入力された音信号 (ピンクノイズ) を、イコライザ 2 5 における 1 5 の周波数帯域と同じように、2 0 H z ~ 2 0 k H z の周波数帯域を 1 5 の帯域 (バンド) に分割し、それぞれの周波数帯域の音圧を解析する。なお、この音圧周波数特性の測定・設定処理の際、マイク 5 0 によって入力した音信号 (ピンクノイズ) が再度スピーカ 4 0 から出力されてしまうと不都合が生じるため、ボイスエフェクト部 2 6 からスピーカ 4 0 へ信号が出力されないようにする。所定時間が経過したときにピンクノイズ発生部 2 8 からピンクノイズの発生を停止する (S 2 4 0)。周波数解析部 2 7 から得た解析結果、すなわち再生ゲイン値の現在値を音声処理部 2 0 の R A M 2 3 に記憶し、音声処理部 2 0 の CPU 2 1 はメイン制御部の CPU 1 1 に対して停止を通知する (S 2 5 0)。

10

【 0 0 3 9 】

メイン制御部 1 0 の CPU 1 1 は音声処理部 2 0 の CPU 2 1 から停止通知があったか否かを判断し (S 3 0)、停止通知があった場合は (S 3 0 : Y)、音声処理部 2 0 より 1 5 バンドの再生ゲイン値の初期値を取得し、メイン制御部 1 0 の R A M 1 3 に記憶する (S 4 0)。次の S 5 0 では、S 1 0 で読み出してあった目標値と S 4 0 で記憶した初期値から類似率を算出し、R A M 1 3 に記憶する。なお、この類似率の計算は図 6 を参照して既に説明したのでここでは省略する。次の S 6 0 では、R A M 1 3 より目標値と初期値及び類似率を読み出して、表示手段 1 6 に表示する。この場合の表示手段 1 6 における表示画面は図 1 0 (a) に示すようなものとなる。

20

【 0 0 4 0 】

(音圧周波数特性調整を行う場合の調整作業状況を示す表示画面の説明)

図 1 0 (a) は、音圧周波数特性調整を行う場合の調整作業状況を示す表示画面である。2 0 H z から 2 0 k H z までの周波数帯域を 1 5 の帯域 (バンド) に分割し、それぞれの帯域の音圧に関して、目標ゲイン値 (以下、目標値と略記する。)、再生ゲイン値の初期値 (以下、初期値と略記する。)、再生ゲイン値の現在値 (以下、現在値と略記する。) をグラフで示してある。音圧はプラスマイナス 1 2 デシベル (d B) の範囲で示されており、図中、最も太い線が目標値、次に太い線が初期値、斜線のハッチングで示した部分が現在値である。なお図 1 0 (b) は、図 1 0 (a) の場合の目標値、初期値、現在値、及びイコライザ 2 5 のゲイン値を各バンドに対応して示したものである。イコライザ 2 5 のゲイン値は現在値から初期値を減算したものである。なお、図 1 0 では現在値が初期値となっている。また、図 1 0 (a) のグラフの右方には、目標値と現在値との類似率 (この類似率については後で詳述する。) を、数値で表示 (ここでは % 表示) すると共に視覚的に類似程度が把握できる表示も行っている。具体的には、赤青黄色の交通信号機を模して、8 5 % 未満は赤色のみ点灯、8 5 % 以上 9 5 % 未満はさらに黄色も点灯、9 5 % 以上はさらに青色も点灯、という表示態様を採用した。したがって、図 1 0 (a) のように類似率 8 2 % では赤色のみ点灯している。なお、後述する S 1 1 0、S 2 0 0 においても表示手段に 1 6 に調整作業状況を表示するが、それらはそれぞれ図 1 1 (a)、図 1 2 (a) に示すようなものとなる。音圧周波数特性の補正が進む順番に図 1 0 (a) 図 1 1 (a) 図 1 2 (a) となるため、現在値や類似率、視覚的に類似程度を把握するための赤青黄色の表示は変更しているが、それ以外は図 1 0 (a) に示すものと同じである。

30

40

【 0 0 4 1 】

図 3 の S 6 0 にてこのような表示をさせたら、次の S 7 0 (図 4 参照) では、音声処理

50

部 20 に対して目標値を送ると共に補正処理の開始を要求する。

メイン制御部 10 から目標値を受信すると共に補正処理の開始要求を受けた音声処理部 20 では、目標値を RAM 23 に記憶し、イコライザ 25 のゲイン値をクリアする (S 260)。そして、ピンクノイズ発生部 28 からピンクノイズの発生を開始し (S 270)、マイク 50 から入力した音信号を周波数解析部 27 にて周波数解析して (S 280)、その周波数解析部 27 から得た解析結果、すなわち再生ゲイン値の現在値を音声処理部 20 の RAM 23 に記憶する (S 290)。次の S 300 では、目標値と現在値を比較し、イコライザ 25 にてゲイン値の補正を行いその補正後のゲイン値 (イコライザゲイン値) を RAM 23 に記憶する。なお、ここで記憶するイコライザゲイン値は最新のものだけでもよい。

10

【0042】

そして、メイン制御部 10 から停止要求があったか否か判断し (S 300)、停止要求がなければ (S 300 : N)、S 280 へ戻って S 280 ~ S 300 の処理を繰り返す。当然ながら、このような処理を繰り返しながら S 300 にてイコライザ 25 によるゲイン値補正を行うことによって、現在値やイコライザ 25 のゲイン値は変化していくこととなる。

【0043】

一方、メイン制御部 10 では、S 80 において、音声処理部 20 よりイコライザ 25 の 15 バンドのゲイン値 (イコライザゲイン値) を取得し、RAM 13 に記憶する。なお、本実施例では音声処理部 20 から取得したイコライザゲイン値を、過去に取得した分も含めて全て記憶している。

20

【0044】

S 90 では、音声処理部 20 より 15 バンドの再生ゲイン値の現在値 (これは、上述した S 290 にて音声処理部 20 の RAM 23 に記憶されている現在値である。) を取得し、RAM 13 に記憶する。そして、次の S 100 では、S 10 で読み出してあった目標値と S 90 で記憶した現在値から類似率を算出し、RAM 13 に記憶する。なお、現在値及び類似率についても、過去分を含めて全て記憶している。

【0045】

ここで、類似率の算出方法について図 7 を参照して説明する。

(類似率の算出についての説明)

30

まず、類似率 (%) は、分割類似率 (%) を用いて下記の式で表される。

類似率 = (分割類似率の高値から N 個の総和 + 分割類似率の低値から N 個の総和) / 2N

また、分割類似率 (%) は、各バンドに対応する目標値と現在値とを用いて、下記の式で表される。

分割類似率 = 100 - (| 目標値 - 現在値 | × 100) / 25

なお、| 目標値 - 現在値 | は目標値から現在値を減算した値の絶対値である。

40

【0046】

図 7 (a) は目標値、現在値及びそれらに基づく分割類似率を示している。例えば目標値が +4、現在値が +8 の場合には、分割類似率 = 100 - (| 4 - 8 | × 100) / 25 = 100 - 400 / 25 = 84 (%) となる。

【0047】

このようにして各バンドに対応する分割類似率が得られたら、図 7 (b) に示すように、分割類似率に基づいて類似率を計算する。上記式において例えば N = 3 とした場合には、分割類似率の高値から 3 個はそれぞれ 100, 100, 92 である。また、分割類似率の低値から 3 個はそれぞれ 68, 68, 68 である。したがって、類似率 = (68 + 68 + 68 + 100 + 100 + 92) / (2 × 3) = 約 82 (%) となる。

50

【 0 0 4 8 】

このように、15バンドの分割類似率全ても用いて類似率を算出するのではなく、分割類似率の高値からN個と分割類似率の低値からN個を用いて類似率を算出した意図は、平均値算出時における分母を減らすことによって、不適切に高い類似率が算出されてしまうことを防ぐことにある。例えば15バンドの内の1バンドあるいは2～3バンド程度の比較的少数バンドの分割類似率のみが他のバンドの分割類似率に比べて異常に低い場合を想定する。ここで15バンド全体で平均してしまうと、それら少数バンドのみの分割類似率が低くても、その低い分割類似率が十分には反映させず、それなりに高い類似率が算出されてしまう。例えば(イ)15バンドの全ての分割類似率が90%の場合と、(ロ)14バンドの分割類似率が91%であり残りの一つのバンドの分割類似率だけが76%の場合、あるいは(ハ)14バンドの分割類似率が92%であり残りの一つのバンドの分割類似率だけが62%の場合とでは、何れも15バンド全体で平均すると類似率が90%となる。しかし、(ロ)や(ハ)の場合のように62%や76%といった分割類似率が存在するのに高い類似率となってしまうのは違和感がある。つまり、(ロ)や(ハ)のような分割類似率の場合には、調整作業者としては感覚的に類似程度はそう高くないと考えるにもかかわらず、数値として(イ)と同じ類似率が算出されてしまうのは好ましくない。

10

【 0 0 4 9 】

そこで、突出して低い分割類似率となるようなバンドが存在する場合には、その存在が全体の類似率にも反映されるような算出方法を採用することが好ましいのである。例えば上記(ロ)の場合に上位3個下位3個の分割類似率の平均値を算出すると88.5%となり、(ハ)の場合に上位3個下位3個の分割類似率の平均値を算出すると87%となる。

20

【 0 0 5 0 】

図4の説明に戻り、次のS110では、RAM13より目標値、初期値、現在値、類似率を読み出して、表示手段16に表示する。この場合の表示手段16における表示画面は図11(a)に示すようなものとなる。図11(a)では類似率が94%となっており、視覚的に類似程度を把握するための赤青黄色の表示については、赤色に加えて黄色も点灯している。

【 0 0 5 1 】

そして、次のS120～140では補正処理の終了条件が成立したか否かを判断する。そして、その成立条件に応じた処理(S150～S170)を実行してからS180へ移行する。

30

【 0 0 5 2 】

まず、S120では、指定された時間が経過したか否かを判断する。指定時間が経過していれば(S120:Y)、S150へ移行して、測定した中で最も類似率の高い時点のイコライザ25のゲイン値をRAM13より読み出してハードディスク記憶装置14に記憶する。

【 0 0 5 3 】

一方、指定時間が経過していなければ(S120:N)、S130へ移行し、指定された類似率以上になったか否かを判断する。そして、指定類似率以上になっていければ(S130:Y)、S160へ移行して、測定した最後の時点のイコライザ25のゲイン値をRAM13から読み出してハードディスク記憶装置14に記憶する。

40

【 0 0 5 4 】

一方、指定類似率以上になっていなければ(S130:N)、S140へ移行し、類似率が過去5回で±2%以内か否かを判断する。そして、類似率が過去5回で±2%以内になっていければ(S140:Y)、S170へ移行して、測定した最後の時点のイコライザ25のゲイン値をRAM13から読み出してハードディスク記憶装置14に記憶する。

【 0 0 5 5 】

S140でも否定判断の場合は、いずれの補正処理終了条件も未成立であるため、S80へ戻る。

(終了条件についての説明)

50

ここで上記 S 1 2 0 ~ 1 4 0 での 3 つの補正処理終了条件に関して補足説明する。図 8 及び図 9 は目標ゲイン値（目標値）と、イコライザ 2 5 のゲイン値と現在のゲイン値（現在値）の調整作業の進行に伴う変化例を示している。図 8 は収束する場合、すなわち調整作業を進めていくと最終的に現在値が目標値に一致する場合を示しており、図 9 は収束しない場合、すなわち調整作業を進めても現在値が目標値に一致しない場合を示している。このように収束する場合と収束しない場合が想定されるので、これらの両方の場合を考慮した補正処理の終了条件を設定する必要がある。

【 0 0 5 6 】

まず、S 1 2 0 における指定時間が経過したら終了条件を成立させる場合には、上記収束する場合・収束しない場合の両方に対応できる。例えば実験等によって収束するのに十分な時間及び収束しない場合であっても、類似率が一定範囲で推移するのに十分な時間を調査しておく。そして、その時間を指定時間とすればよい。

10

【 0 0 5 7 】

このような指定時間による判断は簡易に実現できてよいが、実際の類似率に基づいて判断しているわけではないので、例えば類似率に基づけば補正処理を終了させてもよい状態になっているにもかかわらずそのまま補正処理を継続してしまうこともあり得る。そこで、より早期に終了させるための条件として S 1 3 0 での「指定類似率以上になったこと」と S 1 4 0 での「類似率が過去 5 回で ± 2 % 以内であること」を条件として採用した。

【 0 0 5 8 】

例えば S 1 3 0 での指定類似率を 1 0 0 % とすれば、S 1 2 0 での指定時間が経過していなくても類似率が 1 0 0 % となればその時点で終了する。類似率が 1 0 0 % であれば当然ながらそれ以上の補正処理をする必要がなく、その時点で終了しても良い。また、指定類似率を 9 9 % とすれば、最終的に 1 0 0 % にならない場合であっても、9 9 % にはなった時点で終了させることができる。また、最終的に 1 0 0 % となるにしても、9 9 % になってから 1 0 0 % になるまでの時間が相対的に長くかかるような場合においては相対的に早期に終了させることができる。

20

【 0 0 5 9 】

一方、図 9 に例示するような収束しない類似率の場合には、最高 9 8 % までは類似率が上昇しているが、その後減ったり増えたりを繰り返している。このような場合に指定類似率が 9 9 % であれば、その指定類似率にいつまでも到達しない。しかし、9 6 % ~ 9 8 % の範囲で類似率が推移しているのであれば、それ以上の補正処理を繰り返しても同様の結果となるため、この時点で補正処理を終了するのは非常に妥当である。そこで、S 1 4 0 では過去 5 回で ± 2 % 以内であることを終了条件としている。

30

【 0 0 6 0 】

なお、指定類似率に関して 9 9 % という高い値を例に出したが、これはあくまで一例であり、例えば 9 5 % とか 9 0 %、あるいはそれ以下の相対的に低い値であってもよい。また、S 1 4 0 での「類似率が過去 5 回で ± 2 % 以内」という条件についても一例であり、例えば 4 ~ 5 % といった値を採用しても良い。

【 0 0 6 1 】

ところで、本実施例では S 1 2 0 ~ 1 4 0 での補正処理の終了条件成立有無判断に用いる時間・類似率について調整作業者がマニュアル設定できるようになっている。その点について図 6 を参照して説明する。

40

【 0 0 6 2 】

（補正終了条件の受付処理の説明）

図 6 は、メイン制御部 1 0 で実行される補正終了条件の受付処理を示すフローチャートである。

【 0 0 6 3 】

S 4 1 0 では、表示手段 1 6 にメニューを表示する。そのメニュー画面は図 6 中に（イ）で示すように、1 ~ 3 までの選択項目を示したもので、1 は「時間指定」、2 は「類似率指定」、3 は「補正開始」である。

50

【 0 0 6 4 】

そして、操作部 1 5 を介して 1 番が入力された場合には (S 4 2 0 : Y)、図 6 中に (口) で示すように、表示手段 1 6 に「時間を入力して下さい」というガイダンス表示を行い、操作部 1 5 を介して入力される指定時間を受け付ける (S 4 3 0)。そして、その指定された時間を R A M 1 3 に記憶する (S 4 4 0)。その後は、S 4 1 0 へ戻る。

【 0 0 6 5 】

また、操作部 1 5 を介して 2 番が入力された場合には (S 4 3 0 : Y)、図 6 中に (八) で示すように、表示手段 1 6 に「類似率を入力して下さい」というガイダンス表示を行い、操作部 1 5 を介して入力される指定類似率を受け付ける (S 4 6 0)。そして、その指定された類似率を R A M 1 3 に記憶する (S 4 7 0)。その後は、S 4 1 0 へ戻る。

10

【 0 0 6 6 】

一方、操作部 1 5 を介して 3 番が入力された場合には (S 4 8 0 : Y)、図 6 中に (ニ) で示すように、表示手段 1 6 に「補正を開始します」というガイダンス表示を行い (S 4 9 0)、本補正終了条件の受付処理を終了する。

【 0 0 6 7 】

この補正終了条件の受付処理が終了すると、図 3 ~ 図 5 に示す補正処理を開始する。

図 4 の説明に戻り、S 1 5 0 ~ S 1 7 0 の何れかを実行した場合には図 5 の S 1 8 0 へ移行し、音声処理部 2 0 に対して補正処理の停止を要求する。

【 0 0 6 8 】

音声処理部 2 0 では、メイン制御部 1 0 から停止要求があった場合 (S 3 1 0 : Y)、ピンクノイズ発生部 2 8 からのピンクノイズの発生を停止する (S 3 2 0)。そして、メイン制御部 1 0 に対して停止を通知する (S 3 2 0)。

20

【 0 0 6 9 】

メイン制御部 1 0 では、音声処理部 2 0 からの停止通知を受けた場合 (S 1 9 0 : Y)、S 2 0 0 へ移行する。S 2 0 0 では、目標値と初期値、及びハードディスク記憶装置 1 4 に記憶しているイコライザ 2 5 の 1 5 バンドのゲイン値に対応する現在値、類似率を R A M 1 3 から読み出して表示手段 1 6 に表示する。この場合の表示手段 1 6 における表示画面は図 1 2 (a) に示すようなものとなる。図 1 2 (a) では類似率が 1 0 0 % になった状態を例示しているが、上述したように 1 0 0 % にならない場合もあるので、あくまで例示である。なお、図 1 2 (a) では類似率が 1 0 0 % となっているため、視覚的に類似程度を把握するための赤青黄色の表示については、赤色・黄色に加えて青色も点灯している。

30

【 0 0 7 0 】

以上のような処理を実行することで、イコライザ 2 5 におけるゲイン値を、その再生環境に応じた値に変更 (調整) することができる。

このようにして再生環境に応じたゲイン値への調整がされた場合、その後にこの通信カラオケ端末 1 を起動した際にこの調整後のゲイン値が反映される。つまり、通信カラオケ端末 1 の起動処理において、ハードディスク記憶装置 1 4 内にゲイン値の記録があれば、イコライザ 2 5 におけるゲイン値をハードディスク記憶装置 1 4 に記録された通りに設定する。このようにしてカラオケモードを開始すれば、このカラオケモードにて演奏される際には、イコライザ 2 5 におけるゲイン値が再生環境に応じて調整された状態となり、「データ制作者が最適と考える音質を決めるために用いた環境」で設定した、最適音質となる音圧周波数特性を特定するための目標ゲイン値に一致あるいは近似した状態でのカラオケ演奏が実現されることとなる。

40

【 0 0 7 1 】

[実施例の効果]

(a) 本実施例の通信カラオケ端末 1 では、実際に端末が設置された環境においてピンクノイズ発生部 2 8 からピンクノイズを発生させて再生音場における音圧周波数特性を示すゲイン値を測定し、その測定したゲイン値 (再生ゲイン値) と上述の目標ゲイン値との差に基づいて、イコライザ 2 5 におけるゲイン値を、その再生環境に応じた値に変更 (調

50

整)する。しかし、実際に補正を行っている最中に外的要因による基準音声信号以外の音が発生したり、人間や物が動くことによる吸音効果の変化が生じ、再生音圧周波数特性を目標音圧周波数特性と完全に一致させることは困難である。例えば図10(a)、図11(a)、図12(a)に示すような表示画面を調整作業が見ながらどのタイミングで測定を終了するか、つまりどのタイミングでイコライザの補正ゲイン値を決定するか、を判断することも考えられる。もちろん、図12(a)に示すように類似率が100%、つまり現在値が目標値に一致すればその時点で終了させればよいが、必ずしも類似率が100%となるとも限らず、その場合の判断は非常に難しい。

【0072】

そこで本実施例の通信カラオケ端末1では、通信カラオケ端末1自身が判断して音圧周波数特性の調整作業を終了できるようにした。つまり、図4のS10の処理の実行が開始されてからS120における指定時間が経過するまでの間において行われた類似率算出にて得られた最も類似率の高い時点のイコライザ25のゲイン値を最終的なイコライザ補正ゲイン値として決定する。また、図4のS130、S140の何れかの調整終了条件が成立した時点で調整処理(補正処理)を終了させると共に、その終了時点でのイコライザ25のゲイン値を最終的なイコライザ補正ゲイン値として決定している。そのため、音圧周波数特性の調整作業を適切に終了させることができる。

【0073】

(b)また、図4のS120、S130、S14に示すように、指定時間が経過した場合(S120)、指定類似率以上になった場合(S130)、類似率が過去5回で±2%以内となった場合(S140)という3種類の条件の何れか一つでも成立すればその時点で調整作業を終了させるようにしているため、図8に示すように類似率が100%に収束する場合であっても、図9に示すように類似率が収束しない場合であっても、適切なタイミングで終了させることができる。

【0074】

[別実施例]

(1)上記実施例では、メイン制御部10と音声処理部20というようにそれぞれCPUを有し、メイン制御部10のCPU11と音声処理部20のCPU21とをUSB接続する構成としたが、もちろん、一つのCPUにて通信カラオケ端末1の全体を制御するような構成としてもよい。

【0075】

(2)上記実施例では、音圧周波数特性を把握するために周波数解析部27において、FFTを用いた周波数解析を行った。しかし、FFTを用いる代わりに例えばバンド毎にバンドパスフィルタとピーク値検出器を設け、各バンドのピーク値にて音圧周波数特性を測定するようにしてもよい。

【0076】

(3)上記実施例では、通信カラオケ端末として実現した例を説明したが、音圧周波数特性の調整の必要があるような装置であれば種々のものに適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】音楽再生装置の一実施例としての通信カラオケ端末1の主にメイン制御部10の構成を示すブロック図である。

【図2】実施例の通信カラオケ端末1の主に音声処理部20の構成を示すブロック図である。

【図3】音圧周波数特性の測定及び設定に係る処理の一部を示すフローチャートである。

【図4】音圧周波数特性の測定及び設定に係る処理の一部を示すフローチャートである。

【図5】音圧周波数特性の測定及び設定に係る処理の一部を示すフローチャートである。

【図6】補正終了条件の受付処理を示すフローチャートである。

【図7】目標値と現在値との類似率についての説明図である。

【図8】現在値が目標値に収束する場合の説明図である。

10

20

30

40

50

【図9】現在値が目標値に収束する場合の説明図である。

【図10】音圧周波数特性調整を行う場合の調整作業状況を示す表示画面の説明図である。

【図11】音圧周波数特性調整を行う場合の調整作業状況を示す表示画面の説明図である。

【図12】音圧周波数特性調整を行う場合の調整作業状況を示す表示画面の説明図である。

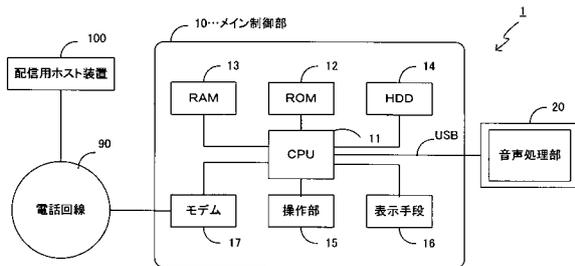
【符号の説明】

【0078】

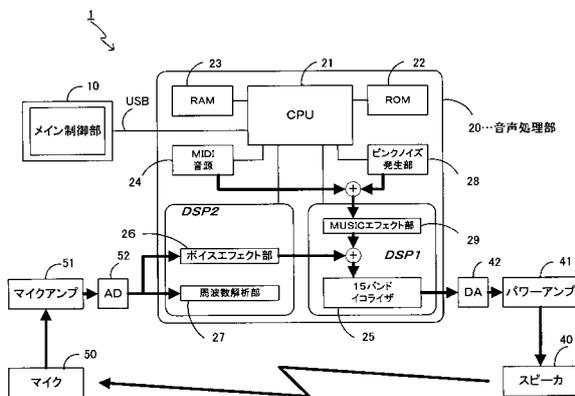
1 ... 通信カラオケ端末、10 ... メイン制御部、11 ... CPU、12 ... ROM、13 ... RAM、14 ... ハードディスク記憶装置、15 ... 操作部、16 ... 表示手段、17 ... モデム、18 ... 音声処理部、20 ... 音声処理部、21 ... CPU、22 ... ROM、23 ... RAM、24 ... MIDI音源部、25 ... (15バンド)イコライザ、26 ... ボイスエフェクト部、27 ... 周波数解析部、28 ... ピンクノイズ発生部、29 ... ミュージックエフェクト部、40 ... スピーカ、41 ... パワーアンプ、42 ... DA変換器、50 ... マイク、51 ... マイクアンプ、52 ... AD変換器、90 ... 電話回線、100 ... 配信用ホスト装置。

10

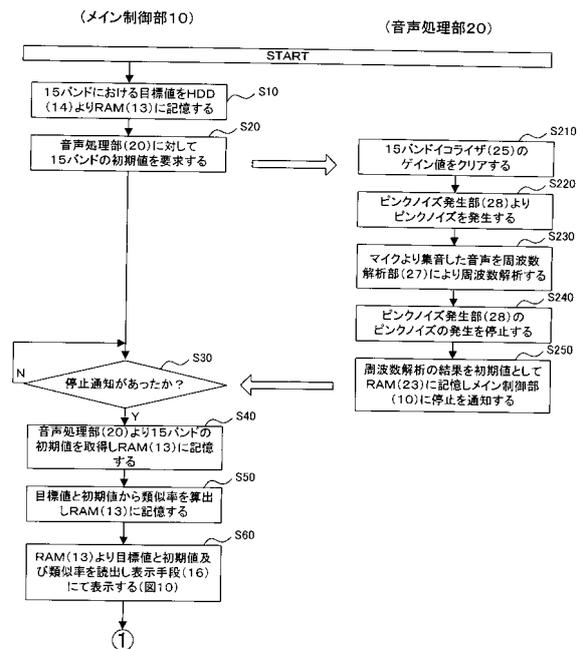
【図1】



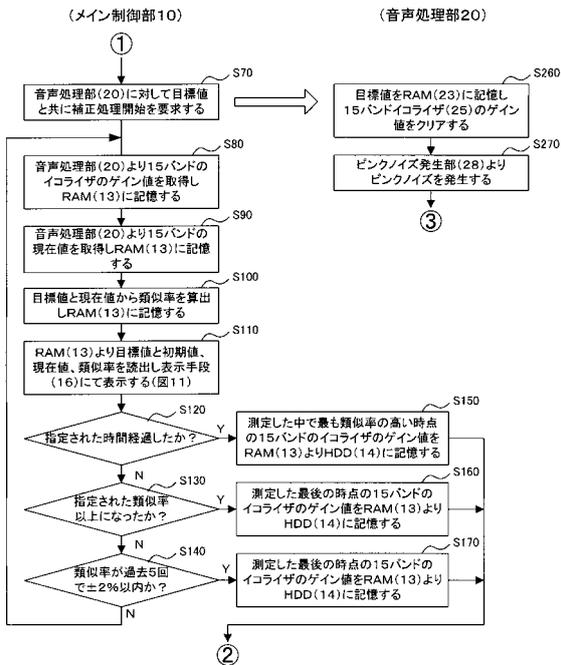
【図2】



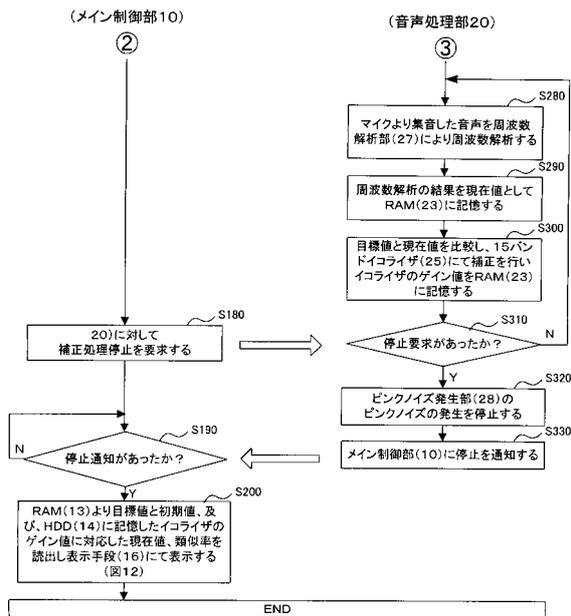
【図3】



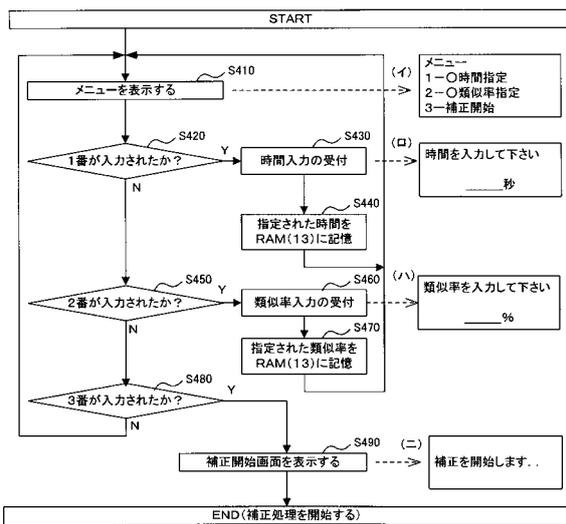
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

(a)

$$\text{分割類似率} = 100 - (|\text{目標値} - \text{現在値}| \times 100) / 25$$

目標値

+	+	+	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+
4	4	4	4	2				2	2	2	2	2	4	4

現在値

+	+	+	-	-	-	-	-	-	0	+	+	+	+	+
8	6	2	4	6	6	6	4	2	0	2	2	6	0	2

分割類似率

84	92	92	68	68	76	68	84	84	92	100	100	84	84	92
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	----	----	----

(b)

$$\text{類似率} = (\text{分割類似率の高値からN個の総和} + \text{分割類似率の低値からN個の総和}) / (2 \times N)$$

目標値

+	+	+	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+
4	4	4	4	2				2	2	2	2	2	4	4

現在値

+	+	+	-	-	-	-	-	0	+	+	+	+	+	+
8	6	2	4	6	6	6	4	2	0	2	2	6	0	2

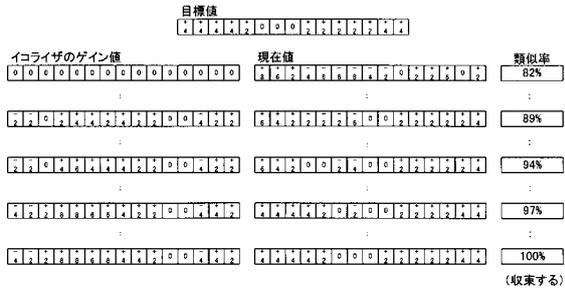
分割類似率

84	92	92	68	68	76	68	84	84	92	100	100	84	84	92
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	----	----	----

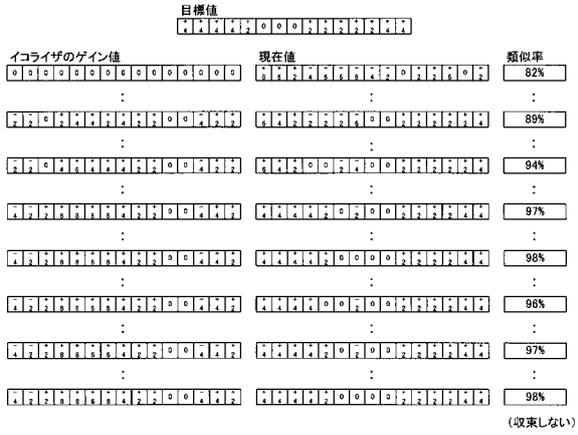
N=3の場合

$$(68+68+68+100+100+92) / (2 \times 3) = 82. xxx.$$

【 図 8 】

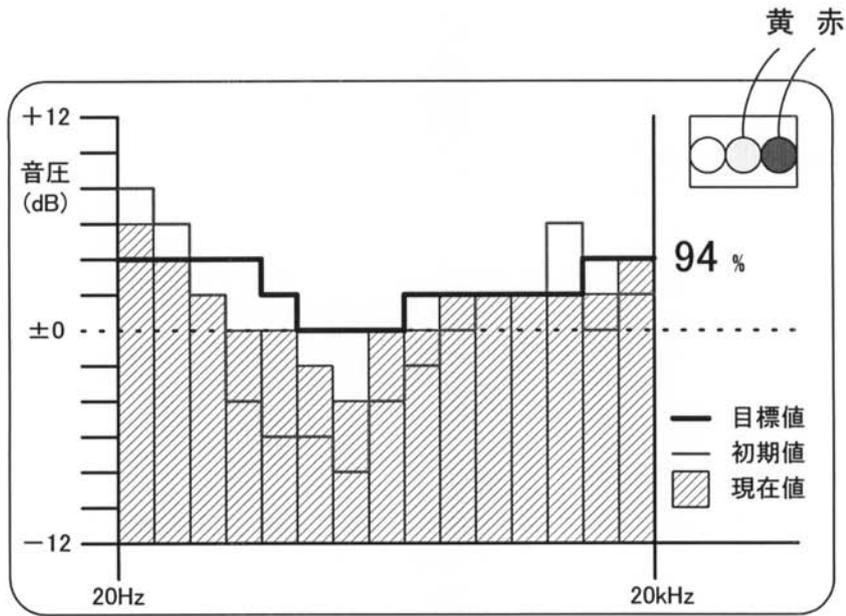


【 図 9 】



【図 1 1】

(a)



(b)

目標値

+	+	+	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+
4	4	4	4	2				2	2	2	2	2	4	4

初期値

+	+	+	-	-	-	-	-	-	0	+	+	+	0	+
8	6	2	4	6	6	8	4	2		2	2	6		2

現在値

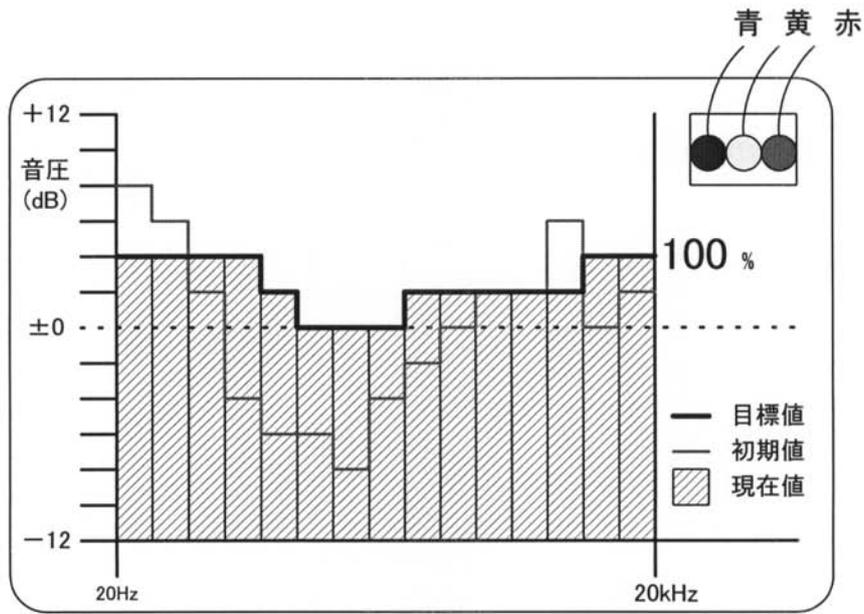
+	+	+	0	0	-	-	0	0	+	+	+	+	+	+
6	4	2			2	4			2	2	2	2	2	4

イコライザのゲイン値

-	-	0	+	+	+	+	+	+	+	0	0	-	+	+
2	2		4	6	4	4	4	2	2			4	2	2

【図 1 2】

(a)



(b)

目標値

+	+	+	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+
4	4	4	4	2	0	0	0	2	2	2	2	2	4	4

初期値

+	+	+	-	-	-	-	-	-	0	+	+	+	0	+
8	6	2	4	6	6	8	4	2	0	2	2	6	0	2

現在値

+	+	+	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+
4	4	4	4	2	0	0	0	2	2	2	2	2	4	4

イコライザのゲイン値

-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	-	+	+
4	2	2	8	8	6	8	4	4	2	0	0	4	4	2

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07 - 046687 (JP, A)
特許第2940585 (JP, B2)
特開2000 - 235772 (JP, A)
特開平06 - 327089 (JP, A)
特公昭61 - 059004 (JP, B1)
特表2003 - 518262 (JP, A)
特許第2612614 (JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09B 11/00 - 15/08、
G10K 15/00 - 15/12、
H03G 1/00 - 99/00