

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-102476

(P2013-102476A)

(43) 公開日 平成25年5月23日(2013.5.23)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO3G 5/02 (2006.01)		HO3G	5/02 B	5D220
HO4R 3/00 (2006.01)		HO4R	3/00 310	5J030

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2012-281802 (P2012-281802)
 (22) 出願日 平成24年12月25日 (2012.12.25)
 (62) 分割の表示 特願2008-555075 (P2008-555075) の分割
 原出願日 平成20年1月22日 (2008.1.22)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-12073 (P2007-12073)
 (32) 優先日 平成19年1月22日 (2007.1.22)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-12072 (P2007-12072)
 (32) 優先日 平成19年1月22日 (2007.1.22)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-12075 (P2007-12075)
 (32) 優先日 平成19年1月22日 (2007.1.22)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000223182
 TOA株式会社
 兵庫県神戸市中央区港島中町七丁目2番1号
 (74) 代理人 110000556
 特許業務法人 有古特許事務所
 (72) 発明者 松本 泰
 兵庫県神戸市中央区港島中町7丁目2番1号 TOA株式会社内
 (72) 発明者 前田 和昭
 兵庫県神戸市中央区港島中町7丁目2番1号 TOA株式会社内
 Fターム(参考) 5D220 AB01
 5J030 AA01 AB03 AC01 AC09 AC16
 AC19 AC22 AC28

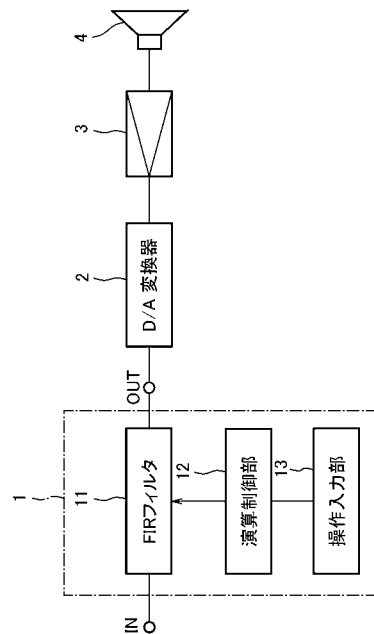
(54) 【発明の名称】 音響調整方法

(57) 【要約】

【課題】 聴取者の好みや種々の用途等に応じて音質の調整を容易に行うことができる音響調整方法を提供する。

【解決手段】 本発明の音響調整方法は、音声信号に所定の調整を施してから音響出力装置に入力する音響調整方法であって、該調整において、該音声信号の位相周波数特性を振幅周波数特性とは独立して変更させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

音声信号に所定の調整を施してから音響出力装置に入力する音響調整方法であって、前記調整において、表示装置の同一の画面上に所望の位相周波数特性曲線と所望の振幅周波数特性曲線とを表示させ、前記所望の位相周波数特性曲線によって表される位相周波数特性に基づいて前記音声信号の位相周波数特性を振幅周波数特性とは独立して変更させるとともに、前記所望の振幅周波数特性曲線によって表される振幅周波数特性に基づいて前記音声信号の振幅周波数特性を位相周波数特性とは独立して変更させる、音響調整方法。

【請求項 2】

前記調整において、前記表示装置の画面上に表示された位相周波数特性曲線上の操作子であって、中心周波数と周波数帯域幅と中心周波数の位相角度とのそれぞれに対応する前記操作子を操作することにより、中心周波数と周波数帯域幅と中心周波数の位相角度とが 1 または複数組指定され、この指定により特定される位相周波数特性を表す前記所望の位相周波数特性曲線を表示させる、請求項 1 に記載の音響調整方法。

【請求項 3】

前記調整において、前記表示装置の画面上に描画することにより前記所望の位相周波数特性曲線を表示させる、請求項 1 に記載の音響調整方法。

【請求項 4】

前記調整において、前記表示装置の画面上に予め表示される位相周波数特性曲線を操作することにより前記所望の位相周波数特性曲線を表示させる、請求項 1 に記載の音響調整方法。

【請求項 5】

前記調整において、前記表示装置の画面上に表示された位相周波数特性曲線上の操作子であって、中心周波数と周波数帯域幅と中心周波数の位相角度とのそれぞれに対応する前記操作子を操作することにより、中心周波数と周波数帯域幅と中心周波数の位相角度とが 1 または複数組指定され、この指定により特定される位相周波数特性を表す前記所望の位相周波数特性曲線を表示させるとともに、前記表示装置の画面上に表示された振幅周波数特性曲線上の操作子であって、中心周波数と周波数帯域幅と利得とのそれぞれに対応する前記操作子を操作することにより、中心周波数と周波数帯域幅と利得とが 1 または複数組指定され、この指定により特定される振幅周波数特性を表す前記所望の振幅周波数特性曲線を表示させる、請求項 1 に記載の音響調整方法。

【請求項 6】

前記調整において、前記表示装置の画面上に描画することにより前記所望の位相周波数特性曲線を表示させるとともに、前記表示装置の画面上に描画することにより前記所望の振幅周波数特性曲線を表示させる、請求項 1 に記載の音響調整方法。

【請求項 7】

前記調整において、前記表示装置の画面上に予め表示される位相周波数特性曲線を操作することにより前記所望の位相周波数特性曲線を表示させるとともに、前記表示装置の画面上に予め表示される振幅周波数特性曲線を操作することにより前記所望の振幅周波数特性曲線を表示させる、請求項 1 に記載の音響調整方法。

【請求項 8】

前記音響出力装置がスピーカを有し、

前記調整において、さらに、前記スピーカの位相周波数特性と総合することによって他の特定のスピーカの位相周波数特性と同一となるような位相周波数特性に基づいて、前記音声信号の位相周波数特性を変更させる、請求項 1 に記載の音響調整方法。

【請求項 9】

前記音響出力装置がスピーカを有し、

自身の位相周波数特性を振幅周波数特性とは独立して設定することができ、前記音声信号を入力し前記調整を行わせるフィルタ装置を用意し、

10

20

30

40

50

前記調整において、さらに、前記フィルタ装置と前記スピーカとの総合の位相周波数特性が、他の特定のスピーカの位相周波数特性と同一となるように、前記フィルタ装置の位相周波数特性を設定する、請求項1に記載の音響調整方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、音声信号の位相周波数特性を調整する音響調整方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、音響装置では、そのシステム全体の振幅周波数特性及び位相周波数特性が平坦な直線状になるようにイコライズするために、FIR（有限インパルス応答）フィルタを用いているものがある。なお、位相周波数特性とは、一般に位相特性などと言われるものであって、周波数を横軸に位相を縦軸に記して表される特性のことを言う。また、振幅周波数特性とは、オーディオ業界において一般に周波数特性などと言われるものであって、周波数を横軸に振幅を縦軸に記して表される特性のことを言う。

10

【0003】

例えば、特許文献1には、FIRフィルタが用いられて、スピーカから出力される音響の位相周波数特性が直線性を有するようにFIRフィルタの係数が設定された構成が記載されている。

【0004】

20

一方、特許文献2には、オペアンプを用いて構成された180度移相回路を少なくとも3段縦続接続した構成とし、可聴周波数の範囲における周波数の対数的な増加に対応して音声入力信号の位相を漸次遅らせて可聴周波数の範囲においてトータルで450度～600度の範囲の位相遅れを発生する位相周波数特性をもつ音質改善回路が示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2000-91865号公報

【特許文献2】特開2005-143093号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記の特許文献1の技術では、スピーカから出力される音響の位相周波数特性が直線性を有するように設定されている。また、特許文献2の技術では、周波数の対数的な増加に対応して直線的な傾きで位相を遅らせるように構成されている。このようにこれらの従来技術では、予めどのような位相周波数特性にするかが定められているため、聴取者の好みや種々の用途等に応じて音質の調整を行うことが困難である。

【0007】

本発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、聴取者の好みや種々の用途等に応じて音質の調整を容易に行うことができる音響調整方法を提供することを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の音響調整方法は、音声信号に所定の調整を施してから音響出力装置に入力する音響調整方法であって、前記調整において、表示装置の同一の画面上に所望の位相周波数特性曲線と所望の振幅周波数特性曲線とを表示させ、前記所望の位相周波数特性曲線によって表される位相周波数特性に基づいて前記音声信号の位相周波数特性を振幅周波数特性とは独立して変更させるとともに、前記所望の振幅周波数特性曲線によって表される振幅周波数特性に基づいて前記音声信号の振幅周波数特性を位相周波数特性とは独立して変更させる。

50

【0009】

この方法によれば、位相周波数特性を振幅周波数特性とは独立して変更させることにより、従来では実現できなかった音質の調整が可能になる。例えば、ある帯域において、振幅を変化させずに位相を進めることにより、位相を進めた帯域の音がより強調された聞こえ方になり、かつ騒々しく聞こえなくなるなど従来では実現できなかった調整ができるようになり、聴取者の好みや種々の用途等に応じて音質の調整を容易に行うことができる。

【0010】

また、前記調整において、前記表示装置の画面上に表示された位相周波数特性曲線上の操作子であって、中心周波数と周波数帯域幅と中心周波数の位相角度とのそれぞれに対応する前記操作子を操作することにより、中心周波数と周波数帯域幅と中心周波数の位相角度とが1または複数組指定され、この指定により特定される位相周波数特性を表す前記所望の位相周波数特性曲線を表示させるようにしてもよい。

10

【0011】

また、前記調整において、前記表示装置の画面上に描画することにより前記所望の位相周波数特性曲線を表示させるようにしてもよい。

【0012】

また、前記調整において、前記表示装置の画面上に予め表示される位相周波数特性曲線を操作することにより前記所望の位相周波数特性曲線を表示させるようにしてもよい。

【0013】

また、前記調整において、前記表示装置の画面上に表示された位相周波数特性曲線上の操作子であって、中心周波数と周波数帯域幅と中心周波数の位相角度とのそれぞれに対応する前記操作子を操作することにより、中心周波数と周波数帯域幅と中心周波数の位相角度とが1または複数組指定され、この指定により特定される位相周波数特性を表す前記所望の位相周波数特性曲線を表示させるとともに、前記表示装置の画面上に表示された振幅周波数特性曲線上の操作子であって、中心周波数と周波数帯域幅と利得とのそれぞれに対応する前記操作子を操作することにより、中心周波数と周波数帯域幅と利得とが1または複数組指定され、この指定により特定される振幅周波数特性を表す前記所望の振幅周波数特性曲線を表示させるようにしてもよい。

20

【0014】

また、前記調整において、前記表示装置の画面上に描画することにより前記所望の位相周波数特性曲線を表示させるとともに、前記表示装置の画面上に描画することにより前記所望の振幅周波数特性曲線を表示させるようにしてもよい。

30

【0015】

また、前記調整において、前記表示装置の画面上に予め表示される位相周波数特性曲線を操作することにより前記所望の位相周波数特性曲線を表示させるとともに、前記表示装置の画面上に予め表示される振幅周波数特性曲線を操作することにより前記所望の振幅周波数特性曲線を表示させるようにしてもよい。

【0016】

また、前記音響出力装置がスピーカを有し、前記調整において、さらに、前記スピーカの位相周波数特性と総合することによって他の特定のスピーカの位相周波数特性と同一となるような位相周波数特性に基づいて、前記音声信号の位相周波数特性を変更させるようにしてもよい。この方法によれば、該スピーカによって該他の特定のスピーカの位相周波数特性を模擬することができる。

40

【0017】

また、前記音響出力装置がスピーカを有し、自身の位相周波数特性を振幅周波数特性とは独立して設定することができ、前記音声信号を入力し前記調整を行わせるフィルタ装置を用意し、前記調整において、さらに、前記フィルタ装置と前記スピーカとの総合の位相周波数特性が、他の特定のスピーカの位相周波数特性と同一となるように、前記フィルタ装置の位相周波数特性を設定するようにしてもよい。この方法によれば、該スピーカによって該他の特定のスピーカの位相周波数特性を模擬することができる。

50

【発明の効果】

【0018】

本発明は、以上に説明した構成を有し、聴取者の好みや種々の用途等に応じて音質の調整を容易に行うことができる音響調整方法を提供することができるという効果を奏する。

【0019】

本発明の上記目的、他の目的、特徴、及び利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、本発明の実施形態の音響調整方法を実行する音響調整装置を用いた音響装置の構成の一例を示すブロック図である。

10

【図2】図2は、本発明の実施形態におけるFIRフィルタの構成の一例を示す回路図である。

【図3】図3は、本発明の実施形態における第1構成例の操作入力部の表示画面を示す図である。

【図4】図4は、本発明の実施形態における第2構成例の操作入力部の表示画面を示す図である。

【図5】図5は、本発明の実施形態における第6構成例の操作入力部の表示画面を示す図である。

【図6】図6は、本発明の実施形態における第7構成例の操作入力部の表示画面を示す図である。

20

【図7】図7は、本発明の実施形態における第8構成例の操作入力部の表示画面を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の好ましい実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

【0022】

図1は、本発明の実施形態の音響調整方法を実行する音響調整装置を用いた音響装置の構成の一例を示すブロック図である。

【0023】

30

この音響装置は、フィルタ装置である音響調整装置1と、音響調整装置1に接続されたD/A(デジタル/アナログ)変換器2と、音響調整装置1の後段にD/A変換器2を介して接続された音響出力装置とが備えられている。

【0024】

音響出力装置には、D/A変換器2に接続された増幅器3と、増幅器3に接続されたスピーカ4とが備えられている。

【0025】

音響調整装置1には、FIR(有限インパルス応答)フィルタ11と、フィルタ係数設定手段として機能する演算制御部12と、変更特性指定手段として機能する操作入力部13とが備えられている。この音響調整装置1のFIRフィルタ11が、音響装置の外部入力端子INとD/A変換器2とを接続する信号線の途中に挿入されている。

40

【0026】

FIRフィルタ11では、デジタル信号処理が行われ、例えばマイクロホンから出力されるアナログ音声信号がA/D変換されたデジタル音声信号、あるいはCDプレーヤ等の記録媒体再生装置から出力されるデジタル音声信号が、音響装置の外部入力端子INを介して入力される。FIRフィルタ11にて所定の処理(フィルタリング)が施された信号は、D/A変換器2に入力されてアナログ信号に変換され、さらに増幅器3によって電力増幅されてスピーカ4へ出力され、スピーカ4から拡声音(音響信号)として出力される。

【0027】

50

図 2 は、F I R フィルタ 1 1 の構成の一例を示す回路図である。

【 0 0 2 8 】

この F I R フィルタ 1 1 には、 n 個の縦続接続された遅延回路 2 1 と、 $(n + 1)$ 個の乗算器 2 2 と、加算器 2 3 とを備えている。各遅延回路 2 1 では、それぞれの入力信号をサンプリング周期だけ遅延させて出力し、各乗算器 2 2 では、それぞれに対応して設定されるフィルタ係数 h_k ($k = 0 \sim n$) を入力信号に乗算して出力し、各乗算器 2 2 の出力が加算器 2 3 で加算されて出力される。このような F I R フィルタ 1 1 では、フィルタ係数 h_k を設定することによって振幅周波数特性（以下、「振幅特性」という）と位相周波数特性（以下、「位相特性」という）とが定まる。

【 0 0 2 9 】

ここで、位相特性とは、周波数を横軸に位相を縦軸に記して表される特性のことを言う。また、振幅特性とは、周波数を横軸に振幅（例えば、ゲイン）を縦軸に記して表される特性のことを言う。

【 0 0 3 0 】

演算制御部 1 2 は、例えばマイクロコンピュータによって構成され、操作入力部 1 3 の操作に応じたフィルタ係数 h_k を導き出して F I R フィルタ 1 1 に設定する。各フィルタ係数 h_k は各乗算器 2 2 の利得として設定される。後述の第 1 ~ 第 3 構成例の場合には、演算制御部 1 2 は、操作入力部 1 3 の操作によって指定された振幅特性及び位相特性に応じたフィルタ係数 h_k を算出し、F I R フィルタ 1 1 に設定する。この場合、その周波数特性（振幅特性及び位相特性）の情報を逆高速フーリエ変換（逆 F F T）等を行うことによってフィルタ係数 h_k を求めることができる。

【 0 0 3 1 】

操作入力部 1 3 では、操作者によって、例えば F I R フィルタ 1 1 に設定される振幅特性及び位相特性を指定するための操作が行われる。操作入力部 1 3 は、後述の第 1 ~ 第 3 構成例の場合には、例えば、液晶ディスプレイとペンタブレットとを統合した液晶ペンタブレット等を用いて構成される。この場合、振幅特性と位相特性を入力するための表示画面が表示され、ポインティングデバイスとしてスタイラスペンを用いる。

【 0 0 3 2 】

以下、各構成例について述べるが、各構成例では、操作入力部 1 3 及び演算制御部 1 2 の構成が異なり、他の構成については同じである。

【 0 0 3 3 】

（第 1 構成例）

図 3 は、第 1 構成例の操作入力部 1 3 の表示画面を示す図である。

【 0 0 3 4 】

この図 3 に示された表示画面 3 1 の場合、その画面の左側下部領域が振幅特性を指定するための振幅特性指定領域であり、左側上部領域が指定される振幅特性を振幅特性曲線 3 4 で表示する振幅特性表示領域である。また、画面の右側下部領域が位相特性を指定するための位相特性指定領域であり、右側上部領域が指定される位相特性を位相特性曲線 3 5 で表示する位相特性表示領域である。

【 0 0 3 5 】

振幅特性指定領域には、例えば可聴周波数（ $20 \text{ Hz} \sim 20 \text{ kHz}$ ）の範囲内で予め設定された複数の周波数の各々におけるゲイン（利得）を設定するためのゲイン調整用操作子 3 2 が表示されている。同様に、位相特性指定領域には、上記の可聴周波数の範囲内で予め設定された複数の周波数の各々における位相を設定するための位相調整用操作子 3 3 が表示されている。例えば、上記の予め設定された複数の周波数が 10 個とした場合には、図中、左から右へ並んだゲイン調整用操作子 3 2 及び位相調整用操作子 3 3 のそれぞれは、左から順に、例えば、 31 Hz 、 62 Hz 、 125 Hz 、 250 Hz 、 500 Hz 、 1 kHz 、 2 kHz 、 4 kHz 、 8 kHz 、 16 kHz の周波数のものに対応する。また、これらの周波数の数値については、表示画面 3 1 に表示されるが、図 3 ではその図示を省略している。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

操作者はスタイラスペンを用いて、所望の振幅特性となるように各ゲイン調整用操作子 3 2 の位置を上下に移動（ドラッグ）させて各周波数におけるゲインを設定する。同様に、所望の位相特性となるように各位相調整用操作子 3 3 の位置を上下に移動させて各周波数における位相を設定する。そして、各ゲイン調整用操作子 3 2 の位置に対応する振幅特性曲線 3 4 が表示され、各位相調整用操作子 3 3 の位置に対応する位相特性曲線 3 5 が表示される。なお、各ゲイン調整用操作子 3 2 , 各位相調整用操作子 3 3 は、一度も設定が行われていない初期状態としては、例えば、各周波数におけるゲインあるいは位相が 0 に設定された状態として表示される。

【 0 0 3 7 】

以上に述べた図 3 に示す表示画面 3 1 が表示される操作入力部 1 3 では、例えば表示画面 3 1 上の「確定」ボタン（図示せず）をスタイラスペンで触れることにより、各ゲイン調整用操作子 3 2 の位置を示す表示情報と、各位相調整用操作子 3 3 の位置を示す表示情報とを演算制御部 1 2 へ出力する。これにより、FIR フィルタ 1 1 に設定しようとする振幅特性と位相特性とが操作入力部 1 3 によって指定される。演算制御部 1 2 では、各ゲイン調整用操作子 3 2 の表示情報を振幅特性情報に変換するとともに各位相調整用操作子 3 3 の表示情報を位相特性情報に変換した後、それらの振幅特性情報と位相特性情報とに基づき、逆 FFT 等の演算を行うことによりフィルタ係数 h_k を求め、それを FIR フィルタ 1 1 に設定する。なお、各ゲイン調整用操作子 3 2 の表示情報は、広い間隔の周波数（前述のように例えば 3 1 H z、6 2 H z、 \dots 、8 k H z、1 6 k H z）についての情報であるため、演算制御部 1 2 では、これらの周波数のすき間の周波数に関する振幅情報（ゲイン）を補間して振幅特性情報を求める。同様に、各位相調整用操作子 3 3 の表示情報も、広い間隔の周波数（前述のように例えば 3 1 H z、6 2 H z、 \dots 、8 k H z、1 6 k H z）についての情報であるため、演算制御部 1 2 では、これらの周波数のすき間の周波数に関する位相情報を補間して位相特性情報を求める。

【 0 0 3 8 】

なお、一旦ゲインあるいは位相の設定を行い、次に設定を変更するとき、その変更前には、各ゲイン調整用操作子 3 2 , 各位相調整用操作子 3 3 はその直前に設定されたときの状態である変更前の状態が表示される。その状態から各操作子 3 2 , 3 3 を上下に移動させて設定を変更する。このとき、各操作子 3 2 , 3 3 の位置に対応して表示される振幅特性曲線 3 4 及び位相特性曲線 3 5 の他、変更前の振幅特性曲線 3 4 a 及び位相特性曲線 3 5 a を表示しておくようにしてもよい。これにより、変更前の振幅特性及び位相特性と新たに設定しようとする振幅特性及び位相特性との比較が容易になる。

【 0 0 3 9 】

なお、各ゲイン調整用操作子 3 2 , 各位相調整用操作子 3 3 は、上記のように画面上に表示されるものではなく、操作者が実際に手で操作するハードウェアで構成されるようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

なお、振幅特性情報とは、例えば振幅特性曲線 3 4 のグラフで示されるような振幅特性を表す数値列のデータであり、位相特性情報とは、例えば位相特性曲線 3 5 のグラフで示されるような位相特性を表す数値列のデータである。

【 0 0 4 1 】

（第 2、第 3 構成例）

図 4 は、第 2 構成例の操作入力部 1 3 の表示画面を示す図である。

【 0 0 4 2 】

この図 4 に示された表示画面 4 1 の場合、その上半分の上部領域が振幅特性を指定するための領域（振幅特性表示領域）であり、下半分の下部領域が位相特性を指定するための領域（位相特性表示領域）である。

【 0 0 4 3 】

上部の振幅特性表示領域には、例えば可聴周波数の範囲内において設定される振幅特性

10

20

30

40

50

を示すためのライン（振幅特性線）42が表示される。このライン42は、初期状態として、例えば、可聴周波数の全範囲においてゲインが0に設定された状態である。あるいは、これ以外の状態に設定されてあってもよい。操作者はスタイラスペンを用いて、ライン42の任意の箇所をドラッグすることにより所望の振幅特性を示すライン42を形成する。

【0044】

下部の位相特性表示領域には、例えば可聴周波数の範囲内において設定される位相特性を示すためのライン（位相特性線）43が表示される。このライン43は、初期状態として、例えば、可聴周波数の全範囲において位相が0に設定された状態である。あるいは、これ以外の状態に設定されてあってもよい。操作者はスタイラスペンを用いて、ライン43の任意の箇所をドラッグすることにより所望の位相特性を示すライン43を形成する。

10

【0045】

なお、上記の第2構成例の操作入力部13では、任意のライン42, 43を変形させて所望の特性を示すライン42, 43を形成するようにしたが、例えば、初期状態の表示画面41を、図4においてライン42, 43以外のもが表示され、ライン42, 43のみが表示されていない画面とし、操作者はスタイラスペンを用いて所望の特性を示すライン42, 43を描画するようにしてもよい（これを、第3構成例の操作入力部13とする）。

【0046】

以上に述べた図4に示す表示画面41が表示される第2及び第3構成例の操作入力部13では、例えば表示画面41上の「確定」ボタン（図示せず）をスタイラスペンで触れることにより、ライン42の表示情報と、ライン43の表示情報とを演算制御部12へ出力する。これにより、FIRフィルタ11に設定しようとする振幅特性と位相特性とが操作入力部13によって指定される。演算制御部12では、ライン42の表示情報を振幅特性情報に変換するとともにライン43の表示情報を位相特性情報に変換した後、それらの振幅特性情報と位相特性情報とに基づき、逆FFT等の演算を行うことによりフィルタ係数 h_k を求め、それをFIRフィルタ11に設定する。

20

【0047】

上記の図3、図4に示すような表示画面を表示するように構成された第1、第2及び第3構成例の操作入力部13を用いた場合には、操作者は、表示画面上で所望するFIRフィルタ11の振幅特性と位相特性とを容易に指定することが可能になる。

30

【0048】

（第4構成例）

次に、第4構成例について説明する。この第4構成例では、演算制御部12には、例えば演算制御部12を構成するマイクロコンピュータの内部メモリからなる記憶部を有しており、ここにFIRフィルタ11に関する複数の振幅特性情報と複数の位相特性情報とを予め格納（記憶）しておく。そして、操作入力部13を操作することによって、記憶部に格納されたものの中から所望の振幅特性情報及び位相特性情報を選択するように構成されている。この第4構成例の場合の操作入力部13には、例えば、複数の振幅特性のそれぞれに対応する振幅特性指定ボタン及び複数の位相特性のそれぞれに対応する位相特性指定ボタンが設けられている。これらの指定ボタンは、押しボタン式等の実際に人間の手で選択操作するものであってもよいし、タッチパネルに表示され、指やスタイラスペンで触れることにより選択されるものであってもよく、いずれの場合も振幅特性及び位相特性を指定するための操作が容易である。操作入力部13では、選択された振幅特性指定ボタンに対応する振幅特性の選択信号と、選択された位相特性指定ボタンに対応する位相特性の選択信号とを演算制御部12へ出力する。演算制御部12では、それぞれの選択信号に対応する振幅特性情報と位相特性情報とを記憶部から読み出し、それらの振幅特性情報と位相特性情報とに基づき、逆FFT等の演算を行うことによりフィルタ係数 h_k を求め、それをFIRフィルタ11に設定する。

40

【0049】

50

また、上記の第4構成例において、演算制御部12内の記憶部の記憶している情報の書き換えができるように操作入力部13を構成しておいてもよい。例えば、演算制御部12の記憶部には、増幅器3やスピーカ4により構成される音響出力装置に応じたFIRフィルタ11の振幅特性情報と位相特性情報とが記憶されている場合に、音響出力装置を他の音響出力装置に変更した場合に、前記他の音響出力装置に応じたFIRフィルタ11の位相特性情報及び振幅特性情報に書き換えるようにすればよい。この場合、操作入力部13に、フラッシュメモリ、CD等の記録媒体の情報を読み取る読取り手段を設けておき、記録媒体から読み取った新しい振幅特性情報と位相特性情報を記憶部に格納(記憶)するように構成すればよい。記録媒体は、音響調整装置あるいは音響装置の製造会社等から配布されたものであってもよいし、ユーザがパソコン(パーソナルコンピュータ)を操作して音響調整装置あるいは音響装置の製造会社等のホストコンピュータから、新しい振幅特性情報と位相特性情報のファイルをダウンロードして記録媒体に記録したものであってもよい。

10

20

30

40

50

【0050】

(第5構成例)

次に、第5構成例について説明する。この第5構成例では、操作入力部13には、例えば、FIRフィルタ11の初期状態(例えばゲインが0)あるいは直前に設定された振幅特性から、予め設定された複数の周波数の各々におけるゲインを増加するための振幅増加周波数指定ボタン及びゲインを減少するための振幅減少周波数指定ボタンが各周波数に対応して設けられているとともに、FIRフィルタ11の初期状態(例えば位相が0)あるいは直前に設定された位相特性から、予め設定された複数の周波数の各々における位相を進めるための位相進相周波数指定ボタン及び位相を遅らせるための位相遅相周波数指定ボタンが各周波数に対応して設けられている。上記の予め設定された複数の周波数が10個とした場合には、振幅増加周波数指定ボタン、振幅減少周波数指定ボタン、位相進相周波数指定ボタン及び位相遅相周波数指定ボタンがそれぞれ10個ずつ設けられ、それぞれの指定ボタンは、例えば、31Hz、62Hz、125Hz、250Hz、500Hz、1kHz、2kHz、4kHz、8kHz、16kHzの周波数のものに対応する。これらの指定ボタンは、押しボタン式等の実際に人間の手で選択操作するものであってもよいし、タッチパネルに表示され、指やスタイラスペンで触れることにより選択されるものであってもよい。

【0051】

この場合、操作入力部13では、ある振幅増加周波数指定ボタンがn回選択操作されると、選択された振幅増加周波数指定ボタンに対応する選択信号を演算制御部12へn回出力し、ある振幅減少周波数指定ボタンがn回選択操作されると、選択された振幅減少周波数指定ボタンに対応する選択信号を演算制御部12へn回出力する。また、ある位相進相周波数指定ボタンがn回選択操作されると、選択された位相進相周波数指定ボタンに対応する選択信号を演算制御部12へn回出力し、ある位相遅相周波数指定ボタンがn回選択操作されると、選択された位相遅相周波数指定ボタンに対応する選択信号を演算制御部12へn回出力する。

【0052】

演算制御部12では、直前に設定されているFIRフィルタ11の振幅特性に対して、選択信号がn回出力された振幅増加周波数指定ボタンに対応する周波数のゲインを所定値×nの分増加させるとともに、選択信号がn回出力された振幅減少周波数指定ボタンに対応する周波数のゲインを所定値×nの分減少させることにより変更後の振幅特性を定める情報を求め、その情報に基づいて振幅特性情報を求める。上記所定値は、予め定められた値である。各振幅増加周波数指定ボタン及び振幅減少周波数指定ボタンの選択信号によって得られる変更後の振幅特性を定める情報は、広い間隔の周波数(前述のように例えば31Hz、62Hz、・・・、8kHz、16kHz)についての情報であるため、演算制御部12では、これらの周波数のすき間の周波数に関する振幅情報(ゲイン)を補間して振幅特性情報を求める。

【0053】

また、演算制御部12では、直前に設定されているFIRフィルタ11の位相特性に対して、選択信号がn回出力された位相進相周波数指定ボタンに対応する周波数の位相を所定角度×nの分進めるとともに、選択信号がn回出力された位相遅相周波数指定ボタンに対応する周波数の位相を所定角度×nの分遅らせることにより変更後の位相特性を定める情報を求め、その情報に基づいて位相特性情報を求める。上記所定角度は、予め定められた値である。各位相進相周波数指定ボタン及び位相遅相周波数指定ボタンの選択信号によって得られる変更後の位相特性を定める情報は、広い間隔の周波数（前述のように例えば31Hz、62Hz、・・・、8kHz、16kHz）についての情報であるため、演算制御部12では、これらの周波数のすき間の周波数に関する位相情報を補間して位相特性情報を求める。

10

【0054】

さらに、演算制御部12では、上記のようにして求めた振幅特性情報と位相特性情報とに基づき、逆FFT等の演算を行うことによりフィルタ係数 h_k を求め、それをFIRフィルタ11に設定する。

【0055】

この第5構成例の操作入力部13を用いた場合、振幅を変更したい周波数に対応する振幅増加周波数指定ボタン及び振幅減少周波数指定ボタンを押す等の簡単な操作によってFIRフィルタ11の振幅特性を変更することができる。また、位相を変更したい周波数に対応する位相進相周波数指定ボタン及び位相遅相周波数指定ボタンを押す等の簡単な操作によってFIRフィルタ11の位相特性を変更することができる。

20

【0056】

（第6構成例）

図5は、第6構成例の操作入力部13の表示画面を示す図である。

【0057】

ここでは、操作入力部13は、例えば、表示画面101を有する液晶ディスプレイと、キーボード及びマウス等を用いて構成される。

【0058】

この図5に示された表示画面101の場合、その画面の左側領域に振幅特性曲線102等を表示する振幅特性表示領域が配置され、画面の右側領域に位相特性曲線103等を表示する位相特性表示領域が配置されている。

30

【0059】

振幅特性表示領域の下方には、設定ポイント番号（No.）、中心周波数（ f ）、周波数帯域幅（ Q ）、中心周波数におけるゲイン（ G ）を指定するためのそれぞれの操作ボタン104a、104b、105a、105b、106a、106b、107a、107bと、指定された値が表示されるボックス104、105、106、107とが表示されている。同様に、位相特性表示領域の下方には、設定ポイント番号（No.）、中心周波数（ f ）、周波数帯域幅（ Q ）、中心周波数における角度（ D ）を指定するためのそれぞれの操作ボタン108a、108b、109a、109b、110a、110b、111a、111bと、指定された値が表示されるボックス108、109、110、111とが表示されている。

40

【0060】

操作者は、所望の振幅特性となるように、各設定ポイント番号（例えば、1、2、3、・・・）ごとに、中心周波数、周波数帯域幅、中心周波数におけるゲインを設定する。操作者は、例えばマウスを用いて、増加ボタン104a及び減少ボタン104bをクリックすることで、ボックス104に表示される設定ポイント番号を増加及び減少させることができる。また、増加ボタン105a及び減少ボタン105bをクリックすることで、ボックス105に表示される中心周波数を増加及び減少させることができる。また、増加ボタン106a及び減少ボタン106bをクリックすることで、ボックス106に表示される周波数帯域幅を増加及び減少させることができる。また、増加ボタン107a及び減少ボ

50

タン 107b をクリックすることで、ボックス 107 に表示されるゲインを増加及び減少させることができる。

【0061】

操作入力部 13 では、以上の操作により設定される各設定ポイント番号ごとの、中心周波数、周波数帯域幅及びゲインからなる各振幅設定情報を、演算制御部 12 へ出力する。演算制御部 12 では、各振幅設定情報に基づいて振幅特性情報を求める。この振幅特性情報に基づいて振幅特性曲線 102 を表示するための表示情報を作成し、操作入力部 13 の表示画面 101 に振幅特性曲線 102 を表示させる。

【0062】

また操作者は、所望の位相特性となるように、各設定ポイント番号（例えば、1、2、3、・・・）ごとに、中心周波数、周波数帯域幅、中心周波数における角度を設定する。操作者は、例えばマウスを用いて、増加ボタン 108a 及び減少ボタン 108b をクリックすることで、ボックス 108 に表示される設定ポイント番号を増加及び減少させることができる。また、増加ボタン 109a 及び減少ボタン 109b をクリックすることで、ボックス 109 に表示される中心周波数を増加及び減少させることができる。また、増加ボタン 110a 及び減少ボタン 110b をクリックすることで、ボックス 110 に表示される周波数帯域幅を増加及び減少させることができる。また、増加ボタン 111a 及び減少ボタン 111b をクリックすることで、ボックス 111 に表示される角度を増加及び減少させることができる。

【0063】

操作入力部 13 では、以上の操作により設定される各設定ポイント番号ごとの、中心周波数、周波数帯域幅及び角度からなる各位相設定情報を、演算制御部 12 へ出力する。演算制御部 12 では、各位相設定情報に基づいて位相特性情報を求める。この位相特性情報に基づいて位相特性曲線 103 を表示するための表示情報を作成し、操作入力部 13 の表示画面 101 に位相特性曲線 103 を表示させる。

【0064】

さらに、演算制御部 12 では、求めた振幅特性情報と位相特性情報とに基づき、逆FFT等の演算を行うことによりフィルタ係数 h_k を求め、それを FIR フィルタ 11 に設定する。

【0065】

また、設定を変更するための操作中に、その変更前の振幅特性曲線 102a 及び位相特性曲線 103a を表示しておくようにしてもよい。これにより、変更前の振幅特性及び位相特性と新たに設定しようとする振幅特性及び位相特性との比較が容易になる。

【0066】

また、設定を変更するための操作中に、表示画面 101 の振幅特性表示領域に目標とする振幅特性曲線を表示し、位相特性表示領域に目標とする位相特性曲線を表示しておくようにしてもよい。これにより、目標とする振幅特性曲線及び目標とする位相特性曲線と重なるように振幅特性曲線及び位相特性曲線を作成することで、これらの作成が容易になる。

【0067】

なお、振幅特性を設定するための操作ボタン（104a、104b）、（105a、105b）、（106a、106b）、（107a、107b）及び、位相特性を設定するための操作ボタン（108a、108b）、（109a、109b）、（110a、110b）、（111a、111b）に代えて、例えば図3の操作子32、33で示されるようなスライダー等を用いてもよい。さらに、これらの操作ボタンやスライダー等の操作子は、上記のように画面上に表示されるものではなく、操作者が実際に手で操作する、ハードウェアで構成されるようにしてもよい。

【0068】

（第7構成例）

図6は、第7構成例の操作入力部13の表示画面を示す図である。

10

20

30

40

50

【0069】

この図6に示された表示画面131の場合、その上部領域が指定する振幅特性を示す振幅特性曲線を作成するための振幅特性描画領域であり、下部領域が指定する位相特性を示す位相特性曲線を作成するための位相特性描画領域である。

【0070】

操作入力部13は、例えば、表示画面131を有する液晶ディスプレイと、キーボード及びマウス等を用いて構成される。

【0071】

操作入力部13によって操作開始の指令を与えると、表示画面131の振幅特性描画領域において、周波数軸上の所定の周波数の位置に、予め定めた形状及び大きさの山形の振幅特性曲線141が表示されるとともに、位相特性描画領域においても同様に、予め定めた形状及び大きさの山形の位相特性曲線151が表示される。

10

【0072】

振幅特性曲線141は、2つの操作子142、143を有している。操作子142は振幅特性曲線141の中央のピーク位置に設けられており、操作子143は振幅特性曲線141の中途の位置に設けられている。操作子142は、マウスによってカーソルを操作子142に合わせて画面の上下方向及び左右方向に移動（ドラッグ）させることができる。また、操作子143は、マウスによってカーソルを操作子143に合わせて画面の左右方向に移動（ドラッグ）させることができる。

20

【0073】

操作子142を上下方向に移動させることで振幅特性曲線141のピークのゲインを調整することができる。例えば、振幅特性曲線141の操作子142を上方向にドラッグすると、例えば振幅特性曲線141aで示すように相似形の状態に拡大し、マウスの釦を離すと、即ちドロップすると、その位置で拡大を停止させる。また、操作子142を下方向にドラッグすると、図示していないが、振幅特性曲線141を相似形の状態で縮小する。

【0074】

また、操作子142を左右方向に移動させることで振幅特性曲線141のピークのゲインとなる周波数（中心周波数）を変更することができる。例えば拡大された振幅特性曲線141aの操作子142を右方向にドラッグすると、例えば振幅特性曲線141bで示すように振幅特性曲線141aが水平方向に移動し、ドロップした点で移動が停止する。

30

【0075】

操作子143を左右方向に移動させることで振幅特性曲線141の周波数帯域幅を変更することができる。例えば最大ゲイン及びその周波数が移動された振幅特性曲線141bの操作子143を右方向に向かって水平にドラッグすると、振幅特性曲線141cとして示すように、振幅特性曲線の傾きが緩やかになる。即ち、周波数帯域幅が大きくなる。また、操作子143を左方向にドラッグすると、振幅特性曲線141の傾きは急峻となる。即ち、周波数帯域幅が小さくなる。このような傾きの変更は、ドロップするまで継続する。

【0076】

以上のような操作によって振幅特性曲線を作成することにより、1つの設定ポイントにおける、中心周波数、周波数帯域幅及びゲインからなる振幅設定情報が決められる。また、以上のような操作を例えば複数回繰り返すことにより、例えば可聴周波数範囲における振幅特性曲線を作成（描画）し、それに対応する複数の設定ポイントの各々における、中心周波数、周波数帯域幅及び中心周波数におけるゲインからなる振幅設定情報が決められる。

40

【0077】

また、位相特性曲線151も、2つの操作子152、153を有している。操作子152は、位相特性曲線151の中央のピーク位置に設けられており、操作子153は位相特性曲線151の中途の位置に設けられている。操作子152は、マウスによってカーソルを操作子152に合わせて画面の上下方向及び左右方向に移動（ドラッグ）させることが

50

できる。また、操作子 1 5 3 は、マウスによってカーソルを操作子 1 5 3 に合わせて画面の左右方向に移動（ドラッグ）させることができる。

【 0 0 7 8 】

操作子 1 5 2 を上下方向に移動させることで位相特性曲線 1 5 1 のピークの角度（位相）を調整することができる。例えば、位相特性曲線 1 5 1 の操作子 1 5 2 を上方向にドラッグすると、例えば位相特性曲線 1 5 1 a で示すように相似形の状態に拡大し、ドロップすると、その位置で拡大を停止させる。また、操作子 1 5 2 を下方にドラッグすると、図示していないが、位相特性曲線 1 5 1 を相似形の状態で縮小する。

【 0 0 7 9 】

また、操作子 1 5 2 を左右方向に移動させることで位相特性曲線 1 5 1 のピークの角度となる周波数（中心周波数）を変更することができる。例えば拡大された位相特性曲線 1 5 1 a の操作子 1 5 2 を右方向にドラッグすると、例えば位相特性曲線 1 5 1 b で示すように位相特性曲線 1 5 1 a が水平方向に移動し、ドロップした点で移動が停止する。

【 0 0 8 0 】

操作子 1 5 3 を左右方向に移動させることで位相特性曲線 1 5 1 の周波数帯域幅を変更することができる。例えば最大角度及びその周波数が移動された位相特性曲線 1 5 1 b の操作子 1 5 3 を右方向に向かって水平にドラッグすると、位相特性曲線 1 5 1 c として示すように、位相特性曲線の傾きが緩やかになる。即ち、周波数帯域幅が大きくなる。また、操作子 1 5 3 を左方向にドラッグすると、位相特性曲線 1 5 1 の傾きは急峻となる。即ち、周波数帯域幅が小さくなる。このような傾きの変更は、ドロップするまで継続する。

【 0 0 8 1 】

以上のような操作によって位相特性曲線を作成することにより、1 つの設定ポイントにおける、中心周波数、周波数帯域幅及びゲインからなる位相設定情報が決められる。また、以上のような操作を例えば複数回繰り返すことにより、例えば可聴周波数範囲における位相特性曲線を作成（描画）し、それに対応する複数の設定ポイントの各々における、中心周波数、周波数帯域幅及び中心周波数における角度からなる位相設定情報が決められる。

【 0 0 8 2 】

操作入力部 1 3 では、以上の操作により設定された各設定ポイントにおける振幅設定情報及び各設定ポイントにおける位相設定情報を、演算制御部 1 2 へ出力する。演算制御部 1 2 では、各振幅設定情報に基づいて振幅特性情報を求めるとともに各位相設定情報に基づいて位相特性情報を求め、求めた振幅特性情報と位相特性情報とに基づき、逆 F F T 等の演算を行うことによりフィルタ係数 h_k を求め、それを F I R フィルタ 1 1 に設定する。

【 0 0 8 3 】

また、設定を変更するための操作中に、表示画面 1 3 1 の振幅特性描画領域に変更前の振幅特性曲線を表示し、位相特性描画領域に変更前の位相特性曲線を表示しておくようにしてもよい。これにより、変更前の振幅特性及び位相特性と新たに設定しようとする振幅特性及び位相特性との比較が容易になる。

【 0 0 8 4 】

また、設定を変更するための操作中に、表示画面 1 3 1 の振幅特性描画領域に目標とする振幅特性曲線を表示し、位相特性描画領域に目標とする位相特性曲線を表示しておくようにしてもよい。これにより、目標とする振幅特性曲線及び目標とする位相特性曲線と重なるように振幅特性曲線及び位相特性曲線を作成することで、これらの作成が容易になる。この場合、目標とする振幅特性曲線及び目標とする位相特性曲線を表示するための情報は、例えば、演算制御部 1 2 の記憶部に格納されている。

【 0 0 8 5 】

（第 8 構成例）

図 7 は、第 8 構成例の操作入力部 1 3 の表示画面を示す図である。

【 0 0 8 6 】

10

20

30

40

50

ここでは、操作入力部 13 は、例えば、表示画面 161 を有する液晶ディスプレイと、キーボード及びマウス等を用いて構成される。

【0087】

この図 7 に示された表示画面 161 の場合、それぞれ表形式の振幅特性設定ファイル及び位相特性設定ファイルが表示される。これら両方のファイルの設定ポイント番号 (No.) は、1、2、3、・・・の順に予め表示されるようになっている。

【0088】

操作者は、例えばキーボード等を操作して、振幅特性設定ファイルの中心周波数 (f)、周波数帯域幅 (Q)、中心周波数におけるゲイン (G) の欄に所望の値を入力する。同様に、位相特性設定ファイルの中心周波数 (f)、周波数帯域幅 (Q)、中心周波数における角度 (D) の欄に所望の値を入力する。

10

【0089】

操作入力部 13 では、振幅特性設定ファイルに入力された各設定ポイント番号ごとの、中心周波数、周波数帯域幅及びゲインからなる各振幅設定情報と、位相特性設定ファイルに入力された各設定ポイント番号ごとの、中心周波数、周波数帯域幅及び角度からなる各位相設定情報とを、演算制御部 12 へ出力する。演算制御部 12 では、各振幅設定情報に基づいて振幅特性情報を求めるとともに、各位相設定情報に基づいて位相特性情報を求める。さらに、演算制御部 12 では、求めた振幅特性情報と位相特性情報とに基づき、逆 FFT 等の演算を行うことによりフィルタ係数 h_k を求め、それを FIR フィルタ 11 に設定する。

20

【0090】

なお、この第 8 構成例では、操作入力部 13 にて、振幅特性設定ファイル及び位相特性設定ファイルを作成するようにしたが、音響調整装置以外のパソコン等を用いて振幅特性設定ファイル及び位相特性設定ファイルを作成し、音響調整装置にアップロードするようにすれば、音響調整装置の操作入力部 13 に表示画面 161 を表示するためのディスプレイ等を備える必要がなく、音響調整装置を簡単な構成とし、小型化できる。

【0091】

また、音響調整装置以外のパソコンや設定用機器において、前述の図 5 や図 6 のような表示画面を表示できる構成とし、第 6、第 7 構成例と同様にして設定される振幅設定情報及び位相設定情報をファイル化して振幅特性設定ファイル及び位相特性設定ファイルを作成し、それらを音響調整装置にアップロードするようにしてもよい。

30

【0092】

また、演算制御部 12 の記憶部に、複数の振幅特性に対応する複数の振幅特性設定ファイルの情報 (複数の振幅特性特定情報) と、複数の位相特性に対応する複数の位相特性設定ファイルの情報 (複数の位相特性特定情報) とを予め格納しておき、先述の第 4 構成例のように、操作入力部 13 を、記憶部に格納されたものの中から所望の振幅特性特定情報及び位相特性特定情報を選択するように構成してもよい。この場合、演算制御部 12 では、操作入力部 13 の操作に応じて振幅特性特定情報と位相特性特定情報とを記憶部から読み出し、読み出した振幅特性特定情報 (1 または複数の振幅設定情報からなる情報) に基づいて振幅特性情報を求めるとともに、位相特性特定情報 (1 または複数の位相設定情報からなる情報) に基づいて位相特性情報を求め、さらに、振幅特性情報と位相特性情報とに基づいてフィルタ係数 h_k を求め、それを FIR フィルタ 11 に設定する。

40

【0093】

以上、第 1 ~ 第 8 構成例のいずれの場合でも、設定する周波数範囲において、例えば位相特性を平坦にするためのボタン、メニュー等を設けておいてもよい。これにより平坦な位相特性 (例えば設定する全周波数範囲において角度が 0) の設定が容易になる。同様に、設定する周波数範囲において、例えば振幅特性を平坦にするためのボタン、メニュー等を設けておいてもよい。これにより平坦な振幅特性 (設定する周波数範囲において振幅が一定) の設定が容易になる。

【0094】

50

本実施形態では、フィルタ係数の設定により振幅特性と位相特性とをそれぞれ個別に設定することができるFIRフィルタ11を用い、そのFIRフィルタ11の振幅特性と位相特性とを個別に設定することにより聴取者の好みや種々の用途等に応じてスピーカ4から出力される音質の調整を容易に行うことができる。特に、ある周波数の位相を遅らせる、あるいは進めることにより、スピーカ4から出力される音質の調整を行うことが可能になる。

【0095】

上記のように本実施形態では、音響調整にFIRフィルタ11を用いている。つまりデジタル信号処理の技術を用いている。

【0096】

そして、上記のような操作入力部13を用いてFIRフィルタ11の位相特性を設定することができるようにしているため、これまでの音響調整方法では実現することができなかったような種々の音響調整が可能となる。上記のようにFIRフィルタ11を用いているため、任意の位相特性を設定することができる。つまり、各周波数毎に任意の位相特性を持たせることができる。しかも、任意の周波数範囲においてのみ、位相特性を調整するということも可能である。例えば、100Hzから200Hzまでの周波数範囲においてのみ、入力された音声信号に対して位相の変化を施し、他の周波数範囲においては位相を変化させないようにすることもできる。

【0097】

また、上記のような操作入力部13を用いてFIRフィルタ11の位相特性と振幅特性とを設定することができるようにしているため、位相特性と振幅特性の設定を、それぞれ独立して行うことができる。つまり、FIRフィルタ11に既に設定されている振幅特性を変更させることなく、位相特性のみを既に設定されている特性(位相特性)から別の特性(位相特性)に変更させることもできる。

【0098】

また、これとは反対に、FIRフィルタ11に既に設定されている位相特性を変更させることなく、振幅特性のみを既に設定されている特性(振幅特性)から別の特性(振幅特性)に変更させることもできる。

【0099】

さらに、FIRフィルタ11に既に設定されている位相特性と振幅特性の両方を、別の特性に変更させることもできる。

【0100】

また、FIRフィルタ11に対して、周波数によらず一定のゲインを与えるような振幅特性を設定しておき、音声信号の位相特性のみに変化を与えるように、FIRフィルタ11の位相特性を設定することもできるし、FIRフィルタ11に設定する位相特性を種々に変更して行くこともできる。

【0101】

特に、振幅を変化させずに位相を進めることにより、位相を進めた帯域の音がより強調された聞こえ方になり、かつ騒々しく聞こえなくなるなど従来では実現できなかった調整ができるようになる。さらに、振幅特性の変更と組み合わせることで位相特性を変更できるため、それぞれに効果的な設定が可能となり、より複雑で自由な音響調整が可能となる。

【0102】

また、ある所望の位相特性を、入力される音声信号に施したいような場合は、次のようにすればよい。つまり、増幅器3やスピーカ4により構成される音響出力装置と、FIRフィルタ11との総合の位相特性が、前記所望の位相特性と同一となるように、FIRフィルタ11の位相特性を設定すればよいのである。より具体的に説明すると、増幅器3やスピーカ4で構成される音響出力装置の位相特性と、前記所望の位相特性との差分を、FIRフィルタ11の位相特性として設定すればよいのである。入力される音声信号に対して、振幅特性には変化を与えず、位相特性にのみ変化を与えるようにしてもよい。また、位相特性を所望のものにすると同時に、入力される音声信号に対して所望の振幅特性を同

10

20

30

40

50

時に施したいなら、増幅器 3 やスピーカ 4 で構成される音響出力装置の振幅特性と、前記
所望の振幅特性との差分を、FIR フィルタ 11 の振幅特性として設定すればよい。

【0103】

例えば、先述の第 1 構成例～第 3 構成例及び第 6～第 8 構成例では、操作入力部 13 に
よって FIR フィルタ 11 の位相特性及び振幅特性を指定するようにしたが、増幅器 3 や
スピーカ 4 により構成される音響出力装置と FIR フィルタ 11 との総合の位相特性及び
振幅特性を指定するように構成してもよい。この場合、演算制御部 12 の記憶部に、音響
出力装置の位相特性情報と振幅特性情報を格納しておく。そして、演算制御部 12 にお
いて、操作入力部 13 によって指定された位相特性を表す情報と音響出力装置の位相特性
情報との差分を求め、それを FIR フィルタ 11 の位相特性情報とし、表示画面上で指定
された振幅特性を表す情報と音響出力装置の振幅特性情報との差分を求め、それを FIR
フィルタ 11 の振幅特性情報とする。さらに、演算制御部 12 では、上記のようにして求
めた FIR フィルタ 11 の振幅特性情報と位相特性情報とに基づき、逆 FFT 等の演算を
行うことによりフィルタ係数 h_k を求め、それを FIR フィルタ 11 に設定する。

10

【0104】

この場合、演算制御部 12 の記憶部に記憶されている音響出力装置の位相特性情報と振
幅特性情報とは、増幅器 3 及びスピーカ 4 により構成される音響出力装置の特性を、公知
の測定手段で測定することによって得た情報である。演算制御部 12 では、記憶部に記憶
している情報の書き換えが可能であり、音響出力装置を他の音響出力装置に変更した場
合に、前記他の音響出力装置の位相特性情報及び振幅特性情報を記憶部に記憶して用い
ればよい。この場合、例えば、操作入力部 13 に、フラッシュメモリ、CD 等の記録媒体の情
報を読み取る読取り手段を設けておき、記録媒体から読み取った他の音響出力装置の振
幅特性情報と位相特性情報を記憶部に格納（記憶）するように構成すればよい。記録媒体は
、音響調整装置あるいは音響装置の製造会社等から配布されたものであってもよいし、ユ
ーザがパソコン（パーソナルコンピュータ）を操作して音響調整装置あるいは音響装置の
製造会社等のホストコンピュータから、新しい振幅特性情報と位相特性情報のファイルを
ダウンロードして記録媒体に記録したものであってもよい。

20

【0105】

また、先述の第 4 構成例では、操作入力部 13 の複数の位相特性指定ボタン及び複数の
振幅特性指定ボタンを FIR フィルタ 11 の位相特性及び振幅特性を指定（選択）するた
めに用いるように構成したが、音響出力装置と FIR フィルタ 11 との総合の位相特性及
び振幅特性を指定（選択）するために用いるように構成してもよい。この場合、演算制
御部 12 の記憶部に、複数の位相特性指定ボタン及び複数の振幅特性指定ボタンによ
って指定される音響出力装置と FIR フィルタ 11 との総合の位相特性情報及び振幅特
性情報と、音響出力装置の位相特性情報及び振幅特性情報を格納しておく。そして、
演算制御部 12 において、位相特性指定ボタンによって指定された位相特性情報と音
響出力装置の位相特性情報との差分を求め、それを FIR フィルタ 11 の位相特性情報
とし、振幅特性指定ボタンによって指定された振幅特性情報と音響出力装置の振幅特
性情報との差分を求め、それを FIR フィルタ 11 の振幅特性情報とする。さらに、演
算制御部 12 では、上記のようにして求めた FIR フィルタ 11 の振幅特性情報と位
相特性情報とに基づき、逆 FFT 等の演算を行うことによりフィルタ係数 h_k を求め、
それを FIR フィルタ 11 に設定する。

30

40

【0106】

この場合、演算制御部 12 の記憶部に記憶されている音響出力装置の位相特性情報と振
幅特性情報とは、増幅器 3 及びスピーカ 4 により構成される音響出力装置の特性を、公知
の測定手段で測定することによって得た情報である。演算制御部 12 では、記憶部に記憶
している情報の書き換えが可能であり、音響出力装置を他の音響出力装置に変更した場
合に、前記他の音響出力装置の位相特性情報及び振幅特性情報を記憶部に記憶して用
いられればよい。また、位相特性指定ボタン及び振幅特性指定ボタンによって指定され
る音響出力装置と FIR フィルタ 11 との総合の位相特性及び振幅特性の情報も書き換
えることができ

50

る。このように記憶部の情報を書き換えるための構成は、前述の場合と同様、操作入力部 13 に、フラッシュメモリ、CD等の記録媒体の情報を読み取る読取り手段を設けておき、記録媒体から読み取った新しい情報を記憶部に格納（記憶）するように構成すればよい。

【0107】

ここで、演算制御部 12 の記憶部に格納される、音響出力装置と FIR フィルタ 11 との総合の位相特性及び振幅特性の情報は、音響装置が用いられる各種の用途に応じた位相特性や振幅特性の情報である。このような情報としては、例えば、音響装置を用いて演説を行う場合、すなわち、入力端子 IN にマイクロホンからの音声信号が A/D 変換されて入力されるように構成され、そのマイクロホンを用いて演説する場合に、演説者の話声を明瞭に聴取者に聞かせるのに適した位相特性情報や振幅特性情報がある。また、音響装置を用いて非常用の放送を行う場合、すなわち、入力端子 IN に CD プレーヤ等の記録媒体再生装置から出力されるデジタル音声信号が入力されるように構成され、非常用のアナウンスが放送される場合に、聴取者がその非常用のアナウンスの内容を聞き取りやすい等、それに適した位相特性情報や振幅特性情報がある。また、音響装置を用いて音楽（BGM）を流す場合、すなわち、入力端子 IN に CD プレーヤ等の記録媒体再生装置から出力されるデジタル音声信号が入力されるように構成され、楽曲等が放送される場合に、その放送が耳障りにならない等、それに適した位相特性情報や振幅特性情報などがある。

10

【0108】

また、このような演算制御部 12 の記憶部に格納される情報は、「スピーチ用の情報」、「音楽（ポップス）用の情報」、「音楽（ロック）用の情報」といった音源別に分類された情報として記憶されて選択されるようにしてあってもよいし、「店舗の BGM 用の情報」、「音楽鑑賞用の情報」及び「街頭演説用の情報」といった用途別に分類された情報として記憶されて選択されるようにしてあってもよいし、「はっきり」、「柔らかに」といったイメージ別に分類された情報として記憶されて選択されるようにしてあってもよい。

20

【0109】

また、スピーカ 4 以外の他の特定のスピーカの位相特性を、音響調整装置 1 を用いて模擬することもできる。そのためには、スピーカ 4 と音響調整装置 1 との総合の位相特性が、前記他の特定のスピーカの位相特性と同一となるように、音響調整装置 1 の位相特性を設定すればよい。

30

【0110】

つまり、他の特定のスピーカの位相特性と、既設のスピーカ 4 の位相特性とがわかっているならば、それらのスピーカの位相特性の差分を FIR フィルタ 11 の位相特性として設定することにより、既設のスピーカ 4 にて他の特定のスピーカの位相特性を模倣することができる。ここで、振幅特性については必ずしも、他の特定のスピーカの振幅特性と既設のスピーカ 4 の振幅特性との差分が FIR フィルタ 11 の振幅特性と等しくなるように設定しなくても、他の特定のスピーカの位相特性と既設のスピーカ 4 の位相特性との差分が FIR フィルタ 11 の位相特性と等しくなるように設定することにより、既設のスピーカ 4 にて他の特定のスピーカをある程度模倣することができる。

40

【0111】

なお、他の特定のスピーカの振幅特性と、既設のスピーカ 4 の振幅特性とがわかっている場合に、それらのスピーカの振幅特性の差分を FIR フィルタ 11 の振幅特性として設定して、既設のスピーカ 4 にて他の特定のスピーカの位相特性のみならず、振幅特性も併せて模倣するようにしてもよい。

【0112】

演算制御部 12 は、前述のように記憶部を有しており、ここにスピーカの周波数特性情報等を格納することができるようになっている。

【0113】

演算制御部 12 の記憶部には、スピーカ 4 の位相特性情報と振幅特性情報とが格納され

50

ている。この位相特性情報と振幅特性情報とは、スピーカ 4 の特性を、公知の測定手段で測定することによって得た情報である。

【0114】

また、スピーカ 4 ではない、他の特定のスピーカの位相特性情報と振幅特性情報も、演算制御部 12 の記憶部に格納されている。この位相特性情報と振幅特性情報も、該他の特定のスピーカの特性を、公知の測定手段で測定することによって得た情報である。

【0115】

このように演算制御部 12 は、FIR フィルタ 11 とスピーカ 4 とによって、他の特定のスピーカの位相特性や振幅特性を模擬するのに必要な情報を、全て有している。そして、これらの情報から、演算制御部 12 が、FIR フィルタ 11 に設定すべき位相特性情報や振幅特性情報を算出し、さらにフィルタ係数を算出し、FIR フィルタ 11 に設定することによって、既設のスピーカ 4 にて他の特定のスピーカを模倣することができる。この場合、他の特定のスピーカの位相特性や振幅特性を模擬するのに必要な情報を、演算制御部 12 の記憶部に予め格納しておくことにより、操作入力部 13 を用いることなく、すなわち、操作入力部 13 が無い構成であっても、既設のスピーカ 4 にて他の特定のスピーカを模倣することが可能である。また、演算制御部 12 の記憶部に、上記の FIR フィルタ 11 に設定すべき位相特性情報や振幅特性情報に基づいて算出できるフィルタ係数を予め記憶しておけば、演算制御部 12 ではそのフィルタ係数を FIR フィルタ 11 に設定するだけで、既設のスピーカ 4 にて他の特定のスピーカを模倣することができる。

【0116】

以上に述べたように、演算制御部 12 の記憶部には、スピーカの特性の情報や、音響装置の各種の用途に応じた所望の特性（位相特性や振幅特性）の情報を格納することができる。例えば、音響装置を用いて演説を行う場合は、演説者の音声聴取者に明瞭に聞こえることが重要である。話声を明瞭に聴取者に聞かせるのに適した位相特性情報や振幅特性情報を演算制御部 12 の記憶部に格納しておけば、音響装置の用途（演目）に応じた位相特性や振幅特性を FIR フィルタ 11 に設定することができる。演算制御部 12 の記憶部に、例えば、話声を明瞭に聞かせるのに適した位相特性情報や振幅特性情報と、増幅器 3 やスピーカ 4 により構成される音響出力装置の位相特性情報や振幅特性情報とを予め格納しておけば、話声を明瞭に聞かせるのに適した位相特性や振幅特性が、FIR フィルタ 11 と音響出力装置との総合された位相特性や振幅特性によって実現されるように、演算制御部 12 が、FIR フィルタ 11 に設定すべき位相特性情報や振幅特性情報を算出し、さらにフィルタ係数を算出し、FIR フィルタ 11 に設定することによって、話声を明瞭に聞かせるのに適した位相特性や振幅特性を実現することができる。この場合、話声を明瞭に聞かせるのに適した位相特性や振幅特性を実現するのに必要な情報を、演算制御部 12 の記憶部に予め格納しておくことにより、操作入力部 13 を用いることなく、すなわち、操作入力部 13 が無い構成であっても、話声を明瞭に聞かせるのに適した位相特性や振幅特性を実現することが可能である。また、演算制御部 12 の記憶部に、上記の FIR フィルタ 11 に設定すべき位相特性情報や振幅特性情報に基づいて算出できるフィルタ係数を予め記憶しておけば、演算制御部 12 ではそのフィルタ係数を FIR フィルタ 11 に設定するだけで、話声を明瞭に聞かせるのに適した位相特性や振幅特性を実現することができる。同様に、音響装置を用いて非常用の放送を行う場合や、音響装置を用いて音楽（BGM）を流す場合なども、それぞれの場合に適した位相特性情報や振幅特性情報を演算制御部 12 の記憶部に格納しておけば、音響装置の用途に応じた位相特性や振幅特性を FIR フィルタ 11 に設定することができる。

【0117】

なお、上記の実施形態において、音響調整装置 1 に D/A 変換器 2 を含めてもよい。また、入力端子 IN にアナログ音声信号が入力される場合には、入力端子 IN と FIR フィルタ 11 との間に A/D（アナログ/デジタル）変換器を挿入すればよいが、この A/D 変換器を音響調整装置 1 に含めてもよい。

【0118】

10

20

30

40

50

また、音響調整装置 1 において、F I R フィルタ 1 1 に入出力される音声信号の振幅特性を変化させずに、位相特性のみを調整するように構成してもよい。この場合、操作入力部 1 3 において、F I R フィルタ 1 1 の振幅特性を調整するための構成は不要である。

【 0 1 1 9 】

上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び / 又は機能の詳細を実質的に変更できる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 2 0 】

本発明は、聴取者の好みや種々の用途等に応じて音質の調整を容易に行うための音響調整方法として有用である。

【 符号の説明 】

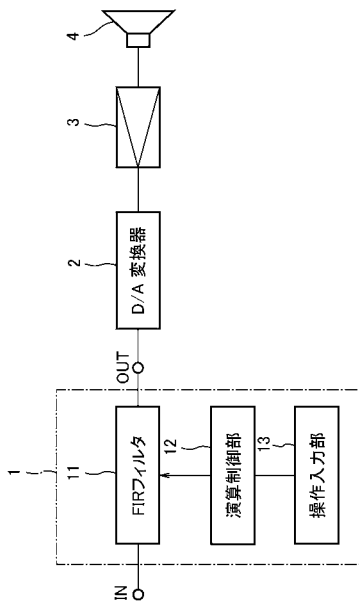
【 0 1 2 1 】

- 1 音響調整装置
- 2 D / A 変換器
- 3 増幅器
- 4 スピーカ
- 1 1 F I R フィルタ
- 1 2 演算制御部
- 1 3 操作入力部

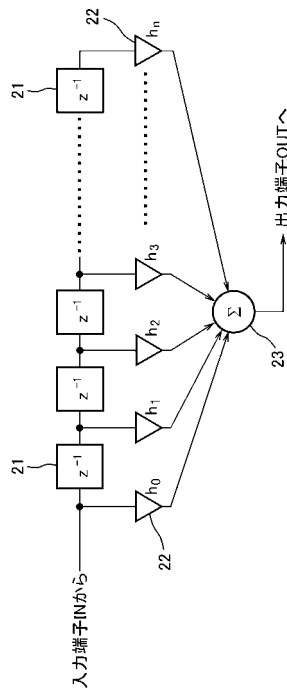
10

20

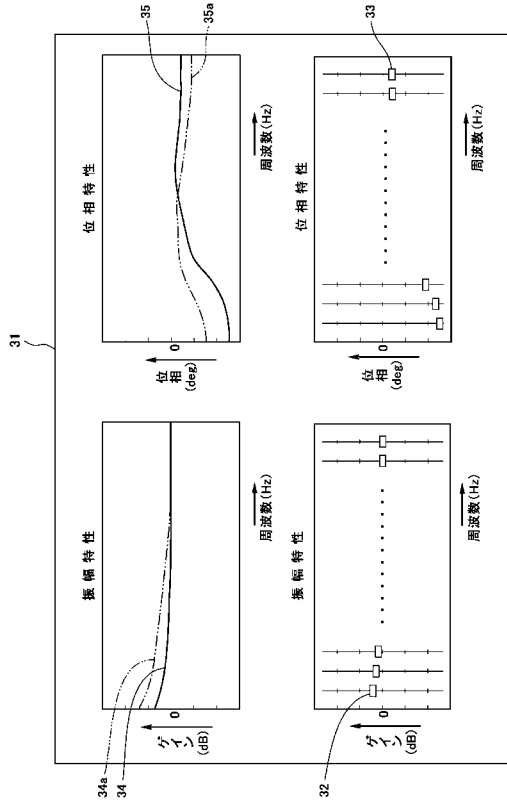
【 図 1 】



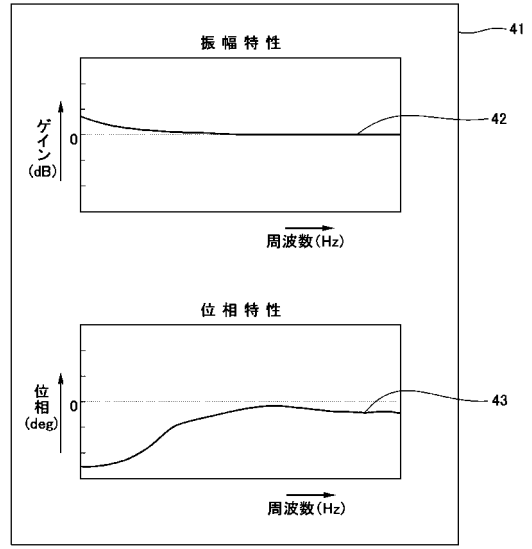
【 図 2 】



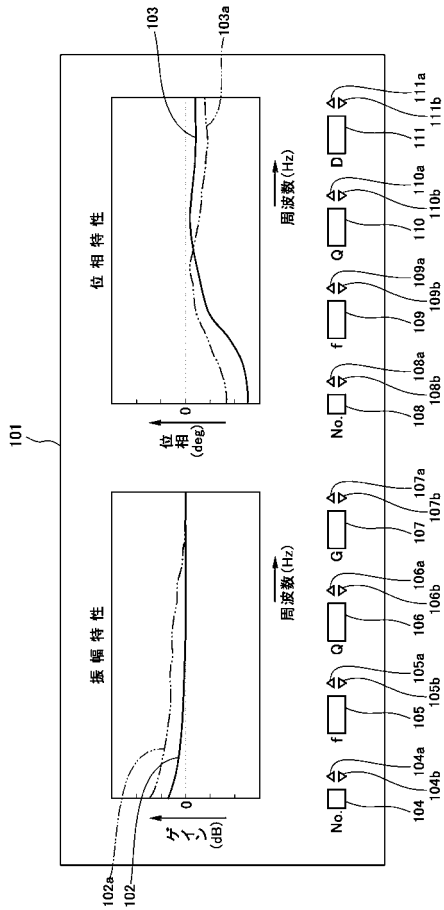
【 図 3 】



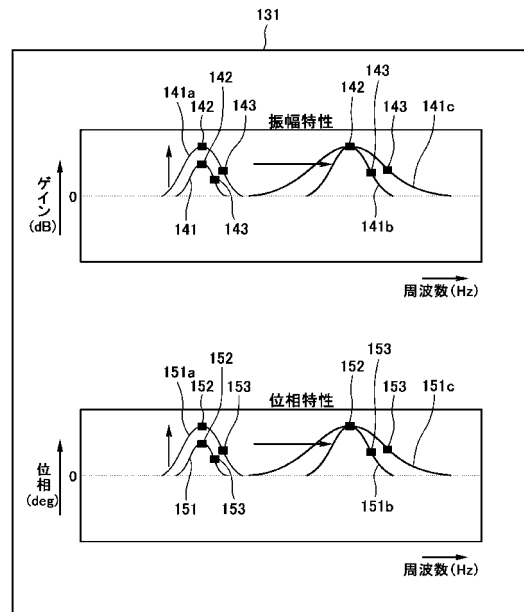
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



り、前記操作子を操作することにより、中心周波数と周波数帯域幅と中心周波数の位相角度とが1または複数組指定され、この指定により前記位相周波数特性曲線を表示させる、請求項2に記載の音響調整方法。

【請求項4】

前記第1のグラフ表示領域に表示された前記位相周波数特性曲線自体が前記第1の変更手段である、請求項2に記載の音響調整方法。

【請求項5】

音声信号に所定の調整を施してから音響出力装置に入力する音響調整方法であって、前記調整において、表示装置の同一の画面上に位相周波数特性曲線と振幅周波数特性曲線とを表示させ、前記位相周波数特性曲線によって表される位相周波数特性に基づいて前記音声信号の位相周波数特性を振幅周波数特性とは独立して変更させるとともに、前記振幅周波数特性曲線によって表される振幅周波数特性に基づいて前記音声信号の振幅周波数特性を位相周波数特性とは独立して変更させるようにし、

横軸を周波数とし、縦軸を位相とした第1のグラフ表示領域を前記画面上に表示させ、前記第1のグラフ表示領域に描画することにより前記位相周波数特性曲線を表示させる、音響調整方法。

【請求項6】

横軸を周波数とし、縦軸をゲインとした第2のグラフ表示領域を前記画面上に表示させるとともに、この第2のグラフ表示領域に前記振幅周波数特性曲線を表示させ、この第2のグラフ表示領域に表示された前記振幅周波数特性曲線を変更させる操作のために用いられる第2の変更手段を前記画面上に表示させる、請求項1に記載の音響調整方法。

【請求項7】

前記第2の変更手段を前記第2のグラフ表示領域に表示させる、請求項6に記載の音響調整方法。

【請求項8】

前記第2の変更手段は、前記第2のグラフ表示領域に表示された操作子であって、かつ中心周波数と周波数帯域幅とゲインとのそれぞれに対応する操作子からなり、前記操作子を操作することにより、中心周波数と周波数帯域幅とゲインとが1または複数組指定され、この指定により前記振幅周波数特性曲線を表示させる、請求項7に記載の音響調整方法。

【請求項9】

前記第2のグラフ表示領域に表示された前記振幅周波数特性曲線自体が前記第2の変更手段である、請求項7に記載の音響調整方法。

【請求項10】

横軸を周波数とし、縦軸をゲインとした第2のグラフ表示領域を前記画面上に表示させ、前記第2のグラフ表示領域に描画することにより前記振幅周波数特性曲線を表示させる、請求項5に記載の音響調整方法。

【請求項11】

前記音響出力装置がスピーカを有し、

前記調整において、さらに、前記スピーカの位相周波数特性と総合することによって他の特定のスピーカの位相周波数特性と同一となるような位相周波数特性に基づいて、前記音声信号の位相周波数特性を変更させる、請求項1に記載の音響調整方法。

【請求項12】

前記音響出力装置がスピーカを有し、

自身の位相周波数特性を振幅周波数特性とは独立して設定することができ、前記音声信号を入力し前記調整を行わせるフィルタ装置を用意し、

前記調整において、さらに、前記フィルタ装置と前記スピーカとの総合の位相周波数特性が、他の特定のスピーカの位相周波数特性と同一となるように、前記フィルタ装置の位相周波数特性を設定する、請求項1に記載の音響調整方法。