

(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2013-251802

(P2013-251802A)

(43) 公開日 平成25年12月12日(2013.12.12)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
H04R	3/04	(2006.01)	H04R	3/04		5D220
G10K	15/00	(2006.01)	G10K	15/00	L	5J030
H03G	5/02	(2006.01)	H03G	5/02	B	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2012-125975 (P2012-125975)	(71) 出願人	000006013
(22) 出願日	平成24年6月1日(2012.6.1)		三菱電機株式会社
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
		(74) 代理人	100123434
			弁理士 田澤 英昭
		(74) 代理人	100101133
			弁理士 濱田 初音
		(74) 代理人	100173934
			弁理士 久米 輝代
		(74) 代理人	100156351
			弁理士 河村 秀央
		(72) 発明者	谷口 琢也
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内

最終頁に続く

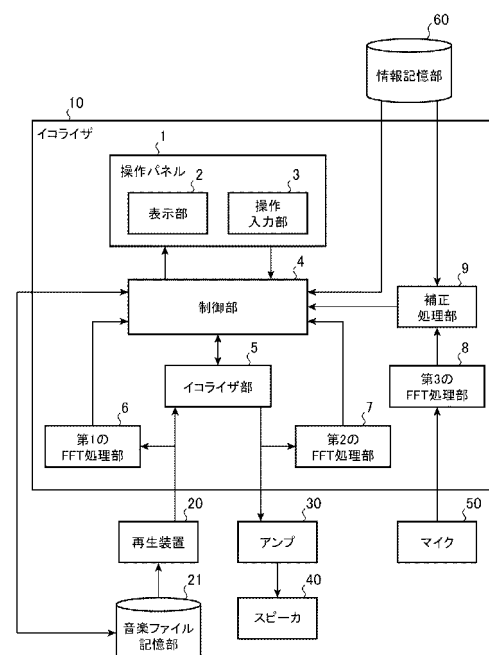
(54) 【発明の名称】 イコライザ

(57) 【要約】

【課題】 オーディオソースを示す情報と、各オーディオソースを示す情報の周波数帯域とを参照しながら、オーディオ信号の周波数帯域毎の利得の大きさを調整可能なイコライザを提供する。

【解決手段】 調整対象のオーディオ信号の所定の周波数帯域毎の本来の利得の大きさと、イコライザ10の出力段の周波数特性を反映させた調整後のオーディオ信号の所定の周波数帯域の利得の大きさを操作入力部3で調整可能に表示すると共に、調整対象のオーディオ信号の音源に含まれる音の周波数帯域および当該音に設定されたオーディオソースを示す情報を表示部2に表示する制御部4とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入力されたオーディオ信号の周波数特性を調整するイコライザにおいて、
前記オーディオ信号の周波数特性を調整するイコライザ部と、
前記イコライザ部における前記周波数特性の調整量を設定する操作を受け付ける操作入力部と、

前記操作入力部による操作を受け付ける操作画面を表示する表示部と、

前記表示部に、調整対象のオーディオ信号の所定の周波数帯域毎の本来の利得の大きさと、当該イコライザの出力段の周波数特性を反映させた調整後のオーディオ信号の前記所定の周波数帯域の利得の大きさを前記操作入力部で調整可能に表示すると共に、前記調整対象のオーディオ信号の音源に含まれる音の周波数帯域および当該音に設定されたオーディオソースを示す情報を表示する制御部とを備えたことを特徴とするイコライザ。

10

【請求項 2】

前記表示部は、当該イコライザの出力段の周波数特性を反映させた調整前のオーディオ信号の前記所定の周波数帯域毎の利得の大きさを、前記操作入力部で調整可能に表示することを特徴とする請求項 1 記載のイコライザ。

【請求項 3】

前記制御部は、前記イコライザの出力段の周波数特性として、前記調整後オーディオ信号を増幅するアンプの周波数特性、前記アンプで増幅されたオーディオ信号を音声出力するスピーカの周波数特性、前記アンプおよびスピーカが配置された受聴空間の周波数特性、およびユーザの聴覚特性のうち少なくとも一つの特性データを反映させることを特徴とする請求項 1 記載のイコライザ。

20

【請求項 4】

前記制御部は、前記受聴空間に設けた集音装置が取得した集音データから、前記受聴空間の周波数特性を算出する受聴空間特性測定部を備えたことを特徴とする請求項 3 記載のイコライザ。

【請求項 5】

前記受聴空間特性測定部は、前記集音装置の周波数特性を考慮した集音データから、前記受聴空間の周波数特性を算出することを特徴とする請求項 4 記載のイコライザ。

【請求項 6】

前記制御部は、前記ユーザの聴覚特性を任意に設定可能な聴覚特性設定部を備えたことを特徴とする請求項 3 記載のイコライザ。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、オーディオ信号の任意の周波数帯域の利得を調整するイコライザに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来より、デジタルオーディオ機器やデジタルオーディオ再生ソフトウェアにおいて、オーディオの音質を調整する機能としてイコライザが多く用いられている。イコライザは、再生中のオーディオ信号において、任意に指定した周波数帯域の利得を上昇または下降させる機能を有し、ユーザは周波数帯域の利得を操作することにより再生するオーディオの音質を好みの音質に調整することができる。

40

【0003】

イコライザの調整機能を視覚的に示したグラフィックイコライザでは、例えば調整可能な周波数帯域が固定され、デジタルオーディオ機器のモニタパネルなどの表示装置に周波数を横軸方向に並べて表示し、縦軸方向に利得を表示している。ユーザは、タッチパネル、リモコン、あるいはハードキーなどを操作して表示装置に表示された周波数毎の利得のみを調整する。

50

【0004】

そのため、従来のグラフィックイコライザでは、ユーザが経験に基づいて、調整した音の周波数帯域を周波数の値から判断して選択し、利得を調整し、調整した結果どのように変化したかを確認しながら調整を行う必要があった。しかし、楽器や歌声など、再生音に含まれる種々の音の周波数範囲を把握し、且つ利得の調整前後の音の変化を定量的に把握し、適切にイコライザを調整するのは困難であり、経験の浅いユーザはイコライザの調整において試行錯誤を繰り返すこととなり、調整操作がユーザにとって煩雑な作業になるという問題があった。

【0005】

この対策として、特許文献1では、選択された周波数帯域に含まれるオーディオ信号成分のみを一定時間音声出力させることにより、利得を調整する対象となる音をユーザに認知させる機能を備えたグラフィックイコライザが開示されている。

10

【0006】

また、特許文献2では、テスト信号を放音し、受聴位置において集音したテスト信号の周波数特性に応じて、当該周波数特性の逆特性をフィルタ回路に与え、当該フィルタ回路により周波数特性を制御し、受聴位置における再生音声の周波数特性をフラットにし、当該周波数特性をフラットに変えた後にイコライザ特性を変えることにより受聴位置が変化した場合にも、受聴者が自分の好みの音質に調整可能な音響再生装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0007】

【特許文献1】特開2005-175562号公報

【特許文献2】特開平09-215085号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、上述した特許文献1に開示された技術では、選択された周波数帯域のみのオーディオ信号成分を再生するため、通常ユーザが聴取している複数の周波数帯域にまたがって構成されている再生音とは異なっている場合が多く、選択された周波数帯域のみのオーディオ信号の再生では、ユーザが音質を認知しにくいという課題があった。さらに、周波数毎に、一定時間、選択された周波数帯域のみの再生音を聞く必要があるため、ユーザが音質を認知するまでに時間を要するだけでなく、複数の再生音を正しく記憶に留めておくことは容易ではないという課題があった。

30

【0009】

また、上述した特許文献2に開示された技術では、オーディオアンプやスピーカ、受聴位置に変化に対して、ユーザはイコライザを調整する必要はなくなるが、ユーザの好みの音質に調整する機能は有していないため、ユーザの嗜好によりイコライザを調整する作業は必要であるという課題があった。

【0010】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、オーディオ信号の音源に含まれる音のオーディオソースを示す情報と、各オーディオソースを示す情報の周波数帯域とを参照しながら、オーディオ信号の周波数帯域毎の利得の大きさを調整可能なイコライザを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

この発明に係るイコライザは、オーディオ信号の周波数特性を調整するイコライザ部と、イコライザ部における周波数特性の調整量を設定する操作を受け付ける操作入力部と、操作入力部による操作を受け付ける操作画面を表示する表示部と、表示部に、調整対象のオーディオ信号の所定の周波数帯域毎の本来の利得の大きさと、当該イコライザの出力段の周波数特性を反映させた調整後のオーディオ信号の所定の周波数帯域の利得の大きさと

50

を操作入力部で調整可能に表示すると共に、調整対象のオーディオ信号の音源に含まれる音の周波数帯域および当該音に設定されたオーディオソースを示す情報を表示する制御部とを備えるものである。

【発明の効果】

【0012】

この発明によれば、調整すべき周波数帯域および利得の大きさを視覚的に迅速、且つ容易に把握することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施の形態1によるイコライザの構成を示すブロック図である。

10

【図2】実施の形態1によるイコライザの制御部および情報記憶部の構成を示すブロック図である。

【図3】実施の形態1によるイコライザの操作画面を示す説明図である。

【図4】実施の形態1によるイコライザの特性設定画面を示す説明図である。

【図5】実施の形態1によるイコライザの受聴空間特性測定画面を示す図である。

【図6】実施の形態1によるイコライザの聴覚特性設定画面を示す図である。

【図7】実施の形態1によるイコライザのオーディオソースのリストおよびその帯域情報表示画面を示す図である。

【図8】実施の形態1によるイコライザの制御部のフィルタ係数算出部の動作を示すフローチャートである。

20

【図9】実施の形態1によるイコライザの制御部の特性情報表示制御部の動作を示すフローチャートである。

【図10】実施の形態1によるイコライザの制御部の特性情報表示制御部の動作を示すフローチャートである。

【図11】実施の形態1によるイコライザの制御部の特性情報表示制御部の動作を示すフローチャートである。

【図12】実施の形態1によるイコライザの制御部の音情報表示制御部の自動設定時の動作を示すフローチャートである。

【図13】実施の形態1によるイコライザの制御部の音情報表示制御部の手動設定時の動作を示すフローチャートである。

30

【図14】実施の形態1によるイコライザの制御部の受聴空間特性測定部の動作を示すフローチャートである。

【図15】実施の形態1によるイコライザの制御部の受聴空間特性測定部の動作を示すフローチャートである。

【図16】実施の形態1によるイコライザの制御部の聴覚特性設定部の動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1によるイコライザの構成を示すブロック図である。

40

図1に示すように、イコライザ10は、表示部2および操作入力部3を備えた操作パネル1、制御部4、イコライザ部5、第1のFFT処理部6、第2のFFT処理部7、第3のFFT処理部8および補正処理部9で構成されている。

また、イコライザ10には、音楽ファイル記憶部21に記憶された音楽ファイルを再生する再生装置20、イコライザ部5においてフィルタ処理された音を増幅して出力するアンプ30およびスピーカ40（出力段）、音声入力を行うマイク50（集音装置）、およびイコライザ10に接続されたアンプ30やスピーカ40、マイク50などの特性情報などを記憶する情報記憶部60が接続されている。

【0015】

次に、イコライザ10の各構成の詳細について説明する。

50

表示部 2 は、オーディオ信号の周波数特性を表示すると共に、イコライザ 10 に対する操作指示を入力するための操作画面を表示する。操作入力部 3 は、タッチパネルやキーボードなどで構成され、表示部 2 に表示した操作画面に対応した操作入力を受け付ける。制御部 4 は、操作入力部 3 を介して入力された操作入力に基づいて操作画面の表示制御、およびオーディオ信号の周波数特性の表示制御を行う。さらに制御部 4 は、操作入力に基づいてイコライザ部 5 に設定するフィルタ係数を算出し、イコライザ部 5 に設定する。イコライザ部 5 は、制御部 4 から設定されるフィルタ係数を用いて、再生装置 20 から入力されるオーディオ信号に対してフィルタ処理を行う。

【0016】

第 1 の FFT 処理部 6 は、再生装置 20 から出力される音の周波数特性を取得する。第 2 の FFT 処理部 7 は、イコライザ部 5 から出力される、フィルタ処理後の音の周波数特性を取得する。第 3 の FFT 処理部 8 は、マイク 50 を介して入力された音の周波数特性を取得する。補正処理部 9 は、第 3 の FFT 処理部 8 が取得した周波数特性から、マイク 50 の特性を示すマイクの周波数特性を差し引いて、マイク 50 の特性による影響を排除する補正を行った補正データを作成する。マイク 50 の特性データは、情報記憶部 60 から取得するものとする。

【0017】

次に、制御部 4 の詳細な構成について説明する。

図 2 は、この発明の実施の形態 1 によるイコライザの制御部の構成を示すブロック図である。

制御部 4 は、フィルタ係数算出部 11、特性情報表示制御部 12、音情報表示制御部 13、受聴空間特性測定部 14 および聴覚特性設定部 15 を備えている。

フィルタ係数算出部 11 は、操作入力部 3 を介してユーザが指定する周波数および利得からイコライザ部 5 に設定するフィルタ係数を算出する。特性情報表示制御部 12 は、イコライザ部 5 でフィルタ処理される前後のオーディオ信号の周波数および当該周波数に対応する利得を算出し、オーディオ信号の周波数特性として表示部 2 に表示する表示制御を行う。なお、特性情報表示制御部 12 は、再生中の音楽のオーディオ信号、またはユーザが選択した音楽ファイルのオーディオ信号に対して周波数特性を算出可能である。

【0018】

音情報表示制御部 13 は、再生中の音楽またはユーザが選択した音楽ファイルのオーディオ信号を構成する音を発するドラムやシンバル、ピアノなど楽器および男性または女性の歌声など（以下、オーディオソースと称する）の名称を示すオーディオソース情報、各オーディオソースが出力する音の周波数帯域を表示する表示制御を行う。受聴空間特性測定部 14 は、補正処理部 9 において、マイク 50 の特性による影響を排除する補正を行った補正データを用いて、ユーザの受聴空間の周波数特性を測定する。聴覚特性設定部 15 は、ユーザの年齢、またはユーザの入力情報に基づいてユーザの聴覚特性を設定する。

【0019】

また、図 2 に示すように、制御部 4 は情報記憶部 60 と接続され、特性情報表示制御部 12、音情報表示制御部 13、受聴空間特性測定部 14 および聴覚特性設定部 15 は、情報記憶部 60 に記憶された各種情報に基づいて表示制御を行うと共に、特性データの設定を行う。なお、図 1 および図 2 において、情報記憶部 60 は、イコライザ 10 外部の記憶領域である場合を例に説明したが、イコライザ 10 に内蔵して構成することも可能である。

【0020】

情報記憶部 60 は、オーディオソースの名称データ、音の周波数帯域データ、アンプの特性データ、スピーカの特性データ、人の聴覚特性データ、受聴空間の特性データおよびマイクの特性データを記憶している。

オーディオソースの名称データは、音楽ファイル記憶部 21 に記憶された音楽ファイルを構成するオーディオ信号の音源に含まれる音のオーディオソースの名称を記録したデータである。音の周波数帯域データは、音楽ファイル記憶部 21 に記憶された音楽ファイル

を構成するオーディオ信号に含まれるオーディオソースの周波数帯域を記録したデータである。

【0021】

アンプの特性データは、イコライザ10に接続されたアンプ30の周波数特性を記録したデータである。スピーカの特性データは、アンプ30を介してイコライザ10に接続されたスピーカ40の周波数特性を記録したデータである。聴覚特性データは、人の聴覚特性を示すデータであり、例えば人の年齢値に周波数特性を対応付けて記録したデータである。受聴空間の特性データは、受聴空間特性測定部14が測定したユーザの受聴空間の周波数特性を記録したデータである。マイクの特性データは、イコライザ10に接続されたマイク50の周波数特性を記録したデータである。

10

【0022】

アンプの特性データ、スピーカの特性データおよび人の聴覚特性データは、イコライザ10に接続されるアンプ30およびスピーカ40、イコライザ10を搭載した音響再生装置を使用するユーザに合わせて変更または更新することが可能である。さらに、オーディオソースの名称データおよび音の周波数帯域データは、音楽ファイル記憶部21に記憶された音楽ファイルから取得しても良いし、音楽ファイルを解析することにより取得するように構成してもよい。また、オーディオソースの名称データ、音の周波数帯域データ、アンプの特性データ、スピーカの特性データ、および人の聴覚特性データは、ネットワーク（不図示）を介して取得するように構成してもよい。

【0023】

20

次に、イコライザ10の表示部2に表示される操作画面について説明する。

図3は、この発明の実施の形態1によるイコライザの操作画面を示す図である。

操作画面100は、イコライザ10の操作パネル1の表示部2を介して表示され、領域A、領域Bおよび領域Bの下方に配置された複数のボタンで構成されている。

【0024】

まず領域Aについて説明する。

横軸には操作可能な周波数帯域の中心周波数〔Hz〕の値を示し、縦軸には操作可能な周波数帯の利得値をデシベル〔dB〕で示している。また、横軸に示した中心周波数の数に相当する数のスライダ101、スライダ101上を移動するツマミ102、スライダ101と並列して3本のグラフa、b、cを配置している。なお、図3の例では、中心周波数32〔Hz〕のスライダ、ツマミ、およびグラフのみに符号を付し、その他の中心周波数におけるスライダ、ツマミ、およびグラフの符号の記載は省略している。

30

【0025】

グラフaは、再生中の音楽のオーディオ信号、あるいはユーザが選択した音楽ファイルのオーディオ信号そのものの、各中心周波数における利得値を示している。グラフbは、再生中の音楽のオーディオ信号、あるいはユーザが選択した音楽ファイルのオーディオ信号を、イコライザ部5においてフィルタ処理を行う前であって、ユーザの耳に届くまでの影響を考慮した各中心周波数における利得値を示している。グラフcは、再生中の音楽のオーディオ信号、あるいはユーザが選択した音楽ファイルのオーディオ信号を、イコライザ部5においてフィルタ処理を行った後であって、ユーザの耳に届くまでの影響を考慮した各中心周波数における利得値を示している。

40

【0026】

上述のように、領域Aにおいては、再生装置20が現在再生している音楽の各中心周波数における利得値を表示することが可能であり、ユーザが音楽ファイル記憶部21から選択した音楽ファイルの音楽の各中心周波数における平均利得値（平均特性）を表示することが可能である。なお、再生中の音楽の特性を表示するか、選択した音楽ファイルの音楽の平均特性を表示するかは、操作画面100下方に配置した音楽ファイル特性表示モード切替ボタン103を押下することにより切り替え可能である。音楽ファイル特性表示モードが無効の場合には再生中の音楽の特性を表示し、音楽ファイル特性表示モードが有効の場合には選択された音楽ファイルの音楽の平均特性を表示する。

50

【0027】

また、グラフbおよびグラフcでは、ユーザの耳に届くまでの影響を考慮するために参照する周波数特性を以下に示す特性(1)～(5)から任意に選択することができる。

特性(1)：アンプの周波数特性

特性(2)：スピーカの周波数特性

特性(3)：受聴空間の周波数特性

特性(4)：ユーザの聴覚特性

特性(5)：特性(1)から特性(4)の特性を任意に選択し、加算した特性

操作画面100の下方に配置した設定ボタン104を押下して表示される特性設定画面(後述する図4参照)から、上記特性(1)から特性(5)のうちどの特性を考慮するかユーザが任意に選択することができる。

10

【0028】

図4は、この発明の実施の形態1によるイコライザの特性設定画面を示す説明図である。

図4では、図3で示した操作画面100のグラフbおよびグラフcを表示する際に、考慮する特性を選択するための選択画面を示している。特性選択画面200は、図3で示した操作画面100における設定ボタン104を押下し、遷移した画面(不図示)から呼び出し可能である。

【0029】

特性選択画面200は、「グラフbの特性表示設定」に対応するチェックボックス201～204と、「グラフcの特性表示設定」に対応するチェックボックス205～208とを備える。チェックボックス201、205はアンプの特性を考慮する選択を受け付け、チェックボックス202、206はスピーカの特性を考慮する選択を受け付け、チェックボックス203、207は受聴空間の特性を考慮する選択を受け付け、チェックボックス204、208は人の聴覚の特性を考慮する選択を受け付ける。

20

【0030】

「グラフbの特性表示設定」に対応するチェックボックス201～204にチェックを入力することにより、グラフbに含める特性を選択することができる。グラフcに含める特性を選択する場合も同様に、「グラフcの特性表示設定」に対応するチェックボックス205～208にチェックを入力することにより特性を選択することができる。また、特性選択画面200の右下に配置した戻るボタン209を押下することにより、当該特性選択画面200で選択された内容が適用され、前画面(不図示)に戻る。

30

【0031】

次に、図4に示した特性選択画面200においてチェックボックス203、207にチェックが入力された際に適用する受聴空間の特性、およびチェックボックス204、208にチェックが入力された際に適用する人の聴覚特性の設定について説明する。

図5は、この発明の実施の形態1によるイコライザの受聴空間特性測定画面を示す図である。受聴空間特性測定画面300は、図3で示した操作画面100における設定ボタン104を押下し、遷移した画面(不図示)から呼び出し可能である。

【0032】

受聴空間特性測定画面300は、測定結果である測定グラフ301が表示される領域Cと、測定開始ボタン302、測定停止ボタン303、および測定状況を示す測定ステータス表示部304が表示される領域Dで構成される。受聴空間特性測定画面300の右下に配置した戻るボタン305を押下することにより、当該受聴空間特性測定画面300を抜けることができる。

40

【0033】

受聴空間特性測定画面300を用いた測定は、測定開始ボタン302を押下して測定を開始した後、再生装置20により広帯域の信号(例えば、ホワイトノイズ、スweepトーン、インパルスなど)を再生してスピーカ40を介して出力し、出力された広帯域の信号をユーザの近傍に配置されたマイク50が集音する。

50

マイク 50 が集音した信号の周波数特性を測定し、アンプ 30、スピーカ 40 およびマイク 50 の影響を取り除いた周波数特性が領域 C に測定グラフ 301 として表示される。グラフ 301 に示す受聴空間の特性は、情報記憶部 60 において受聴空間の特性データとして記憶される。

【0034】

図 6 は、この発明の実施の形態 1 によるイコライザの聴覚特性設定画面を示す図である。聴覚特性設定画面 400 は、図 3 で示した操作画面 100 における設定ボタン 104 を押下し、遷移した画面（不図示）から呼び出し可能である。

聴覚特性設定画面 400 は、聴覚特性を示す聴覚グラフ 401 が表示される領域 E と、年齢設定チェックボックス 402、カスタム設定チェックボックス 403、年齢を設定するための年齢選択ボタン 404 および年齢インジケータ 405 と、カスタム設定を行うための周波数選択ボタン 406、利得調整ボタン 407 および適用ボタン 408 が表示される領域 F で構成される。

【0035】

ユーザの年齢に基づいて聴覚特性を設定する場合には、年齢設定チェックボックス 402 にチェックを入力して有効とし、年齢選択ボタン 404 によって対象の年齢を選択する。選択された年齢は年齢インジケータ 405 に表示される。一方、あらかじめユーザが自身の聴覚特性を把握しており、自由な聴覚設定を希望する場合には、カスタム設定チェックボックス 403 にチェックを入力して有効とし、周波数選択ボタン 406 および利得調整ボタン 407 を操作して、聴覚グラフ 401 を設定する。最後に、適用ボタン 408 を押下することにより、当該聴覚特性設定画面 400 で選択された内容が適用され、画面を抜けることができる。

【0036】

次に、図 3 で示した操作画面 100 の領域 B について説明する。

領域 B には、再生中の音楽、またはユーザが選択した音楽ファイルのオーディオ信号を構成する音を発するオーディオソースの名称を表示したオーディオソースの名称ボタン 106、オーディオソースの名称ボタン 106 毎の周波数帯域を表示する矢印 107 で構成されている。図 3 の例では、オーディオソースの名称ボタン 106 として、「ドラム」、「歌声（歌手）」、「ベースギター」、「エレキギター」および「ピアノ」が表示されている。また、矢印 107 として、例えば「ドラム」が発する音の周波数帯域である 32 [Hz] から 128 [Hz] を、領域 A の横軸で示した中心周波数に対応させた矢印で示している。

【0037】

オーディオソースの名称ボタン 106 および矢印 107 を追加または変更する場合には、操作画面 100 の左下に配置された音の追加・変更ボタン 105 を押下することにより、追加可能な音の帯域情報リスト（後述する図 7 参照）が表示され、当該リストから追加または変更する項目を選択することにより、領域 B の表示を変更することができる。オーディオソースの名称ボタン 106 および矢印 107 を削除したい場合には、オーディオソースの名称ボタン 106 を押下することにより削除することができる。

【0038】

また、領域 B の自動チェックボックス 108 を有効にすることにより、操作画面 100 の表示対象となっている音楽ファイルの音楽ファイル情報に基づいて、音楽に含まれる主要な音についてオーディオソースの名称ボタン 106 および矢印 107 を自動的に表示する。

【0039】

図 7 は、この発明の実施の形態 1 によるイコライザのオーディオソースの名称リストおよびその帯域情報表示画面を示す図である。

オーディオソースの名称リストおよびその帯域情報表示画面 500 は、図 3 で示した操作画面 100 における設定ボタン 104 を押下し、遷移した画面（不図示）から呼び出し可能である。

10

20

30

40

50

オーディオソースの名称リストおよびその帯域情報表示画面 500 は、オーディオソースの名称リストおよびその帯域情報で構成されている。オーディオソースの名称リストはオーディオソースの名称がリスト化されて表示され、各オーディオソースの名称に対応する帯域 (Hz) 情報が下限周波数 (x) - 上限周波数 (y) の数値として表示される。これらに加え、オーディオソースの名称・帯域を追加する追加ボタン 501、選択された項目を変更する変更ボタン 502、選択された項目を削除する削除ボタン 503、および選択した音を図 3 で示した操作画面 100 に反映する適用ボタン 504 を備える。

【0040】

次に、イコライザ 10 の動作について説明する。

まず、イコライザ部 5 に設定するフィルタ係数の算出について説明する。

10

図 8 は、実施の形態 1 によるイコライザの制御部のフィルタ係数算出部の動作を示すフローチャートである。具体的には、図 3 で示した操作画面 100 の領域 A を用いた設定に対応する動作を示している。

フィルタ係数算出部 11 は、図 3 で示した操作画面 100 の領域 A に周波数毎に配置されたツマミ 102 の位置情報を取得し (ステップ S T 1)、取得した位置情報からツマミ 102 の位置が前回の確認から変更されているか否か判定を行う (ステップ S T 2)。変更されていない場合には (ステップ S T 2 ; NO)、ステップ S T 1 の処理に戻る。一方、変更されている場合には (ステップ S T 2 ; YES)、現在のツマミ 102 の位置が示す利得および周波数から、フィルタ係数を算出する (ステップ S T 3)。ステップ S T 3 で算出されたフィルタ係数は、イコライザ部 5 に設定される (ステップ S T 4)。その後、フローチャートはステップ S T 1 の処理に戻り、上述した処理を繰り返す。

20

【0041】

次に、図 3 で示した操作画面 100 の領域 A の表示制御について説明する。

図 9 から図 11 は、この発明の実施の形態 1 によるイコライザの制御部の特性情報表示制御部の動作を示すフローチャートである。

まず図 9 を参照しながら、領域 A に表示されるグラフ a の表示処理について説明する。

特性情報表示制御部 12 は、現在の設定情報を参照し、音楽ファイル特性表示モードが無効であるか、有効であるか判定を行う (ステップ S T 11)。具体的には、操作画面 100 の音楽ファイル特性表示モード切替ボタン 103 が押されているか否かに基づいて、無効であるか、有効であるか判定を行う。音楽ファイル特性表示モードが無効の場合 (ステップ S T 11 ; YES)、特性情報表示制御部 12 は、第 1 の FFT 処理部 6 から再生中のオーディオ信号の周波数特性を取得する (ステップ S T 12)。さらに特性情報表示制御部 12 は、ステップ S T 12 で取得した周波数特性から図 3 の操作画面 100 で示した中心周波数に対する利得値を算出し (ステップ S T 13)、グラフ a として領域 A に表示する表示制御を行う (ステップ S T 14)。その後、フローはステップ S T 11 の処理に戻り、上述した処理を繰り返す。

30

【0042】

一方、音楽ファイル特性表示モードが有効の場合 (ステップ S T 11 ; NO)、特性情報表示制御部 12 は、選択された音楽ファイルの特性表示が既に行われているか否か判定を行う (ステップ S T 15)。選択された音楽ファイルの特性表示が既に行われている場合 (ステップ S T 15 ; YES)、ステップ S T 11 の処理に戻り、上述した処理を繰り返す。一方、音楽ファイルの特性表示が行われていない場合 (ステップ S T 15 ; NO)、特性情報表示制御部 12 は音楽ファイル記憶部 21 からユーザが指定した音楽ファイルを読み込み (ステップ S T 16)、読み込んだ音楽ファイルのオーディオ信号の周波数特性の平均を算出する (ステップ S T 17)。特性情報表示制御部 12 は、ステップ S T 17 で算出された平均周波数特性から各中心周波数に対する利得値を算出し (ステップ S T 18)、グラフ a として領域 A に表示する表示制御を行う (ステップ S T 19)。その後、フローはステップ S T 11 の処理に戻り、上述した処理を繰り返す。

40

【0043】

次に、図 10 を参照しながら、領域 A に表示されるグラフ b の表示処理について説明す

50

る。

特性情報表示制御部 12 は、現在の設定情報を参照し、音楽ファイル特性表示モードが無効であるか、有効であるか判定を行う（ステップ S T 2 1）。音楽ファイル特性表示モードが無効の場合（ステップ S T 2 1；Y E S）、特性情報表示制御部 12 は第 1 の F F T 処理部 6 から再生中のオーディオ信号の周波数特性を取得する（ステップ S T 2 2）。

【0044】

次に特性情報表示制御部 12 は、図 4 で示した特性表示設定画面 200 のグラフ b の特性表示設定情報を参照し、ステップ S T 2 2 で取得した周波数特性に対して考慮する特性を選択する（ステップ S T 2 3）。特性情報表示制御部 12 はステップ S T 2 3 で選択された特性に対応する特性データを情報記憶部 60 から取得し（ステップ S T 2 4）、ステップ S T 2 2 で取得した周波数特性に乗算する（ステップ S T 2 5）。 10

【0045】

図 4 で示した特性表示設定画面 200 を例に説明すると、ステップ S T 2 3 においてグラフ b について選択される特性は、「アンプの特性」、「スピーカの特性」、「人の聴覚特性」および「受聴空間の特性」である。特性情報表示制御部 12 は、ステップ S T 2 4 として、選択された特性であるアンプの特性データ、スピーカの特性データ、人の聴覚特性データおよび受聴空間の特性データを情報記憶部 60 から取得し、ステップ S T 2 5 として第 1 の F F T 処理部 6 から取得した周波数特性に乗算する。

【0046】

特性情報表示制御部 12 は、ステップ S T 2 5 において特性データを乗算した周波数特性から中心周波数に対する利得値を算出し（ステップ S T 2 6）、グラフ b として領域 A に表示する表示制御を行う（ステップ S T 2 7）。その後、フローはステップ S T 2 1 の処理に戻り、上述した処理を繰り返す。 20

【0047】

一方、音楽ファイル特性表示モードが有効の場合（ステップ S T 2 1；N O）、選択された音楽ファイルの特性表示が既に行われているか否か判定を行う（ステップ S T 2 8）。音楽ファイルの特性表示が既に行われている場合（ステップ S T 2 8；Y E S）、ステップ S T 2 1 の処理に戻り、上述した処理を繰り返す。一方、音楽ファイルの特性表示が行われていない場合（ステップ S T 2 8；N O）、特性情報表示制御部 12 は音楽ファイル記憶部 21 からユーザが指定した音楽ファイルを読み込み（ステップ S T 2 9）、読み込んだ音楽ファイルのオーディオ信号の周波数特性の平均を算出する（ステップ S T 30）。 30

【0048】

次に特性情報表示制御部 12 は、図 4 で示した特性表示設定画面 200 のグラフ b の特性表示設定情報を参照し、ステップ S T 30 で取得した平均周波数特性に対して考慮する特性を選択する（ステップ S T 31）。特性情報表示制御部 12 はステップ S T 31 で選択された特性に対応する特性データを情報記憶部 60 から取得し（ステップ S T 32）、ステップ S T 30 で取得した平均周波数特性に乗算する（ステップ S T 33）。

【0049】

図 4 で示した特性表示設定画面 200 を例に説明すると、ステップ S T 31 においてグラフ b について選択される特性は、「アンプの特性」、「スピーカの特性」、「人の聴覚特性」および「受聴空間の特性」である。 40

【0050】

ステップ S T 33 において特性データを乗算した平均周波数特性から各中心周波数に対する利得値を算出し（ステップ S T 34）、グラフ b として領域 A に表示する表示制御を行う（ステップ S T 35）。その後、フローはステップ S T 2 1 の処理に戻り、上述した処理を繰り返す。

【0051】

次に、図 11 を参照しながら、領域 A に表示されるグラフ c の表示処理について説明する。 50

特性情報表示制御部 12 は、現在の設定情報を参照し、音楽ファイル特性表示モードが無効であるか、有効であるか判定を行う（ステップ S T 4 1）。音楽ファイル特性表示モードが無効の場合（ステップ S T 4 1；Y E S）、特性情報表示制御部 12 は第 2 の F F T 処理部 7 から再生中のオーディオ信号の周波数特性を取得する（ステップ S T 4 2）。

【0052】

次に特性情報表示制御部 12 は、図 4 で示した特性表示設定画面 200 のグラフ c の特性表示設定情報を参照し、ステップ S T 4 2 で取得した周波数特性に対して考慮する特性を選択する（ステップ S T 4 3）。特性情報表示制御部 12 はステップ S T 4 3 で選択された特性に対応する特性データを情報記憶部 60 から取得し（ステップ S T 4 4）、ステップ S T 4 4 で取得した周波数特性に乗算する（ステップ S T 4 5）。 10

【0053】

図 4 で示した特性表示設定画面 200 を例に説明すると、ステップ S T 4 3 においてグラフ c について選択される特性は、「アンプの特性」、「スピーカの特性」、「人の聴覚特性」および「受聴空間の特性」である。特性情報表示制御部 12 は、ステップ S T 4 4 として、選択されたアンプの特性データ、スピーカの特性データ、人の聴覚特性データおよび受聴空間の特性データを情報記憶部 60 から取得し、ステップ S T 4 5 として第 2 の F F T 処理部 7 から取得した周波数特性に乗算する。

【0054】

特性情報表示制御部 12 は、ステップ S T 4 5 において特性データを乗算した周波数特性から各中心周波数に対する利得値を算出し（ステップ S T 4 6）、グラフ c として領域 A に表示する表示制御を行う（ステップ S T 4 7）。その後、フローはステップ S T 4 1 の処理に戻り、上述した処理を繰り返す。 20

【0055】

一方、音楽ファイル特性表示モードが有効の場合（ステップ S T 4 1；N O）、選択された音楽ファイルの特性表示が既に行われているか否か判定を行う（ステップ S T 4 8）。音楽ファイルの特性表示が既に行われている場合（ステップ S T 4 8；Y E S）、ステップ S T 4 1 の処理に戻り、上述した処理を繰り返す。一方、音楽ファイルの特性表示が行われていない場合（ステップ S T 4 8；N O）、特性情報表示制御部 12 は音楽ファイル記憶部 21 からユーザが指定した音楽ファイルを読み込み（ステップ S T 4 9）、読み込んだ音楽ファイルのオーディオ信号の平均周波数特性を算出する（ステップ S T 5 0） 30

【0056】

さらに特性情報表示制御部 12 は、ステップ S T 5 0 で算出した周波数特性の平均に対して、フィルタ係数算出部 11 が算出したフィルタ係数によるイコライザ部 5 の周波数応答特性を乗算し、イコライザ部 5 においてフィルタ処理を行った場合の音楽ファイルの周波数特性の平均を算出する（ステップ S T 5 1）。

さらに特性情報表示制御部 12 は、ステップ S T 5 0 で算出した周波数特性の平均に対して、フィルタ係数算出部 11 が算出したフィルタ係数を乗算し、イコライザ部 5 においてフィルタ処理を行った場合の音楽ファイルの周波数特性の平均を算出する（ステップ S T 5 1）。 40

【0057】

次に特性情報表示制御部 12 は、図 4 で示した特性表示設定画面 200 のグラフ c の特性表示設定情報を参照し、ステップ S T 5 1 でイコライザ部 5 の周波数応答特性を乗算した平均周波数特性に対して考慮する特性を選択する（ステップ S T 5 2）。さらに特性情報表示制御部 12 はステップ S T 5 2 で選択された特性に対応する特性データを情報記憶部 60 から取得し（ステップ S T 5 3）、ステップ S T 5 1 で算出した平均周波数特性に乗算する（ステップ S T 5 4）。

【0058】

図 4 で示した特性表示設定画面 200 を例に説明すると、ステップ S T 5 2 においてグ 50

ラフ c について選択される特性は、「アンプの特性」、「スピーカの特性」、「人の聴覚特性」および「受聴空間の特性」である。

【0059】

ステップ S T 5 4 において特性データを乗算した周波数特性から各中心周波数に対する利得値を算出し（ステップ S T 5 5）、グラフ c として領域 A に表示する表示制御を行う（ステップ S T 5 6）。その後、フローはステップ S T 4 1 の処理に戻り、上述した処理を繰り返す。

【0060】

次に、図 3 で示した操作画面 1 0 0 の領域 B の表示制御について説明する。

領域 B の表示には自動表示モードと手動表示モードの 2 つのモードが存在する。自動表示モードは、音楽ファイル情報を参照し、自動でオーディオソースの名称および当該オーディオソースの帯域を、オーディオソースの名称ボタン 1 0 6 および矢印 1 0 7 として表示する。一方、手動表示モードは、ユーザ判断により手動でオーディオソースの名称ボタン 1 0 6 および帯域を示す矢印 1 0 7 を表示する。

自動表示モードと手動表示モードは、図 3 で示した操作画面 1 0 0 の領域 B に配置された自動チェックボックス 1 0 8 にチェックを入力する、またはチェックを外すことにより切り替え可能である。自動チェックボックス 1 0 8 にチェックが入力されている場合には自動表示モードとなり、チェックが外されている場合には手動表示モードとなる。

【0061】

図 1 2 および図 1 3 は、この発明の実施の形態 1 によるイコライザの制御部の音情報表示制御部の動作を示すフローチャートである。

まず、図 1 2 のフローチャートを参照しながら、自動表示モードでの表示制御について説明する。

音情報表示制御部 1 3 は、音楽が再生中であるか否か判定を行う（ステップ S T 6 1）

音楽が再生中である場合（ステップ S T 6 1 ; Y E S）、音情報表示制御部 1 3 は音楽ファイル記憶部 2 1 から再生中の音楽ファイルの音楽ファイル情報を取得し（ステップ S T 6 2）、ステップ S T 6 5 の処理に進む。一方、音楽が再生中でない場合（ステップ S T 6 1 ; N O）、音情報表示制御部 1 3 は現在の設定情報を参照し、音楽ファイル特性表示モードが有効であるか否か判定を行う（ステップ S T 6 3）。具体的には、操作画面 1 0 0 の音楽ファイル特性表示モード切替ボタン 1 0 3 が押されているか否かに基づいて、有効であるか否か判定を行う。音楽ファイル特性表示モードが無効の場合（ステップ S T 6 3 ; N O）、ステップ S T 6 1 の処理に戻る。一方、音楽ファイル特性表示モードが有効の場合（ステップ S T 6 3 ; Y E S）、音情報表示制御部 1 3 は音楽ファイル記憶部 2 1 から特性表示を行っている音楽ファイルの音楽ファイル情報を取得する（ステップ S T 6 4）。

【0062】

音情報表示制御部 1 3 は、ステップ S T 6 2 またはステップ S T 6 4 で取得した音楽ファイル情報に基づいて、情報記憶部 6 0 に記憶されたオーディオソースの名称データから対応するオーディオソースの名称データを取得する（ステップ S T 6 5）。さらに音情報表示制御部 1 3 は、ステップ S T 6 5 で取得したオーディオソースの名称データに対応した周波数帯域を、情報記憶部 6 0 に記憶された音の周波数帯域データから取得する（ステップ S T 6 6）。音情報表示制御部 1 3 は、ステップ S T 6 6 で取得した周波数帯域データを、図 3 で示した操作画面 1 0 0 の領域 B において矢印 1 0 7 として表示し、表示した矢印 1 0 7 の下方にステップ S T 6 5 で取得したオーディオソースの名称データをオーディオソースの名称ボタン 1 0 6 として表示する表示制御を行う（ステップ S T 6 7）。その後、フローはステップ S T 6 1 の処理に戻り、上述した処理を繰り返す。

【0063】

次に、図 1 3 のフローチャートを参照しながら、手動表示モードでの表示制御について説明する。

音情報表示制御部 13 は、図 3 で示した操作画面 100 の音の追加・変更ボタン 105 が押されたか否か判定を行う（ステップ S T 7 1）。押されていない場合には（ステップ S T 7 1 ; N O）、ステップ S T 7 5 の処理に進む。一方、押された場合には（ステップ S T 7 1 ; Y E S）、音情報表示制御部 13 は、情報記憶部 60 に記憶された音の周波数帯域データを取得し、追加または変更可能なオーディオソースの名称および周波数帯域を示した、オーディオソースの名称リストおよびその帯域情報表示画面 500（図 7 参照）を、表示部 2 を介して表示する（ステップ S T 7 2）。ステップ S T 7 2 で表示されたオーディオソースの名称リストおよびその帯域情報表示画面 500 に対してオーディオソースの名称および周波数帯域の選択入力が行われると（ステップ S T 7 3）、音情報表示制御部 13 はステップ S T 7 3 で選択された周波数帯域を図 3 で示した操作画面 100 の領域 B において矢印 107 として表示し、表示した矢印 107 の下方に選択されたオーディオソースの名称をオーディオソースの名称ボタン 106 として表示する表示制御を行う（ステップ S T 7 4）。 10

【0064】

次に音情報表示制御部 13 は、図 3 で示した操作画面 100 のオーディオソースの名称ボタン 106 が押されて削除指示が入力されたか否か判定を行う（ステップ S T 7 5）。押されていない場合には（ステップ S T 7 5 ; N O）、ステップ S T 7 1 の処理に進む。一方、押された場合には（ステップ S T 7 5 ; Y E S）、音情報表示制御部 13 は削除が指示されたオーディオソースの名称ボタン 106 と矢印 107 を領域 B から消去する表示制御を行う（ステップ S T 7 6）。その後フローはステップ S T 7 1 の処理に戻り、上述した処理を繰り返す。 20

【0065】

次に、図 14 および図 15 のフローチャートおよび図 5 で示した受聴空間特性測定画面 300 を参照しながら、ユーザの受聴空間の特性を測定する動作について説明する。

図 14 および図 15 は、実施の形態 1 によるイコライザの制御部の受聴空間特性測定部の動作を示すフローチャートである。

ユーザの受聴空間の特性の測定は、タスク 1 およびタスク 2 に分けられ、タスク 1 では図 5 で示した受聴空間特性測定画面 300 の測定開始ボタン 302 および測定停止ボタン 303 が押された際に所定の動作を行い、タスク 2 では測定ステータス表示部 304 に表示された測定ステータスに応じた測定動作を行う。 30

【0066】

まず、図 14 および図 5 を参照しながら、タスク 1 の動作について説明する。

受聴空間特性測定部 14 は、表示部 2 を介して表示された受聴空間特性測定画面 300 の測定開始ボタン 302 が押されたか否か判定する（ステップ S T 8 1）。測定開始ボタン 302 が押されていない場合（ステップ S T 8 1 ; N O）、ステップ S T 8 4 の処理に進む。一方、測定開始ボタン 302 が押された場合（ステップ S T 8 1 ; Y E S）、受聴空間特性測定部 14 は、現在の受聴空間特性測定画面 300 の領域 C に表示されている測定グラフ 301 を消去すると共に、メモリ（不図示）に格納している受聴空間の合計特性を消去する（ステップ S T 8 2）。さらに、受聴空間特性測定画面 300 の領域 D の測定ステータス表示部 304 に「ステータス 測定中」を表示する（ステップ S T 8 3）。 40

【0067】

次に、受聴空間特性測定部 14 は、受聴空間特性測定画面 300 の測定停止ボタン 303 が押されたか否か判定する（ステップ S T 8 4）。測定停止ボタン 303 が押されていない場合（ステップ S T 8 4 ; N O）、ステップ S T 8 7 の処理に進む。一方、測定停止ボタン 303 が押された場合（ステップ S T 8 4 ; Y E S）、受聴空間特性測定部 14 は現在メモリに格納している受聴空間の合計特性を受聴空間の特性データとして情報記憶部 60 に格納する（ステップ S T 8 5）。さらに受聴空間特性測定部 14 は、受聴空間特性測定画面 300 の領域 D の測定ステータス表示部 304 に「ステータス 測定停止」を表示する（ステップ S T 8 6）。 50

【0068】

その後、受聴空間特性測定部 14 は、受聴空間特性測定画面 300 の戻るボタン 305 が押されたか否か判定し（ステップ S T 87）、押されたと判定された場合には処理を終了する。一方、押されていない（ステップ S T 87；N O）と判定された場合にはステップ S T 81 の処理に戻り、上述した処理を繰り返す。

【0069】

次に、図 15 および図 5 を参照しながら、タスク 2 の動作について説明する。

受聴空間特性測定部 14 は、タスク 1 の処理が継続中であるか否か判定を行う（ステップ S T 91）。タスク 1 の処理が継続中でない場合（ステップ S T 91；N O）、処理を終了する。一方、タスク 1 の処理が継続中である場合（ステップ S T 91；Y E S）、さらに、ステータスが測定中であるか否か判定を行う（ステップ S T 92）。ステータスが測定中でない場合（ステップ S T 92；N O）、ステップ S T 91 の処理に戻る。一方、ステータスが測定中である場合（ステップ S T 92；Y E S）、受聴空間特性測定部 14 は、補正処理部 9 からマイク 50 の特性による影響を排除した補正データを取得し（ステップ S T 93）、第 2 の F F T 処理部 7 からアンプ 30 に入力される音の周波数特性を取得する（ステップ S T 94）。

【0070】

受聴空間特性測定部 14 は、さらに情報記憶部 60 からアンプの特性データおよびスピーカ特性データを取得して乗算し、スピーカ出力データを作成する（ステップ S T 95）。次に、ステップ S T 93 で取得した補正データからステップ S T 95 で作成したスピーカ出力データを減算し、受聴空間の特性を算出する（ステップ S T 96）。ステップ S T 96 で算出した受聴空間の特性を、現在保有している受聴空間の合計特性に加算し、現在の受聴空間の合計特性を算出する（ステップ S T 97）。ステップ S T 94 で取得した周波数特性を参照し、ステップ S T 97 で算出した現在の受聴空間の合計特性から周波数毎の利得を取得し、取得した利得の最大値を 0 d B に正規したものを測定グラフ 301 として図 11 の領域 C に表示する（ステップ S T 98）。その後、フローはステップ S T 91 の処理に戻り、上述した処理を繰り返す。

【0071】

次に、図 16 のフローチャートおよび図 6 で示した聴覚特性設定画面 400 を参照しながら、聴覚特性を設定する際の動作について説明する。なお、聴覚特性の設定は、ユーザの年齢に基づいて聴覚特性を設定する年齢設定と、ユーザが任意に聴覚特性を設定するカスタム設定に分かれる。

図 16 は、実施の形態 1 によるイコライザの制御部の聴覚特性設定部の動作を示すフローチャートである。

【0072】

操作入力部 3 を介して聴覚特性の設定が指示されると、聴覚特性設定部 15 は、表示部 2 を介して図 6 で示した聴覚特性設定画面 400 を表示する（ステップ S T 101）。さらに聴覚特性設定部 15 は、現在の聴覚特性設定画面 400 において、年齢設定チェックボックス 402 が有効になっているか、カスタム設定チェックボックス 403 が有効になっているか否か判定を行う（ステップ S T 102）。ステップ S T 101 において年齢設定チェックボックスが有効になっていると判定された場合、さらに年齢選択ボタンが操作されたか否か判定を行う（ステップ S T 103）。年齢選択ボタンが操作されていない場合（ステップ S T 103；N O）、ステップ S T 110 の処理に進む。

【0073】

一方、年齢選択ボタンが操作されている場合（ステップ S T 103；Y E S）、現在年齢インジゲータ 405 に設定されている年齢値に相当する聴覚特性データを情報記憶部 60 に記憶された人の聴覚特性データから取得し（ステップ S T 104）、取得した聴覚特性データを周波数毎の利得値として表した聴覚グラフ 401 として聴覚特性設定画面 400 の領域 E に表示する表示制御を行う（ステップ S T 105）。

【0074】

一方、ステップ S T 102 においてカスタム設定チェックボックスが有効になっている

と判定された場合、周波数選択ボタンが操作されたか否か判定を行う（ステップS T 1 0 6）。周波数選択ボタンが操作されていない場合（ステップS T 1 0 6；N O）、ステップS T 1 0 8の処理に進む。一方、周波数選択ボタンが操作されている場合（ステップS T 1 0 6；Y E S）、聴覚特性設定画面4 0 0において現在選択されている周波数の聴覚グラフ4 0 1のみを点滅状態として領域Eに表示する表示制御を行う（ステップS T 1 0 7）。

【0 0 7 5】

次に、利得調整ボタン4 0 7が操作されたか否か判定を行う（ステップS T 1 0 8）。利得調整ボタン4 0 7が操作されていない場合（ステップS T 1 0 8；N O）、ステップS T 1 1 0の処理に進む。一方、利得調整ボタン4 0 7が操作されている場合（ステップS T 1 0 8；Y E S）、現在選択されている周波数の聴覚グラフ4 0 1、すなわちステップS T 1 0 7において点滅状態で表示した聴覚グラフ4 0 1を、利得調整ボタンの操作量に応じて上昇または下降させる（ステップS T 1 0 9）。

10

【0 0 7 6】

ステップS T 1 0 5またはステップS T 1 0 9の処理が終了すると、聴覚特性設定部1 5は、聴覚特性設定画面4 0 0の適用ボタン4 0 8が押されたか否か判定する（ステップS T 1 1 0）。適用ボタン4 0 8が押されていない場合（ステップS T 1 1 0；N O）、ステップS T 1 0 2の処理に戻り上述した処理を繰り返す。一方、適用ボタン4 0 8が押された場合（ステップS T 1 1 0；Y E S）、現在聴覚特性設定画面4 0 0の領域Eに表示している聴覚グラフ4 0 1の特性を、人の聴覚特性データとして情報記憶部6 0に格納し（ステップS T 1 1 1）、処理を終了する。

20

【0 0 7 7】

以上のように、この実施の形態1によれば、表示部2に、再生中の音楽のオーディオ信号、またはユーザが選択した音楽ファイルのオーディオ信号の周波数帯域ごとの利得値を操作入力部3で調整可能に表示すると共に、再生中の音楽のオーディオ信号またはユーザが選択した音楽ファイルのオーディオ信号の音源に含まれる音の周波数帯域および当該音に設定されたオーディオソースの情報を表示する制御部4を備えるように構成したので、オーディオソースの情報に基づいて音を出力する楽器や歌声などの種別を把握すると共に、オーディオソースの周波数帯域を把握しながら利得値を調整することができる。これにより、イコライザ1 0で調整すべき周波数帯域および利得値を、視覚的に瞬時かつ容易に把握することができる。

30

【0 0 7 8】

また、この実施の形態1によれば、オーディオ信号本来の周波数帯域毎の利得値を示したグラフと、イコライザ部5がフィルタ処理を行う前のオーディオ信号に対してユーザの耳に届くまでの影響を考慮した周波数帯域毎の利得値を示したグラフと、イコライザ部5がフィルタ処理を行った後のオーディオ信号に対してユーザの耳に届くまでの影響を考慮した周波数帯域毎の利得値を示したグラフとを同時に表示するように構成したので、オーディオ信号本来の特性と、音声出力環境の影響を含めたオーディオ信号の特性と、フィルタ処理前後の特性の変化とを同時に、視覚的に瞬時に容易に把握することができる。これにより、オーディオ信号本来の特性と音声出力環境におけるオーディオ信号の特性との差異、およびフィルタ処理前後のオーディオ信号の特性の差異を参照し、より効果的なイコライザ調整作業を行うことができる。

40

【0 0 7 9】

また、この実施の形態1によれば、マイク5 0で集音された音の周波数特性を取得する第3のF F T処理部8と、第3のF F T処理部8が取得した周波数特性からマイク5 0の周波数特性を排除する補正を行う補正処理部9とを備えるように構成したので、マイクの特性による影響を排除した周波数特性を用いて受聴空間の特性データを生成することができる。

【0 0 8 0】

また、この実施の形態1によれば、聴覚特性設定部1 5による聴覚特性の設定において

50

、ユーザの年齢に基づいて聴覚特性を設定する年齢設定に加えて、ユーザが任意に聴覚特性を設定可能なカスタム設定を設けるように構成したので、ユーザ個人に合わせた聴覚特性を用いることができる。

【0081】

なお、本願発明はその発明の範囲内において、実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは実施の形態の任意の構成要素の省略が可能である。

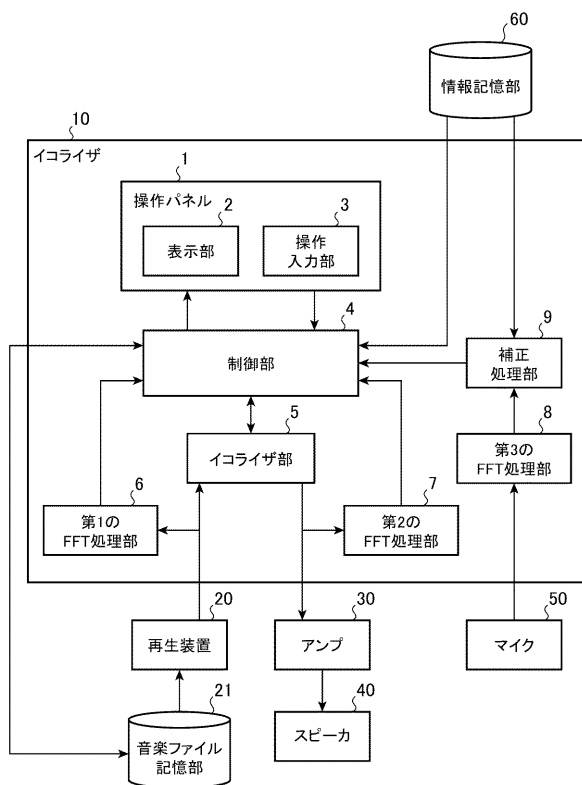
【符号の説明】

【0082】

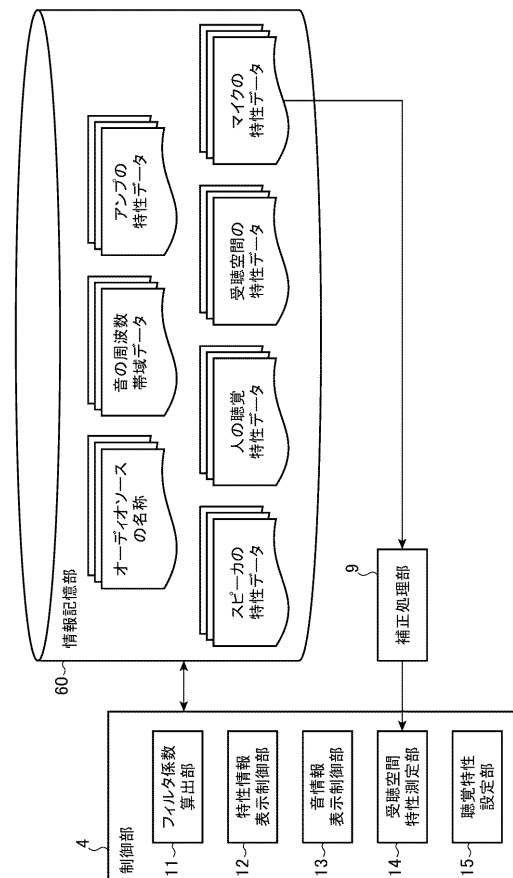
1 操作パネル、2 表示部、3 操作入力部、4 制御部、5 イコライザ部、6 第1のFFT処理部、7 第2のFFT処理部、8 第3のFFT処理部、9 補正処理部、10 イコライザ、11 フィルタ係数算出部、12 特性情報表示制御部、13 音情報表示制御部、14 受聴空間特性測定部、15 聴覚特性設定部、20 再生装置、21 音楽ファイル記憶部、30 アンプ、40 スピーカ、50 マイク、60 情報記憶部。

10

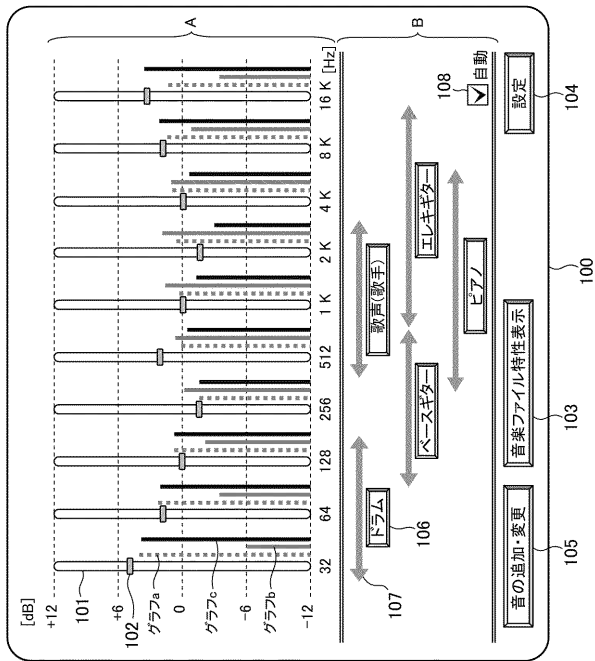
【図1】



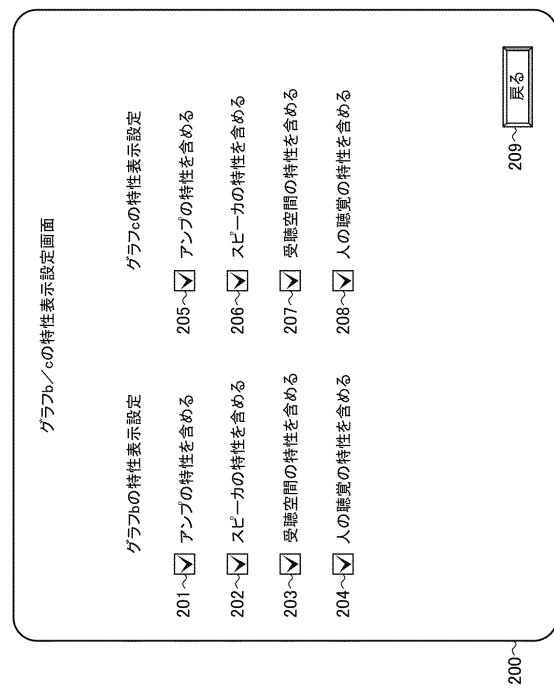
【図2】



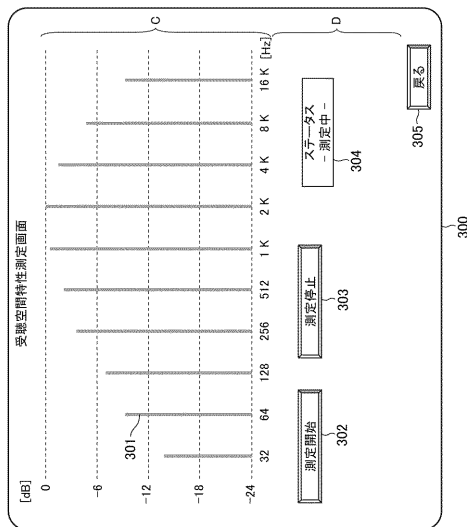
【図 3】



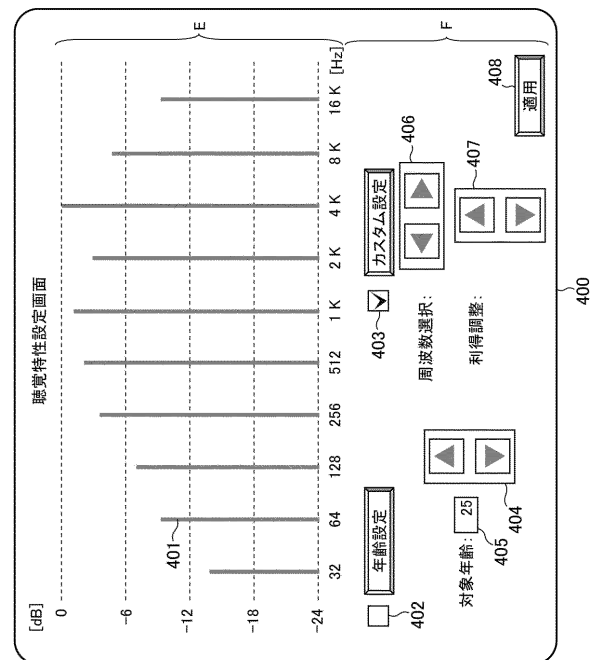
【図 4】



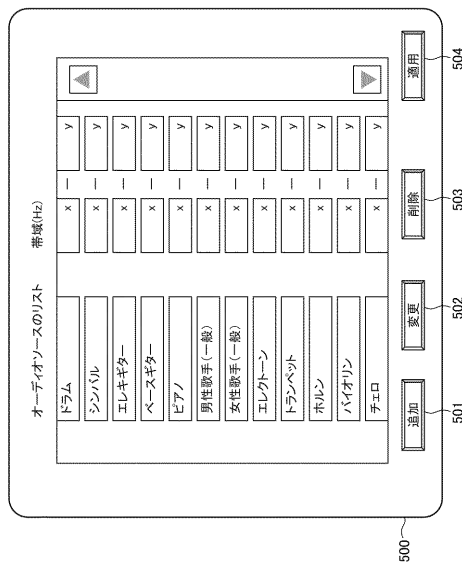
【図 5】



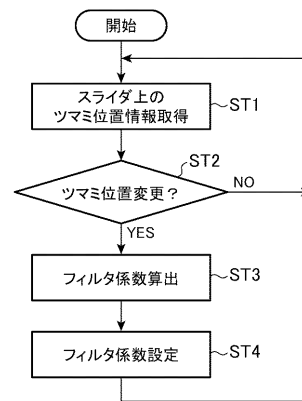
【図 6】



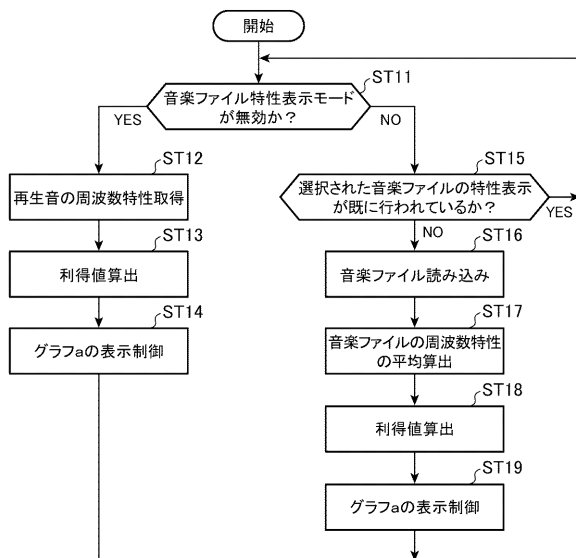
【図 7】



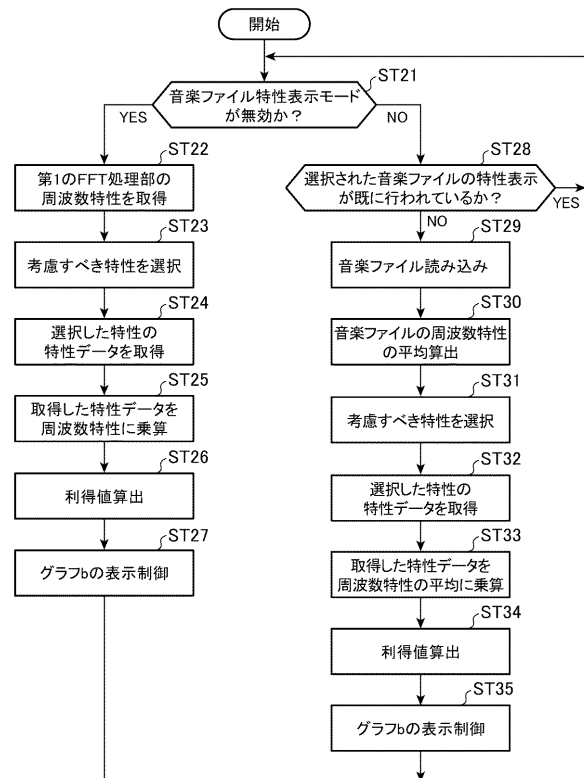
【図 8】



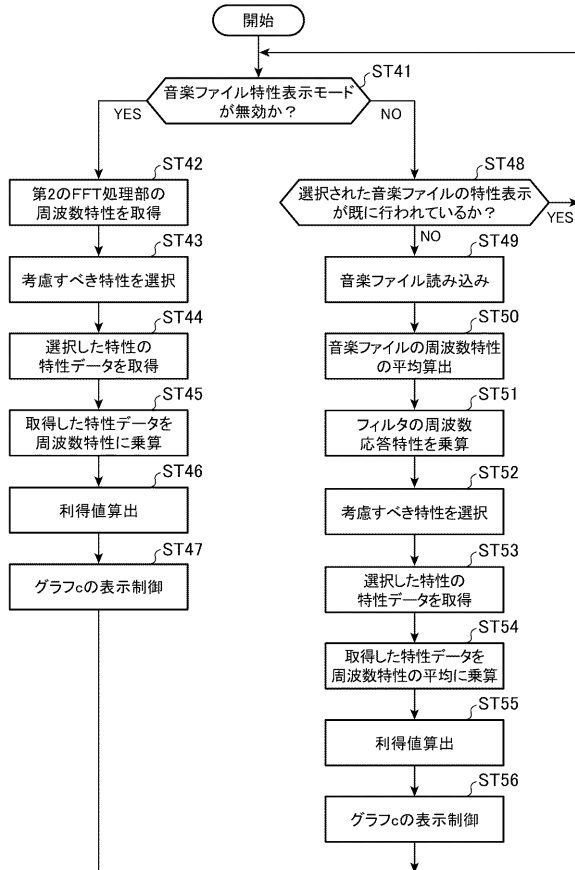
【図 9】



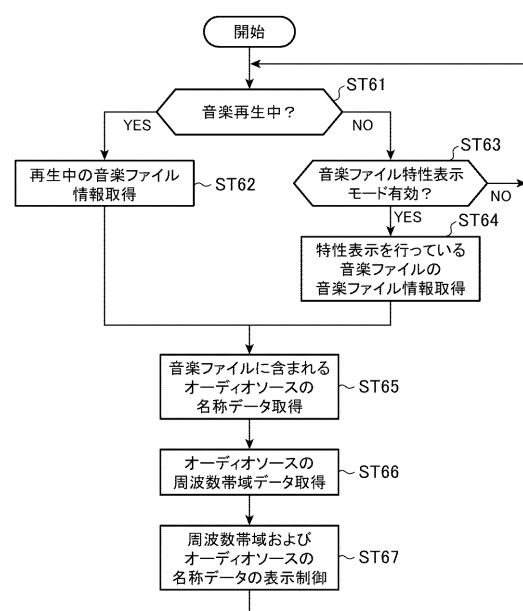
【図 10】



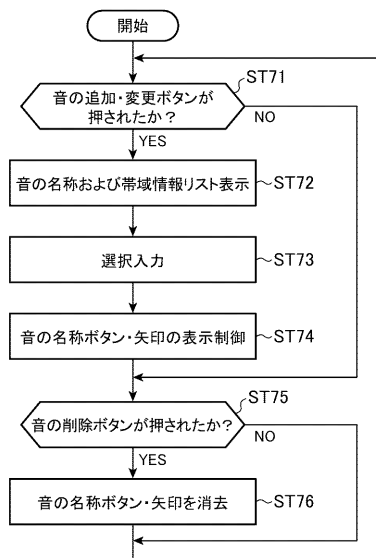
【図 1 1】



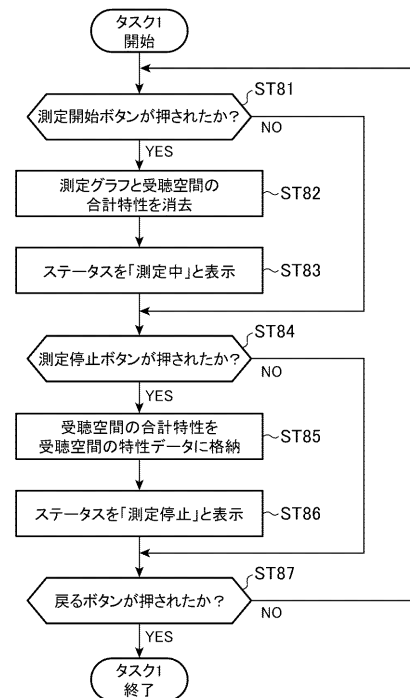
【図 1 2】



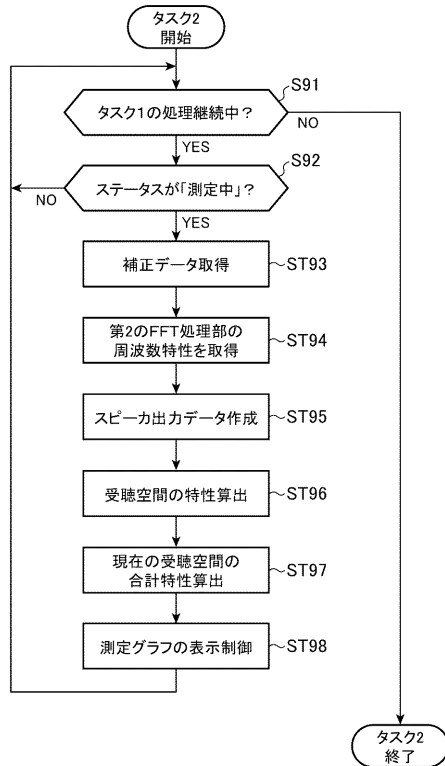
【図 1 3】



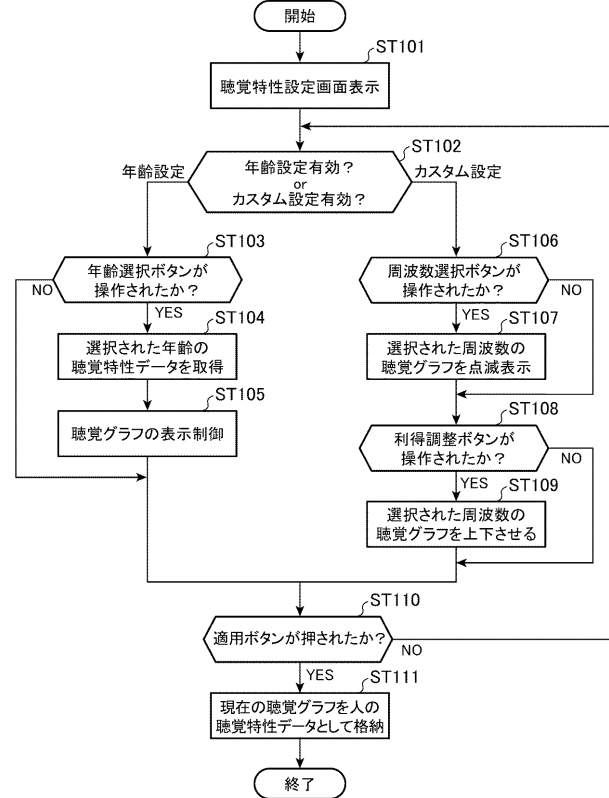
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 小城戸 智能

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5D220 AB01

5J030 AA02 AB01 AB03 AC10 AC19 AC21 AC28