

(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2006-174083

(P2006-174083A)

(43) 公開日 平成18年6月29日(2006.6.29)

(51) Int. Cl.

H04R 3/04 (2006.01)

F I

H04R 3/04

テーマコード(参考)

5D020

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2004-363578 (P2004-363578)

(22) 出願日

平成16年12月15日(2004.12.15)

(71) 出願人

000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人

100122884

弁理士 角田 芳末

(74) 代理人

100113516

弁理士 磯山 弘信

(72) 発明者

小林 真治

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

Fターム(参考) 5D020 CE02

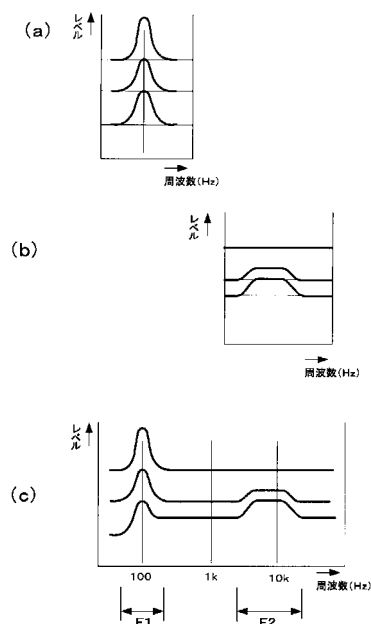
(54) 【発明の名称】 オーディオ信号処理方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 オーディオ信号の特定の周波数帯域の補正が所望の特性で良好にできるようにする。

【解決手段】 入力したオーディオ信号の特定の周波数帯域の信号に対して補正処理を行う場合において、特定の周波数帯域の信号の、所定レベル以下の信号成分に対して、出力レベルを所定の曲線で上昇させる第1の補正処理と、特定の周波数帯域の信号のほぼ全信号成分に対して、出力レベルをほぼ均一に上昇させる第2の補正処理とを、それぞれ選択的に行うようにした。

【選択図】 図4



特性例

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入力したオーディオ信号の特定の周波数帯域の信号に対して補正処理を行うオーディオ信号処理方法において、

前記特定の周波数帯域の信号の、所定レベル以下の信号成分に対して、出力レベルを所定の曲線で上昇させる第 1 の補正処理と、前記特定の周波数帯域の信号のほぼ全信号成分に対して、出力レベルをほぼ均一に上昇させる第 2 の補正処理とを、それぞれ選択的に実行し、

前記特定の周波数帯域以外の信号に対しては、出力レベルを変化させないことを特徴とする

オーディオ信号処理方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載のオーディオ信号処理方法において、

前記第 1 の補正処理での所定レベルは、補正されたオーディオ信号を出力させるスピーカ装置の入出力特性として、特定レベル以上で入力信号に対する出力レベルの直線性がほぼ確保され、前記特定レベル以下で入力信号に対する出力レベルが低下する特性である場合における特定レベルであることを特徴とする

オーディオ信号処理方法。

【請求項 3】

請求項 1 記載のオーディオ信号処理方法において、

前記特定の周波数帯域は、操作入力に基づいて可変設定するようにしたことを特徴とする

オーディオ信号処理方法。

【請求項 4】

入力したオーディオ信号の特定の周波数帯域の信号に対して補正処理を行うオーディオ信号処理装置において、

前記特定の周波数帯域の信号の、所定レベル以下の信号成分に対して、出力レベルを所定の曲線で上昇させる補正処理を行う第 1 の補正手段と、

前記特定の周波数帯域の信号のほぼ全信号成分に対して、出力レベルをほぼ均一に上昇させる補正処理を行う第 2 の補正手段とを備えたことを特徴とする

オーディオ信号処理装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載のオーディオ信号処理装置において、

前記第 1 の補正手段で補正される前記所定レベルは、補正されたオーディオ信号を出力させるスピーカ装置の入出力特性として、特定レベル以上で入力信号に対する出力レベルの直線性がほぼ確保され、前記特定レベル以下で入力信号に対する出力レベルが低下する特性である場合における特定レベルであることを特徴とする

オーディオ信号処理装置。

【請求項 6】

請求項 4 記載のオーディオ信号処理装置において、

前記第 1 及び第 2 の補正手段で処理する前記特定の周波数帯域を設定する操作手段を備えたことを特徴とする

オーディオ信号処理装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、オーディオ信号を再生させる場合の特性補正を行うオーディオ信号処理方法及び装置に関し、特に高音質の再生が可能なハイファイ再生用のスピーカ装置を使用する場合に適用して好適な技術に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

従来、高音質の再生が可能なハイファイ再生用のスピーカ装置として、各種構成のものが実用化されている。例えば、オーディオ信号の再生帯域を、低域と中域と高域の3つの帯域に分割し、それぞれの帯域ごとに個別のスピーカユニットを用意した3ウェイ構成のスピーカ装置がある。この3ウェイ構成のスピーカ装置は、各帯域用のスピーカユニットとして、それぞれの帯域での再生特性が良好なものを使用することで、低域から高域まで入力オーディオ信号に忠実な再生が可能となり、一般には1つのスピーカユニットで全ての帯域のオーディオを出力させる、いわゆるフルレンジ型のスピーカユニットに比べて、再生特性が良好になる。

【0003】

また、このような3ウェイ構成や2ウェイ構成のようにして、スピーカ装置の再生音を高音質化する構成の他に、スピーカ装置に供給するオーディオ信号そのものの特性を、オーディオ信号処理装置であるアンプ装置側で補正して、結果的にスピーカ装置から出力されるオーディオの特性を改善することも行われている。例えば、スピーカ装置を駆動するオーディオ信号の増幅などの処理を行うオーディオアンプ装置で、ラウドネスコントロールと称される補正を行う場合がある。このラウドネスコントロールは、低音域部と高音域部を、中音域部に比べて出力レベルを増強させる補正処理を行って、主として小音量時に、低音域と高音域が不足して聞こえるのを補正するものである。

【0004】

特許文献1には、ラウドネス補正を行う場合の再生構成の一例についての記載がある。

【特許文献1】特開2002-171589号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところが、ラウドネスコントロールされた再生音は、単に特定の周波数帯域の信号をレベルに係わらずほぼ一律に増強させてしまうので、厳密な意味で入力オーディオ信号に忠実な再生とはいえず、より入力オーディオ信号に忠実な再生ができるスピーカ装置の開発が望まれていた。即ち、従来のラウドネスコントロールされた再生音は、小音量時に聞き取り難い音を増強して再生させるので、ラウドネスコントロールされていない再生音に比べて低音域部と高音域部が聞こえやすくなり、ある程度音質を改善する効果があるが、特定の周波数帯域の信号を小レベルであっても大レベルであっても一律に増強させてしまうので、増強させる必要のない信号成分についても増強させてしまうことがあり、結果として不自然な再生音になってしまう場合がある。

【0006】

ここで、従来のスピーカ装置での再生音の問題について説明すると、再生音が入力オーディオ信号を忠実に再現していない場合の例として、小振幅の信号の問題がある。即ち、例えば図6(a)に示すように、比較的大きな振幅の波形と比較的小きな振幅の波形が連続した波形の入力オーディオ信号S1がスピーカに入力した場合を想定する。このとき、スピーカからの出力オーディオ信号S2の波形としては、比較的大きな振幅の波形については、入力信号S1とほぼ同等になるが、比較的小きな振幅の波形については、入力信号S1よりも振幅が小さくなる傾向にある。これは、比較的大きな音で出力が可能一般的な振動板を備えた形状のスピーカユニットでは、振幅が小さい小音量の信号の再現特性が悪く、小音量の信号の入出力特性のリニアリティ(直線性)が確保されないためである。

【0007】

同様に、例えば図6(b)に示すように、比較的大きな振幅の波形の入力オーディオ信号S3と、比較的小きな振幅の波形の入力オーディオ信号S4とが、時間的に重なることで、本来は両信号S3, S4が合成されたオーディオ信号S5が出力されるものが、その合成信号S5の波形よりもレベルが低下した波形の出力オーディオ信号S6がスピーカから出力される状態となっている。例えば、スピーカから再生させるオーディオとして、シンフォニーのように様々な楽器の音が同時に再生されるような場合に、このような出力状

10

20

30

40

50

態となることがある。

【0008】

さらに、例えば図6(c)に示すように、特定の単一周波数の信号の振幅が徐々に低下するインパルス信号が入力オーディオ信号S7としてあった場合に、スピーカからの出力オーディオ信号S8の波形についても、レベルが低くなるに従って追従性が悪くなってしまふ。

【0009】

図6のいずれの例でも、スピーカからの出力としては、振幅が小さい小音量の信号の出力レベルが、入力信号レベルよりも小さくなって、小信号のリニアリティが保たれない状態となってしまう。この図6に示す状態を周波数分析すると、例えば図7に示す状態となる。図7の例は、基本波 f_1 と、その基本波の高調波である倍音 f_2 、 f_3 の感度を解析した例である。レベルが高い基本波 f_1 については、そのままのレベルで出力されるが、基本波よりもレベルが小さい倍音 f_2 、 f_3 については、破線で示した本来のレベルから低下した実線で示した出力感度となっている。

10

【0010】

図8は、複数段階の信号レベルでの低域から高域までの出力特性を示した図で、図8(a)は理想的な特性であり、図8(b)は実際のスピーカの出力特性を示した図である。図8(a)に示すように、理想的な状態では、4つのレベル L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 が、ほぼ等間隔で、低域から高域までフラットな特性となっているとする。このとき、図8(b)に示す実際のスピーカの出力特性としては、出力レベルが高いレベル L_1 、 L_2 、 L_3 については、理想特性とほぼ同等の出力特性が確保できているが、最も低いレベル L_4 の特性については、本来必要なレベルから感度 だけ、どの周波数帯域でも低下したレベルとなっている。

20

【0011】

このような感度の低下を、特定の周波数の特性として見たのが、図9の入出力特性図である。図9に示すように、本来はスピーカへの入力信号レベルの増大に対して直線的に出力レベルが増大する破線の特性 x となる必要があるのに対して、実際には、ある程度のレベル以上ではほぼ直線的にレベルが変化しているが、特定のレベル以下では、入力に対する振動板の動きが悪く、入力に対する出力感度が非常に悪い曲線の特性 y となっている。

30

【0012】

具体的には、例えば一般的なスピーカによるリスニングの最大レベルを70~100 spl(音圧レベル)と想定した場合、その最大レベルより-30dBから-60dB下がった信号は、最大レベルに対して正しく-30dBから-60dB下がった音量が出ていない(比例していない)ということになる。仮に、100 splよりアンプ装置の出力を50 spl分下げた音量としての再生を想定すると、本来ならば50 spl前後での音量が得られるはずであるが、実際には例えばそれより10 spl低い40 splの出力しか得られないことになる。つまり、正確にリニアリティが取れていないということになり、満足する音質が得られない一つの大きな原因となっていることが、本発明者の解析で判った。

【0013】

このような再生特性の悪さを補正するための従来から知られている処理の1つとしては、例えば上述したラウドネスコントロールを行って、低音域部と高音域部の出力レベルを、中音域部に比べて増強させる処理がある。また、別の処理として、例えばグラフィックイコライザと称される機器を使用して、複数に分割された周波数帯域毎に、レベルの増強又は減衰をさせて、リスナーが好みの再生音質となるように調整させる場合もある。グラフィックイコライザを使用した場合には、所望の周波数帯域の信号成分に対して補正を行うことができるが、ゲイン調整時には、ラウドネスコントロールと同様に、帯域内の全ての信号成分に対して、同じだけレベルを上昇又は低下させることになる。このような帯域内の全ての信号成分に対して、同じだけレベルを上昇又は低下させる処理は、特定の帯域の信号成分だけを目立たせたい場合などに有効であるが、比較的自然な再生音が必要な場

40

50

合には、再生されるオーディオ信号のバランスが崩れて、好ましくない場合があった。

【0014】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、オーディオ信号の特定の周波数帯域の補正が、種々の再生条件で良好にできるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は、入力したオーディオ信号の特定の周波数帯域の信号に対して補正処理を行う場合において、特定の周波数帯域の信号の、所定レベル以下の信号成分に対して、出力レベルを所定の曲線で上昇させる第1の補正処理と、特定の周波数帯域の信号のほぼ全信号成分に対して、出力レベルをほぼ均一に上昇させる第2の補正処理とを、それぞれ選択的に行うようにしたものである。

10

【0016】

このようにしたことで、信号を強調したい周波数帯域の所定レベル以下の小振幅の信号のレベルだけを上昇させる処理と、信号を強調したい周波数帯域内を信号レベルに係わらず全てレベルを上昇させる処理とを、選択的に行うことができ、そのときに望まれる再生音質に応じて、所望の補正状態を選択できるようになる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によると、信号を強調したい周波数帯域の所定レベル以下の小振幅の信号のレベルだけを上昇させる処理と、信号を強調したい周波数帯域内を信号レベルに係わらず全てレベルを上昇させる処理とを、選択的に行うことができ、そのときに望まれる再生音質に応じて、所望の補正状態を選択でき、入力オーディオ信号に対して、特定の帯域の強調などの補正をしたい場合と、特定の帯域の小レベル信号だけの補正をしたい場合との、いずれの補正状態でも対処でき、操作者が好みの音質に調整できるようになる。

20

【0018】

この場合、第1の補正処理での所定レベルは、補正されたオーディオ信号を出力させるスピーカ装置の入出力特性として、特定レベル以上で入力信号に対する出力レベルの直線性がほぼ確保され、特定レベル以下で入力信号に対する出力レベルが低下する特性である場合における特定レベルであることで、接続されたスピーカ装置の特性に合わせた良好な信号補正が行える。

30

【0019】

また、特定の周波数帯域は、操作入力に基づいて可変設定するようにしたことで、任意の周波数帯域を良好に信号補正できるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の一実施の形態を、図1～図5を参照して説明する。図1は、本実施の形態によるシステム構成例を示した図である。本例においては、スピーカ装置が接続されたオーディオ再生システムとしてあり、図1はその全体のシステム構成例を示した図である。本例では、オーディオ信号源10がグラフィックイコライザ100を介してアンプ装置20に接続してあり、オーディオ信号源10でCD(ディスク)、メモリなどの媒体に記録(記憶)されたオーディオ信号を再生して、その再生して出力されるオーディオ信号を、グラフィックイコライザ100で処理した後、アンプ装置20に供給し、アンプ装置20でスピーカ装置を駆動するオーディオ信号とする処理を行う。ここで本例のグラフィックイコライザ100は、複数の補正状態が設定できるハイブリッド型のグラフィックイコライザとしてある。ハイブリッド型のグラフィックイコライザの具体的な構成や処理状態については後述する。

40

【0021】

本例の場合には、オーディオ信号源10から出力されるオーディオ信号は、左チャンネル用オーディオ信号と右チャンネル用オーディオ信号の2チャンネルの信号である。アンプ装置20から出力される左チャンネル用オーディオ信号は、左チャンネル用スピーカ装

50

置 3 0 L に供給して出力させ、右チャンネル用オーディオ信号は、右チャンネル用スピーカ装置 3 0 R に供給して出力させる。なお、後述するグラフィックイコライザなどの構成については、1 系統 (1 チャンネル) の信号処理構成だけを示してあるが、実際には処理するチャンネル数分用意されている。

【 0 0 2 2 】

各スピーカ装置 3 0 L , 3 0 R の構成について説明すると、各スピーカ装置 3 0 L , 3 0 R は、それぞれオーディオを出力させる音響出力手段としてのスピーカユニットとして、1 個のスピーカユニット 3 1 を備える。それぞれのスピーカユニット 3 1 は、出力される周波数帯域から見た特性としては、可聴帯域内でほぼフラットな周波数特性で、低域から高域まで出力される特性をもつ、いわゆるフルレンジ型のスピーカユニットであり、比較的大きな振動板を備えて、大音量の信号の出力が可能な比較的大型のスピーカユニットとしてある。スピーカユニット 3 1 については、振動板が比較的大きいために、所定レベル以上の大信号の入出力特性のリニアリティ (直線性) がほぼ保たれ、所定レベル以下では入出力特性のリニアリティが確保されず、入力信号レベルに対して出力信号レベルが劣るものを使用している。即ち、背景技術の欄で図 9 を参照して説明した特性 y となるスピーカユニットを使用している。このような特性を持つスピーカユニットは、スピーカとして一般的なものである。

10

【 0 0 2 3 】

本例においては、このような特性を持つスピーカユニット 3 1 を使用したスピーカ装置 3 0 L , 3 0 R が接続されたオーディオ再生システムにおいて、スピーカ装置 3 0 L , 3 0 R に供給するオーディオ信号を処理するアンプ装置 2 0 の前段に接続されたグラフィックイコライザ 1 0 0 で、信号の特性補正を行うようにしたものである。

20

【 0 0 2 4 】

図 2 は、本実施の形態のグラフィックイコライザ 1 0 0 を、アナログ回路構成とした場合の構成例を示した図である。以下その構成を説明すると、オーディオ信号入力端子 1 0 1 に入力したオーディオ信号を、バッファアンプ 1 0 2 を介してゲイン型イコライザ部 1 0 3 に供給する。

【 0 0 2 5 】

ゲイン型イコライザ部 1 0 3 は、例えば入力したオーディオ信号を、バンドパスフィルタを使用して、予め設定された複数の周波数帯域の信号成分に分割し、その分割したそれぞれの帯域毎に、個別に信号を増幅 (又は減衰) させるゲインを設定して、信号の強調又は減衰が帯域内の信号に対してほぼ均一にできる構成としてある。各帯域で処理された信号の出力は合成されて出力される。ゲイン型イコライザ部 1 0 3 での各帯域での増幅量又は減衰量は、例えば図示しない操作部の操作に基づいて個別に設定できる。それぞれの帯域では、増幅や減衰を全く行わない状態に設定することもできる。

30

【 0 0 2 6 】

ゲイン型イコライザ部 1 0 3 で処理された信号は、ダイナミックレンジ型イコライザ部 1 0 5 に供給する。ダイナミックレンジ型イコライザ部 1 0 5 は、例えば入力したオーディオ信号を、バンドパスフィルタを使用して、予め設定された複数の周波数帯域の信号成分に分割し、その分割したそれぞれの帯域毎に、所定レベル以下の信号成分に対してだけ信号を増幅 (又は減衰) させる処理を行うように、各種回路素子やオペアンプなどのアナログ回路部品を接続して構成したもので、所定レベル以下での処理状態についても直線的な増幅ではない所定の補正特性を設定してある。このダイナミックレンジ型イコライザ部 1 0 5 での処理状態の詳細については後述する。そして、それぞれの帯域で処理された信号の出力は合成されて出力される。

40

【 0 0 2 7 】

ダイナミックレンジ型イコライザ部 1 0 5 の出力は、バッファアンプ 1 0 6 を介してオーディオ信号出力端子 1 0 7 に供給し、出力端子 1 0 7 に接続された後段の装置 (ここではアンプ装置 2 0) に供給する。

【 0 0 2 8 】

50

図3は、本実施の形態のグラフィックイコライザ100を、デジタル回路構成とした場合の構成例を示した図である。以下その構成を説明すると、オーディオ信号入力端子111に入力したオーディオ信号を、バッファアンプ112を介してゲイン型イコライザ部120とダイナミックレンジ型イコライザ部130とに供給する。

【0029】

ゲイン型イコライザ部120は、主としてデジタル演算処理で、それぞれ別の設定された周波数帯域の信号成分について、増幅（又は減衰）を行うように設定されたゲイン型イコライザ121, 122, 123... 129が複数段接続してある。各ゲイン型イコライザ121~129での増幅又は減衰は、帯域内の信号に対してほぼ均一に行う構成としてある。それぞれの帯域のゲイン型イコライザ121~129での増幅量又は減衰量は、例えば図示しない操作部の操作に基づいて個別に設定できる。それぞれの帯域で、増幅や減衰を全く行わない状態に設定することもできる。

10

【0030】

ダイナミックレンジ型イコライザ部130は、主としてデジタル演算処理で、それぞれ別の設定された周波数帯域の信号成分について、所定レベル以下の信号成分だけを、所定の補正特性で、増幅又は減衰させるダイナミックレンジ型イコライザ131, 132, 133... 139が複数段接続してある。それぞれの帯域のダイナミックレンジ型イコライザ131~139での増幅量又は減衰量は、例えば図示しない操作部の操作に基づいて個別に設定できる。それぞれの帯域で、増幅や減衰を全く行わない状態に設定することもできる。

20

【0031】

主としてデジタル演算処理で信号処理を行う各ゲイン型イコライザ121~129及びダイナミックレンジ型イコライザ131~139については、例えばDSP（デジタル・シグナル・プロセッサ）と称されるオーディオ信号用の集積回路を使用して組むことができる。また、各ゲイン型イコライザ121~129及びダイナミックレンジ型イコライザ131~139が扱う周波数帯域については、それぞれ固定的に個別の周波数帯に設定しても良いが、デジタルフィルタなどでの演算処理で周波数分割を行う構成の場合、フィルタに設定する係数などの変更で、抽出する周波数帯域を可変設定できるようにしてもよい。抽出する周波数帯域の帯域幅についても可変できるようにしてもよい。

30

【0032】

各ゲイン型イコライザ121~129及びダイナミックレンジ型イコライザ131~139で処理された信号は、合成部113に供給して1系統の信号に合成し、その合成信号を、バッファアンプ114を介してオーディオ信号出力端子115に供給して、出力端子115に接続された後段の装置（ここではアンプ装置20）に供給する。

【0033】

なお、図3の構成ではオーディオ信号をデジタル化するデジタル/アナログ変換器や、デジタル信号をアナログ化するアナログ/デジタル変換器については省略してある。

【0034】

次に、本例のハイブリッド型グラフィックイコライザ100での処理例について説明する。図4(c)は、本例のハイブリッド型グラフィックイコライザ100で、ゲイン型イコライザによる増幅処理とダイナミックレンジ型イコライザによる特性補正処理とを同時に行った場合の一例を示した図である。この図4は、横軸が周波数で縦軸が信号レベルを示し、ここでは図4(c)に示すように、周波数帯域F1で、ゲイン型イコライザによる増幅を行うと共に、周波数帯域F2で、ダイナミックレンジ型イコライザによる増幅（特性補正）を行うようにしてある。

40

【0035】

周波数帯域F1でのゲイン型イコライザによる増幅については、従来から行われているイコライザによる増幅処理であり、図4(a)に示すように、その帯域内の全てのレベルの信号成分について、ほぼ均一にレベルを高くする増幅処理を行うようにしてある。イコライザが備えるアンプのゲインの調整で、高くするレベルを調整することができる。

50

【0036】

周波数帯域 F 2 で、ダイナミックレンジ型イコライザによる特性補正については、図 4 (b) に示すように、その帯域内の所定レベル以下の小レベルの信号成分に対して、主としてスピーカの入出力特性の悪さを補正するための補正処理が行われる。即ち、周波数帯域 F 2 内のオーディオ信号について、所定レベル以上の大信号についてはレベルを変化させず、所定レベル以下の小信号についてはレベルを上昇させるようにしてある。この所定レベルとしては、例えば、接続されたスピーカ装置 3 0 L , 3 0 R が備えるスピーカユニット 3 1 が持つ入出力特性により決まる。ここでは、スピーカユニットの入出力特性のリニアリティ (直線性) がほぼ保たれる範囲と、入出力特性のリニアリティが確保されない範囲との境界を所定レベルとほぼ一致するようにする。また、所定レベル以下の小信号のレベルを上昇させる特性としては、レベルが低い程、入力と出力を等しくした特性に比べて増加率が高くなるような曲線で示される特性となるようにしてあり、スピーカユニットが持つ入出力特性の悪さを補正するように働くようにしてある。

10

【0037】

具体的には、背景技術の欄で説明した図 9 に示したように、スピーカユニットの入出力特性として、所定レベル以下では、入出力特性のリニアリティが確保されない曲線で示される特性 y となっているとすると、周波数帯域 F 2 内で所定レベル以下のオーディオ信号について、例えば図 5 に示すように、その特性 y の入力と出力をほぼ逆にした特性 b となるようにする。なお、図 5 に示した特性 a は、入出力のリニアリティが確保された理想的な特性を参考までに示したものである。

20

【0038】

但し、図 5 に示した特性 b となる調整量を基準調整量として、その基準調整量から、小信号の増加率などをユーザ操作などで増減できるように調整できるようにしてもよい。また、小信号のレベルを上昇させる境界点となるレベル (上述した所定レベル) の値そのものを可変設定できるようにしてもよい。

【0039】

このようなダイナミックレンジの補正処理が行われることで、その補正が行われた周波数帯域内では、入出力のリニアリティの悪さが補正されることになり、理想的な特性 a に近い特性となる。例えば、比較的小レベルの信号が聞き取り易い高域や中域の周波数帯域について、図 5 に示したようなダイナミックレンジの補正処理を行うことで、接続されたスピーカ装置 3 0 L , 3 0 R からの出力特性が良好なものになる。この場合、大レベルの信号の再生レベルについては、該当する周波数帯域 F 2 内で全く補正 (増強) されないので、全体的な再生バランスを乱すことなく、所望の周波数帯域についてダイナミックレンジ補正が行える。

30

【0040】

そして本例においては、このようなダイナミックレンジ補正を行うイコライザとしての図 4 (b) に示した処理と、ゲイン型イコライザとしての図 4 (a) に示した処理とを同時に任意の周波数帯域に対して行うことができるので、好みの再生音質に調整することができる。具体的には、任意の周波数帯域を全体的に強調させるイコライザ処理と、任意の周波数帯域でスピーカ特性を補正するダイナミックレンジ補正処理とが可能であり、例えば再生させるオーディオに適した音質を簡単に設定できるようになる。

40

【0041】

なお、図 4 の例では、ゲイン補正とダイナミックレンジ補正を、それぞれ 1 つずつの帯域 F 1 , F 2 で行うようにしたが、それぞれ複数の帯域 (或いは全ての帯域) で同様の補正を行うようにしてもよい。或いは、何れか一方の補正については、全く補正を行わないようにしてもよい。

【0042】

また、1つの特定の周波数帯域に対して、ゲイン補正とダイナミックレンジ補正を同時に行うようにしてもよい。このようにすることで、その帯域のスピーカ特性の補正と、その帯域の強調とを同時に行うことができ、より多彩な再生音質の設定が可能になる。

50

【0043】

なお、上述した実施の形態では、オーディオ再生システムの設置例については特に説明しなかったが、この種の信号処理が必要な各種オーディオ機器に適用可能である。例えば、自動車などの車両に搭載した、いわゆるカーステレオ用の再生システムに適用することで、車外ノイズの影響が大きい再生環境において、一般にノイズにかき消されやすい小レベルの音が聞き取り易く補正することが可能であると共に、全体的に強調したい帯域を増強させることで、再生音質の向上と、好みの音質への調整との双方を行うことができる。

【0044】

また、上述した実施の形態では、補正処理を行う周波数帯域の分割例については、具体的な例を特に示さなかったが、グラフィックイコライザとして周知の各種分割例が適用できる。例えば、可聴帯域を4帯域ぐらいの比較的少ない分割数で分けた場合から、十帯域以上に細かく分けた場合のいずれでもよい。

10

【0045】

また、用意されたフィルタで分割帯域を固定的に決めるのではなく、各帯域の周波数位置や周波数帯域幅を可変設定できる構成として、補正処理を行う任意の周波数帯域などを設定できる構成としてもよい。

【0046】

また、上述した実施の形態では、補正処理を行う専用のオーディオ信号処理手段（補正手段）として、グラフィックイコライザを用意して、オーディオ信号源とアンプ装置との間に接続する構成としたが、オーディオ信号源、アンプ装置又はスピーカ装置などの各種オーディオ機器に、同様の補正処理を行う補正手段を内蔵させて、処理させるようにしてもよい。

20

【0047】

或いは、パーソナルコンピュータ装置の如き演算処理装置に、オーディオ信号を入出力可能なポートを設けて、その演算処理装置に同様のオーディオ信号補正処理を行うプログラムを実装させて、演算処理で同様のオーディオ信号の補正処理を行う装置を実現するようにしてもよい。

【0048】

また、上述した実施の形態では、図1に示した2チャンネルオーディオ再生用のシステムへの適用を想定したが、5.1チャンネルなどのマルチチャンネルオーディオ再生用のシステムとして構成してもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明の一実施の形態によるシステム構成例を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施の形態によるグラフィックイコライザをアナログ回路で構成した例を示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施の形態によるグラフィックイコライザをデジタル回路で構成した例を示すブロック図である。

【図4】本発明の一実施の形態による補正特性例を示した特性図である。

【図5】本発明の一実施の形態による補正した帯域内での特性例を示した特性図である。

40

【図6】従来のスピーカの出力波形例を示した説明図である。

【図7】従来のスピーカの信号レベルの例を示した説明図である。

【図8】理想的なスピーカの出力特性例（a）と従来のスピーカの出力特性例（b）を示した説明図である。

【図9】従来のスピーカの入出力特性の例を示した説明図である。

【符号の説明】

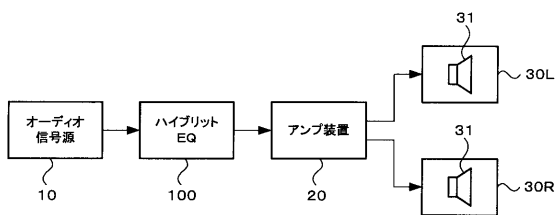
【0050】

10...オーディオ信号源、20...アンプ装置、30L, 30R...スピーカ装置、31...スピーカユニット、100...グラフィックイコライザ、101...オーディオ信号入力端子、102...バッファアンプ、103...ゲイン型イコライザ部、105...ダイナミックレン

50

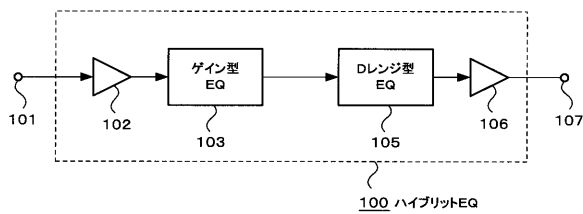
ジ型イコライザ部、106...バッファアンプ、107...オーディオ信号出力端子、111...オーディオ信号入力端子、112...バッファアンプ、120...ゲイン型イコライザ部、130...ダイナミックレンジ型イコライザ部、113...合成部、114...バッファアンプ、115...オーディオ信号出力端子

【図1】



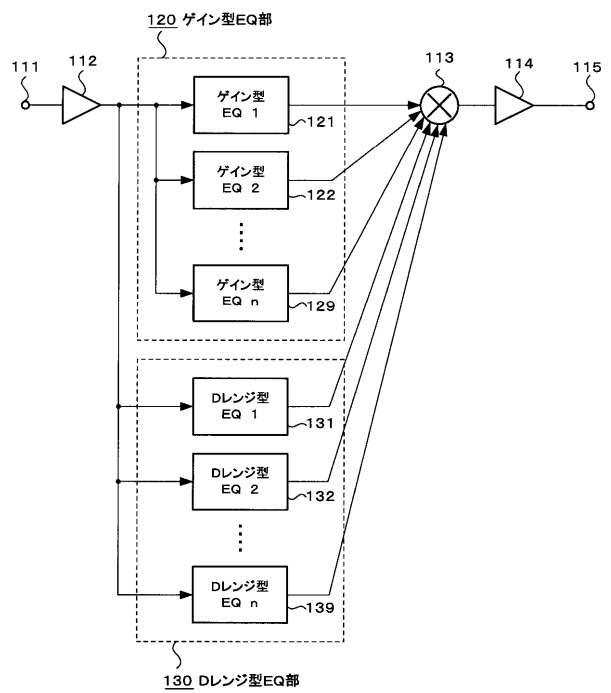
システム構成例

【図2】



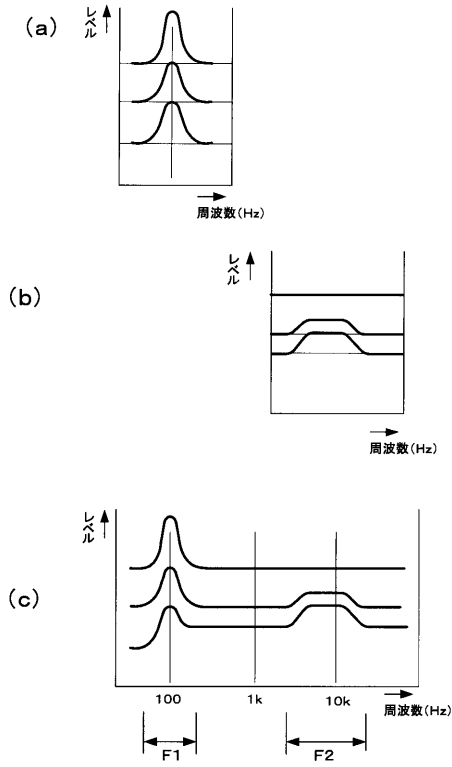
アナログ回路構成とした例

【図3】



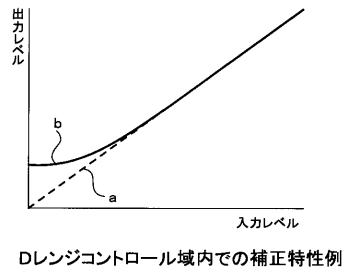
デジタル回路構成とした例

【 図 4 】



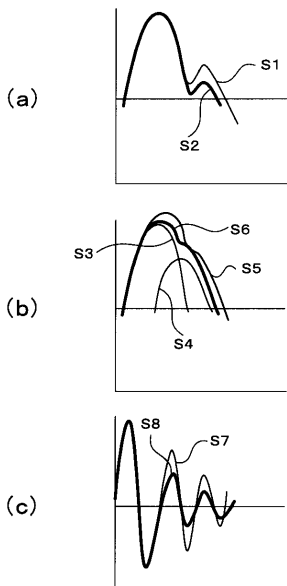
特性例

【 図 5 】



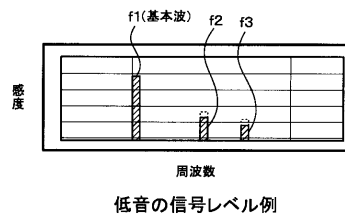
Dレンジコントロール域内での補正特性例

【 図 6 】



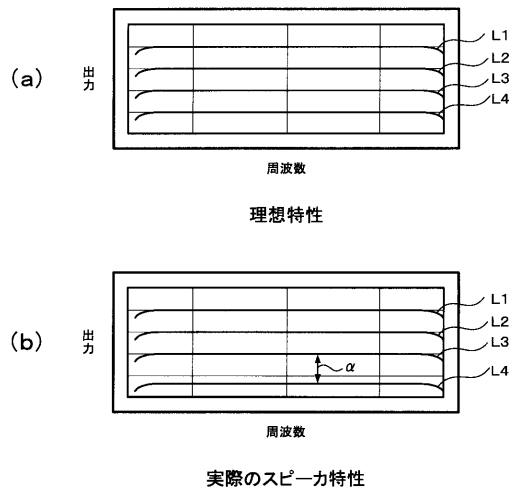
出力波形例

【 図 7 】



低音の信号レベル例

【 図 8 】



理想特性

実際のスピーカ特性

【 図 9 】

