

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4787255号
(P4787255)

(45) 発行日 平成23年10月5日 (2011. 10. 5)

(24) 登録日 平成23年7月22日 (2011. 7. 22)

(51) Int. Cl.	F I
H04R 3/04 (2006.01)	H04R 3/04
H03G 9/00 (2006.01)	H03G 9/00 Z
H03H 7/01 (2006.01)	H03H 7/01 D
H03H 11/04 (2006.01)	H03H 11/04 P

請求項の数 30 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2007-525648 (P2007-525648)	(73) 特許権者	507047333
(86) (22) 出願日	平成17年8月1日 (2005. 8. 1)		ボンジョビ、アンソニー
(65) 公表番号	特表2008-510182 (P2008-510182A)		アメリカ合衆国、フロリダ州 34984
(43) 公表日	平成20年4月3日 (2008. 4. 3)		、ポート・エスティー、ルーシー、ウィ
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/026925		ットモア・ドライブ 649
(87) 国際公開番号	W02006/020427	(74) 代理人	100091351
(87) 国際公開日	平成18年2月23日 (2006. 2. 23)		弁理士 河野 哲
審査請求日	平成20年7月31日 (2008. 7. 31)	(74) 代理人	100088683
(31) 優先権主張番号	10/914, 234		弁理士 中村 誠
(32) 優先日	平成16年8月10日 (2004. 8. 10)	(74) 代理人	100108855
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	10/922, 107	(74) 代理人	100075672
(32) 優先日	平成16年8月20日 (2004. 8. 20)		弁理士 峰 隆司
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高雑音環境における提示のためのオーディオ信号処理システム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を調節し、可聴の高音に対応するオーディオ信号の高周波数部分の振幅を反対方向で調節することによって等化されたオーディオ信号を生成する主等化装置と、

オーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮することにより圧縮されたオーディオ信号を生成する圧縮装置と、

前記主等化装置と実質的に反対の効果を生ずるミラー等化装置とを具備し、

前記低周波数部分の振幅の調節と前記高周波数部分の振幅の反対方向の調節とは、周波数のクロスオーバー範囲間で交差し、前記クロスオーバー範囲で実質的に無視できる程度の利得を生じ、前記オーディオ信号は圧縮装置のソース及び制御の両者として使用され、前記圧縮装置は前記オーディオ信号の高振幅部分を減衰させ、前記オーディオ信号の低振幅部分を増幅することによって前記オーディオ信号を圧縮するオーディオ信号の処理システム。

【請求項 2】

前記クロスオーバー範囲は約 600 Hz 乃至約 1,000 Hz である請求項 1 記載のシステム。

【請求項 3】

前記主等化装置と前記ミラー等化装置は、周波数の実質的に線形の関数にしたがって振幅を調節する請求項 1 記載のシステム。

10

20

【請求項 4】

前記主等化装置は前記オーディオ信号の前記高周波数部分の振幅を調節するための少なくとも1つのフィルタを使用し、前記ミラー等化装置もまた前記オーディオ信号の前記高周波数部分に対して前記主等化装置と実質的に反対の効果を生成するための少なくとも1つのフィルタを使用し、前記両フィルタは前記オーディオ信号について実質的に大きさが等しく反対の効果を有している請求項1記載のシステム。

【請求項 5】

前記主等化装置は前記オーディオ信号の前記低周波数部分の振幅を調節するための少なくとも1つのフィルタを使用し、前記ミラー等化装置もまた前記オーディオ信号の前記低周波数部分に対して前記主等化装置と実質的に反対の効果を生成するための少なくとも1つのフィルタを使用し、前記両フィルタは前記オーディオ信号について実質的に大きさが等しく反対の効果を有している請求項1記載のシステム。

10

【請求項 6】

前記ミラー等化装置の前記出力信号に応答するスピーカシステムをさらに具備している請求項1記載のシステム。

【請求項 7】

前記圧縮装置は前記オーディオ信号のダイナミック範囲を約10dB未満に圧縮する請求項1記載のシステム。

【請求項 8】

前記主等化装置は100Hzで約10dB前記信号の前記低周波数部分の振幅を減少させる請求項1記載のシステム。

20

【請求項 9】

前記主等化装置は8kHzで約8dB前記信号の前記高周波数部分の振幅を増加させる請求項1記載のシステム。

【請求項 10】

前記ミラー等化装置は100Hzで約10dB前記信号の前記低周波数部分の振幅を増加させる請求項1記載のシステム。

【請求項 11】

前記ミラー等化装置は8kHzで約8dB前記信号の前記高周波数部分の振幅を減少させる請求項1記載のシステム。

30

【請求項 12】

前記主等化装置は100Hzで約10dB前記信号の前記低周波数部分の振幅を増加させる請求項1記載のシステム。

【請求項 13】

前記主等化装置は8kHzで約8dB前記信号の前記高周波数部分の振幅を減少させる請求項1記載のシステム。

【請求項 14】

前記ミラー等化装置は100Hzで約10dB前記信号の前記低周波数部分の振幅を減少させる請求項1記載のシステム。

【請求項 15】

前記ミラー等化装置は8kHzで約8dB前記信号の前記高周波数部分の振幅を増加させる請求項1記載のシステム。

40

【請求項 16】

可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を減少させて、可聴の高音に対応する前記オーディオ信号の高周波数部分の振幅を増加させることによって等化されたオーディオ信号を生成する主等化装置と、

前記オーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮することにより圧縮されたオーディオ信号を生成する圧縮装置と、

前記主等化装置と実質的に反対の効果を生成するミラー等化装置とを具備し、

前記減少と前記増加は、周波数範囲間で交差し、前記範囲中では実質的に無視できる程

50

度の利得を生成し、前記オーディオ信号は圧縮装置のソース及び制御の両者として使用され、前記圧縮装置は前記オーディオ信号の高振幅部分を減衰させ、前記オーディオ信号の低振幅部分を増幅することによって前記オーディオ信号を圧縮するオーディオ信号の処理システム。

【請求項 1 7】

可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を調節し、可聴の高音に対応する前記オーディオ信号の高周波数部分の振幅を反対方向に調節することによって等化されたオーディオ信号を生成する主等化装置と、

前記オーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮することにより圧縮されたオーディオ信号を生成する圧縮装置と、

前記主等化装置と実質的に反対の効果を生成するミラー等化装置と、

予想される聴取環境に関連される音響提示信号の異常に対して関連付けられるように予め定められた周波数で前記信号の振幅を調節する最終等化装置とを具備し、

前記前記低周波数部分の振幅の調節と前記高周波数部分の振幅の反対方向の調節は、周波数範囲間で交差し、前記範囲中で実質的に無視できる程度の利得を生成し、前記オーディオ信号は圧縮装置のソース及び制御の両者として使用され、前記圧縮装置は前記オーディオ信号の高振幅部分を減衰させ、前記オーディオ信号の低振幅部分を増幅することによって前記オーディオ信号を圧縮するオーディオ信号の処理システム。

【請求項 1 8】

可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を減少させ、可聴の高音に対応する前記オーディオ信号の高周波数部分の振幅を増加することによって等化されたオーディオ信号を生成する主等化装置と、

前記オーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮することにより圧縮されたオーディオ信号を生成する圧縮装置と、

前記主等化装置と実質的に反対の効果を生成するミラー等化装置と、

予想される聴取環境に関連される音響提示信号の異常に対して関連付けられるように予め定められた周波数で前記信号の振幅を調節する最終等化装置とを具備し、

前記減少と前記増加は、周波数範囲間で交差し、前記範囲中で実質的に無視できる程度の利得を生成し、前記オーディオ信号は圧縮装置のソース及び制御の両者として使用され、前記圧縮装置は前記オーディオ信号の高振幅部分を減衰させ、前記オーディオ信号の低振幅部分を増幅することによって前記オーディオ信号を圧縮するシステム。

【請求項 1 9】

可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の前記振幅を調節し、可聴の高音に対応する前記オーディオ信号の高周波数部分の振幅を反対方向で調節することによって前記オーディオ信号を等化し、前記低周波数部分の振幅の調節と前記高周波数部分の振幅の反対方向の調節は、周波数範囲間で交差し、前記範囲において実質的に無視できる程度の利得を生成し、

前記オーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮し、

前記等化と実質的に反対の方法で前記オーディオ信号をミラー等化するステップを含んでおり、前記オーディオ信号の圧縮は前記オーディオ信号の高振幅部分を減衰させ、前記オーディオ信号の低振幅部分を増幅することによって行われるオーディオ信号の処理方法。

【請求項 2 0】

可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の前記振幅を調節し、可聴の高音に対応する前記オーディオ信号の高周波数部分の振幅を反対方向で調節することによって前記オーディオ信号を等化し、前記低周波数部分の振幅の調節と前記高周波数部分の振幅の反対方向の調節は、周波数範囲間で交差し、前記範囲で実質的に無視できる程度の利得を生成し、

前記オーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮し、

前記等化と実質的に反対の方法で前記オーディオ信号をミラー等化し、

予想される聴取環境に関連される音響提示信号の異常に対して関連付けられるように予め定められた周波数で前記信号の振幅を調節するステップを含んでおり、前記オーディオ信号の圧縮は前記オーディオ信号の高振幅部分を減衰させ、前記オーディオ信号の低振幅部分を増幅することによって行われるオーディオ信号の処理方法。

【請求項 2 1】

可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を調節し、可聴の高音に対応する前記オーディオ信号の高周波数部分の振幅を反対方向で調節することによって等化されたオーディオ信号を生成する主等化装置と、

前記オーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮することにより圧縮されたオーディオ信号を生成する圧縮装置と、

前記主等化装置と実質的に反対の効果を生じるミラー等化装置とを具備し、

前記低周波数部分の振幅の調節と前記高周波数部分の振幅の反対方向の調節は、周波数範囲間で交差し、前記範囲で実質的に無視できる程度の利得を生じ、前記オーディオ信号は圧縮装置のソース及び制御の両者として使用され、前記圧縮装置は前記オーディオ信号の高振幅部分を減衰させ、前記オーディオ信号の低振幅部分を増幅することによって前記オーディオ信号を圧縮するオーディオ信号の処理回路。

【請求項 2 2】

可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を調節し、可聴の高音に対応する前記オーディオ信号の高周波数部分の振幅を反対方向で調節することによって等化されたオーディオ信号を生成する主等化装置と、

前記オーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮することにより圧縮されたオーディオ信号を生成する圧縮装置と、

前記主等化装置と実質的に反対の効果を生じるミラー等化装置と、

予想される聴取環境に関連される音響提示信号の異常に対して関連付けられるように予め定められた周波数で前記信号の振幅を調節する最終等化装置とを具備し、

前記低周波数部分の振幅の調節と前記高周波数部分の振幅の反対方向の調節は、周波数範囲間で交差し、前記範囲で実質的に無視できる程度の利得を生じ、前記オーディオ信号は圧縮装置のソース及び制御の両者として使用され、前記圧縮装置は前記オーディオ信号の高振幅部分を減衰させ、前記オーディオ信号の低振幅部分を増幅することによって前記オーディオ信号を圧縮するオーディオ信号の処理回路。

【請求項 2 3】

可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を減少させ、可聴の高音に対応する前記オーディオ信号の高周波数部分の振幅を増加させることによって受信されたオーディオ信号を等化する等化回路と、

前記等価されたオーディオ信号の低振幅部分に関して前記等価されたオーディオ信号の高振幅部分を減衰させることによって前記等価されたオーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮する圧縮回路と、

前記圧縮され等化されたオーディオ信号の前記低周波数部分の振幅を増加させ、前記圧縮され等化されたオーディオ信号の前記高周波数部分の振幅を減少させることによって前記圧縮され等化されたオーディオ信号を等価するミラー画像等化回路とを具備している高雑音環境における強化された品質の音響を提供するための電氣的オーディオ信号処理装置。

【請求項 2 4】

さらに、ミラー画像等化回路の出力にตอบสนองするスピーカシステムを具備している請求項 2 3 記載の装置。

【請求項 2 5】

前記高雑音環境は約 80 dB を超える平均雑音フロアを有し、前記圧縮回路は前記等価されたオーディオ信号のダイナミック範囲を約 10 dB 未満に圧縮することができる請求項 2 3 記載の装置。

【請求項 2 6】

前記等化回路は 1 0 0 H z で約 1 0 d B 前記低周波数信号部分の振幅を減少させ、8 k H z で約 8 d B 前記高周波数信号部分を増加させる請求項 2 3 記載の装置。

【請求項 2 7】

等化回路は信号周波数の実質的に線形の関数として振幅を減少させる請求項 2 3 記載の装置。

【請求項 2 8】

前記ミラー画像等価回路は 1 0 0 H z で約 1 0 d B 前記低周波数信号部分の振幅を増加させ、8 k H z で約 8 d B 前記高周波数信号部分の振幅を減少させる請求項 2 3 記載の装置。

【請求項 2 9】

前記ミラー画像等価装置は信号周波数の実質的に線形の関数として振幅を増加させる請求項 2 3 記載の装置。

【請求項 3 0】

前記スピーカシステムはそれぞれ約 1 0 0 z 未満の磁石重量を有する小型のスピーカ磁石を有するスピーカから構成されている請求項 2 4 記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、高い雑音環境における高品質の音響提示に有用な優れたシステム、方法、および回路に関する。特に本発明は、オーディオ信号を処理するためのシステム、方法、および回路を提供する。さらに本発明は、予想される聴取環境に関連される異常状態を補償するマルチバンド等化装置への調節をハードプログラミングする方法を提供する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

本出願は部分継続出願であり、本出願でその全体をここで参考文献としている 2 0 0 4 年 1 0 月 1 0 日提出された米国特許出願第 10/914,234 号明細書について米国特許法規則 1 2 0 条の規定による特典を主張している。

【0 0 0 3】

移動中のピークルのような高雑音環境における高品質の音響提示の実現は特に挑戦的な問題である。例えばこのような環境におけるシステムの低音応答特性は通常不適切である。低音応答特性はこの不適切さを補償するために等化装置でブーストされることができ、この方法は典型的に高音応答特性の低下を生じ、したがって音響品質を低下させる。消音された高音に加えて、低音のブーストは音響提示のダイナミック範囲を不所望に増加する可能性がある。雑音の多い環境では、雑音により設定された音量の下限（移動中のピークルでは典型的に約 8 0 d B）と、耳の生理的機能により設定された音量の上限（典型的に約 1 1 0 d B）との間にはほとんどオーディオ範囲はない。雑音の多い環境で提示される音響のダイナミック範囲の増加は、音響レベルが耳の生理的機能の音量の上限に接近する可能性があるため、審美的に望ましくなく、不快で、迷惑な、いらだちを起こす応答特性を生じる。したがって、新しい方法は、高雑音環境における高品質のオーディオ提示を必要としている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

市販のスピーカのような典型的な消費者の音響変換器は約 6 0 0 乃至 1 0 0 0 サイクルの範囲で音響的に効率的である。この範囲外でのこのような変換器の不効率な性能を補償するために、システムはしばしば種々の特別なスピーカと増幅器を使用するが、これらは非常に高価になる可能性がある。余分の、しばしば高価なハードウェアを特別に導入せずに、この非効率な性能を補償するシステムが有効である。

【0 0 0 5】

今日では、映画館の大きさの環境で動画の音響のダイナミック範囲が生成され混合され

10

20

30

40

50

る。家庭用娯楽エリアまたは自動車のような小さい環境における動画のオーディオの高品質の再生はどう考えても困難である。小さい環境では、オーディオの定在波がしばしば生成し、定在波の周波数で迷惑な音響信号を生成する。所定の小さい環境におけるこのような特別な定在波に対する補償はさらに高品質のオーディオ提示を生成できる。

【 0 0 0 6 】

最後に、映画の音及び音楽に対する慎重な注意と対照的に、電子ビデオゲームのオーディオはしばしば無秩序に混合される。この無秩序な混合は多くは十分に平衡されたオーディオを聴者に対して提示しない。ダイナミック範囲全体にわたって広くオーディオ信号周波数を増強することはさらに高品質のオーディオを提示する。

【 課題を解決するための手段 】

10

【 0 0 0 7 】

本発明は、高雑音環境で高品質の音響提示を実現するのに有用な優れたシステム、方法、回路に関する。1つの特徴では、本発明はオーディオ信号を処理するためのシステムを提供する。1実施形態では、そのシステムは可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を調節し、可聴の高音に対応するオーディオ信号の高周波数部分の振幅を反対方向で調節することによって等化されたオーディオ信号を生成する主等化装置と、オーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮することにより圧縮されたオーディオ信号を生成する圧縮装置と、主等化装置と実質的に反対の効果を生ずるミラー等化装置とを具備しており、低周波数部分の振幅の調節と高周波数部分の振幅の反対方向の調節は、周波数のクロスオーバー範囲間で交差し、クロスオーバー範囲で実質的に無視できる程度の利得を生ずる。

20

【 0 0 0 8 】

別の実施形態では、システムは、可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を減少し、可聴の高音に対応するオーディオ信号の高周波数部分の振幅を増加することによって等化されたオーディオ信号を生成する主等化装置と、オーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮することにより圧縮されたオーディオ信号を生成する圧縮装置と、主等化装置と実質的に反対の効果を生ずるミラー等化装置とを具備しており、減少と増加は、周波数範囲間で交差し、その範囲中で実質的に無視できる程度の利得を生ずる。

【 0 0 0 9 】

別の実施形態では、可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を調節し、可聴の高音に対応するオーディオ信号の高周波数部分の振幅を反対方向で調節することによって等化されたオーディオ信号を生成する主等化装置と、オーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮することにより圧縮されたオーディオ信号を生成する圧縮装置と、主等化装置と実質的に反対の効果を生ずるミラー等化装置と、予想される聴取環境に関連される音響提示信号の異常状態に対して関連付けられるように予め定められた周波数で信号の振幅を調節する最終等化装置とを具備しており、低周波数部分の振幅の調節と高周波数部分の振幅の反対方向の調節は、周波数範囲間で交差し、その範囲で実質的に無視できる程度の利得を生ずる。

30

【 0 0 1 0 】

さらに別の実施形態では、可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を減少して、可聴の高音に対応するオーディオ信号の高周波数部分の振幅を増加することによって等化されたオーディオ信号を生成する主等化装置と、オーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮することにより圧縮されたオーディオ信号を生成する圧縮装置と、主等化装置と実質的に反対の効果を生ずるミラー等化装置と、予想される聴取環境に関連される音響提示信号の異常状態に対して関連付けられるように予め定められた周波数で信号の振幅を調節する最終等化装置とを具備しており、減少と増加は、周波数範囲間で交差し、その範囲で実質的に無視できる程度の利得を生ずる。

40

【 0 0 1 1 】

本発明のシステムはさらに、ミラー等化装置の出力信号に応答するスピーカシステムを有することができる。

50

【 0 0 1 2 】

1 実施形態では、クロスオーバー範囲は約 6 0 0 H z から約 1 0 0 0 H z であってもよい。別の実施形態では、主等化装置とミラー等化装置は周波数の実質的に線形の関数にしたがって、振幅を調節することができる。

【 0 0 1 3 】

1 実施形態では、圧縮装置は、オーディオ信号の高振幅部分を減衰することによりオーディオ信号を圧縮することができる。その代わりに圧縮装置はオーディオ信号の低振幅部分を増幅することによりオーディオ信号を圧縮できる。特別な実施形態では、圧縮装置はオーディオ信号のダイナミック範囲を約 1 0 d B 未満に圧縮することができる。

【 0 0 1 4 】

別の実施形態では、主等化装置はオーディオ信号の高周波数部分の振幅を調節するための少なくとも 1 つのフィルタを使用することができ、ミラー等化装置はオーディオ信号の高周波数部分に対して主等化装置と反対の効果を与えるための少なくとも 1 つのフィルタを使用することができ、これらのフィルタはオーディオ信号において実質的に等しく反対の効果を有することができる。

【 0 0 1 5 】

その代わりに、主等化装置はオーディオ信号の低周波数部分の振幅を調節するための少なくとも 1 つのフィルタを使用することができ、ミラー等化装置はオーディオ信号の低周波数部分に対して主等化装置と反対の効果を与えるための少なくとも 1 つのフィルタを使用することができ、これらのフィルタはオーディオ信号に対して実質的に等しく反対の効果を有することができる。

【 0 0 1 6 】

1 実施形態では、主等化装置は 1 0 0 H z で約 1 0 d B 信号の低周波数部分の振幅を減少させることができる。別の実施形態では、主等化装置は 8 k H z で約 8 d B 信号の高周波数部分の振幅を増加させることができる。

【 0 0 1 7 】

主等化装置は 1 0 0 H z で約 1 0 d B 信号の低周波数部分の振幅を増加させることができる。代わりに、主等化装置は 8 k H z で約 8 d B 信号の高周波数部分の振幅を減少させることができる。

【 0 0 1 8 】

さらに別の実施形態では、ミラー等化装置は 1 0 0 H z で約 1 0 d B 信号の低周波数部分の振幅を増加させることができる。さらに別の実施形態では、ミラー等化装置は 8 k H z で約 8 d B 信号の高周波数部分の振幅を減少させることができる。

【 0 0 1 9 】

さらに別の実施形態では、ミラー等化装置は 1 0 0 H z で約 1 0 d B 信号の低周波数部分の振幅を減少させることができる。代わりに、ミラー等化装置は 8 k H z で約 8 d B 信号の高周波数部分の振幅を増加させることができる。

【 0 0 2 0 】

別の特徴では、本発明はオーディオ信号を処理する方法を提供する。1 実施形態では、その方法は、可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を調節し、可聴の高音に対応するオーディオ信号の高周波数部分の振幅を反対方向で調節することによってオーディオ信号を主等化し、低周波数部分の振幅の調節と高周波数部分の振幅の反対方向の調節は、周波数範囲間で交差し、その範囲で実質的に無視できる程度の利得を生成し、オーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮し、主等化と実質的に反対の方法でオーディオ信号をミラー等化するステップを含むことができる。

【 0 0 2 1 】

別の実施形態では、本発明の方法は、可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を調節し、可聴の高音に対応するオーディオ信号の高周波数部分の振幅を反対方向で調節することによってオーディオ信号を主等化し、オーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮し、主等化と実質的に反対の方法でオーディオ信号をミラー等化し、低周波数

10

20

30

40

50

部分の振幅の調節と高周波数部分の振幅の反対方向の調節は、周波数範囲間で交差し、その範囲中で実質的に無視できる程度の利得を生成し、予想される聴取環境に関連される音響提示信号の異常に対して関連付けられるように予め定められた周波数で信号の振幅を調節するステップを含むことができる。

【 0 0 2 2 】

別の特徴では、本発明はオーディオ信号を処理するための回路を提供する。1実施形態では、回路は可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を調節し、可聴の高音に対応するオーディオ信号の高周波数部分の振幅を反対方向で調節することによって等化されたオーディオ信号を生成する主等化装置と、オーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮することにより圧縮されたオーディオ信号を生成する圧縮装置と、主等化装置と実質的に反対の効果を生ずるミラー等化装置とを具備しており、低周波数部分の振幅の調節と高周波数部分の振幅の反対方向の調節は、周波数範囲間で交差し、その範囲で実質的に無視できる程度の利得を生成する。

10

【 0 0 2 3 】

さらに別の実施形態では、回路は可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を調節し、可聴の高音に対応するオーディオ信号の高周波数部分の振幅を反対方向で調節することによって等化されたオーディオ信号を生成する主等化装置と、オーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮することにより圧縮されたオーディオ信号を生成する圧縮装置と、主等化装置と実質的に反対の効果を生ずるミラー等化装置と、予想される聴取環境に関連される音響提示信号の異常に対して関連付けられるように予め定められた周波数で信号の振幅を調節する最終等化装置とを具備しており、低周波数部分の振幅の調節と高周波数部分の振幅の反対方向の調節は、周波数範囲間で交差し、その範囲で実質的に無視できる程度の利得を生成する。

20

【 0 0 2 4 】

さらに別の特徴では、本発明は予想される聴取環境に関連される異常状態を補償する少なくとも1つのマルチバンド等化装置への調節をハードプログラミングする方法を提供する。1実施形態では、その方法は試験オーディオ信号を予想される聴取環境へ与え、試験オーディオ信号からの応答信号から、予想される聴取環境に関連されるオーディオ提示信号の異常を検出し、オーディオ信号の異常状態に関連される周波数を決定し、マルチバンド等化装置中での異常状態を補償するために周波数の振幅を調節し、少なくとも1つのマルチバンド等化装置への周波数の調節をハードプログラミングするステップを含むことができる。

30

【 0 0 2 5 】

別の実施形態では、その方法は試験オーディオ信号を予想される聴取環境に与え、その試験オーディオ信号はブロードバンド雑音および周波数掃引からなるグループから選択され、試験オーディオ信号からの応答信号から、予想される聴取環境に関連されるオーディオ提示信号の異常を検出し、その異常状態は高速度フーリエ解析装置とコンピュータ周波数解析装置からなるグループから選択された装置によって検出され、検出装置からの結果を解析することによりオーディオ信号の異常状態に関連される周波数を決定し、異常状態を補償するためにマルチバンド等化装置によって、周波数の振幅を調節し、マルチバンド等化装置への周波数の調節をハードプログラミングするステップを含むことができる。

40

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 6 】

ここで説明する特定の方法論、コンパウンド、材料、製造技術、使用、応用は変化が可能であるので、本発明はこれらに限定されないことを理解すべきである。ここで使用されている用語は特定の実施形態を説明する目的でのみ使用されており、本発明の技術的範囲を限定する意図はないことも理解すべきである。文脈がほかに明白に指示していなければ、ここでの説明及び特許請求の範囲で使用されているように、単数の形、即ち“a”、“an”、“the”は複数の指示を含むことに注意しなければならない。従って、例えば“an element”の指示は1以上のエレメントを指し、当業者に知られているその等価物を

50

含んでいる。同様に、別の例では、“a step”または“a means”の指示は1以上のステップまたは手段を指しており、サブステップおよび補助的手段を含むこともあり得る。使用されている全ての関連は可能な限り最も包括的な意味で理解されよう。したがって、文脈がほかに明白に必要なとしなければ、単語“or”は論理的“排他的オア”ではなく論理的“オア”の定義を有するものと理解されるべきである。近似的を表すものとして解釈されることのできる言葉は、文脈がほかに明白に示していなければ、そのように理解されるべきである。

【0027】

そのほかに限定されていなければ、ここで使用されている全ての技術的および科学的用語は本発明が属する技術の当業者によって共通に理解される意味と同じ意味を有する。好ましい方法、技術、装置、材料が記載されているが、ここで説明しているものと類似または等価の任意の方法、技術、装置または材料は本発明の実施または試験で使用されることができる。ここで説明される構造はまたこのような構造の機能的等価物を指すものとして理解されるべきである。ここで述べられている全ての参考文献はその全体がここで参考文献とされている。

【0028】

ここで記載されているシステム、方法、回路は本来の作業をゆがめずまたは変更せずに広いダイナミック範囲を有するオーディオ信号を狭いダイナミック範囲へ変換し、環境的要素を補償するように設計されている。このシステムは特に、自動車、航空機、ボート、クラブ、劇場、遊園地、ショッピングセンター等のような高雑音環境で音楽、映画またはビデオゲームを再生するのに特に適している。さらに、本発明のシステム、方法、回路は、人間の耳とオーディオ変換器の両者の効率的な範囲、即ち約600Hz乃至約1,000Hzの範囲の外のオーディオ信号を処理することにより音響提示を改良することを模索する。この範囲外のオーディオを処理することによって、さらに十分に広い提示が得られることができる。

【0029】

図面を参照すると、図1は本発明の1実施形態の概略図である。システムは主等化装置20、圧縮装置30、ミラー等化装置40を含んでいる。個々の各コンポーネントの機能のグラフィック表示が各図面内に示されている。オーディオ入力信号10は主等化装置20へ入力され、強化されたオーディオ出力信号50がミラー等化装置40から生成される。この実施形態の主等化装置20はオーディオ入力信号10を受信し、音の低音スペクトルに対応する信号部分の振幅を減衰させ、音の高音スペクトルに対応する信号部の振幅を増幅する。例えば（約100Hzの）低い可聴低音部は約10dB減少されることができ、（約8kHzの）可聴高音部は約8dB増加されることができ、それらの間の部分は周波数の線形関数として調節される。種々の適切な等化装置が技術で知られている。1つのこのようなアナログ等化装置は図3のブロック11に示されている。

【0030】

この高い周波数の増幅と低い周波数の減衰との間のある周波数では、増幅と減衰の効果はクロスオーバー点で交差している。オーディオ信号におけるこれらの2つのプロセスの効果は、丁度、相互に打ち消し、実質的にゼロの利得を生成する。これらの2つのプロセスが実質的にオーディオ信号における効果を無効にする周波数範囲はこのクロスオーバー点を中心としている。本発明の1実施形態で、この範囲は約600Hzと約1,000Hzの間である。この実施形態では、クロスオーバー範囲は特に標準的な音響変換器と人間の耳の実効範囲内であるように設計されている。他の実施形態は特別な応用により必要とされるように、このクロスオーバー点をシフトすることができる。

【0031】

再度図1を参照すると、主等化装置20は圧縮装置30に出力を供給する。圧縮装置は信号の振幅に反比例するように信号を増幅および減衰する。即ち低振幅は高増幅（または低減衰）が行われ、高振幅には高圧縮（または低増幅）が行われる。これによって信号の低いダイナミック範囲が得られる。信号のダイナミック範囲は例えば10dB以下程度まで低

10

20

30

40

50

くされることができる。さらに本発明の別の実施形態では、圧縮装置は低い振幅よりも大きくオーディオ信号の高い振幅を減衰させてもよい。別の実施形態では、圧縮装置は高い振幅よりも大きく、オーディオ信号の低い振幅を増幅することができる。種々の適切な圧縮装置が技術で知られている。圧縮装置の1実施形態は図3のブロック12で示されている。

【0032】

図1を再度参照すると、圧縮後、オーディオ信号はミラー等化装置40に与えられる。このミラー等化装置40は主等化装置20と反対の機能を行う。ここで、この特定の実施形態では、ミラー等化装置は音の低音スペクトルに対応する信号部分の振幅を増加し、音の高音スペクトルに対応する信号部分の振幅を減少させる。このミラー等化装置40はまた主等化装置20と実質的に同じクロスオーバー点であるクロスオーバー点を有する。例えば（約100Hzの）低い可聴低音部は約10dB増加されることができ、（約8kHzの）可聴高音部は約8dB減少されることができ、その間の部分は周波数の線形関数として調節される。主等化装置20とミラー等化装置40は理想的には相補的であるように選択され、それによってこれらは等しいが反対の効果を有する。ミラー等化装置の1実施形態は図3のブロック13に示されている。

【0033】

主等化、圧縮、ミラー等化の後、処理されたオーディオ信号は、マルチバンド等化装置を通して、または増幅器を通してスピーカシステムへ直接与えられることができる。低音部は圧縮前に減少され、圧縮後に強化されるので、スピーカへ与えられる音は低音のトーンで大きなスペクトルを有し、通常の圧縮で受ける消音効果をもたない。また、この実施形態は例えば100%未満の磁石を有する小型のスピーカシステムからでさえもリッチな音を生成する。さらに、ダイナミック範囲が圧縮によって減少されるので、音は限定された音量範囲内で与えられることができる。例えばこのシステムは80dBの雑音下限と110dBの音響しきい値の高雑音環境において心地よい高品質の音響を提示する。

【0034】

図2は本発明の別の実施形態を示している。この実施形態は図1に示されている実施形態と類似している。この実施形態では、主等化装置20はオーディオ入力信号10を受信し、音の低音スペクトルに対応する信号部分の振幅を増幅し、音の高音スペクトルに対応する信号の振幅を減衰させる。図2の実施形態は図1の実施形態が減衰させる信号を増幅する。同様に図2の実施形態は図1の実施形態が増幅する信号を減衰させる。図4のミラー等化装置は図1のミラー等化装置と反対の機能も有する。

【0035】

図3は本発明の1つの特定の実施形態の図である。この実施形態はアナログコンポーネントにより構成されている。等化装置はブロック11に、圧縮装置はブロック12に、ミラー等化装置はブロック13に、随意選択的な電源はブロック20に、10個のチャンネル等化装置はブロック21に示されている。示されている全てのコンポーネントは標準的な市販されているコンポーネントである。各個々のモジュールは技術で知られている別の合理的な置換装置で構成されることができる。

【0036】

図4は本発明の別の実施形態を表している。図4はスピーカシステム60と結合されている図1の実施形態を示している。

【0037】

図5は本発明の別の実施形態を表している。この実施形態では、多相（マルチバンド）等化装置100はオーディオ信号50が出力される前にミラー等化装置40と結合されている。本発明のさらに別の実施形態では、このような信号はマルチバンド等化装置100から、図面には示されていないスピーカシステムへ出力される。

【0038】

図6は本発明の別の実施形態を示している。この実施形態では、増幅器110は、出力50の前にミラー等化装置40に結合されている。本発明のさらに別の実施形態では、このよう

な信号は増幅器110から、図面には示されていないスピーカシステムへ出力する。

【0039】

図7は本発明の別の実施形態を表している。図7では、オーディオ提示応答信号15が導入され、オーディオ提示信号中の異常状態がプロセス70で検出される。オーディオ異常状態を有するこのような信号のグラフィック表示がプロセス70の図中に示されている。1つの周波数71における異常に大きなオーディオ提示信号の振幅が注目される。幾らかの信号は多数の異常状態を有するか、或いは異常状態を有しない。例えば、特別な聴取環境は定在波からのような、このように異常状態のオーディオ応答信号を生成する可能性がある。例えばこのような定在波はしばしば、自動車のように小さい聴取環境で生じる。自動車の長さは例えば約400サイクルの長さである。このような環境では、ある定在波がこの周波数およびこれよりも幾らか低い周波数で設定される。定在波は有害な音響信号を表す可能性のあるそれらの周波数で増幅された信号を表している。図7は簡潔化する目的で1つの異常信号しかを示していない。したがってプロセス70は、定在波によって増幅された所定の周波数の信号部分のような、信号の異常状態提示を検出する。次に、プロセス80はこのような異常状態のオーディオ提示信号が生じる周波数81を決定する。図では81は異常状態のオーディオ提示信号が生じている周波数が存在するグラフ上の点を指している。異常状態のオーディオ提示信号が生じている周波数が決定されると、この周波数の信号の振幅は90に示されているように減少される。図の90内の機能的表示では、異常に高い振幅が減少され、それはオーディオ提示信号中の異常状態を補償していることに注目すべきである。同じモデルの自動車のように、同じ大きさ、形状、同じ特性の自動車は同じ異常状態を示す可能性がある。周波数および行われる調節量は、さらに別の実施形態では聴取環境において将来提示するように、異常状態の応答信号を減少するために等化装置で予め設定されることができる。例えば自動車のモデルにおける周波数および異常状態の応答信号の調節量は、これらの音響の異常を補償するために自動車のオーディオシステムにより構成される等化装置で予め設定されることができる。

【0040】

図8は、予想される聴取環境に関連される音響提示信号の異常状態に関連付けられるように予め定められた周波数でオーディオ信号の振幅を調節するように構成された最終等化装置70を有する図1に示されている本発明の実施形態を示している。

【0041】

図9はオーディオ増幅のための増幅器110、さらに微同調するためのマルチバンド等化装置100、音響提示のためのスピーカシステム60を有する図8の実施形態を示している。

【0042】

本発明の実施形態は、大部分のオーディオ変換器は約600Hzから約1,000Hzの範囲で効率的であるという仮定を前提としている。さらに、人間の耳はこの範囲内で非常に効率がよい。これらの効率性のために、本発明は音響提示の全体的な品質を改良するためにこの範囲外の大部分のそのオーディオ処理を行うことができる。

【0043】

本発明の1実施形態では、主等化装置、圧縮装置、ミラー等化装置を有するオーディオ信号を処理するためのシステムが提供される。主等化装置は、可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を調節し、可聴の高音に対応するオーディオ信号の高周波数部分の振幅を逆方向に調節することによって、等化されたオーディオ信号を生成する。これらの調節は実質的に周波数の線形関数で行われる。前述した信号の低周波数部分の調節と、信号の高周波数部分の反対方向の調節は、周波数範囲間で交差し、この範囲内で実質的に無視できる程度の利得を生成する。これらの調節が交差する点はクロスオーバー点であり、ゼロの利得を生成する。この点の周辺の範囲はクロスオーバー範囲である。例えばこのクロスオーバー点は約600Hz乃至約1,000Hzの範囲で生じる可能性がある。1実施形態はさらに、高振幅信号を減衰させ、低振幅信号を増幅し、またはその両者を組み合わせて行うことによりオーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮することによって圧縮されたオーディオ信号を生成する圧縮装置を具備している。この圧縮装置はオー

オーディオ信号のダイナミック範囲を約 10 dB 未満で圧縮することができる。最後に、ミラー等化装置は主等化装置とは実質的に反対の効果をオーディオ信号に生成する。このミラー等化装置は実質的に主等化装置と同じクロスオーバー点及び範囲を有する。

【0044】

クロスオーバー点において、主等化装置とミラー等化装置の両者の2つの調節によるオーディオ信号に対する効果は正確に、相互に打ち消し、実質的にゼロの利得を生成する。これらの2つの調節が実質的にオーディオ信号におけるそれらの効果を無効にする周波数のクロスオーバー範囲はこのクロスオーバー点を中心としている。このクロスオーバー範囲は本発明の1実施形態では、約 600 Hz 乃至約 1,000 Hz の範囲である。この実施形態では、クロスオーバー範囲は特に標準的な音響変換器と人間の耳の効率のよい範囲内であるように設計されることを可能にしている。他の実施形態は特定の応用により必要とされるように、このクロスオーバー点をシフトすることができる。

10

【0045】

システムの1つの特定の実施形態では、主等化装置はオーディオ信号の高周波数部分をブーストし、オーディオ信号の低周波数部分を減衰させる。ミラー等化装置は反対の作用を行い、即ちオーディオ信号の高周波数部分を減衰させ、オーディオ信号の低周波数部分をブーストする。各等化装置では、高周波数部分のブーストと低周波数の減衰およびブーストとの間で同じ周波数で、ブースト及び減衰の効果はクロスオーバー点で交差する。

【0046】

システムの別の特定の実施形態では、主等化装置はオーディオ信号の高周波数部分を減衰させ、オーディオ信号の低周波数部分をブーストする。ミラー等化装置は反対の作用を行い、即ちオーディオ信号の高周波数部分をブーストし、オーディオ信号の低周波数部分を減衰させる。

20

【0047】

システムのさらに別の特定の実施形態では、主等化装置とミラー等化装置は少なくとも1つのフィルタを使用する。等化装置は例えばハイバンドおよびローバンドフィルタを使用することができる。主等化装置のオーディオ信号の高周波数部分で動作するフィルタはミラー等化装置のフィルタとは等しいが反対の効果をオーディオ信号に対して生成する。即ち例えば主等化装置の高周波フィルタが信号を 8 kHz で 8 dB ブーストするならば、ミラー等化装置の高周波フィルタは信号を 8 kHz で 8 dB 減衰させる。例えば主等化装置の高周波フィルタが信号を 8 kHz で 8 dB 減衰させるならば、ミラー等化装置の高周波フィルタは信号を 8 kHz で 8 dB ブーストする。例えば主等化装置の低周波フィルタが信号を 100 Hz で 10 dB ブーストするならば、ミラー等化装置の低周波フィルタは信号を 100 Hz で 10 dB 減衰する。最後に、例えば主等化装置の低周波フィルタが信号を 100 Hz で 10 dB 減衰するならば、ミラー等化装置の低周波フィルタは信号を 100 Hz で 10 dB ブーストする。これらの周波数の間で、フィルタは実質的に周波数の線形関数でブースト及び減衰される。

30

【0048】

システムの別の実施形態は、ミラー等化の後に予想される聴取環境に関連される音響提示信号の異常に対して関連付けられるように予め定められた周波数で信号の振幅を調節することができる。これらの周波数は定在波のような音響的異常状態と関連され、強調されおよび吸収された周波数であることが前もって検出されている。その周波数と、行われる調節の大きさは、任意の異常応答信号を減少させるために、この最終等化装置中でプリセットされることができる。したがって、最終等化装置によって準備された環境中でこの最終等化装置により再生されるオーディオ信号は聴取環境に関連される異常状態が存在しない音楽を提示する。

40

【0049】

システムの別の実施形態は、主等化、圧縮、ミラー等化後にオーディオ信号を増幅器へ供給することができる。このシステムはまたオーディオ信号を微同調のためにマルチバンド等化装置へ供給することができる。システムはまたオーディオ信号をスピーカへ供給す

50

ることができる。これらの3つのコンポーネントは相互に任意に組合せて、または組合せずに構成されることができる。

【0050】

本発明の別の実施形態は、主等化ステップ、圧縮ステップ、ミラー等化ステップによりオーディオ信号を処理する方法である。主等化ステップは可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を調節し、可聴の高音に対応するオーディオ信号の高周波数部分の振幅を反対方向に調節することにより、等化されたオーディオ信号を生成する。これらの調節は実質的に周波数の線形関数により行われる。この方法により、前述したような信号の低周波数部分の調節と、信号の高周波数部分の反対方向の調節はクロスオーバー範囲間で交差し、実質的にこのクロスオーバー範囲内で無視できる程度の利得を生成する。例えば1方法では、クロスオーバー範囲は約600Hz乃至約1,000Hzの範囲で生じる可能性がある。この方法はさらに、高振幅信号を減衰し、低振幅信号を増幅し、またはその両者を組み合わせて行うことにより、オーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮することによって圧縮されたオーディオ信号を生成する圧縮ステップを含む。本発明の1実施形態におけるこの方法における圧縮ステップはオーディオ信号のダイナミック範囲を約10db未満に圧縮できる。この方法の最終ステップは、主等化ステップとは実質的に反対の効果を生成するミラー等化ステップである。このミラー等化ステップは主等化ステップと実質的に同じクロスオーバー範囲を有する。

10

【0051】

本発明の1つの特定例では、主等化ステップでは、オーディオ信号の高周波数部分をブーストし、オーディオ信号の低周波数部分を減衰させる。ミラー等化ステップでは反対の作用を行い、即ちオーディオ信号の高周波数部分を減衰させ、オーディオ信号の低周波数部分をブーストする。各等化ステップでは、高周波数のブーストと低周波数の減衰との間のある周波数で、ブースト及び減衰の効果はクロスオーバー点で交差し、実質的にゼロの利得を生成する。

20

【0052】

本発明の別の特定の実施形態では、主等化ステップはオーディオ信号の高周波数部分を減衰し、オーディオ信号の低周波数部分をブーストする。ミラー等化ステップは反対の作用を行い、即ちオーディオ信号の高周波数部分をブーストし、オーディオ信号の低周波数部分を減衰させる。

30

【0053】

本発明のさらに別の実施形態は最終等化ステップを含み、このステップはミラー等化ステップの後、予想される聴取環境に関係する音響提示信号の異常に関連されるように予め定められた周波数でオーディオ信号の振幅を調節する処理を含んでいる。これらの周波数は音響的異常状態に関連されて前もって検出されている。周波数及び調節の大きさは任意の異常状態の応答信号を減少させるためにこのステップでプリセットされることができる。したがって、この最終等化ステップにより再生されるオーディオ信号は、最終等化ステップが準備された環境では、異常状態のない音楽を提供することができる。

【0054】

本発明の方法は任意の数のプロセッサにより実行されることができる。これはコンピュータ、コンピュータソフトウェア、電気回路、これらのステップを行うようにプログラムされた電気チップ、または前述の方法を行う任意のその他の手段により行われることができる。

40

【0055】

本発明の1方法では、主等化とミラー等化のステップは少なくとも1つのフィルタを使用することができる。主等化及びミラー等化ステップの信号の高周波数部分で動作するフィルタは等しいが反対の効果を生成する。即ち例えば主等化ステップの高周波フィルタが信号を8kHzで8dbブーストするならば、ミラー等化ステップの高周波フィルタは信号を8kHzで8db減衰させる。例えば主等化ステップの高周波フィルタが信号を8kHzで8db減衰させるならば、ミラー等化ステップの高周波フィルタは信号を8kHz

50

で 8 d b ブーストする。例えば主等化ステップの低周波フィルタが信号を 1 0 0 H z で 1 0 d b ブーストするならば、ミラー等化ステップの低周波フィルタは信号を 1 0 0 H z で 1 0 d b 減衰させる。最後に、例えば主等化ステップの低周波フィルタが信号を 1 0 0 H z で 1 0 d b 減衰させるならば、ミラー等化ステップの低周波フィルタは信号を 1 0 0 H z で 1 0 d b ブーストする。これらの周波数の間で、フィルタは実質的に周波数の線形関数でブースト及び減衰を行う。

【 0 0 5 6 】

本発明の別の実施形態は主等化装置、圧縮装置、ミラー等化装置を具備しているオーディオ信号処理用回路を提供する。主等化装置は可聴の低音に対応するオーディオ信号の低周波数部分の振幅を調節し、可聴の高音に対応するオーディオ信号の高周波数部分の振幅を反対方向で調節することによって等化されたオーディオ信号を生成する。これらの調節は実質的に周波数の線形関数で行われる。この回路では、前述したオーディオ信号の低周波数部分の調節と、オーディオ信号の高周波数部分の反対方向の調節は、周波数範囲間で交差し、この範囲内で実質的に無視できる程度の利得を生成する。回路はさらに、高振幅信号を減衰させ、低振幅信号を増幅し、またはその両者を組み合わせて行うことによりオーディオ信号のダイナミック範囲を圧縮することによって圧縮されたオーディオ信号を生成する圧縮装置を具備することができる。この回路の圧縮装置は例えば、オーディオ信号のダイナミック範囲を約 1 0 d B 未満に圧縮することができる。最後に、この実施形態の回路は実質的に主等化装置とは反対の効果を生じ、実質的に主等化装置と同じクロスオーバー範囲を有するミラー等化装置を含んでいる。

【 0 0 5 7 】

主等化装置およびミラー等化装置は、この回路では、一致したクロスオーバー点と一致したクロスオーバー範囲を有している。このクロスオーバー点での、オーディオ信号におけるこれらの 2 つの調節の効果は、正確に、相互に打ち消し、実質的にゼロの利得を生成する。クロスオーバー範囲はこのクロスオーバー点を中心としている。このクロスオーバー範囲は、本発明の 1 実施形態では約 6 0 0 H z 乃至約 1 , 0 0 0 H z の範囲である。この実施形態では、クロスオーバー範囲は特に標準的な音響変換器と人間の耳の効率のよい範囲内であるように設計されている。他の実施形態では特定の応用により必要とされるように、このクロスオーバー点がシフトされることができる。

【 0 0 5 8 】

本発明の 1 つの特定の実施形態では、主等化装置はオーディオ信号の高周波数部分をブーストし、オーディオ信号の低周波数部分を減衰させる。ミラー等化装置は反対の動作を行い、オーディオ信号の高周波数部分を減衰させ、オーディオ信号の低周波数部分をブーストする。各等化装置では、高周波数のブーストと低周波数の減衰およびブーストとの間のある周波数で、ブースト及び減衰の効果はクロスオーバー点で交差する。

【 0 0 5 9 】

本発明の別の特定の実施形態では、主等化装置はオーディオ信号の高周波数部分を減衰させ、オーディオ信号の低周波数部分をブーストする。ミラー等化装置は反対の動作を行い、オーディオ信号の高周波数部分をブーストし、オーディオ信号の低周波数部分を減衰させる。各等化装置では、高周波数のブーストまたは減衰と低周波数の減衰またはブーストとの間のある周波数で、2 つのプロセスはクロスオーバー点で交差する。

【 0 0 6 0 】

本発明の回路は最終等化装置を含むことができ、それはミラー等化の後に、予想される聴取環境に関連される音響提示信号の異常に対して関連付けられるように予め定められた周波数で信号の振幅を調節する。これらの周波数は音響的異常状態に関連され、この回路にハードプログラムされていることが前もって検出されている。周波数と、実行される調節量は、異常状態の応答信号を減少するために、この最終等化装置でプリセットされることができる。したがって、最終等化装置が準備された環境中でこの最終等化装置により再生されるオーディオ信号は聴取環境に関連される異常状態が存在しない音楽を提示する。

【 0 0 6 1 】

本発明のこの実施形態の回路は、デジタル回路、アナログ回路またはその両者の任意の組合せで構成されることができる。この回路、等化装置または圧縮装置の任意の部分は個々にデジタルまたはアナログであってもよく、共に結合されることもできる。当業者は請求された結果を生成するように構成されることのできる種々の圧縮装置及び等化回路を知っている。

【0062】

本発明の回路では、主等化装置とミラー等化装置は少なくとも1つのフィルタを使用することができる。主等化装置とミラー等化装置の信号の高周波数部分で動作するフィルタは等しいが反対の効果を生ずる。即ち、例えば主等化装置の高周波フィルタが信号を8 kHzで8 dBブーストするならば、ミラー等化装置の高周波フィルタは信号を8 kHzで8 dB減衰させる。例えば、主等化装置の高周波フィルタが信号を8 kHzで8 dB減衰させるならば、ミラー等化装置の高周波フィルタは信号を8 kHzで8 dBブーストする。例えば、主等化装置の低周波フィルタが信号を100 Hzで10 dBブーストするならば、ミラー等化装置の低周波フィルタは信号を100 Hzで10 dB減衰させる。最後に、例えば主等化装置の低周波フィルタが信号を100 Hzで10 dB減衰させるならば、ミラー等化装置の低周波フィルタは信号を100 Hzで10 dBブーストする。これらの周波数の間で、フィルタは実質的に周波数の線形関数でブースト及び減衰される。

【0063】

本発明の別の実施形態では、この回路はオーディオ信号を主等化、圧縮、ミラー等化後に増幅器へ供給することができる。回路はまたオーディオ信号を微同調のために多相等化装置へ提示できる。このシステムはさらにオーディオ信号をスピーカに供給することができる。これらの3つのコンポーネントは相互に任意に組合せて、または組合せずに構成されることができる。

【0064】

本発明のさらに別の実施形態は、予想される聴取環境に関連される異常状態を補償するマルチバンド等化装置への調節をハードプログラミングする方法である。この方法は多数のステップを含んでいる。第1のステップでは試験オーディオ信号を予想される聴取環境へ供給する。この試験オーディオ信号は広帯域雑音、周波数掃引または技術で知られている任意の他の試験信号であってもよい。試験オーディオ信号は、良く知られ理解される応答を示す音楽であってもよい。この方法の次のステップでは、試験オーディオ信号からの応答から、予想される聴取環境に関連されたオーディオ提示信号の異常を検出する。このステップは高速度フーリエ解析装置、コンピュータ周波数解析装置、または広範囲の周波数にわたってオーディオ信号の振幅応答を解析する任意のその他のシステムで実行されることができる。聴取環境により戻される応答信号の解析によって、環境中で定在波が生成する周波数と、環境により強調される周波数と、環境により吸収される周波数と、提示環境による任意の他のタイプの異常の応答とを決定することができる。異常の周波数および異常の大きさを知ることができると、マルチバンド等化装置はこれらの異常状態を補償するために調節されることができる。最後に、これらの1組の周波数におけるこれらの調節の大きさはマルチバンド等化装置またはマルチバンド等化装置のセット中にハードプログラムされることができる。ハードプログラミングは、将来、値がユーザにより変更可能ではないようにこれらの値を設定する。これらの値は幾つかの記憶装置に記憶されるか、物理的に設定されることができる。したがって、予想される聴取環境または合理的に類似した環境で使用されるシステム中でこのマルチバンド等化装置を使用することによって、環境的異常状態の影響のない音楽を提供することができる。

【0065】

例えば、本発明の1つの特定の実施形態は自動車の1モデルに関連される異常状態を補償する調節によりハードプログラミングされたマルチバンド等化装置の開発を含んでいる。同じモデルのそれぞれの自動車はそれらの大きさ、形状、構造、スピーカの位置、スピーカの品質、スピーカの大きさ等が類似しているために、非常に類似の聴取の異常状態を生じやすい。自動車の1つのモデル内にいながら、ユーザは自動車音響システムを通して

10

20

30

40

50

試験信号を再生することにより、この実施形態の方法を実行することができる。この試験信号は高速度フーリエ解析ソフトウェアのような周波数応答ソフトウェアおよびハードウェアによりコンピュータを再生しながら、試験信号に対する環境による異常な応答特性を検出することができる。そのシステムは小型の自動車に対して生じる定在波を検出することができ、それは自動車中の材料により強化または吸収される周波数を検出することができ、或いは自動車の形状からの回折の影響を検出することができる。これらの異常状態が検出されると、周波数及び異常の大きさが記録され、適切な大きさの調節がこれらの周波数においてマルチバンド等化装置で行われる。この方法は異常状態に関する環境が合理的に調節されるまで反復されることができる。各周波数における調節の大きさはその周波数に沿って記録される。これらの値はその後、等化装置にハードプログラムされ、同じモデルの自動車のオーディオシステムで実行される。この方法に従うことによって、各自動車は最終的に異常状態のない音を提示するオーディオシステムを有することができる。

10

【 0 0 6 6 】

前述の実施形態は、本発明の原理の応用を表すことのできる多数の可能な特定の実施形態のうちの幾つかのみを示している。本発明の使用にあたり、多数の種々の他の可能性は本発明の技術的範囲を逸脱せずに当業者に明白であろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 7 】

【図 1】等化装置、圧縮装置、ミラー等化装置が共に結合されている例示的なシステムの概略図。

20

【図 2】等化装置が図 1 の等化装置とは反対の増幅および減衰を行う場合における、共に結合されている等化装置、圧縮装置、ミラー等化装置の概略図。

【図 3】本発明の 1 実施形態の詳細な概略図。

【図 4】スピーカと結合されている等化装置、圧縮装置、ミラー等化装置の概略図。

【図 5】共に順次連続して結合されている等化装置、圧縮装置、ミラー等化装置、マルチバンド等化装置の概略図。

【図 6】共に順次連続して結合されている等化装置、圧縮装置、ミラー等化装置、増幅器の概略図。

【図 7】異常状態を検出し、異常状態が生じた場合にその周波数を決定し、その周波数の振幅を調節するプロセスの概略図。

30

【図 8】共に結合されている等化装置、圧縮装置、ミラー等化装置、最終等化装置の概略図。

【図 9】共に結合されている等化装置、圧縮装置、ミラー等化装置、最終等化装置、増幅器、マルチバンド等化装置、スピーカの概略図。

【図 1】

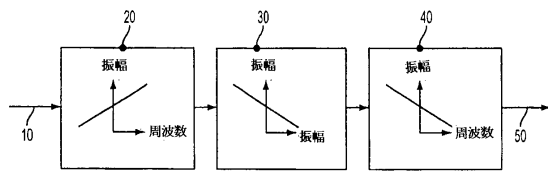


FIG. 1

【図 2】

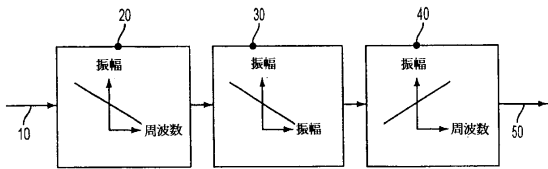


FIG. 2

【図 3】

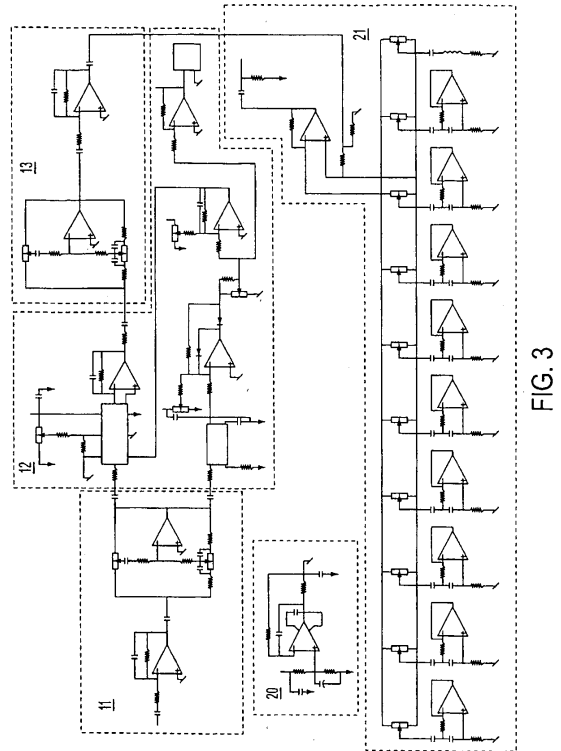


FIG. 3

【図 4】

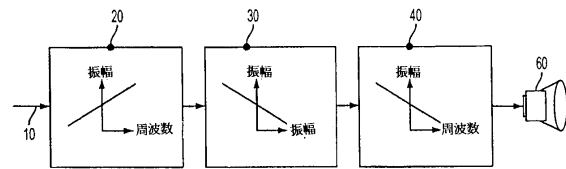


FIG. 4

【図 7】

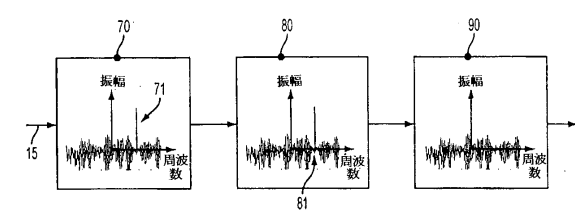


FIG. 7

【図 5】

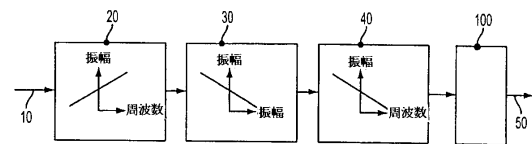


FIG. 5

【図 8】

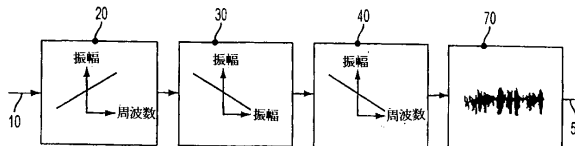


FIG. 8

【図 6】

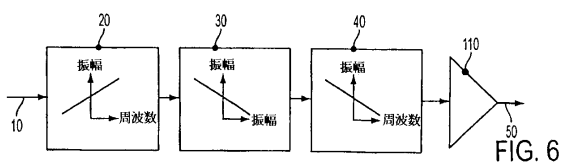


FIG. 6

【図 9】

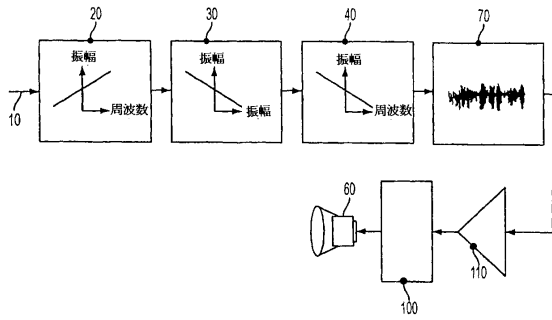


FIG. 9

フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (72)発明者 ボンジョビ、アンソニー
アメリカ合衆国、フロリダ州 34984、ポート・エスティー・ルーシー、ウィットモア・ド
ライブ 649

審査官 大野 弘

- (56)参考文献 特開2004-537940(JP,A)
特開昭56-101618(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10K 15/00
H03G 9/00
H03H 7/01
H03H 11/04
H04R 3/04