

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5450049号
(P5450049)

(45) 発行日 平成26年3月26日 (2014. 3. 26)

(24) 登録日 平成26年1月10日 (2014. 1. 10)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 R 3/00 (2006. 01)

H O 4 R 3/00 3 1 0

H O 4 R 29/00 (2006. 01)

H O 4 R 29/00 3 1 0

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-502131 (P2009-502131)	(73) 特許権者	503298726
(86) (22) 出願日	平成19年3月23日 (2007. 3. 23)		ジェネレック オーワイ
(65) 公表番号	特表2009-531901 (P2009-531901A)		フィンランド, F I N - 7 4 1 0 0 イイ
(43) 公表日	平成21年9月3日 (2009. 9. 3)		サルミ, オルヴィティエ 5
(86) 国際出願番号	PCT/FI2007/050158	(74) 代理人	100094112
(87) 国際公開番号	W02007/110478		弁理士 岡部 譲
(87) 国際公開日	平成19年10月4日 (2007. 10. 4)	(74) 代理人	100101498
審査請求日	平成22年1月7日 (2010. 1. 7)		弁理士 越智 隆夫
(31) 優先権主張番号	20060295	(74) 代理人	100107401
(32) 優先日	平成18年3月28日 (2006. 3. 28)		弁理士 高橋 誠一郎
(33) 優先権主張国	フィンランド (FI)	(72) 発明者	ゴールドバーク, アンドリュウ
前置審査			フィンランド F I - 0 2 1 8 0 エスポ ー, シサマーンティエ 1 1 ビー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音響システムにおける方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれの拡声器システムにおいて電気較正信号 (5 0) が形成され、
前記較正信号 (5 0) から前記拡声器システムの拡声器内で可聴信号 (3) が形成され、

前記可聴信号 (3) の応答 (9) がマイクロホン (4) によって測定され (図 6 のステージ 6 0)、かつ、コンピュータ (8) を使用して解析され、

前記測定結果に基づいてそれぞれの前記拡声器システムが調整される、

複数の拡声器システムを含む音響再生システムにおける方法であって、

オペレータが、前記実行された測定に基づいて前記拡声器システムの拡声器毎に設定される、例えば遅延又は音響レベル等の設定にさらに変更を加えることができ (図 6 のステージ 6 2)、

追加測定を必要とすることなく前記設定の変更の効果が計算され、かつ、オペレータに表示され、

前記追加設定が実時間で前記拡声器システムの中で実施され (図 6 のステージ 6 3)、

前記較正信号 (5 0) は、対数正弦波走査信号であり、

前記方法が、前記音響再生システムにおける拡声器相互のレベル差又は遅延差を除去するように拡声器の応答を等化するために使用されることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記較正信号 (5 0) の走査が最も低い周波数から開始されることを特徴とする請求項

10

20

1 に記載の方法。

【請求項 3】

コンピュータ (8) のディスプレイ上にデータが表示されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記方法が、前記拡声器と前記マイクロホン (4) との間の距離を決定するために使用されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

一つ又はそれ以上の副低音拡声器を用意し、前記副低音拡声器内で可聴信号が形成され、その可聴信号の応答がマイクロホン (4) によって測定され、交差周波数で同じ位相になるように前記副低音拡声器の位相および主拡声器としての前記拡声器の位相を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 6】

複数の拡声器システムを含む音響再生システムにおける装置であって、
それぞれの拡声器システムに設けた拡声器と、
前記拡声器のための制御装置 (2) と、
前記拡声器への信号および制御接続 (1 3) と、
前記拡声器の応答を測定するためのマイクロホン (4) と、
前記マイクロホンから得られる信号 (9) を解析し、かつ、前記解析結果に基づいて前記信号 (9) を設定するための解析および制御装置 (1 2 、 8 、 1 8) とを備え、それによって前記複数の拡声器システムが調整され、

20

オペレータが、解析結果に基づいて前記拡声器システムの拡声器毎に設定される、例えば遅延又は音響レベル等の設定にさらに変更を加えることができ (図 6 のステージ 6 2)

、
前記解析および制御装置は、
追加測定を必要とすることなく前記設定の変更の効果を計算し、かつ、それらをオペレータに示すための手段 (8) と、

前記拡声器システムの中でリアルタイムで追加設定を実施する (図 6 のステージ 6 3) ための手段 (8 、 1 8) とを備え、

前記拡声器が、正弦波の電気可変周波数較正信号 (5 0) を形成するための手段を備え、その場合、前記較正信号が可聴周波数範囲全体を少なくとも走査し、

30

前記較正信号 (5 0) は、対数正弦波走査信号であり、

前記装置が、前記音響再生システムにおける拡声器相互のレベル差又は遅延差を除去するように拡声器の応答を等化するために使用されることを特徴とする装置。

【請求項 7】

前記較正信号 (5 0) の走査が最も低い周波数から開始されることを特徴とする請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

前記装置が、前記拡声器とマイクロホン (4) との間の距離を決定するために使用されることを特徴とする請求項 6 に記載の装置。

40

【請求項 9】

更に、一つ又はそれ以上の副低音拡声器を備え、前記副低音拡声器内で可聴信号が形成され、その可聴信号の応答がマイクロホン (4) によって測定され、交差周波数で同じ位相になるように前記副低音拡声器の位相および主拡声器としての前記拡声器の位相を設定することを特徴とする請求項 6 に記載の装置。

【請求項 10】

前記拡声器が能動拡声器であること、つまり前記拡声器が増幅器を備えたことを特徴とする請求項 6 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、請求項 1 のプリアンプルによる方法に関する。

【 0 0 0 2 】

また、本発明は、上記方法に関連する装置に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 3 】

従来技術によれば、試験信号が拡声器に供給される較正方法が知られている。測定システムを使用して試験信号に対する応答が測定され、また、等化器を使用して可能な限り一様になるようにシステムの周波数応答が調整される。

【 0 0 0 4 】

最新技術の欠点は、たとえば干渉状況においては、測定配置を常に更新しなければならず、これは時間のかかる作業であり、延いてはコストが増加することである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、上で明らかにした最新技術の欠点を除去することであり、また、そのために、音響再生機器を較正するための全く新しいタイプの方法および装置を創造することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明は、音響再生機器の測定結果をこのようなシステムの中に記録し、かつ、形成された等化フィルタのパラメータを同時に記録することに基づいている。オペレータは、記録された測定結果を使用してフィルタをさらに設定することができる。フィルタリングを変更した結果は、実時間でオペレータに表示され、かつ、変更データが拡声器に適用される。

【 0 0 0 7 】

本発明の第 2 の好ましい実施形態によれば、能動拡声器は、対数走査正弦波試験信号を形成するために使用することができる信号発生器を備えている。

【 0 0 0 8 】

本発明の第 3 の好ましい実施形態によれば、最大可能信号対雑音比が達成される方法で測定信号のレベルが調整される。

【 0 0 0 9 】

本発明の第 4 の好ましい実施形態によれば、能動副低音拡声器に組み込まれた正弦波発生器を使用して、主拡声器の位相と副低音拡声器の位相が交差周波数で同じ位相になるように設定される。

【 0 0 1 0 】

本発明の第 5 の好ましい実施形態によれば、拡声器システムにおける拡声器の相互レベルの差および飛行時間遅延の差を除去するために、対数正弦波信号を使用して聴取位置（マイクロホンの位置）における拡声器の周波数応答が等化される。

【 0 0 1 1 】

より詳細には、本発明による方法は、請求項 1 の特徴部分に記載されている内容を特徴としている。

【 0 0 1 2 】

また、本発明による装置は、請求項 8 の特徴部分に記載されている内容を特徴としている。

【 0 0 1 3 】

本発明を使用することにより、著しい利点を得られる。

【 0 0 1 4 】

本発明による方法を使用することにより、オペレータは、追加測定を必要とすることなく拡声器の設定を実時間で変更し、かつ、その設定の効果を観察することができる。干渉

10

20

30

40

50

の危険は、個々の音響測定と関連しているため、オペレータは、かなりの時間を節約することができる。この危険が認識されると、測定を繰り返さなければならない。

【 0 0 1 5 】

本発明の第 2 の好ましい実施形態によれば、コンピュータから拡声器へ試験信号が供給されるのではなく、拡声器の中で試験信号が生成されるため、音響応答以外の他のひずみまたは変化が試験信号に生成されることはない。

【 0 0 1 6 】

以下、本発明について、添付の図面を参照して実施例によって説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 7 】

本発明には、以下の用語が使用されている。

- 1 拡声器
- 2 拡声器制御ユニット
- 3 音響信号
- 4 マイクロホン
- 5 前置増幅器
- 6 アナログ加算器
- 7 サウンド・カード
- 8 コンピュータ
- 9 測定信号
- 10 試験信号
- 11 USBリンク
- 12 制御ネットワーク・コントローラ
- 13 制御ネットワーク
- 14 I/Oライン
- 15 信号発生器
- 16 拡声器エレメント
- 18 インターフェース・デバイス
- 50 校正信号

【 0 0 1 8 】

図 1 は装置全体を示したもので、拡声器 1 は、インターフェース・デバイス 18 によって、制御ネットワーク 13 を介してコンピュータ 8 に接続されている。

【 0 0 1 9 】

インターフェース・デバイス 18 には、図 2 に示されているように、制御ネットワーク・コントローラ 12、前置増幅器 5 およびアナログ加算器 6 が含まれている。アナログ加算器 6 には制御ネットワーク・コントローラからの I/Oライン 14 が接続されており、この I/Oラインを介して試験信号 10 が加算器に送られる。

【 0 0 2 0 】

図 2 には、図 1 の機能と同じ機能が含まれているが、簡潔にするために拡声器 1 は 1 つしか示されていない。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、本発明による装置全体を示したもので、拡声器 1 は音響信号 3 を生成している。試験のための音響信号 3 は、拡声器自体の制御ユニット 2 の発生器 15 によって形成される電気校正信号から生成される。通常、制御ユニット 2 には増幅器が含まれており、したがって拡声器 (1) を能動拡声器にしている。試験信号は、とりわけ、図 3 にグラフで示されているような正弦波走査信号であることが好ましい。人間の耳に聞こえる範囲にわたって、好ましくは最も低い周波数から始まって、より高い周波数に向かって対数速度で周波数が高くなる方法で校正信号 50 (図 5) の周波数が走査される。校正信号の発生 50 は、制御バス 13 を介して拡声器 1 の制御ユニット 2 にもたらされる信号によって開始される。音響信号 3 は、マイクロホン 4 によって受信され、前置増幅器 5 によって増幅さ

10

20

30

40

50

れる。アナログ加算器 6 で、前置増幅器 5 からの信号と、一般的には方形波である試験信号 10 が結合される。アナログ加算器 6 は、通常、演算増幅器を使用して実施される回路である。試験信号 10 は、制御ネットワークの制御ユニット 12 から得られる。実際には、試験信号は、制御ネットワークの制御ユニットのマイクロプロセッサの I/O ライン 14 から直接得ることができる。

【0022】

したがって、本発明によれば、制御バス 13 を介した遠隔制御によって音響測定信号 3 を起動することができる。マイクロホン 4 が音響信号 3 を受信し、この音響信号 3 と試験信号 10 が加算される。コンピュータ 8 のサウンド・カード 7 が音響信号を受信する。このサウンド・カード 7 には、最初は試験信号が存在しており、特定の時間（音響飛行時間）が経過すると、図 3 に示されているような音響信号の応答 9 が存在する。

10

【0023】

図 3 は、上で説明した方法によってコンピュータのサウンド・カード 7 に生成される信号を示したものである。時間 t_1 は、コンピュータのオペレーティング・システムによって無作為に変化する時間である。音響応答 9 が開始するまでの間の時間 t_2 は、主として音響遅延（移動時間）に基づいて決定され、そこには無作為変化は出現しない。音響応答 9 は、その周波数が高くなる対数正弦波走査に対する拡声器 - 部屋システムの応答である。

【0024】

未知のサウンド・カードの周波数応答が較正される本発明の第 1 の好ましい実施形態における手順は次の通りである。コンピュータ 8 のサウンド・カード 7、好ましくはコンピュータの USB バス 11 に接続された制御ネットワークのコントローラ 12 によってパルス波形が生成される。コンピュータによって実行されるプログラムの制御の下で、制御ネットワーク・コントローラが試験信号 10 を生成する。サウンド・カード 7 を使用して、試験信号に対するコンピュータ 8 のサウンド・カード 7 の入力への応答として生じる、受信したパルス波形が記録される。

20

【0025】

ディジタル I/O ライン 14 によって生成されるパルス波 10（2 つの値、つまりゼロおよび 1 に対応する電圧が存在している）を入力パルスとして使用することも可能である。

【0026】

入力パルス 10 は、マイクロホン信号と加算することができる（アナログ的に）。

30

【0027】

サウンド・カードに記録された試験信号 10 は、サウンド・カードによるフィルタリングによってその形状が変化する。サウンド・カードの周波数応答は、高域通過特性（低周波数における）と低域通過特性（高周波数における）を備えた帯域通過周波数応答であることが知られている。コンピュータには試験信号の元の形状 10 が分かっている。元の試験信号がサウンド・カードのフィルタリング特性を表すフィルタを通して移動するモデルが、記録された試験信号 10 に適用される。好ましい実施態様では、このモデルによって生成されるフィルタリング済み試験信号 10 の形状と、サウンド・カードによって記録された実際の試験信号の形状が可能な限り正確に対応する方法で、フィルタの伝達関数のパラメータが、適合方式を使用した最適化を使用して選択される。そのときには、フィルタリングに起因する、 b および a が周波数 - 応答モデルのパラメータである周波数応答 $H(b, a)$ が画定されていることになる。

40

【0028】

このようにして画定された周波数応答を使用して等化器が形成され、それを使用して、人間の耳に聞こえる範囲の周波数に対応する周波数に周波数応答 H を等化することができる。このようにして画定された等化が、後で音響応答を測定する際に使用される。測定された音響応答をこの等化を使用して修正する際に、サウンド・カードによるフィルタリングが人間の耳に聞こえる範囲の周波数で修正される。

【0029】

50

モデル化される伝達関数の構造および度合を選択することにより、測定精度および測定速度に影響を及ぼすことができる。

【0030】

本発明の第2の好ましい実施形態によれば、I Oライン14によって生成される試験信号10の電圧が特定の値に設定される。

【0031】

この方法の場合、拡声器によって生成される較正信号50（対数正弦波走査）を起動するコマンドの一部になるよう、既知の試験信号10の生成が結合される。

【0032】

コンピュータ8は、3つの部分からなる信号を記録する。第1の部分は試験信号10であり、その次が無音であり、第3の部分は、マイクロホンに到達する、拡声器によって生成される、応答9として記録される音響信号3である。記録された情報から読み取ることができるのは次の通りである。

【0033】

試験信号の電圧を使用して、コンピュータに記録されたデジタル語の大きさをボルトの単位で測定することができる。（ボルトの単位のパルスの高さは予め知ることができ、また、記憶されている信号からパルスのデジタル表現の大きさを調べることができるため。）

【0034】

試験信号10の開始と音響応答9の開始との間の時間 t_2 は、測定マイクロホン4からの拡声器1の距離を表しており、この情報を使用することにより、測定点からの拡声器1の距離を計算する（可聴帯域全体を再生する）ことができる。最も有利なことには、これは、FFT計算のための初期データとして、サウンド・カード7によって記録された、試験信号10の開始（図3の時間 t_2 の開始）から始まる信号を含んだ信号を取り、かつ、計算を開始する前にその中の試験信号10をゼロに設定することによって実施される。

【0035】

試験信号を生成するコマンドはコンピュータ8によって出力される。しかしながら、実際には、そのコマンドが出力された後の遅延（図3の t_1 ）は、オペレーティング・システム（Windows（登録商標）、Mac OS X）に無関係に変化するのが観察される。この遅延は無作為であり、予測することはできない。コマンドが出力されると、そのコマンドおよび試験信号が1つの同じ関数にリンクされるため、常に、試験信号の生成から測定信号（つまり較正信号）の生成の開始まで、既知でかつ一定の時間が存在する。また、この時間の他に、拡声器と測定マイクロホンの間の距離によってのみ影響される、音響的に記録される測定信号の開始までの時間が存在している。

【0036】

本発明の第3の好ましい実施形態によれば、拡声器1の中に、予め正確に分かっている較正信号50を生成する発生器15が組み込まれている。

【0037】

発生器15によって生成される較正信号は正弦波走査信号であり、その周波数走査の速度は、瞬時周波数の対数が時間に比例する、つまり $\log(f) = kt$ になる方法で速くなる。 f は信号の瞬時周波数であり、 k は速度を画定する定数、 t は時間である。周波数の増加は、時間が経過するにつれて加速する。

【0038】

試験信号は、数学的に正確に画定されるため、拡声器1によって生成される試験信号に無関係にコンピュータの中で正確に試験信号を再生することができる。

【0039】

このような測定信号にはあらゆる周波数が含まれているが、信号の波高因子（RMSレベルとピーク・レベルの関係）は、ピーク・レベルがRMSレベルに極めて近く、したがって、測定において、信号が極めて良好な信号対雑音比を生成する点で極めて有利である。

【 0 0 4 0 】

信号 5 0 (図 5) が低周波数からの移動を開始し、その周波数が高くなると、信号は、残響時間が一般的には高周波数におけるよりも低周波数における方が長い部屋で有利に動作する。

【 0 0 4 1 】

較正信号 5 0 の生成は、遠隔制御を介して与えられるコマンドを使用して起動することができる。

【 0 0 4 2 】

本発明の第 4 の好ましい実施形態によれば、拡声器内で生成される較正信号 5 0 の大きさを制御ネットワーク 1 3 を介して変えることができる。

10

【 0 0 4 3 】

較正信号 5 0 が記録される。較正信号 5 0 の音響応答 9 の較正信号に対する大きさが測定される。音響応答 9 が小さすぎる場合、その較正信号 5 0 のレベルが高くなる。音響応答 9 が限界ピークの場合、較正信号 5 0 のレベルが低くなる。

【 0 0 4 4 】

音響信号 9 の最適信号対雑音比および最適レベルが見出されるまで測定が繰り返される。

【 0 0 4 5 】

レベルの設定は、拡声器毎に個別に実施することができる。

【 0 0 4 6 】

20

レベルが変更された範囲はコンピュータ 8 によって制御されており、したがって分かっているため、結果を計算する際にこの情報を考慮することができ、したがって、距離に無関係に、レベルに対して正確にスケール化された信頼性の高い測定結果を得ることができる。

【 0 0 4 7 】

本発明の第 5 の好ましい実施形態によれば、副低音拡声器の中に内部正弦波発生器が使用されている。副低音拡声器の位相は、制御ネットワーク 1 3 を介してコンピュータによって調整され、また、マイクロホンを使用して音響信号が測定される。

【 0 0 4 8 】

交差周波数における同じ位相への副低音拡声器および主拡声器の設定は、2つのステージで実施される。

30

【 0 0 4 9 】

ステージ 1 : 一方または両方のレベルを個々に測定し、かつ、個々の拡声器によって生成されるレベルを設定することにより、副低音拡声器のレベルおよび基準拡声器のレベルが同じレベルになるように設定される。

【 0 0 5 0 】

ステージ 2 : 両方の拡声器が、副低音拡声器が発生する正弦波信号と同じ正弦波信号を反復する。

【 0 0 5 1 】

共通の音響レベルがマイクロホンによって測定される。

40

【 0 0 5 2 】

位相が調整され、音響レベルが最小になる位相設定値が探求される。次に、拡声器および副低音拡声器が逆位相にされる。

【 0 0 5 3 】

拡声器および副低音拡声器が同じ位相になり、したがって適切な位相設定値が見出されるよう、上記位相に対して 1 8 0 度をなす位相設定値に副低音拡声器が変更される。

【 0 0 5 4 】

本発明の第 6 の好ましい実施形態によれば、上で説明した方法を使用してシステムのすべての拡声器 1 の音響インパルス応答が測定される。図 1 は、このような較正構造を示したものである。

50

【 0 0 5 5 】

個々のインパルス応答から周波数応答が計算される。

【 0 0 5 6 】

個々のインパルス応答から拡声器の距離が計算される。

【 0 0 5 7 】

周波数応答に基づいて、室内における所望の周波数応答（一様な周波数応答）を達成する等化器フィルタの設定が計画される。

【 0 0 5 8 】

等化された応答によって生成される（相対）音響レベルが計算される。

【 0 0 5 9 】

拡声器毎に遅延が設定され、それによりすべての拡声器の測定応答に同じ量の遅延が含まれることになる（同じ距離に拡声器が出現することになる）。

【 0 0 6 0 】

拡声器毎に、測定点に同じ音響レベルを生成するべく拡声器が出現するレベルが設定される。一点の周波数における周波数応答またはより広い周波数範囲における周波数応答のいずれかから、個々の拡声器のレベルを測定することができ、また、平均値、R M S 値またはメジアンを使用して、より広い周波数範囲における平均レベルを計算することができる。さらに、平均レベルの計算に先だって、異なる周波数における音響レベルに異なる重み係数を付与することも可能である。周波数範囲および重み係数は、この方法で異なる拡声器および副低音拡声器から計算された音響レベルが可能な限り主観的に類似するような方法で選択することができる。好ましい実施態様では、R M S 値を使用して、すべての周波数が同じ重み係数を有するような方法で、5 0 0 H z ~ 1 0 k H z の周波数帯域から平均レベルが計算される。

【 0 0 6 1 】

次に、1つまたは複数の副低音拡声器の位相が、上で説明したように調整される。

【 0 0 6 2 】

図6によれば、本発明のステージ60で拡声器1の応答が測定され、ステージ61で、等化されていない測定結果がオペレータに示され、また、ステージ62で、オペレータは、第1の測定60に基づいて等化に修正を加えることができる。応答に対する変更の効果が計算され、かつ、オペレータに表示され、63で拡声器の設定が実施される。

【 0 0 6 3 】

したがって、本発明による方法の場合、実際には、オペレータは、制御システムを使用して新しいフィルタを創造することができ、また、それと同時に、新たな測定を必要とすることなく、音響測定に対するそのフィルタの効果が実時間でオペレータに表示される。制御システムを使用することにより、フィルタに対する変更が実時間で拡声器に転送されるため、オペレータは、コンピュータのディスプレイ上にグラフ表示される変更結果を実時間で観察することができるだけでなく、フィルタに対する変更の結果を同時に聞くことができる。

【 0 0 6 4 】

本出願においては、可聴周波数範囲という用語は、1 0 H z ~ 2 0 k H z の周波数範囲を意味している。

【 0 0 6 5 】

好ましい実施態様では、上で説明したステージは、次の順序で実行される。

- コンピュータ・サウンド・カードを使用してすべての拡声器の音響応答が記録される。
- 個々の応答から拡声器のインパルス応答が計算される。
- 個々のインパルス応答から音響の移動時間が測定され、かつ、その移動時間に基づいて拡声器の距離が計算される。
- 個々の拡声器の距離に基づいて、その拡声器からの音響の移動時間を他の拡声器からの音響の移動時間と同じにする追加遅延が計算される。

10

20

30

40

50

- 個々のインパルス応答から周波数応答が計算される。
- 周波数応答に基づいて拡声器のレベルが計算される。
- そのレベルを他の拡声器のレベルと同じレベルにする修正が、拡声器毎に計算される。

れる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 6 】

【図 1】本発明による方法に適した 1 システムのブロック図である。

【図 2】本発明による第 2 の較正回路を示す図である。

【図 3】コンピュータ・サウンド・カードが記録する、本発明による信号を示すグラフである。

10

【図 4】本発明による較正構造で典型的に測定される信号を示すグラフである。

【図 5】拡声器によって生成される試験信号を示すグラフである。

【図 6】本発明による方法の流れ図である。

【符号の説明】

【 0 0 6 7 】

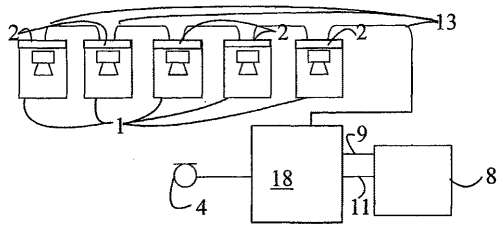
- 1 拡声器（拡声器システム）
- 2 拡声器制御ユニット（制御装置）
- 3 音響信号（音響測定信号、可聴信号）
- 4 マイクロホン
- 5 前置増幅器
- 6 アナログ加算器
- 7 サウンド・カード
- 8 コンピュータ（設定の効果を計算し、かつ、それをオペレータに示すための手段）
- 9 音響信号の応答（音響応答、音響信号、可聴信号の応答、マイクロホンから得られる信号）

20

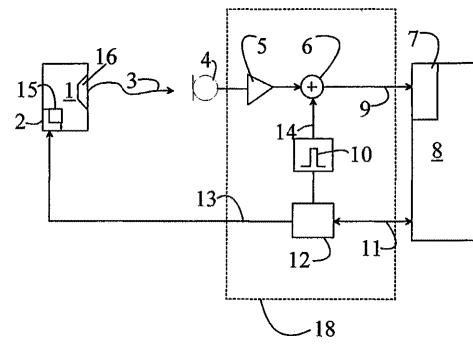
- 1 0 試験信号（パルス波、入力パルス、試験信号の元の形状）
- 1 1 U S B バス
- 1 2 制御ネットワーク・コントローラ（制御ユニット）
- 1 3 制御ネットワーク（制御バス、信号および制御接続）
- 1 4 I O ライン（デジタル I O ライン）
- 1 5 発生器
- 1 6 拡声器エレメント
- 1 8 インターフェース・デバイス
- 5 0 較正信号（正弦波電気可変周波数較正信号）

30

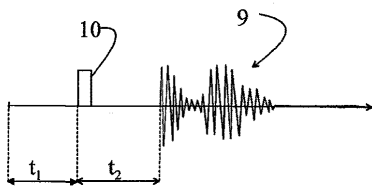
【図 1】



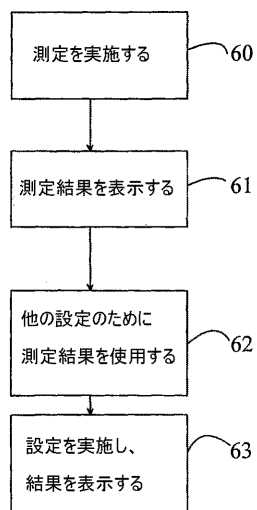
【図 2】



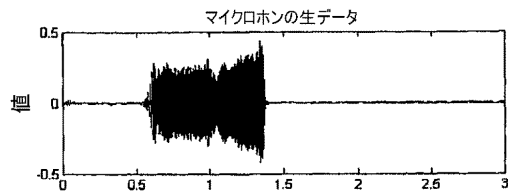
【図 3】



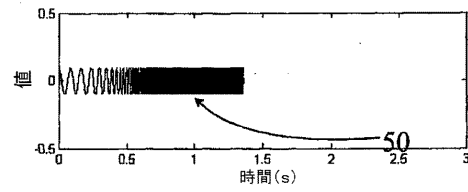
【図 6】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 マキヴィルタ, アキ
フィンランド FI - 73100 ラピンラーティ, アーヴェンクヤ 3
- (72)発明者 ティッカネン, ユシ
フィンランド FI - 74100 イイサルミ, クウトランカトゥ 11, エーエス 3
- (72)発明者 ウルホネン, ユハ
フィンランド FI - 74100 イイサルミ, ハウキニエメンカトゥ 3エー エー9

審査官 千本 潤介

- (56)参考文献 実公平05 - 005760 (JP, Y2)
特開2004 - 193782 (JP, A)
特開2001 - 112100 (JP, A)
特開2000 - 253499 (JP, A)
特開平05 - 172621 (JP, A)
特開2006 - 094307 (JP, A)
米国特許出願公開第2005 / 0069153 (US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|---------|
| H04R | 3 / 00 |
| H04R | 29 / 00 |