

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4466453号
(P4466453)

(45) 発行日 平成22年5月26日 (2010.5.26)

(24) 登録日 平成22年3月5日 (2010.3.5)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 S 5/02 (2006.01)

H O 4 S 5/02 G

G 1 O K 15/00 (2006.01)

H O 4 S 5/02 N

G 1 O K 15/00 L

請求項の数 6 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2005-127577 (P2005-127577)
 (22) 出願日 平成17年4月26日 (2005.4.26)
 (65) 公開番号 特開2006-310930 (P2006-310930A)
 (43) 公開日 平成18年11月9日 (2006.11.9)
 審査請求日 平成18年12月1日 (2006.12.1)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100086841
 弁理士 脇 篤夫
 (74) 代理人 100114122
 弁理士 鈴木 伸夫
 (72) 発明者 浅田 宏平
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 (72) 発明者 板橋 徹徳
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内

審査官 井出 和水

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音響装置、時間遅延算出方法および時間遅延算出プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スピーカから放音される所定の時間幅を有するテスト信号をマイクロホンによって集音することにより得られる応答信号について正值化する正值化手段と、

前記正值化手段によって正值化された応答信号の解析対象波形の所定の位置から時間的に逆方向に解析していき、基準値以下のサンプル点が所定の個数連続する点を仮立ち上がり点と認定し、該仮立ち上がり点が予め定めた棄却条件に適合しないと推定されたときは、最初の山型部となる第1過度応答部として検出する検出手段と、

前記第1過度応答部のピーク位置あるいはその近傍を含み、正值化された前記応答信号に応じて決まるN（Nは1以上の整数）個以上のサンプル点から、前記第1過度応答部の立ち上がり点を類推する類推手段と、

前記類推手段によって類推される前記第1過度応答部の立ち上がり点と、前記テスト信号の発生タイミングとに基づいて、前記マイクロホンで収音される音声の時間遅延を算出する算出手段と

を備えることを特徴とする音響装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の音響装置であって、

前記テスト信号を放音する前記スピーカは、低音域用のものであることを特徴とする音響装置。

【請求項 3】

10

20

請求項 1 に記載の音響装置であって、

前記類推手段は、前記 2 点以上のサンプル点と立ち上がり点とが対応付けられた複数の情報からなるリスト情報を参照することにより、前記立ち上がり点を類推することを特徴とする音響装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の音響装置であって、

前記類推手段は、前記 2 点以上のサンプル点に応じて前記立ち上がり点が決まる所定の関数に基づいて、前記立ち上がり点を類推することを特徴とする音響装置。

【請求項 5】

スピーカからテスト信号を放音し、

前記スピーカから放音される所定の時間幅を有するテスト信号をマイクロホンによって集音し、

前記マイクロホンによって集音して得られた応答信号を正值化し、

該正值化された前記応答信号の解析波形を、所定の位置から時間的に逆方向に解析していき、基準値以下のサンプル点が所定の個数連続する点を仮立ち上がり点と認定し、該仮立ち上がり点が予め定めた棄却条件に適合しないと推定されたときは、最初の山型部となる第 1 過度応答部として検出し、

検出した前記第 1 過度応答部のピーク位置あるいはその近傍を含み、正值化された前記応答信号に応じて決まる N (N は 1 以上の整数) 個以上のサンプル点から前記第 1 過度応答部の立ち上がり点を類推し、

類推して得た前記第 1 過度応答部の立ち上がり点と、前記テスト信号の発生タイミングとに基づいて、前記マイクロホンで収音される音声の時間遅延を算出することを特徴とする時間遅延算出方法。

【請求項 6】

所定の時間幅を有するテスト信号を発生させて、当該テスト信号をスピーカに供給して放音させるようにするテスト信号発生ステップと、

前記スピーカから放音されるテスト信号をマイクロホンによって集音することにより得られる応答信号を正值化する正值化ステップと、

前記正值化ステップにおいて正值化した応答信号の解析波形を所定の位置から時間的に逆方向に解析し、基準値以下のサンプル点が所定の個数連続する部分を、第 1 過度応答部の候補に判定する判定ステップと、

前記第 1 過度応答部の候補から棄却条件に該当しない部分を第 1 過度応答部に決定する検出ステップと、

前記検出ステップにおいて検出した前記第 1 過度応答部の解析波形のピーク位置あるいはその近傍を含み、正值化された前記応答心に応じて決まる N (N は 1 以上の整数) 個以上のサンプル点から当該第 1 過度応答部の信号の立ち上がり点を類推する類推ステップと、

前記類推ステップにおいて類推した前記立ち上がり点と、前記テスト信号の発生タイミングとに基づいて、当該スピーカから放音される音声の時間遅延を算出する算出ステップと

をコンピュータに実行させることを特徴とする時間遅延算出プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えば、ステレオ音響システムやマルチチャンネル音響システムなどの音響装置、音響装置で用いられるスピーカの時間遅延を算出する方法、および、プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

DVD (Digital Versatile Disc) に記録された映画などのコンテンツやデジタルテレ

10

20

30

40

50

び放送などにおいては、5．1チャンネル、7．1チャンネルなどのいわゆるマルチチャンネルの音声データが扱われるようになり、ユーザーが、5．1チャンネルや7．1チャンネルなどのマルチチャンネルの聴取システムを設定する機会も増えてきている。

【0003】

例えば、5．1チャンネルの聴取システムは、前方左チャンネル、前方中央チャンネル、前方右チャンネル、後方左チャンネル、後方右チャンネル、および、サブウーハーチャンネルの6つの音声チャンネルからなり、これら6つの音声チャンネルに対応する6個のスピーカを用いて音声の再生を行うことが可能なものである。なお、5．1チャンネルなどにおける「.1」という表現は、低周波数成分を補うサブウーハーチャンネルを意味している。

10

【0004】

そして、マルチチャンネルの聴取システムにおいては、複数のスピーカを用いるため、各スピーカから放音される音声をユーザーが聴取する聴取位置における、各スピーカとユーザーとの距離、各スピーカの出力特性、スピーカとユーザーの間に存在する障害物などの影響を受けて、マルチチャンネルの聴取システムによって形成される再生音場が適切なものとならない場合がある。例えば、前方中央に定位すべき音像が、右側や左側に片寄ってしまうなどといったことが発生する。

【0005】

このため、マルチチャンネルの聴取システムの中には、各スピーカから放音する音声を適切に遅延させるようにすることによって、適切な再生音場を形成で切るようにするいわゆるタイムアライメント機能を備えたものがある。例えば、図15に示すようなスピーカのタイムアライメント機能を備えた聴取システムが提供されている。

20

【0006】

この図15に示す聴取システムは、TSP(Time-Stretched Pulse:時間伸長パルス)信号発生部101において発生させたTSP測定用信号(インパルス信号のエネルギーを時間軸上に分散させた信号)をデジタルアンプ102によってDAC(Digital-Analog Convert)再生し、これをスピーカSP1~SP5の目的とするスピーカから放音させるようにするものである。

【0007】

このようにして放音させたTSP測定用信号を、ユーザーによって選択された聴取位置にマイクロホンMCを配置し、このマイクロホンMCによって集音して、マイクアンプ+ADC(Analog-Digital Converter)103によって、増幅すると共にデジタル信号に変換し、これを信号解析部104により解析して、インパルス応答を求める。

30

【0008】

そして、求めたインパルス応答に基づいて、各スピーカから放音するようにされる音声の当該聴取位置までの到達時間が求められ、各スピーカからの音声と同じタイミングでユーザーが聴取できるように、各スピーカ毎に、スピーカに供給される音声の遅延時間が調整するようにされ、聴取位置に応じた最適な再生音場を簡単かつ適正に形成することができるようにされている。

【0009】

40

なお、上述した聴取システムのように、スピーカからテスト音を放音し、これを所定位置に配置したマイクロホンで集音してインパルス応答などを取得して用いる技術は、例えば、後に記す特許文献1、特許文献2に記載されているような音響処理装置におけるスピーカのいわゆるタイムアライメントを行う場合に広く利用されている。

【特許文献1】特開平10-248097号公報

【特許文献2】特開平10-248098号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところが、臨場感のある再生音場を形成するために用いられる複数のスピーカのインパ

50

ルス応答の内、超低域～低域の帯域を持つサブウーハーのインパルス応答は、特に家庭のような部屋であれば壁の反射や定在波の影響で、収束するまでの時間は長く、測定時間（計測時間）が長くなるとともに、システム実装の意味でメモリを圧迫する可能性がある。

【 0 0 1 1 】

すなわち、マルチチャンネルの聴取システムにおいて、サブウーハースピーカからの音声の時間遅延を適正に測定（計測）しようとするれば、時間がかかったり、処理の検出のため記憶容量の大きなメモリが必要になったりするなど、処理時間や製造コストなどの面において問題が生じる場合がある。

【 0 0 1 2 】

以上のことにかんがみ、この発明は、ウーハーやサブウーハーなどの低音域用のスピーカからの音声についての時間遅延をも、迅速かつ正確に、しかも大きな容量のメモリを使用することなく検出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】

【 0 0 1 3 】

上記課題を解決するため、請求項 1 に記載の発明の音響装置は、

スピーカから放音される所定の時間幅を有するテスト信号をマイクロホンによって集音することにより得られる応答信号について正值化する正值化手段と、

前記正值化手段によって正值化された応答信号の最初の山型部となる第 1 過渡応答部を検出する検出手段と、

前記第 1 過渡応答部のピーク位置あるいはその近傍を含み、正值化された前記応答信号に応じて決まる N（N は 1 以上の整数）個以上の点から当該応答信号の立ち上がり点を類推する類推手段と、

前記類推手段によって類推される前記立ち上がり点と、前記テスト信号の発生タイミングとに基づいて、当該マイクロホンで集音される音声の時間遅延を算出する算出手段と

を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

この請求項 1 に記載の音響装置によれば、スピーカから放音されたテスト信号は、マイクロホンによって集音されて応答信号とされ、これが正值化手段によって正值化される。この正值化された応答信号の最初の山型部である第 1 過渡応答部が検出手段によって検出され、この第 1 過渡応答部が基準として用いるようにされて、類推手段によって、応答信号の立ち上がり点が類推（推定）される。そして、類推された立ち上がり点に応じて、当該スピーカの時間遅延が算出手段によって算出される。

【 0 0 1 5 】

これにより、応答信号の格納用に大きなメモリを用意することも無く、特に低音域用のスピーカから放音される音声の時間遅延について、迅速かつ正確に求めることができるようにされる。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

この発明によれば、インパルス応答が長くなりがちな低音域用のスピーカであるウーハーやサブウーハーの時間遅延をも迅速かつ正確に算出することができる。しかも、時間遅延の算出に際して、インパルス応答を格納するためにメモリが圧迫されるなどのことも防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 7 】

以下、図を参照しながら、この発明による装置、方法、プログラムの一実施の形態について説明する。以下に説明する実施の形態においては、この発明を、DVD（Digital Versatile Disc）などの光ディスク記録媒体（以下、単に光ディスクという。）に記録されたマルチチャンネルの音声信号の再生が可能な再生装置に適用した場合を例にして説明する。

【 0 0 1 8 】

また、以下に説明する実施の形態の再生装置は、マルチチャンネル再生環境におけるスピーカのタイムアライメントを調整することを目的として、スピーカから聴取位置に設置されるマイクロホン間の距離で起こる空間遅延を測定することができるものである。しかし、以下に説明する実施の形態の再生装置に適用されたこの出願の発明は、特にインパルス応答が長くなりがちなサブウーハーやウーハーと呼ばれる低音域用スピーカに対して用いて有効なものである。このため、以下においては、サブウーハーあるいはウーハーと呼ばれる低音域用のスピーカ（以下、単にウーハーという。）に対してタイムアライメントを行う場合に特定して説明することとする。

【0019】

なお、この実施の形態の再生装置に適用されたこの出願の発明は、ウーハー以外のツイータ等の通常のスピーカに対しても適用可能なものである。しかし、通常、インパルス応答が長くなることのないツイータなどの高音域用のスピーカについては、先に出願した特願2004-133671号において説明したインパルス応答を用いて空間遅延を測定する手法を用いることによって、より正確に空間遅延を測定することができる。

【0020】

また、通常のスピーカの場合には、空間遅延の測定は、主にスピーカと聴取位置に設置されるマイクロホン間の距離に依存して発生する遅延量を測定すること、すなわち、スピーカとマイクロホン間の距離を測定することと等価である。しかし、ウーハーを対象とした場合には、通常のスピーカに比べてウーハーの前段に設けられるフィルタの遅延が大きいものが多い。

【0021】

このため、以下に説明する実施の形態の再生装置において、タイムアライメントで補正すべき遅延は、空間遅延とスピーカシステムに依存する電氣的遅延とを合わせた時間遅延（以下、ウーハー時間遅延と呼ぶ。）であり、以下に説明する実施の形態の再生装置においては、このウーハー時間遅延を測定し、これをタイムアライメントで補正することができるようにしたものである。

【0022】

〔再生装置の構成と基本動作〕

まず、この実施の形態の再生装置の構成と基本動作について説明する。図1は、この実施の形態の再生装置を説明するためのブロック図である。この実施の形態の再生装置は、例えば、5.1チャンネルのマルチチャンネルの音声信号の再生ができるものである。そして、図1に示すように、この実施の形態の再生装置は、メディア再生部1、フレームバッファ2、音場補正部3、スイッチ回路4、パワーアンプ部5、テスト信号発生部6、マイクロホンの接続端子7、測定機能部8、制御部10、LCD（Liquid Crystal Display）11、操作部12を備えたものである。

【0023】

また、この実施の形態の再生装置には、図1に示したように、フレームバッファ2を通じて表示装置DPが接続されると共に、パワーアンプ部5を通じて、5.1チャンネルのそれぞれに対応してスピーカSP1～SP6が接続される。さらに、マイクロホンMCが、マイクロホンの接続端子7に接続するようにされている。

【0024】

制御部10は、この実施の形態の再生装置の各部を制御するものであり、図示しないが、CPU（Central Processing Unit）、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）、EEPROM（Electrically Erasable and Programmable ROM）などの不揮発性メモリを備えたマイクロコンピュータの構成とされたものである。

【0025】

制御部10には、図1にも示したように、LCD11と操作部12とが接続されている。LCD11は、比較的に大きな表示画面を備えたものであり、制御部10からの情報に応じて、ガイダンスメッセージ、警告メッセージ、状態表示などの種々の情報を表示することができるものである。

【 0 0 2 6 】

操作部 1 2 は、電源のオン / オフキー、再生キー、一時停止キー、早送りキー、早戻しキー、その他各種の操作キーを備え、ユーザーからの操作入力を受け付けて、これを電気信号に変換し、これを制御部 1 0 に供給することができるものである。これにより、制御部 1 0 は、ユーザーからの操作入力に応じて各部を制御することができるようにしている。

【 0 0 2 7 】

また、この実施の形態においては、制御部 1 0 に対して、棄却条件リスト 1 3、波形データベース 1 4 が接続されている。これらは、後に詳述するが、ウーハー時間遅延を求めるときに用いられる棄却条件情報や立ち上がり点情報を記憶保持しているものである。

10

【 0 0 2 8 】

そして、メディア再生部 1 は、図示しないが、DVDなどの光ディスクの装填部、スピンドルモータなどを備えた光ディスクの回転駆動部、レーザ光源、対物レンズ、2 軸アクチュエータ、ビームスプリッタ、フォトディテクタ等の光学系を備えた光ピックアップ部、光ピックアップ部を光ディスクの半径方向に移動させるためのスレッドモータ、各種のサーボ回路などを備えると共に、映像デコーダ、音声デコーダを備えたものである。

【 0 0 2 9 】

操作部 1 2 を通じて、再生指示を受け付けると、制御部 1 0 は、各部を制御し、メディア再生部 1 に装填されている光ディスクに記録されているコンテンツの再生処理を開始する。ここでは、メディア再生部 1 に装填されているメディアはDVDであり、記録されているコンテンツは、5 . 1 チャンネルの音声データと、映像データとからなる映画のコンテンツであるものとする。

20

【 0 0 3 0 】

この場合、メディア再生部 1 は、制御部 1 0 からの制御に応じて、装填されているDVDを回転駆動させ、当該DVDにレーザ光を照射してその反射光を受光することにより、当該DVDに記録されている制御データ、音声データ、映像データなどを読み出して、これら各種のデータを分離する。そして、分離したデータの内、制御データは制御部 1 0 に供給して各部の制御などに利用できるようにする。

【 0 0 3 1 】

また、分離された音声データと映像データとのそれぞれは、データ圧縮されてDVDに記録されているので、メディア再生部 1 は、読み出した音声データ、映像データについてはデコード処理して、データ圧縮前の音声データ、映像データを復元する。復元された映像データは、フレームバッファ 2 を介して表示装置 DP に供給される。

30

【 0 0 3 2 】

フレームバッファ 2 は、制御部 1 0 によって映像データの書き込み / 読み出しが制御されるものであり、いわゆるリップシンクのずれを解消するために、映像データをフレーム単位で一時記憶するためのものである。すなわち、後述するように、音声データに対しては音場補正処理等を施すために処理に時間がかかり、音声データの再生と映像データの再生との間でタイムラグが生じる。そこで、このタイムラグを解消するために、フレームバッファ 2 を設け、映像データの再生タイミングと、音声データの再生タイミングとを同期させ、リップシンクのずれが生じることがないようにしている。

40

【 0 0 3 3 】

表示装置 DP は、例えば、LCD、PDP (Plasma Display Panel)、有機 EL (Electro Luminescence) ディスプレイ、CRT (Cathode-Ray Tube) 等の比較的画面的に大きな表示素子を備えたものであり、フレームバッファ 2 を介して供給される映像データから表示用のアナログ映像信号を形成し、このアナログ映像信号に応じて自己の表示素子の表示画面に映像を表示させる。

【 0 0 3 4 】

これにより、メディア再生部 1 によって再生するようにされた映像データに応じた映像が、表示装置 DP の表示素子の表示画面に表示するようにされ、これをユーザーが観視す

50

る（見る）ことができるようにされる。

【 0 0 3 5 】

一方、メディア再生部 1 において、分離され、デコードされた音声データは、さらに 5 . 1 チャンネルのそれぞれの音声チャンネルの音声データに分離され、そのそれぞれの音声チャンネルの音声データが音場補正部 3 に供給される。音場補正部 3 は、メディア再生部 1 からの 5 . 1 チャンネルの各音声チャンネルのそれぞれの音声データに対して個別に処理を施すことができるものであり、各音声チャンネルに対応して遅延処理部、音質調整部、利得調整部を備えるものである。

【 0 0 3 6 】

そして、音場補正部 3 は、これに供給された各音声チャンネルの音声データに対し、後述する測定機能部 8 からの指示パラメータに応じて遅延処理や音質調整処理や利得調整処理等を行って、当該音声データによる音声の後述するスピーカ S P 1 ~ S P 6 のそれぞれから放音された場合に、適正な音場を形成することができるようにしている。

【 0 0 3 7 】

音場補正部 3 において処理された各音声チャンネルの音声データは、スイッチ回路 4 を通じてパワーアンプ部 5 に供給される。スイッチ回路 4、パワーアンプ部 5 のそれぞれもまた、5 . 1 チャンネルの音声データに対応することができるものである。すなわち、スイッチ回路 4 は、再生処理時においては、制御部 1 0 の制御により音場補正部 3 側に切り換えられ、音場補正部 3 からの各音声チャンネルの音声データを後段のパワーアンプ部 5 に供給する。

【 0 0 3 8 】

パワーアンプ部 5 もまた、各音声チャンネルに対応するアンプ処理部（増幅処理部）を備え、制御部 1 0 からの制御に応じて、各音声チャンネルの音声データをアナログ音声信号に変換するといともに、このアナログ音声信号のレベルを指示されたレベルにまで増幅した後に、対応するスピーカ S P 1 ~ S P 6 に供給する。

【 0 0 3 9 】

これにより、メディア再生部 1 によって再生するようにされた各音声チャンネルの音声データに応じた音声、スピーカ S P 1 ~ S P 6 の内の対応するスピーカから放音するようにされ、これをユーザーは聴取する（聞く）ことができるようにされる。

【 0 0 4 0 】

また、マルチチャンネルの音響システムにおいては、複数のスピーカのそれぞれの設置位置と各スピーカからの放音音声をユーザーが聴取する位置である聴取位置との関係や、音声の伝播上の障害となる障害物の有無や、複数のスピーカのそれぞれにおける音響特性の差異などの影響を受けて、良好な音場を形成できなくなることもある。

【 0 0 4 1 】

つまり、この実施の形態の再生装置においては、スピーカ S P 1 ~ S P 6 のそれぞれから聴取位置までの到達音にスピーカ間で時間差が生じたり、対応すべきスピーカ間で音質や音量（レベル）に差が生じたりすることにより、スピーカ S P 1 ~ S P 6 のそれぞれから放音される音声、別個独立に聴取されてしまうために、想定された良好な音場を形成することができなくなる場合もある。

【 0 0 4 2 】

このため、この実施の形態の再生装置においては、操作部 1 2 を通じて、音場補正を行うことが指示された場合には、制御部 1 0 は、テスト信号発生部 6、測定機能部 8 等を制御して、音場補正処理を実行させるようにする。

【 0 0 4 3 】

そして、この実施の形態の再生装置においては、ウーハーについての時間遅延（ウーハー時間遅延）を測定する場合において、インパルス応答を用いようとするれば、反射や低周波の影響を受けてしまい、インパルス応答が収束するまでに時間がかかり、測定時間が長くなったり、記憶容量の大きなメモリが必要になったりする。

【 0 0 4 4 】

このため、この実施の形態の再生装置においては、ウーハー遅延時間の測定に当たっては、インパルス応答を用いるのではなく、半波長以上の連続正弦波からなるバースト信号をテスト信号として用いる。すなわち、音場補正処理を行う場合において、テスト信号発生部 6 は、制御部 10 の制御に応じて、正弦波のバースト信号を発生させ、これをウーハーが接続された音声チャンネルに送出して、当該テスト信号に応じた音声をウーハーから放音させる。

【0045】

このウーハーから放音されるテスト信号をマイクロホン MC によって集音し、これをテスト信号に対する応答信号として測定機能部 8 に供給し、当該応答信号の立ち上がり点を特定して、この特定した立ち上がり点に基づいて、ウーハー時間遅延を求めることができるようにしている。そして、このウーハー時間遅延に基づいて、測定機能部 8 は、音場補正部 3 のウーハーが接続される音声チャンネルの遅延回路に対して適切なパラメータを設定することができるようにしている。

10

【0046】

なお、ウーハー以外のスピーカが接続される音声チャンネルについては、上述もしたように、先に出願した特願 2004-133671 号において説明したインパルス応答を用いて空間遅延を測定する手法を用いることによって、正確に空間遅延を測定し、これに応じて、該当する音声チャンネルについての遅延量を求め、これに応じたパラメータを形成して音場補正部 3 に供給することができるようにされる。また、測定機能部 8 は、各スピーカから放音されるテスト信号に基づいて、音質調整や利得調整のためのパラメータを形成し、これを音場補正部 3 に供給することもできるようにされている。

20

【0047】

音場補正部 3 は、上述もしたように、各音声チャンネル毎に、遅延処理部、音質調整部、利得調整部を備えた構成とされており、測定機能部 8 からの各音声チャンネルに対する遅延時間、音質調整情報、レベル調整情報等の各パラメータを対応する処理部に設定し、各音声チャンネルの音声に対して、遅延処理、音質調整、利得調整などを行うようにされる。

【0048】

このように、この実施の形態の再生装置は、測定機能部 8 と音場補正部 3 との機能により、聴取位置に応じた適正な音場を形成することができるようにしている。特に、ウーハーについては、バースト信号を用いたウーハー時間遅延の測定を行うことにより、装置に負担をかけることなく、迅速かつ正確にウーハーが接続された音声チャンネルに対する遅延量を求めることができるようにされる。

30

【0049】

〔測定機能部の構成と動作〕

次に、測定機能部 8 のウーハー時間遅延の測定に係る部分の構成と動作について説明する。図 2 は、測定機能部 8 のウーハー時間遅延の測定に係る部分について説明するためのブロック図である。また、図 3 は、テスト信号である正弦波のバースト信号の一例を示す図であり、図 4 は、図 3 に示したテスト信号を集音することにより得られる応答信号の一例を示す図である。また、図 5 は、図 4 に示した応答信号から形成される解析対象となる信号の波形（解析対象波形）の一例を示す図である。

40

【0050】

図 2 に示すように、測定機能部 8 のウーハー時間遅延の測定に係る部分は、加算平均部 81 と、フィルタ部 82 と、正值化部 83、第 1 過渡応答選択決定部 84 と、ウーハー時間遅延算出部 85 とを備えたものである。また、第 1 過渡応答選択決定部 84 は、棄却条件リスト 13 を参照することができ、ウーハー時間遅延参照部 85 は、波形データベース 14 を参照することができるように構成されている。

【0051】

なお、加算平均部 81 の前段には、応答信号の増幅を行うマイクロホンアンプ、アナログ信号として供給される応答信号をデジタル信号に変換する A/D C (Analog-Digital Con

50

verter) が設けられているが、説明を簡単にするため、これらの部分については省略している。

【 0 0 5 2 】

上述もしたように、操作部 1 2 を通じて音場補正処理の実行が指示されると、制御部 1 0 は、テスト信号発生部 6、スイッチ 4、パワーアンプ 5 を制御し、テスト信号発生部 6 において発生させたテスト信号としての正弦波（サイン波）のバースト信号をウーハーから再生させるようにする。これを聴取位置に設置したマイクロホン M C により集音し、集音して得た応答信号（正弦波のバースト信号に対する応答信号）を測定機能部 8 の加算平均部 8 1 に供給する。

【 0 0 5 3 】

加算平均部 8 1 は、これに供給された応答信号を加算平均し、応答信号の S N (Signal to Noise) レベルを大きくするようにした後に、フィルタ部 8 2 に供給する。フィルタ部 8 2 は、これに供給された応答信号に対して、フィルタリングを行い、例えば、D C (Direct Current) 成分及び、ウーハーでは不要な中高域成分をカットし、このフィルタリング処理後の応答信号を正值化部 8 3 に供給する。なお、フィルタ部 8 2 においては、応答信号の波形の形を大きく崩さないように、直線位相フィルタのように時間的な位相変化がない、または位相回転の少ないフィルタを選択すべきである。

【 0 0 5 4 】

正值化部 8 3 は、これに供給された応答信号について、絶対値化処理、または、自乗処理を行うことにより、応答信号を正值化する。この正值化した応答信号を以降の解析に用いる信号とし、第 1 過渡応答選択決定部 8 4 に供給する。

【 0 0 5 5 】

実際の波形の例を示すと、テスト信号発生部 6 において発生させ、ウーハーから再生するテスト信号（測定信号）は、例えば、図 3 に示すような正弦波（1 0 0 H z）を 5 波長分としたものである。これがマイクロホン M C によって集音することによって、図 4 に示すような応答信号（ウーハー応答波形）が得られる。

【 0 0 5 6 】

当然ながら、図 3 に示したように、テスト信号は正弦波を定常的に再生しつづけたものではないので、その応答信号は、図 4 にみられるような過渡応答波形となり、また、部屋の残響などにより 5 波長分では収束しない。図 4 に示したような応答信号に対して、上述もしたように、フィルタ部 8 2 においてフィルタリング処理を行い、正值化部 8 3 において例えば絶対値化処理を行って正值化すると、図 5 A に示すような応答波形（絶対値波形）が得られる。この図 5 A に示した波形が、以降の解析対象となる波形である。

【 0 0 5 7 】

ここで、便宜上、図 5 A に示した解析対象波形（絶対値化した応答波形）において、バースト波の応答として観測できる、（時間的に）最初の山型の部分を「第 1 過渡応答部」と呼び、以降の山型部分ごとに、第 2 過渡応答部、第 3 過渡応答部、... と呼ぶことにする。図 5 B は、図 5 A において、四角で囲った部分の拡大波形であり、この図 5 B で黒く塗りつぶした部分が最初の山型部、すなわち第 1 過渡応答部である。

【 0 0 5 8 】

なお、テスト信号として用いるバースト波の元になる正弦波は、対象となるスピーカ、この実施の形態においてはウーハーにおいて、確定的に出力されると思われるであろう周波数、もしくは、事前に別の測定手段により、この周波数での応答が小さくないことを確認済みの周波数を使うことが望ましい。

【 0 0 5 9 】

第 1 過渡応答部が決定すれば、その波形から立ち上がり点を推定し、結果ウーハー時間遅延を求めることが可能になる。したがって、解析対象波形について「第 1 過渡応答部」を自動的に探すことが重要となる。例えば、図 5 A に示したような解析対象波形の供給を受けて、「第 1 過渡応答部」を選択して決定する処理を行う部分が、第 1 過渡応答選択決定部 8 4 である。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

図 6 は、この実施の形態の再生装置の第 1 過渡応答選択決定部 8 4 において用いられる第 1 過渡応答部の選択決定処理を説明するための図であり、第 1 過渡応答選択決定部 8 4 に供給される解析対象波形の一例を示す図である。

【 0 0 6 1 】

例えば、図 6 に示すように、4 0 9 6 サンプルの解析対象波形が第 1 過渡応答選択決定部 8 4 に供給されたとする。この解析対象波形の 4 0 9 6 サンプルのうち、図 6 の上側に矢印で示したように、半分の 2 0 4 8 サンプルの位置を解析の起点とし、時間的に前方向（過去に向かう方向）に解析を行うようにする。

【 0 0 6 2 】

この場合、サンプリング周波数 $FS = 48 \text{ kHz}$ とすると、2 0 4 8 サンプルに相当するウーハー時間遅延は、4 2 . 6 m s（ミリ秒）である。仮に、ウーハー内の電氣的遅延がゼロとした場合、空間遅延、つまり測定可能な距離は約 1 5 m（メートル）程度となる。測定されるウーハーが、4 2 . 6 m s 以上長い時間遅延があった場合は測定できないことになるが、システム側でこれより長い時間遅延を想定している場合には、解析起点のサンプル及び、再生側のバースト波の長さを変更する。

【 0 0 6 3 】

解析の前提として、振幅基準値であるパラメータ TH_WF_SIN を設定する。パラメータ TH_WF_SIN の値は少なくとも暗騒音レベルより大きく、第 1 過渡応答部として想定できる分だけ小さく設定する必要がある。なお、ここでの数値は、加算平均部 8 1 の前段に設けられるマイクアンプや A D C（Analog Digital Converter）を通し、第 1 過渡応答部選択決定部 8 4 を構成する C P U や D S P（Digital Signal Processor）内で観測できる数値である。

【 0 0 6 4 】

そして、上述したように起点とした 2 0 4 8 サンプルの位置から前方に向けて、1 サンプルずつ解析を行う。解析は対象サンプルの前方サンプルに関して、 TH_WF_SIN 以下の値が連続して既定サンプル数（ TH_WF_COUNT ）以上続いた場合に、図 6 に示したように、その位置（地点）を「仮立ち上がり点」とする。

【 0 0 6 5 】

図 6 に示した例の場合には、規定サンプル数 TH_WF_COUNT は、1 0 0 サンプル程度としている。つまり、バースト波応答が存在している間は、 TH_WF_COUNT サンプル以上、データ数値が振幅基準値 TH_WF_SIN 以下にならないと、予め分かっているものとする。

【 0 0 6 6 】

そして、「仮立ち上がり点」が属している山型波形であり、その点からみて時間後方山型波形の 1 つ目が、第 1 過渡応答選択決定部 8 4 において、目的とする「第 1 過渡応答部」の候補である。このようにして、第 1 過渡応答部の候補が選択されれば、この山型波形に対して、いくつかの棄却条件を加え、選択されたこの波形が、実際に求めるべき第 1 過渡応答部である確度を上げていく。

【 0 0 6 7 】

本来 S N 値がよければ、棄却条件をつけなくても問題がないが、実際には、家庭における再生環境などでの測定を考えた場合、暗騒音レベルが大きく、第 1 過渡応答部出現の前の時刻にノイズ波形が観測される場合も考えられる。また、ウーハーは床に直接設置されることが多いため、再生されたテスト信号であるバースト信号が、空気を伝播してマイクロホン M C に到達するより前に、ウーハー筐体から床に通じた振動がマイクロホン M C に到達し、波形として観測される場合も考えられる。

【 0 0 6 8 】

このことから、例えば、実際の棄却条件は、判定された第 1 過渡応答部の候補の波形に対して、以下のような棄却条件と照らし合わせることで行われる。棄却条件としては、

（ 1 ）計算した結果、ウーハー時間遅延が想定している時間よりも大きい、または、小さ

10

20

30

40

50

い（時間的に負が計算されてしまう場合も含む）

（２）山の規模（面積）が想定しているものよりも小さい

（３）山の左肩の平均的な傾きを計算した結果、傾きが所定値よりも小さい

等があげられる。

【００６９】

（１）の条件は、基本的に第１過渡応答部の選択が誤っていると判断できる条件である。また、（２）の条件は、ノイズを第１過渡応答部と誤判別することを防止するための条件である。また、（３）の条件は、取りきれていないＤＣ成分や床を介して伝わった振動などの影響を防止するための条件である。

【００７０】

なお、上述の（１）～（３）の棄却条件は一例であり、これ以外の棄却条件を用いることももちろん可能であり、複数の棄却条件を音声の再生環境等に応じて組み合わせて用いるようにすることももちろん可能である。そして、この実施の形態において、棄却条件は、データベース化された棄却条件リストとして、第１過渡応答選択決定部８４が参照可能な、メモリなどの記録媒体１３に予め用意するようにされている。

【００７１】

この実施の形態の再生装置においては、図１にも示したように、棄却条件リスト１３は制御部１０に接続するようにされており、第１過渡応答選択決定部８４は、制御部１０を通じて棄却条件リストの情報の提供を受け用いることができるようにされている。

【００７２】

そして、棄却条件（棄却要因）に該当する場合は、第１過渡応答部の候補を選択しなおし（第１過渡応答部の別の候補を選択し）、再び上述した解析を行う。基本的に、棄却される場合は、本来正解となる第１過渡応答部より、時間的に前方のものを拾う場合が多い。このため、例えば、振幅基準値 TH_WF_SIN 値をループ毎（第１過渡応答部の候補を変更する毎）に増やしていくなどの対応を取ることによって、改善することが可能である。

【００７３】

ただし、このループ自体が過剰な回数回った場合、すなわち、第１過渡応答部の候補を変更する回数が過剰な回数となった場合は、正しいと思われる第１過渡応答部が検出できないケースであり、エラー等のメッセージをユーザーに提示して、ウーハー時間遅延の測定を断念する。そして、例えば、ウーハーの設置位置を変更したり、マイクロホンＭＣの設置位置である聴取位置を変更したりするなど、再生音場を調整するようにした後に、再度、ウーハー時間遅延の測定を行うようにする。

【００７４】

そして、第１過渡応答部が適正に選択され、解析対象の第１過渡応答部として決定した場合には、ウーハー時間遅延算出部８５において、当該第１過渡応答部の複数サンプル値に基づいて、予め用意されている波形データベース１４を参照し、解析対象波形（パースト波応答）の立ち上がり点を推定し、ここからウーハー時間遅延を求める。

【００７５】

この実施の形態の再生装置においては、図１にも示したように、波形データベース１４は制御部１０に接続するようにされており、ウーハー時間遅延算出部８５は、制御部１０を通じて波形データベース１４のデータの提供を受け用いることができるようにされている。

【００７６】

図７は、ウーハー時間遅延算出部８５に供給される解析対象波形の一例を示す図であり、図８は、解析対象波形の立ち上がり点の推定方法の一例を説明するための図である。この実施の形態の再生装置のウーハー時間遅延算出部８５は、図７に示したような解析対象波形において、ノイズの影響を受けやすい部分として示した第１過渡応答部よりも前の部分のデータを用いることなく、立ち上がり部分として示したノイズの影響の少ない第１過渡応答部のデータを用いて立ち上がり点を推定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

具体的には、図 8 に示すように、例えば、S/N 比が良いと考えられる図 7 に示した立ち上がり部分の、ピーク値、及び、ピーク値の $1/2$ 、ピーク値の $3/4$ に対応するサンプル数を求めて、そこから波形データベース 14 の情報とを照合させ、本来の立ち上がり点を推定するようにしている。

【 0 0 7 8 】

すなわち、波形データベース 14 には、ピーク値とピーク値の $1/2$ 値とピーク値の $3/4$ 値とをインデックスキーとし、このインデックスキーと、立ち上がり点を示す情報とが対応付けられたものが格納されている。もちろん、異なる複数のインデックスキーと、これらに対応付けられた立ち上がり点を示す情報とが格納されており、ピーク値とピーク値の $1/2$ 値とピーク値の $3/4$ 値が決まれば、立ち上がり点を一意に決定することができるようにしている。

10

【 0 0 7 9 】

基本的に解析対象波形（測定信号）自体が複雑なものではなく、再生もウーハーのように限定されていれば、波形データベース 14 自体も比較的単純に形成できる。また、波形データベース 14 の変わりに所定の関数を用いて、立ち上がり点を求めるようにしてももちろんよい。

【 0 0 8 0 】

このようにして、ウーハー時間遅延算出部 85 は、解析対象波形の立ち上がり点を迅速かつ正確に特定し、テスト信号の発生タイミングから当該立ち上がり点までの時間をウーハー時間遅延として算出することができるようにしている。これにより、ウーハー時間遅延を迅速かつ適正に検出し、音場補正部 3 に対してウーハーが接続された音声チャンネルに対する遅延時間を適正に設定し、適正な再生音場を形成することができるようにしている。

20

【 0 0 8 1 】

そして、この実施の形態の再生装置で行うようにしたウーハー時間遅延の測定において着目すべき点は、テスト信号である正弦波のバースト信号を集音して得られる応答波形は、上述もしたように過渡応答であるため、周期的な波形になっていないことである。例えば、山型波形である各「過渡応答部」のピークやゼロクロス値を観測しても、周期的になっておらず、ここから本来の立ち上がり地点を推測することは困難である。

30

【 0 0 8 2 】

また、例えば特願 2004-133671 号において提案したインパルス応答での立ち上がり地点を推定する手法と同様の手法を用いて、波形最大値からの相対値を以って、立ち上がり点を求めることも困難である。なぜなら、ここで扱っているバースト波応答波形はインパルス応答と違い、波長の長い低域をベースとしており、さらに過渡応答的であるため、図 7 に示すように、立ち上がり部自体が長い範囲にわたっており、立ち上がり検知における誤差が大きくなってしまうからである。

【 0 0 8 3 】

さらに、前述の棄却条件がいくつか必要なように、解析対象波形における波形応答の立ち上がり部及び、それより時間的に前方では、ノイズや他の振動の影響を受け、測定値自体が安定しないことがある。このように、解析対象波形の立ち上がり点よりも前の波形に不具合が生じている場合の例を図 9、図 10、図 11 に示す。

40

【 0 0 8 4 】

例えば、図 9 に示すように、解析対象波形の立ち上がり点よりも前にオフセット分が生じていたり、図 10 に示すように、解析対象波形の立ち上がり点よりも前のノイズが影響して過渡応答と間違えるような山型部が生じたり、図 11 に示すように、LPF (Low Pass Filter) では取りきれなかった高域ノイズが過渡応答と間違えるような山型部を生じさせてしまうような場合もある。

【 0 0 8 5 】

したがって、この実施の形態の再生装置の測定機能部 8 においては、図 9、図 10、図

50

11に示したように、オフセットやノイズの影響を大きく受ける可能性のある部分（SN比が悪い部分）のデータを使って立ち上がり点を求めるよりも、SN比が良好であると考えられる第1過渡応答部におけるサンプル値を使用して、立ち上がり点を推定するようにしている。

【0086】

〔測定機能部の動作のまとめ〕

次に、上述した測定機能部8の動作について、図12のフローチャートを参照しながらまとめる。図12に示すフローチャートの処理は、操作部12を通じて、ユーザーからの音場補正処理の実行が指示された場合に、制御部10の制御に応じて測定機能部8において実行される処理である。

10

【0087】

ユーザーにより音場補正処理の実行が指示されると、テスト信号発生部3が制御部10の制御により動作し、正弦波（サイン波）のバースト信号を発生させ、これをウーハーに供給して放音するようにするので、これを聴取位置に設置されたマイクロホンMCにより集音し、測定機能部8の加算平均部81に供給して、SNレベルを大きくするために加算平均化処理を施す（ステップS101）。

【0088】

次に、加算平均化処理された正弦波のバースト信号に応じた応答信号を、フィルタ部82に供給し、ここでノイズを除去するためのフィルタリングを行う（ステップS102）。フィルタ部82においては、例えば、DC成分及びウーハーでは不要な中高域成分をカットする。

20

【0089】

そして、フィルタリング処理した応答波形を正值化部83に供給し、正值化処理を施す（ステップS103）。この正值化処理は、上述もしたように、応答波形を絶対値処理したり、あるいは、自乗処理したりして、応答信号を正值化変換するものである。このようにして応答信号を正值化することにより得た信号を解析対象波形として第1過渡応答選択決定部84に供給し、上述もしたように、解析対象波形の最初の山型部である第1過渡応答部の候補の判定と選択とを行う（ステップS104）。

【0090】

第1過渡応答部の候補が選択されると、予め用意されている棄却条件リスト13を参照して、選択された第1過渡応答部の候補が棄却条件に当てはまるか否かを判断する（ステップS105）。このようにして、第1過渡応答部の候補に対して、いくつかの棄却条件を加え、判定選択されたこの波形が、実際に求めるべき第1過渡応答部である確度を上げる。

30

【0091】

ステップS105の判断処理において、選択した第1過渡応答部の候補が、所定の棄却条件に当てはまらないと判断したときには、選択した当該第1過渡応答部の候補を目的とする第1過渡応答部として決定する（ステップS106）。そして、ウーハー時間遅延算出部85は、図8を用いて説明したように、ステップS106において決定された第1過渡応答部の複数のサンプル値から、波形データベース14の情報に従い、応答信号の立ち上がり点を類推（推定）する（ステップS107）。この推定された立ち上がり点を用いてウーハー時間遅延を算出し（ステップS108）、この図12に示す処理を終了する。

40

【0092】

また、ステップS105の判断処理において、選択された第1過渡応答部の候補が棄却条件に当てはまると判断したときには、ステップS109からの処理が行われた回数が所定回数以内か否かを判断する（ステップS109）。このステップS109の判断処理は、換言すれば、棄却条件に該当した第1過渡応答部の候補の数が所定値以上か否かを判断するものである。

【0093】

このため、ステップS109の判断処理において、ステップS109からの処理が行わ

50

れた回数が所定回数以内ではないと判断したときには、正常に第1過渡応答部を検出できない場合であるので、該当する第1過渡応答部が検出できないことを通知するエラーメッセージを通知し(ステップS110)、この図12に示す処理を終了する。

【0094】

また、ステップS109の判断処理において、ステップS109からの処理が行われた回数が所定回数以内であると判断したときには、第1過渡応答部の候補を変更するよにし(ステップS111)、ステップS104からの処理を繰り返して、次の第1過渡応答部の候補についての処理を行うようにする。

【0095】

これにより、この実施の形態の測定機能部8は、テスト信号であるバースト信号に応じた応答信号から形成される解析対象波形の立ち上がり点を迅速かつ正確に特定し、テスト信号の発生タイミングから当該立ち上がり点までの時間をウーハー時間遅延として算出することができる。そして、算出したウーハー時間遅延に基づいて、音場補正部3に対してウーハーが接続された音声チャンネルに対する遅延時間を適正に設定し、適正な再生音場を形成することができる。

【0096】

換言すれば、半波長以上の連続正弦波からなるバースト波をテスト信号(測定信号)として対象スピーカ(ウーハー)から再生し、これをマイクロホンで集音して得た応答信号の自乗波形または絶対値波形に対して、波形のうち最初の山型部となる「第1過渡応答部」を検知する。そして、検知したその山の頂部近辺を含む2ポイント以上の点から、リストもしくは特定関数を用いて、正弦波当該周波数に関する「立ち上がり点」を類推し、これにより、マイクロホンまでの設置距離とウーハー内のフィルタ遅延を含む「ウーハー時間遅延」を算出する迅速かつ正確に行うことができるようにされる。

【0097】

また、本手法は測定信号を非線形性が大きいウーハシステムにおいて、シンプルな再生信号に対する応答信号を直接解析波形としていることに特長があり、これは機械構造上、通常のスピーカに比べ非線形性が大きいサブウーハーに対して特に有効である。例えば、TSPによるインパルス応答測定の手法では、インパルス応答算出に関して線形性を前提としており、実際のインパルス応答とは異なることがあり、直接的な応答解析を行うウーハー時間遅延を測定する方式は、より現実的な運用に近いと言える。

【0098】

[立ち上がり点の他の類推方法について]

上述した実施の形態において、解析対象波形の立ち上がり点の推定は、第1過渡応答部のピーク値と、ピーク値の1/2と、ピーク値の3/4との3つの値に基づいて、予め用意される波形データベース14を参照して決めるものとして説明した。しかし、これに限るものではない。図13、図14は、解析対象波形の立ち上がり点の推定の他の方法の例を説明するための図である。

【0099】

例えば、図13A、Bに示すように、決定した第1過渡応答部において、この第1過渡応答部のトップ振幅(値0(ゼロ)からピーク値までの振幅)のピーク値側から20パーセントに当たる値を有する点と、値0(ゼロ)側から40パーセントに当たる値を有する点との2点を通る直線と、値0(ゼロ)の横軸とが交わる位置を立ち上がり点と推定するようにしてもよい。

【0100】

なお、図13Aに示したように、事前測定の暗騒音(測定環境に誰もいない状態で測定した騒音)のレベルが、値0(ゼロ)側から40パーセントに当たる値以下であることが望ましい。

【0101】

また、図14A、Bに示すように、決定した第1過渡応答部において、この第1過渡応答部のトップ振幅(値0(ゼロ)からピーク値までの振幅)のピーク値側から50パーセ

10

20

30

40

50

ントに当たる値を有する点と、ピーク値、あるいは、ピーク値のごく近傍の点とを結ぶ直線と、値 0（ゼロ）の横軸とが交わる位置を立ち上がり点と推定するようにしてもよい。

【0102】

この図 14 A、B に示した例の場合には、第 1 過渡応答部が決定され、そのピーク値の位置が特定できれば、このピーク値の位置と振幅の 50 パーセントに当たる値を有する点とを結ぶ直線を求めればよいので、比較的簡易に立ち上がり点を推定することができるようにされる。

【0103】

また、図 13、図 14 を用いて説明した例のほか、決定された第 1 過渡応答部のトップ振幅に基づいて、例えば、ピーク値側から 30 パーセントに当たる値を有する点と、値 0（ゼロ）側から 30 パーセントに当たる値を有する点との 2 点を通る直線と値 0（ゼロ）の横軸とが交わる位置を立ち上がり点と推定するなど、トップ振幅に対して適宜の割合を用いて立ち上がり点を推定することも可能である。すなわち、決定された第 1 過渡応答部に基づいて決められる N（N は 1 以上の整数）個以上の点に基づいて、解析対象波形の立ち上がり点、すなわち、テスト信号であるバースト信号に対する応答信号の立ち上がり点を推定するようにすることができる。

【0104】

〔その他〕

なお、上述した実施の形態の再生装置における、正弦波のバースト信号を発生させるテスト信号発生部 6 としての機能と、図 2 に示した測定機能部 8 を構成する各部の機能を、制御部 10 において実行させるプログラムによって実現することももちろん可能である。すなわち、図 12 のフローチャートを用いて説明した処理を行うプログラムを形成し、これを制御部 10 において実行することにより、制御部 10 により測定機能部 8 としての機能が実現され、ウーハーについてのウーハー時間遅延を測定し、適切に補正することができるようにされる。

【0105】

また、上述した実施の形態においては、テスト信号として、100 Hz の正弦波のバースト信号を用いるようにしたが、これに限るものではない。周波数的には、ウーハーにとって意味のある信号である周波数が 100 Hz あるいはその近傍の周波数の信号、あるいは、数十 Hz ～ 数百 Hz の周波数の信号であって、上述したバースト信号のように、所定の時間幅を有するように時間窓を重畳するようにした信号をテスト信号として用いるようにすることができる。時間窓の重畳は、例えば、一定の時間幅を有する矩形波（パルス信号）を重畳することによって行うことができる。

【0106】

また、上述した実施の形態の再生装置においては、第 1 応答部の決定と、解析対象波形の立ち上がり点の推定処理とは、共に測定機能部 8 のウーハー時間遅延算出部 85 において行うものとして説明したが、これにかぎるものではない。第 1 応答部の決定と、解析対象波形の立ち上がり点の推定処理とを、それぞれ異なる部分で行うようにすることももちろん可能である。

【0107】

また、上述した実施の形態の再生装置において、測定機能部 8 のウーハー時間遅延算出部 85 は、図 8 を用いて説明したように、解析対象波形の時間方向の所定の位置から時間的に遡る方向に解析を行うものとして説明したが、これに限るものではない。立ち上がり点以前の所定の位置から時間の経過方向に解析を行うようにしてももちろんよい。

【0108】

また、上述した実施の形態で用いた応答信号の時間長、サンプリング周波数、解析の基準位置などはすべて一例であり、それらの値に限られないことは言うまでもない。

【0109】

また、上述した実施の形態においては、DVD などの光ディスクの再生が可能な再生装置にこの発明を適用した場合を例にして説明したが、これに限るものではない。音声信号

10

20

30

40

50

の再生が可能なパーソナルコンピュータや種々の再生装置、記録再生装置、オーディオアンプなどのオーディオ機器に、この発明を適用することができる。

【 0 1 1 0 】

また、上述した実施の形態においては、5 . 1 チャンネルのマルチチャンネル音声を再生する場合を例にして説明したが、これに限るものではない。ウーハーやサブウーハーなどといった低音域用スピーカを備え、その低音域用スピーカから放音される音声のウーハー時間遅延を測定する場合に、この発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 1 1 】

【図 1】この発明の一実施の形態が適用された再生装置を説明するためのブロック図である。 10

【図 2】図 1 に示した再生装置の測定機能部 8 を説明するためのブロック図である。

【図 3】テスト信号（正弦波のバースト信号）の一例を説明するための図である。

【図 4】図 3 のテスト信号に対する応答信号の一例を説明するための図である。

【図 5】図 4 の応答信号を正值化することにより得た解析対象波形と第 1 過渡応答部について説明するための図である。

【図 6】図 5 に示した解析対象波形の解析処理を説明するための図である。

【図 7】解析対象波形の解析に用いる部分の選定について説明するための図である。

【図 8】解析対象波形の立ち上がり点の求め方の一例を説明するための図である。

【図 9】立ち上がり点前にオフセット分が存在する解析対象波形の一例を示す図である。 20

【図 10】立ち上がり点前にノイズが混入している解析対象波形の一例を示す図である。

【図 11】除去しきれなかった高域ノイズが存在する解析対象波形の一例を示す図である。

【図 12】図 2 に示した測定機能部 8 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 13】立ち上がり点の推定の他の方法を説明するための図である。

【図 14】立ち上がり点の推定の他の方法を説明するための図である。

【図 15】音場補正可能な聴取システム（音響システム）の一例を説明するためのブロック図である。

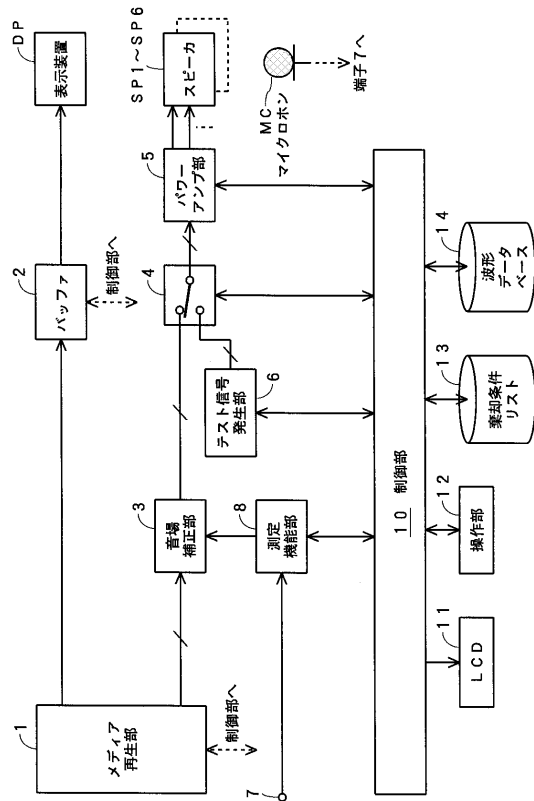
【符号の説明】

【 0 1 1 2 】

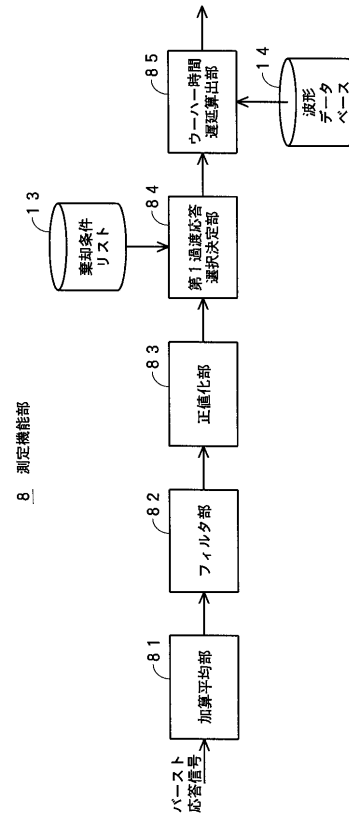
1 ...メディア再生部、2 ...フレームバッファ、3 ...音場補正部、4 ...スイッチ回路、5 ...パワーアンプ部、6 ...テスト信号発生部、7 ...マイクロホンの接続端子、8 ...測定機能部、10 ...制御部、11 ...LCD、12 ...操作部、13 ...棄却条件リスト、14 ...波形データベース、DP ...表示装置、SP1 ~ SP6 ...スピーカ、MC ...マイクロホン、81 ...加算平均部、82 ...フィルタ部、83 ...正值化部、84 ...第 1 過渡応答選択決定部、85 ...ウーハー時間遅延算出部

30

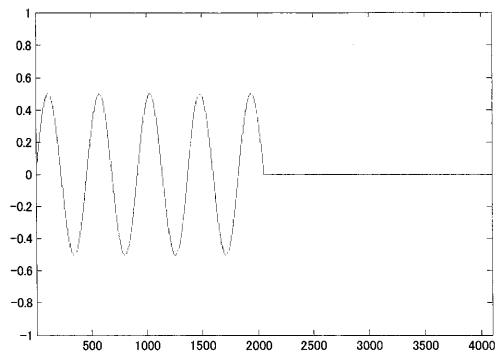
【図 1】



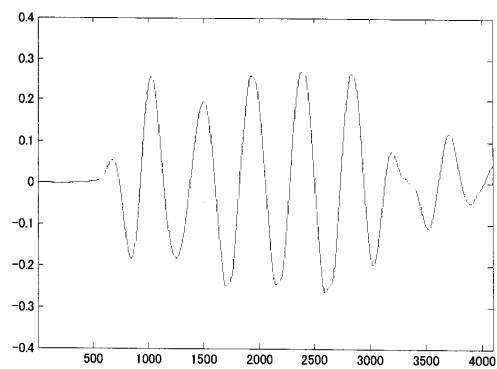
【図 2】



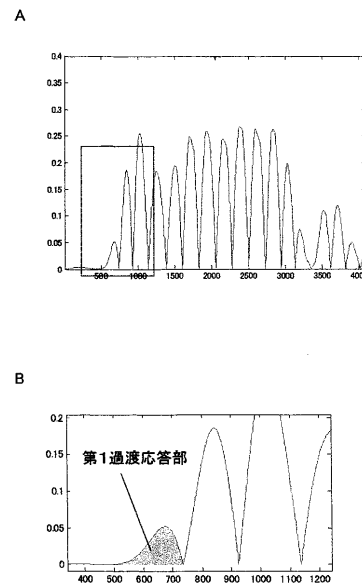
【図 3】



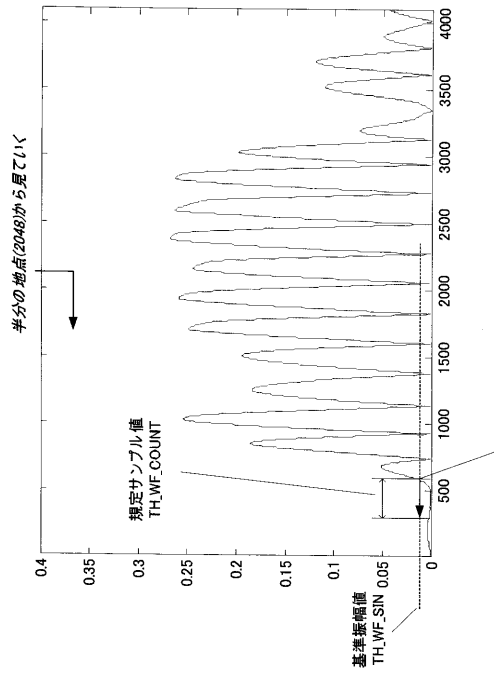
【図 4】



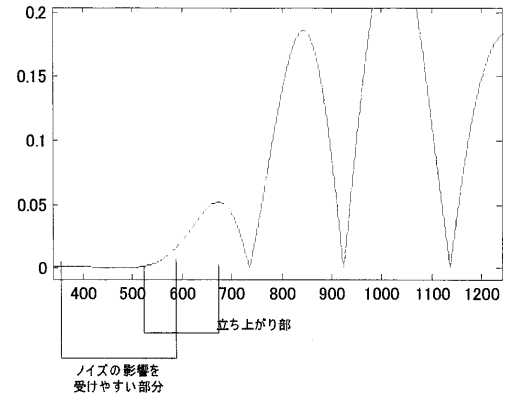
【図 5】



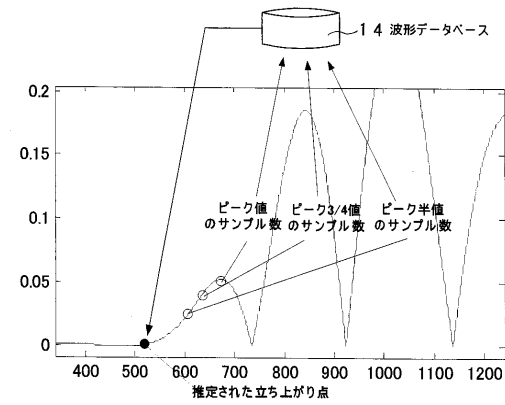
【図 6】



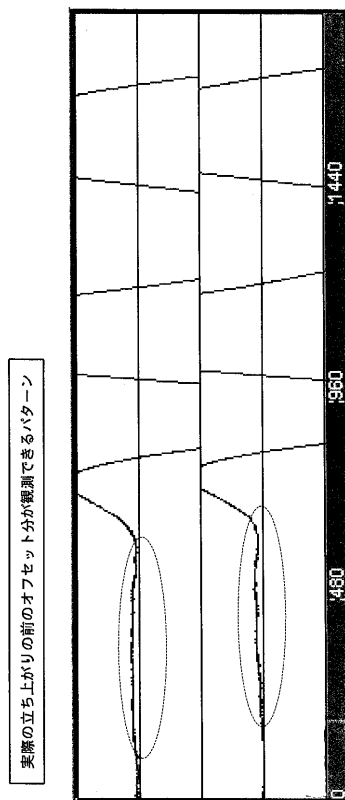
【図 7】



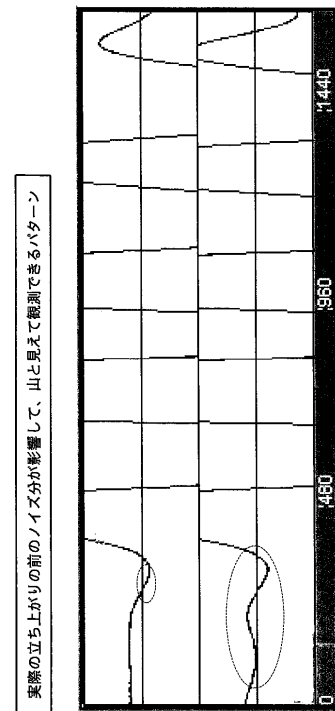
【図 8】



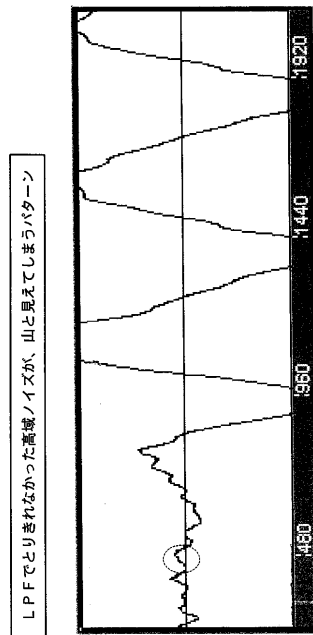
【図 9】



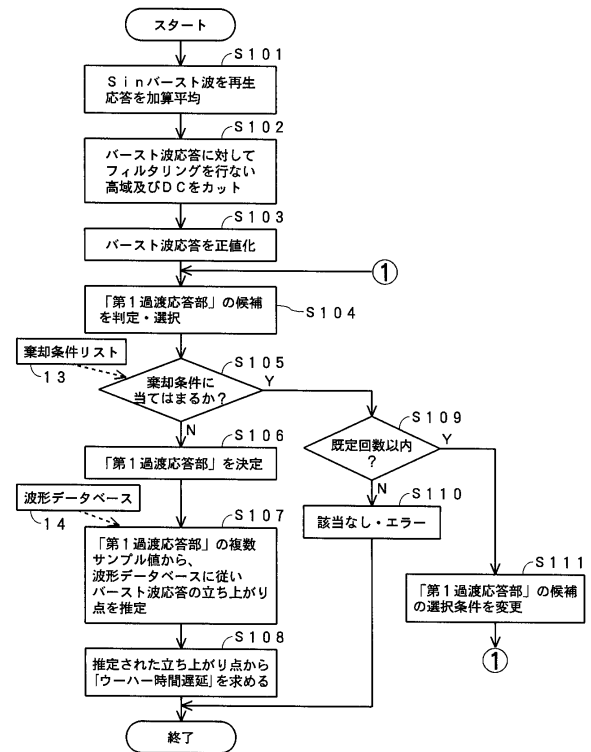
【図 10】



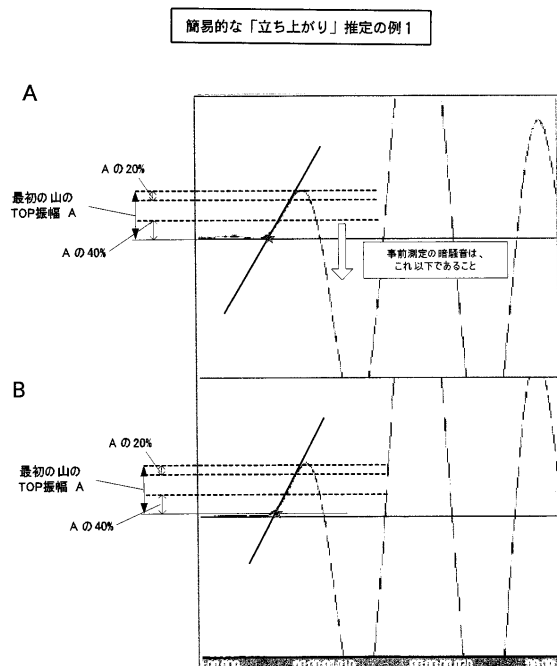
【 ㄨ 1 1 】



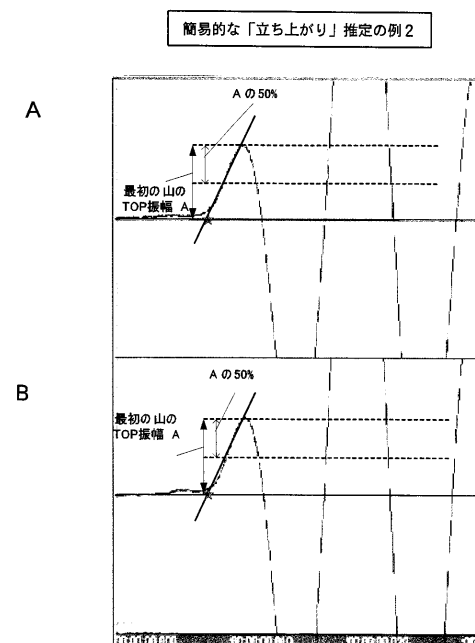
【 図 1 2 】



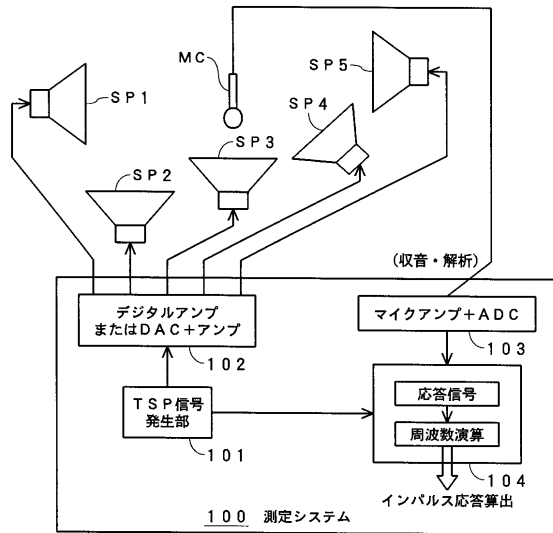
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【図 15】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平08-047099(JP,A)
特開平07-072876(JP,A)
特開平07-036474(JP,A)
特開平06-337687(JP,A)
特開2002-135897(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04S	1/00	-	H04S	7/00
H04R	3/00	-	H04R	5/04
G10K	15/00	-	G10K	15/12