

(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2017-126830

(P2017-126830A)

(43) 公開日 平成29年7月20日(2017.7.20)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
**H03G 5/02 (2006.01)** H03G 5/02 O25 5J030

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-3685 (P2016-3685)  
 (22) 出願日 平成28年1月12日 (2016.1.12)

(71) 出願人 000116024  
 ローム株式会社  
 京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地  
 (74) 代理人 100105924  
 弁理士 森下 賢樹  
 (74) 代理人 100133215  
 弁理士 真家 大樹  
 (72) 発明者 酒井 光輝  
 京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地  
 ローム株式会社内  
 Fターム(参考) 5J030 AA02 AB03 AC10 AC20 AC21  
 AC22

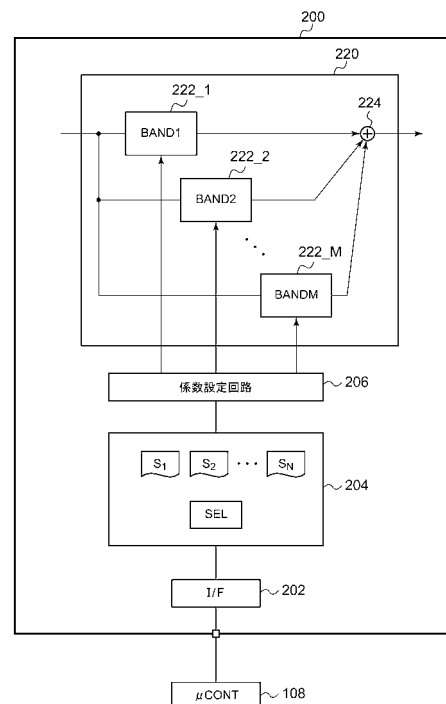
(54) 【発明の名称】 オーディオ用のデジタル信号処理装置ならびにそれを用いた車載オーディオ装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】オーディオ再生中のマイコンとDSP間のデータ伝送のデータ量を削減する。

【解決手段】インタフェース回路202は、外部のマイコン108との通信を行う。マルチバンドイコライザ220は、複数のバンドに対応する複数のデジタルフィルタ222を含み、各デジタルフィルタ222の周波数特性が係数群に応じて変更可能である。マルチバンドイコライザ220の周波数特性は、複数のプリセットから選択可能である。DSP200の起動時に、インタフェース回路202は、マイコン108から複数のプリセットに対応する複数の設定データS<sub>1</sub>~S<sub>N</sub>を受信してメモリ204に格納する。オーディオ再生時においてインタフェース回路202は、プリセットを指定する選択データSELを受信し、係数設定回路206は、選択データSELに対応する設定データに応じて、各デジタルフィルタ222の係数群を設定する。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

オーディオ用のデジタル信号処理装置であって、  
外部のマイコンとの通信を行うインタフェース回路と、  
複数のバンドに対応する複数のデジタルフィルタを含み、各デジタルフィルタの周波数特性が係数群に応じて変更可能である、マルチバンドイコライザと、  
メモリと、  
前記複数のデジタルフィルタそれぞれの前記係数群を設定する係数設定回路と、  
を備え、

前記マルチバンドイコライザの周波数特性は、複数のプリセットから選択可能であり、

(i) 前記デジタル信号処理装置の起動時に、前記インタフェース回路は、前記マイコンから前記複数のプリセットに対応する複数の設定データを受信して前記メモリに格納し

(ii) オーディオ再生時において、前記インタフェース回路は、前記複数のプリセットのひとつを指定する選択データを受信し、前記係数設定回路は、前記メモリに格納される複数の設定データのうち前記選択データに対応するひとつに応じて、前記複数のデジタルフィルタそれぞれの前記係数群を設定することを特徴とするデジタル信号処理装置。

**【請求項 2】**

前記設定データは、前記複数のデジタルフィルタそれぞれの前記係数群を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のデジタル信号処理装置。

**【請求項 3】**

前記複数のバンドそれぞれの周波数は固定されており、

前記設定データは、前記複数のバンドそれぞれのゲインを含み、

前記係数設定回路は、前記複数のバンドそれぞれについて、前記ゲインと、前記対応する前記デジタルフィルタの係数群の対応関係を保持することを特徴とする請求項 1 に記載のデジタル信号処理装置。

**【請求項 4】**

前記マルチバンドイコライザの前段もしくは後段に設けられ、オーディオ信号に、可変遅延を与える遅延回路をさらに備え、

前記設定データは、前記複数のプリセットに対応する複数の遅延設定値を含み、

オーディオ再生時において、前記係数設定回路は、前記メモリに格納される複数の設定データのうち前記選択データに対応するひとつに含まれる前記遅延設定値に応じて、前記遅延回路の遅延量を設定することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のデジタル信号処理装置。

**【請求項 5】**

ひとつの半導体基板上に一体集積化されることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のデジタル信号処理装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 から 5 のいずれかに記載のデジタル信号処理装置を備えることを特徴とする車載オーディオ装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 から 5 のいずれかに記載のデジタル信号処理装置を備えることを特徴とする電子機器。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、オーディオ用のデジタル信号処理装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

車載オーディオ（カーオーディオ）、ホームオーディオ、ポータブルオーディオなどに

10

20

30

40

50

使用されるオーディオ機器には、オーディオ信号の周波数特性を変化させる機能が搭載される。たとえばカーオーディオ製品（あるいはAVアンプ機器）では、フラット、ロック、ポップス、ボーカル、ピアノ、ジャズ、クラシックなど、オーディオのジャンルや楽器に対応する複数のイコライザ設定から、ユーザが好みにより選択できるものが存在する（プリセットイコライザ）。あるいは、コンサートホールやジャズクラブ、教会などの空間を再現する機能を有するものもある（音響調整機能）。あるいは視聴位置において最適な周波数特性および位相特性が得られるように、室内の音場にあわせて、スピーカから再生するオーディオ信号の周波数特性や位相特性を補正する機能が搭載される場合がある（固定イコライザあるいはルーム補正とも称される）。これらを本明細書において、周波数補正と総称する。

10

#### 【0003】

このような周波数補正をアナログ回路で実装すると、回路規模が膨大になる。そこで、デジタルのオーディオ信号に対して、デジタル信号処理を施すデジタル信号処理装置（DSP: Digital Signal Processor）が用いられる。図1は、DSPを備えるオーディオシステムのブロック図である。オーディオシステム100は、音源102、アナログアンプ104、A/Dコンバータ106、マイコン108、DSP110、D/Aコンバータ112、ボリューム回路114、パワーアンプ116、電気音響変換素子118を備える。

#### 【0004】

音源102は、CDプレイヤー、DVDプレイヤー、シリコンオーディオプレイヤー、スマートホンなどであり、アナログオーディオ信号を出力する。アナログアンプ104は、音源102からのアナログオーディオ信号を増幅し、後段のA/Dコンバータ106の入力レンジにマッチさせる。あるいは音源102が生成するデジタルオーディオ信号は、DSP110に直接入力される。

20

#### 【0005】

DSP110は、A/Dコンバータ106もしくは音源102からのデジタルオーディオ信号を受け、所定のデジタル信号処理を施す。DSP110による信号処理としては、上述の周波数補正に関連する処理の他、ステレオ-モノラル変換、デジタルボリューム制御などが例示される。

#### 【0006】

D/Aコンバータ112は、DSP110による処理を受けたデジタルオーディオ信号をアナログオーディオ信号に変換する。ボリューム回路114はD/Aコンバータ112の出力信号をボリューム値に応じた利得で増幅する。パワーアンプ116は、ボリューム回路114の出力を増幅し、電気音響変換素子118であるスピーカやヘッドホンを駆動する。

30

#### 【0007】

マイコン108は、オーディオシステム100を統合的に制御する。マイコン108は、ボリュームボタンやタッチパネルなどのユーザインタフェースを介して入力されるユーザの指令を受け、指令にもとづいてDSP110を制御する。マイコン108とDSP110は、バスあるいは制御ライン介して接続される。たとえばマイコン108は、ユーザによるボリューム変更の指示を検出すると、DSP110のデジタルボリューム回路のゲインの指令値をDSP110に送信する。

40

#### 【0008】

図2(a)、(b)は、DSP110の周波数補正に関連するブロック図である。図2(a)に示すようにDSP110は、マルチバンドイコライザ120と、マイコン108とのインタフェース回路130を備える。マルチバンドイコライザ120は、バンド数Mに対応する複数M個のフィルタ122\_1~122\_Mを含む。マイコン108は、ユーザによるイコライザの変更の指示を検出すると、フィルタ122\_1~122\_Mの設定データを送信する。

#### 【0009】

図2(b)は、フィルタ122の回路図である。このフィルタ122は、2次のIIR

50

(Infinite Impulse Response) フィルタであり、5 個の係数  $b_0 \sim b_2, a_0, a_1$  の組み合わせによって、Q 値、周波数  $f$  およびゲインが設定可能となっている。

【0010】

インタフェース回路 130 は、たとえば  $I^2C$  (Inter IC) シリアルインタフェースであり、8 ビットを 1 ワードとしてデータ伝送が可能である。各係数が 24 ビット (あるいは 32 ビット) である場合、5 個の係数を伝送するためには、1 バンドあたり  $24 \times 5 / 8 = 15$  回のデータ伝送が必要となり、 $M = 13$  バンド分については、 $13 \times 15 = 195$  回のデータ伝送が必要となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0011】

【特許文献 1】特開平 2 - 250420 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

マイコン 108 とインタフェース回路 130 の間では、常時、さまざまなデータの送受信が行われている。一例として、オーディオシステム 100 は、再生中のオーディオ信号の周波数スペクトルを視覚的に表示する機能 (スペクトラムアナライザ機能) を有し、オーディオ信号の再生中、マイコン 108 は、DSP 110 のインタフェース回路 130 を経由して、バンドごとの信号強度を読み出す。イコライザの設定変更のためのデータ伝送が割り込むと、そのたびにスペクトラムアナライザのためのデータ伝送が停止されるため、正しい周波数スペクトルが表示されなくなる。特に  $I^2C$  インタフェースでは、マスターからスレーブにデータを送信した後に、アクナリッジ ACK を待つ必要があり、オーバーヘッドが生じやすい。

20

【0013】

本発明に係る課題に鑑みてなされたものであり、そのある態様の例示的な目的のひとつは、オーディオ再生中の、マイコンと DSP 間のデータ伝送のデータ量 / 回数を削減することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明のある態様は、オーディオ用のデジタル信号処理装置に関する。デジタル信号処理装置は、外部のマイコンとの通信を行うインタフェース回路と、複数のバンドに対応する複数のデジタルフィルタを含み、各デジタルフィルタの周波数特性が係数群に応じて変更可能である、マルチバンドイコライザと、メモリと、複数のデジタルフィルタそれぞれの係数群を設定する係数設定回路と、を備える。マルチバンドイコライザの周波数特性は、複数のプリセットから選択可能である。(i) デジタル信号処理装置の起動時に、インタフェース回路は、マイコンから複数のプリセットに対応する複数の設定データを受信してメモリに格納する。(ii) オーディオ再生時において、インタフェース回路は、複数のプリセットのひとつを指定する選択データを受信する。また係数設定回路は、メモリに格納される複数の設定データのうち選択データに対応するひとつに応じて、複数のデジタルフィルタそれぞれの係数群を設定する。

30

40

【0015】

複数のプリセットに対応するすべての設定データは、システムの起動時に一括してマイコンから DSP へと送信され、オーディオ再生中には、選択データのみが送信される。これにより、オーディオ再生中のデータ伝送のデータ量、回数を減らすことができる。

【0016】

設定データは、複数のデジタルフィルタそれぞれの係数群を含んでもよい。

【0017】

複数のバンドそれぞれの周波数は固定されており、設定データは、複数のバンドそれぞれのゲインを含んでもよい。係数設定回路は、複数のバンドそれぞれについて、ゲインと

50

、対応するデジタルフィルタの係数群の対応関係を保持してもよい。

【0018】

デジタル信号処理装置は、マルチバンドイコライザの前段もしくは後段に設けられ、オーディオ信号に、可変遅延を与える遅延回路をさらに備えてもよい。設定データは、複数のプリセットに対応する複数の遅延設定値を含んでもよい。オーディオ再生時において、係数設定回路は、メモリに格納される複数の設定データのうち選択データに対応するひとつに含まれる遅延設定値に応じて、遅延回路の遅延量を設定してもよい。

これにより、残響を利用したプリセットをサポートすることができる。

【0019】

デジタル信号処理装置は、ひとつの半導体基板上に一体集積化されてもよい。

10

「一体集積化」とは、回路の構成要素のすべてが半導体基板上に形成される場合や、回路の主要構成要素が一体集積化される場合が含まれ、回路定数の調節用に一部の抵抗やキャパシタなどが半導体基板の外部に設けられていてもよい。

【0020】

本発明の別の態様は、車載オーディオ装置に関する。車載オーディオ装置は、上述のいずれかのデジタル信号処理装置を備える。

【0021】

本発明の別の態様は、電子機器に関する。電子機器は、上述のいずれかのデジタル信号処理装置を備える。

【0022】

20

なお、以上の構成要素の任意の組み合わせや本発明の構成要素や表現を、方法、装置、システムなどの間で相互に置換したのももまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【0023】

本発明に係るオーディオ回路によれば、オーディオ再生中におけるマイコンとのデータ伝送のデータ量を削減できる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】DSPを備えるオーディオシステムのブロック図である。

【図2】図2(a)、(b)は、DSPの周波数補正に関連するブロック図である。

30

【図3】第2の実施の形態に係るDSPのブロック図である。

【図4】設定データの一例を示す図である。

【図5】DSPを備えるオーディオシステムのシーケンス図である。

【図6】図6(a)は、設定データの別の一例を示す図であり、図6(b)は、第1バンドの、ゲイン $g$ と係数群の対応関係を示すテーブルである。

【図7】第3の実施の形態に係るDSPのブロック図である。

【図8】図8(a)、(b)は、設定データの一例を示す図である。

【図9】DSPを用いた車載オーディオ装置の構成を示すブロック図である。

【図10】図10(a)~(c)は、電子機器の外観図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0025】

以下、本発明を好適な実施の形態をもとに図面を参照しながら説明する。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は、発明を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

【0026】

本明細書において、「部材Aが、部材Bと接続された状態」とは、部材Aと部材Bが物理的に直接的に接続される場合のほか、部材Aと部材Bが、電気的な接続状態に影響を及ぼさない他の部材を介して間接的に接続される場合も含む。

50

同様に、「部材 C が、部材 A と部材 B の間に設けられた状態」とは、部材 A と部材 C、あるいは部材 B と部材 C が直接的に接続される場合のほか、電氣的な接続状態に影響を及ぼさない他の部材を介して間接的に接続される場合も含む。

【0027】

(第1の実施の形態)

図3は、第2の実施の形態に係る DSP 200 のブロック図である。この DSP 200 は、デジタルオーディオ信号に対して、さまざまな信号処理を施す。たとえば DSP 200 は、図1のオーディオシステム 100 における DSP 110 として用いることができる。

【0028】

DSP 200 は、マイコン 108 からの制御にもとづいて、オーディオ信号の周波数特性を変更可能となっている。DSP 200 は、インタフェース回路 202、メモリ 204、係数設定回路 206、マルチバンドイコライザ 220 を備える。インタフェース回路 202 は、外部のマイコン 108 との通信を行う。たとえばインタフェース回路 202 は、I<sup>2</sup>C インタフェースであってもよい。

【0029】

マルチバンドイコライザ 220 は、複数 M 個 (M は 2 以上の整数) のバンド BAND 1 ~ BAND M に対応する複数のデジタルフィルタ 222<sub>1</sub> ~ 222<sub>M</sub> を含み、各デジタルフィルタ 222 の周波数特性が、係数群に応じて変更可能である。デジタルフィルタ 222 は、IIR (Infinite Impulse Response) フィルタであってもよいし、FIR (Finite Impulse Response) フィルタであってもよい。加算器 224 は、複数 M 個のデジタルフィルタ 222<sub>1</sub> ~ 222<sub>M</sub> の出力を加算する。なお、マルチバンドイコライザ 220 の構成は図3のそれには限定されず、たとえば複数のデジタルフィルタ 222 は直列に接続されてもよい。あるいはマルチバンドイコライザ 220 を、複数のデジタルフィルタ 222 の直列接続と並列接続の組み合わせで構成してもよい。

【0030】

係数設定回路 206 は、複数のデジタルフィルタ 222<sub>1</sub> ~ 222<sub>M</sub> それぞれの係数群を設定する。たとえばデジタルフィルタ 222 が、図2(b)の2次 IIR フィルタである場合、係数群は、5 個の係数  $b_0 \sim b_2, a_1, a_2$  を含む。

【0031】

マルチバンドイコライザ 220 の周波数特性は、複数 N 個 (N は 2 以上の整数) の周波数特性 (以下、プリセットという) から選択可能である。たとえば、複数のプリセットは、フラット、ロック、ポップス、ボーカル、ピアノ、ジャズ、クラシックなど、オーディオのジャンルや楽器ごとに用意される。あるいは、複数のプリセットは、コンサートホールやジャズクラブ、教会などの残響を再現する音響調整機能のために用意されてもよい。またこれらのプリセットは、ルーム補正のためのイコライジングの成分を含んでもよい。

【0032】

DSP 200 の起動時に、インタフェース回路 202 は、複数のプリセットに対応する複数の設定データ  $S_1 \sim S_N$  をマイコン 108 から受信し、それらをメモリ 204 に格納する。

【0033】

そしてオーディオ再生時において、インタフェース回路 202 は、複数のプリセットのひとつを指定する選択データ SEL を受信する。係数設定回路 206 は、メモリ 204 に格納される複数の設定データ  $S_1 \sim S_N$  のうち選択データ SEL に対応するひとつに応じて、複数のデジタルフィルタ 222<sub>1</sub> ~ 222<sub>M</sub> それぞれの係数群を設定する。

【0034】

図4は、設定データの一例を示す図である。たとえば設定データ  $S_1$  は、複数のバンド BAND 1 ~ BAND M (つまり複数のデジタルフィルタ 222) に対応する、複数の係数群を含んでいる。その他の設定データ  $S_2 \sim S_N$  も同様である。

【0035】

10

20

30

40

50

オーディオ再生中に、 $i$  番目 ( $1 \leq i \leq N$ ) のプリセットを指示する選択信号  $SEL$  がメモリ 204 に書き込まれたとする。このとき、係数設定回路 206 は、 $i$  番目の設定データ  $S_i$  を参照し、それに含まれる各バンドの係数群を、対応するバンドのデジタルフィルタ 222 に設定する。

#### 【0036】

以上が DSP 200 の構成である。続いてその動作を説明する。図 5 は、DSP 200 を備えるオーディオシステム 100 のシーケンス図である。起動直後に、セットアップシーケンス  $S100$  が実行される。セットアップシーケンス  $S100$  では、複数  $N$  個のプリセットに対応する  $N$  個の設定データ  $S_1 \sim S_N$  が、マイコン 108 から DSP 200 に送信される ( $S102$ )。この送信は、割り込み処理ではなく、予定された処理である。DSP 200 のインタフェース回路 202 は、受信した  $N$  個の設定データ  $S_1 \sim S_N$  をメモリ 204 に格納する。

10

#### 【0037】

マイコン 108 は、セットアップシーケンスの完了後、再生シーケンスに移行する前に、複数のデジタルフィルタ 222 の係数群が初期化される。たとえば、DSP 200 は、プリセットの初期値 (デフォルト値) を保持しており、その初期値に応じてマルチバンドイコライザ 220 を初期化してもよい。あるいはセットアップシーケンス中に DSP 200 が、プリセットの初期値を、選択データ  $SEL$  として DSP 200 に送信してもよい。

#### 【0038】

セットアップシーケンス  $S100$  が完了すると、再生シーケンス  $S110$  に移行する。再生シーケンス中、DSP 200 は、オーディオ信号に対して、図 5 のシーケンス図に示されない様々な信号処理を施している。またマイコン 108 は、再生シーケンス中に、DSP 200 との間でシーケンス図に示されない様々なデータの送受信を行っている。たとえばこの送受信には、スペクトラムアナライザ機能のためのデータ伝送が含まれる。

20

#### 【0039】

マイコン 108 は、再生シーケンス  $S110$  の間に、ユーザによるプリセットの変更の入力を検出すると ( $S112$ )、変更後のプリセットを指定する選択データ  $SEL$  を DSP 200 に送信する ( $S114$ )。

#### 【0040】

DSP 200 の係数設定回路 206 は、選択データ  $SEL$  が指定するプリセットに対応する設定データ  $S_i$  を選択し ( $S116$ )、選択した設定データ  $S_i$  に対応する係数群を、デジタルフィルタ 222 にセットする ( $S118$ )。その後、再びイコライザの変更が指示されると、 $S112 \sim S118$  の処理が行われる。

30

#### 【0041】

以上が DSP 200 を備えるオーディオシステム 100 の動作である。この DSP 200 によれば、セットアップシーケンスの間に、すべてのプリセットに対応する設定データ  $S_1 \sim S_N$  を送信しておき、オーディオ再生中には、プリセットを指定する選択データ  $SEL$  のみを送信することとした。たとえば  $N = 8$  個のプリセットが選択可能である場合、選択データ  $SEL$  は 3 ビットでよく、したがってオーディオ再生中にプリセットイコライザの変更があった場合に、1 回のデータ伝送のみで、プリセットを切りかえることができる。

40

#### 【0042】

これと引き替えに、セットアップシーケンス  $S100$  において、すべてのプリセットに対応する設定データ  $S_1 \sim S_N$  が送信される。図 4 に示すように、各設定データ  $S$  が、バンドごとの係数群を含むとする。係数群が 5 個の係数を含み、各係数が 24 ビットであり、 $M = 13$  バンドのシステムにおいては、セットアップシーケンス  $S100$  において

$$5 \times 24 \text{ ビット} \times M \times N = 5 \times 24 \times 13 \times 8 = 12480 \text{ ビット}$$

のデータを送信することとなる。1 ワード 8 ビットのシリアルインタフェースでは、1560 回のデータ伝送が発生する。ただし、セットアップシーケンス  $S100$  のデータ伝送は、割り込み処理ではなく、予定されたものである。したがって、その他のデータ伝送の

50

邪魔になることはなく、DSP 200やマイコン108の処理のボトルネックとなることもない。また、割り込み処理を考慮しなくて済むため、ソフトウェアの設計の負担が大幅に軽減される。

【0043】

(第2の実施の形態)

第1の実施の形態では、マルチバンドイコライザ220において複数のバンドBAND 1～BAND Mの周波数が可変であった。このようなイコライザをパラメトリックイコライザとも称する。第2の実施の形態では、各バンドの周波数が固定されている。このようなイコライザは、グラフィックイコライザとも称される。たとえば複数のバンドの周波数は、オクターブ刻みで規定される。そしてマルチバンドイコライザ220は、各バンドのゲインのみが可変となっている。図6(a)は、設定データの別の一例を示す図である。図6(a)の設定データ $S_1$ は、複数のバンドBAND 1～BAND Mそれぞれのゲイン $g_1 \sim g_M$ を含む。その他の設定データ $S_2 \sim S_N$ も同様である。

10

【0044】

係数設定回路206は、複数のバンドBAND 1～BAND Mそれぞれについて、ゲイン $g$ と、対応するデジタルフィルタ222の係数群の対応関係を保持する。図6(b)は、第1バンドBAND 1の、ゲイン $g$ と係数群の対応関係を示すテーブルである。たとえばゲイン $g$ の値は、 $-7\text{ dB} \sim +7\text{ dB}$ の間で、 $1\text{ dB}$ 刻みで15段階から選択可能である。ゲインの値ごとに、係数群 $b_0 \sim b_2$ ,  $a_0$ ,  $a_1$ が保持されている。なお係数の具体的な値は省略されている。その他のバンドBAND 2～BAND Mについても同様である。図6(b)の対応関係は、テーブルとして保持されてもよいし、演算式で保持してもよい。

20

【0045】

各バンドのゲインが15段階で設定可能である場合、ゲインの設定は4ビットとなる。第2の実施の形態によれば、セットアップシーケンスS100において伝送される設定データ $S_1 \sim S_N$ は、

$$4\text{ビット} \times M \times N = 4 \times 13 \times 8 = 416\text{ビット}$$

となり、1ワード8ビットのシリアルインタフェースを用いた場合、52回のデータ伝送で足り、第1の実施の形態に比べて大幅に削減される。

【0046】

第2の実施の形態は、バンド数 $M$ が10以上と大きい用途に適していると言え、反対に第1の実施の形態は、バンド数 $M$ が10以下、より好ましくは5以下の用途に適していると言える。

30

【0047】

(第3の実施の形態)

図7は、第3の実施の形態に係るDSP 200aのブロック図である。DSP 200aは、たとえば2チャンネル(Lチャンネル、Rチャンネル)で構成され、チャンネルごとにマルチバンドイコライザ220L, 220Rを備える。ここでは車載オーディオ用のDSPを例に説明する。車載オーディオシステムは、フロント左右、リア左右、合計4個のスピーカを備える。マルチバンドイコライザ220Lの出力は、左側の前後のスピーカに振り分けられ、マルチバンドイコライザ220Rの出力は、右側の前後のスピーカに振り分けられる。

40

【0048】

DSP 200aはさらに、遅延回路230FL, 230RL, 230FR, 230RRを備える。これらの遅延回路230は可変遅延回路であり、遅延量が遅延設定値に応じて独立に調節可能となっている。

【0049】

なお図7では明確化のため、Lチャンネル、Rチャンネルそれぞれにおいて、フロントとリアでひとつのマルチバンドイコライザ220を共有しているが本発明はそれには限定されない。すなわち、フロントとリアそれぞれに個別にマルチバンドイコライザ220を

50

設けてもよく、したがってマルチバンドイコライザ 220 は、スピーカごとに設けられてもよい。これにより、より臨場感のあふれる音場の設定が可能となる。あるいは、マルチバンドイコライザは、全チャンネルで共通の 1 個のみを設けてもよい。あるいは、フロント L チャンネル、フロント R チャンネルで共有される 1 個のマルチバンドイコライザ 220 と、リア L チャンネル、リア R チャンネルで共有される 1 個のマルチバンドイコライザ 220 と、を設けてもよい。

#### 【0050】

図 8 ( a )、( b ) は、設定データの一例を示す図である。設定データ  $S_1$  は、マルチバンドイコライザ 220 のためのデータに加えて、複数の遅延回路 230 FL, 230 RL, 230 FR, 230 RR のための遅延設定値  $D_{FL}$ ,  $D_{RL}$ ,  $D_{FR}$ ,  $D_{RR}$  を含む。図 8 ( a ) の設定データ  $S_1$  は、マルチバンドイコライザ 220 ためのデータを、図 4 のフォーマットで含む。図 8 ( b ) の設定データ  $S_1$  は、マルチバンドイコライザ 220 ためのデータを、図 6 ( a ) のフォーマットで含む。なお図 7 において、同じプリセットに対して、マルチバンドイコライザ 220 L とマルチバンドイコライザ 220 R に異なる周波数特性を設定する場合、設定データ  $S_1$  に、L チャンネルのマルチバンドイコライザ 220 L のためのデータと、R チャンネルのマルチバンドイコライザ 220 R のためのデータを含めればよい。

10

#### 【0051】

続いて DSP 200 a の動作を説明する。インタフェース回路 202 は、セットアップシーケンスにおいて、複数のプリセットに対応する複数の設定データ  $S_1 \sim S_N$  を受信し、メモリ 204 に保持する。インタフェース回路 202 がプリセットを指定する選択データ SEL を受信すると、係数設定回路 206 は、選択データ SEL に応じたひとつの設定データ  $S_i$  を選択し、それにもとづいてマルチバンドイコライザ 220 L, 220 R の周波数特性ならびに遅延回路 230 FL, 230 RL, 230 FR, 230 RR の遅延量を設定する。

20

#### 【0052】

以上が第 3 の実施の形態に係る DSP 200 a の構成および動作である。この DSP 200 a によれば、遅延を利用したプリセットを、瞬時に切りかえることができる。たとえば音響調整機能に関するプリセットは、リアスピーカからの音を、フロントスピーカからの音に対して遅延させることによる残響効果を利用することがある。第 3 の実施の形態によれば、プリセットごとに遅延量を切りかえることができるため、音響調整用などに関するプリセットをサポートすることができる。

30

#### 【0053】

あるいは、カーオーディオでは、視聴位置（たとえば運転席）と、4 個のスピーカの距離がそれぞれ異なっており、同じ位相でスピーカが鳴ると、視聴位置において位相がずれて音像がぼやけることとなる。これを補正するためのルーム補正（音場補正、固定イライザともいう）においては、スピーカごとに異なる遅延量を設定する必要がある。第 3 の実施の形態によれば、ルーム補正を考慮したプリセットを選択することができる。

#### 【0054】

（用途）

最後に、DSP 200 の用途を説明する。図 9 は、DSP 200 を用いた車載オーディオ装置 500 の構成を示すブロック図である。車載オーディオ装置 500 は、4 チャンネル（フロント右 FR、リア右 RR、フロント左 FL、リア左 RL）で構成され、4 チャンネルに対応する複数のスピーカ 502 FR, 502 RR, 502 FL, 502 RL を備える。車載オーディオ装置 500 は、さらにセンターチャンネル、サブウーファチャンネルを備える 5.1 チャンネルであってもよい。

40

#### 【0055】

音源 504 は、CD プレイヤ、DVD プレイヤ、ブルーレイプレイヤ、HDD / シリコンオーディオプレイヤ、ラジオチューナなどであり、アナログあるいはデジタルのオーディオ信号を再生する。DSP 200 は、音源 504 からのオーディオ信号を受け、さまざま

50

まなデジタル信号処理を施す。DSP 200の処理を受けたオーディオ信号は、アナログオーディオ信号に変換され、アンプ506に入力される。アンプ506は、各チャンネルのアナログオーディオ信号を増幅し、対応するスピーカ502を駆動する。マイコン108は、DSP 200をはじめとするブロックを統合的に制御する。音源504、マイコン108、DSP 200、アンプ506は、バッテリー508からの給電を受けて動作する。音源504、マイコン108、DSP 200、アンプ506は、ヘッドユニット510に内蔵されてもよい。なおアンプ506は、DSP 200と同一のチップに集積化されてもよい。

【0056】

ユーザ（運転者）がイグニッションをオン（あるいはアクセサリオン）すると、マイコン108をはじめとする回路に電源が供給される。電源が供給されると、セットアップシーケンスに移行し、マイコン108からDSP 200に対して、設定データ $S_1 \sim S_N$ が送信される。

10

【0057】

DSP 200は、車載オーディオ装置の他、オーディオコンポーネント装置、テレビ、デスクトップPC、ノートPC、タブレットPC、携帯電話端末、デジタルカメラ、ポータブルオーディオプレイヤーなどの電子機器に搭載することもできる。

【0058】

図10(a)～(c)は、電子機器の外観図である。図10(a)は電子機器の一例であるディスプレイ装置600である。ディスプレイ装置600は、筐体602、スピーカ612を備える。DSP 200は筐体に内蔵される。

20

【0059】

図10(b)は電子機器の一例であるオーディオコンポーネント装置700である。オーディオコンポーネント装置700は、筐体702、スピーカ712を備える。DSP 200は筐体702に内蔵される。

【0060】

図10(c)は電子機器の一例である小型情報端末800である。小型情報端末800は、携帯電話、タブレット端末、オーディオプレイヤーなどである。小型情報端末800は、筐体802、スピーカ812、ディスプレイ804を備える。DSP 200は筐体802に内蔵される。

30

【0061】

実施の形態にもとづき、具体的な語句を用いて本発明を説明したが、実施の形態は、本発明の原理、応用を示しているにすぎず、実施の形態には、請求の範囲に規定された本発明の思想を逸脱しない範囲において、多くの変形例や配置の変更が認められる。

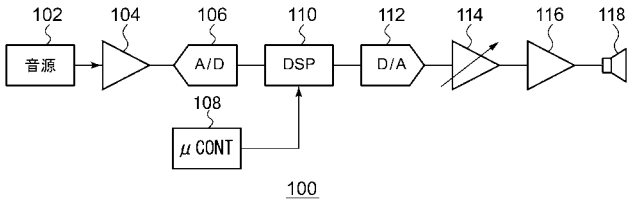
【符号の説明】

【0062】

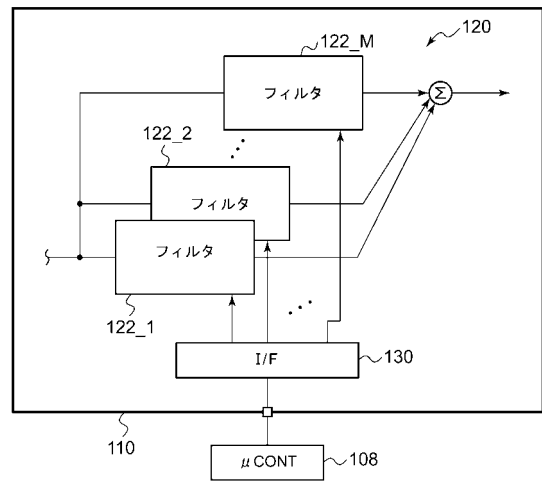
100...オーディオシステム、102...音源、104...アナログアンプ、106...A/Dコンバータ、108...マイコン、110...DSP、112...D/Aコンバータ、114...ボリューム回路、116...パワーアンプ、118...電気音響変換素子、120...マルチバンドイコライザ、122...フィルタ、130...インタフェース回路、200...DSP、202...インタフェース回路、204...メモリ、206...係数設定回路、220...マルチバンドイコライザ、222...デジタルフィルタ、230...遅延回路。

40

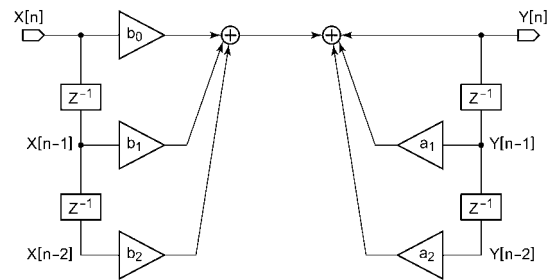
【図 1】



【図 2】

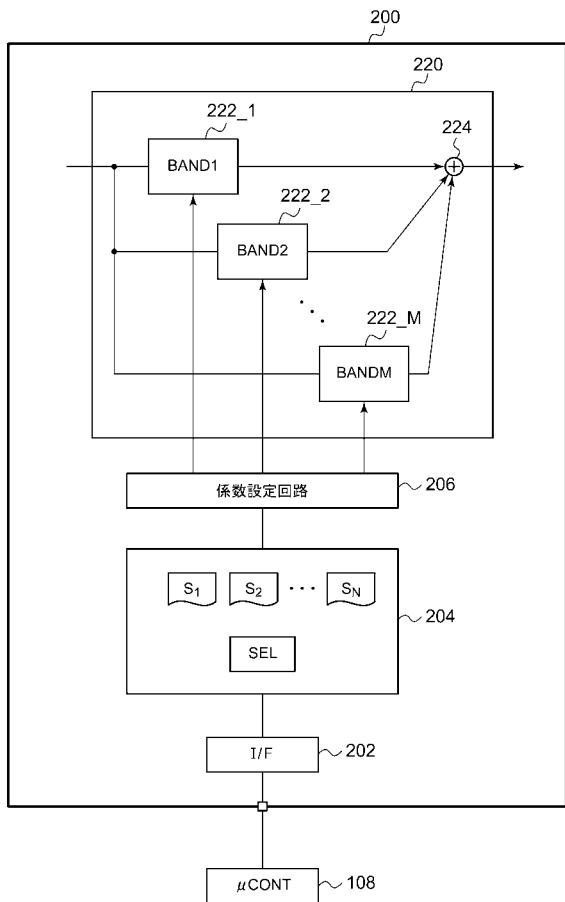


(b)

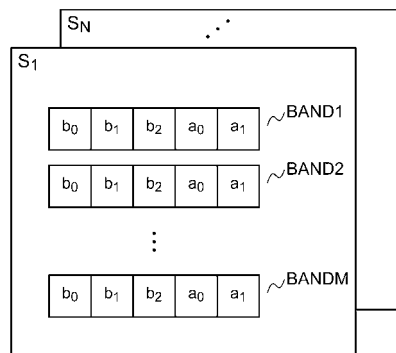


122

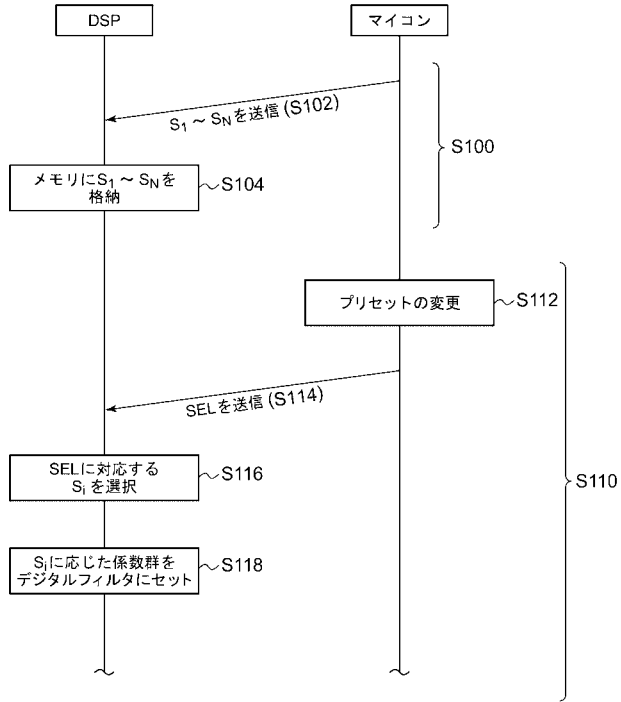
【図 3】



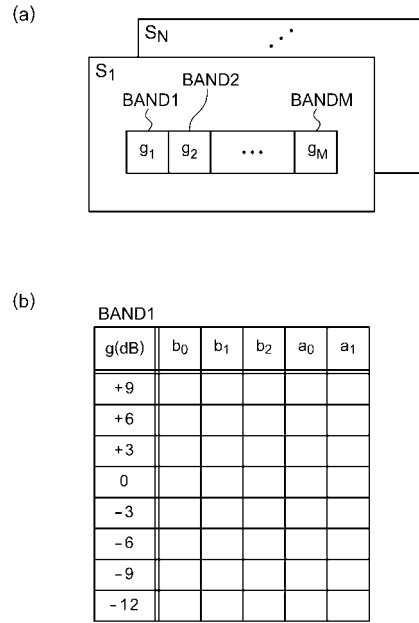
【図 4】



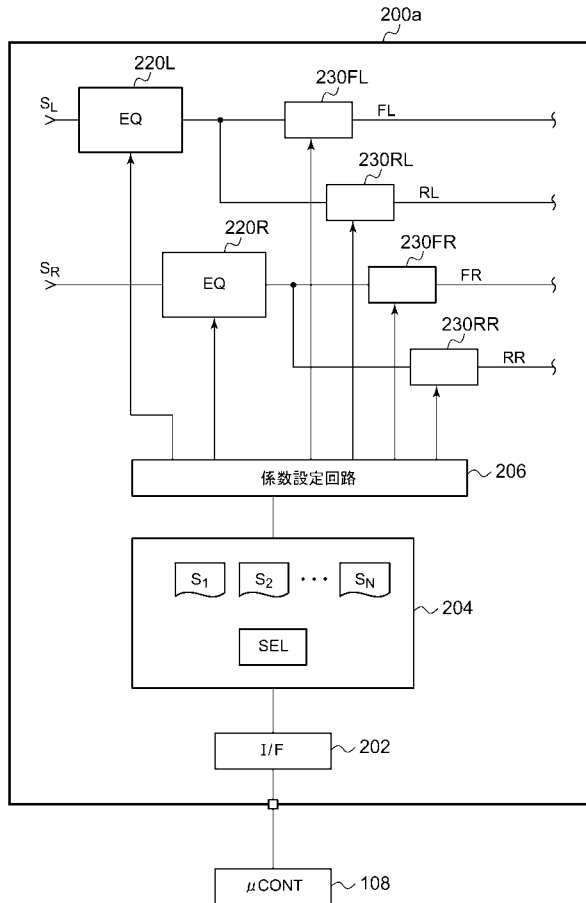
【図5】



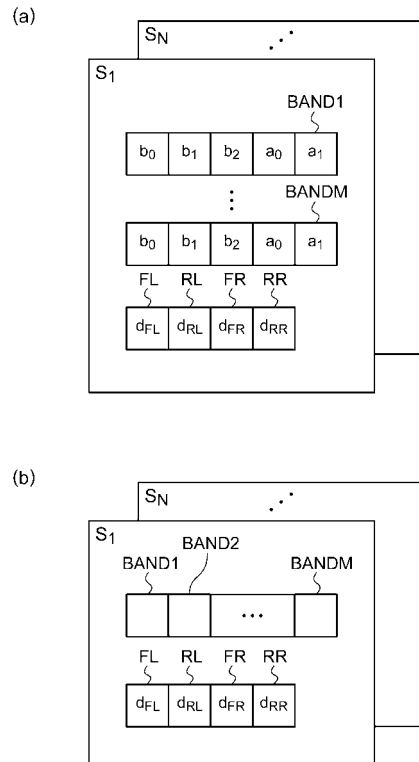
【図6】



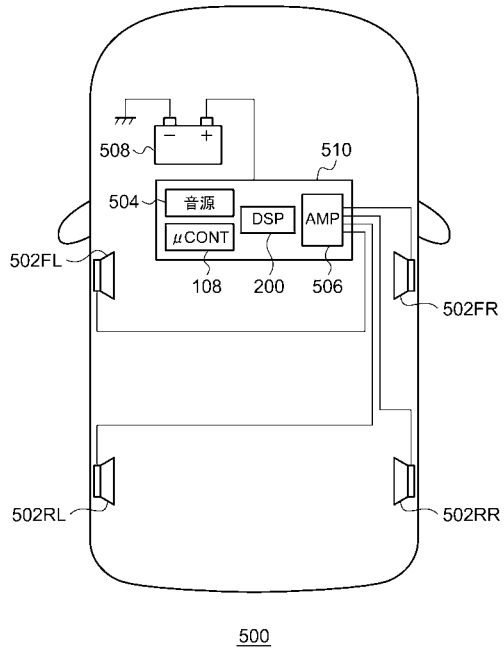
【図7】



【図8】



【 図 9 】



【 図 1 0 】

