

(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2010-200370

(P2010-200370A)

(43) 公開日 平成22年9月9日(2010.9.9)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
H04S	5/02	(2006.01)	H04S	5/02	K	5D062
H04S	3/00	(2006.01)	H04S	3/00	Z	

審査請求 有 請求項の数 20 O L (全 45 頁)

(21) 出願番号	特願2010-112582 (P2010-112582)	(71) 出願人	592051453
(22) 出願日	平成22年5月14日 (2010.5.14)		ハーマン インターナショナル インダス
(62) 分割の表示	特願2006-517575 (P2006-517575)		トリーズ インコーポレイテッド
	の分割		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 91
原出願日	平成16年6月24日 (2004.6.24)		329 ノースリッジ パルボア プール
(31) 優先権主張番号	10/606,623	(74) 代理人	100078282
(32) 優先日	平成15年6月25日 (2003.6.25)		弁理士 山本 秀策
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100062409
			弁理士 安村 高明
		(74) 代理人	100113413
			弁理士 森下 夏樹

最終頁に続く

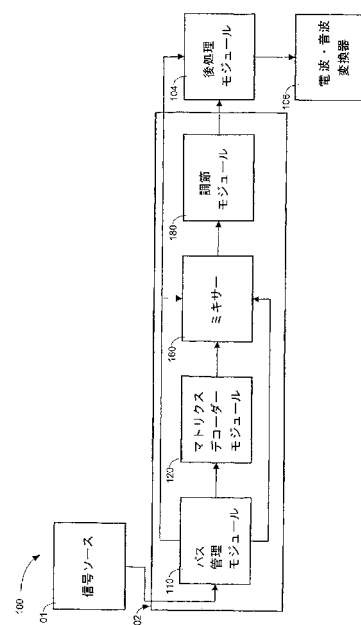
(54) 【発明の名称】 バス管理システム

(57) 【要約】

【課題】概して音声処理システム、特に、複数の出力装置を有する音声処理システムを提供すること。

【解決手段】音声処理システムは、最適でないリスニング環境において従来の音声処理システムによって経験された品質低下をせずに、サラウンド効果を創り出すよう開発されてきた。音声処理システムは、入力信号を多数の入力信号に変換する前に操作するマトリクスデコーディングシステムを備え得る。これら音声処理システムは、代わりに、入力信号から分離したチャンネル内に入力信号の低周波成分を保存するバス管理システムも備え得る。マトリクスデコーディングシステムとバス管理システムとは両方とも追加の信号も生成し得る。さらに、マトリクスデコーディングシステムとバス管理システムは車両の音声システムにおいて別々にまたは一緒に実行され得る。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のオーディオ入力信号を複数のオーディオ出力信号へと処理する方法であって、前記方法は、

少なくとも 1 つの初期低周波入力信号を作り出すことであって、前記少なくとも 1 つの初期低周波入力信号は、多くともほぼカットオフ周波数である前記複数のオーディオ入力信号のうちの少なくとも 1 つのオーディオ入力信号の一部を含む、ことと、

少なくとも 1 つのマトリクスデコード技術に従って、前記複数のオーディオ入力信号の少なくとも一部を複数のデコードされた信号へとデコードすることであって、前記複数のデコードされた信号の数は、前記複数のオーディオ入力信号の数よりも多い、ことと、

任意のマトリクスデコード技術をバイパスするように前記少なくとも 1 つの初期低周波入力信号を通信することと、

前記少なくとも 1 つの初期低周波入力信号に基づいて、複数の低周波入力信号を生成することであって、前記複数の低周波入力信号の各々は、前記複数のデコードされた信号のそれぞれに対応する、ことと、

前記複数のデコードされた信号に基づいて、かつ、前記複数の低周波入力信号に基づいて、前記複数のオーディオ出力信号を生成することと

を含む、方法。

【請求項 2】

前記作り出すことは、複数の初期低周波入力信号を作り出すことを含み、前記複数の初期低周波入力信号は、多くともほぼカットオフ周波数である前記複数のオーディオ入力信号の一部を含み、

前記通信することは、任意のマトリクスデコード技術をバイパスするように前記複数の初期低周波入力信号を通信することを含み、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記複数のオーディオ入力信号の数は、前記複数の低周波入力信号の数よりも少なく、前記複数の低周波入力信号を生成することは、

前記初期低周波入力信号の関数として前記複数の低周波入力信号の少なくともいくつかを生成すること

を含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記関数は、加算を含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記複数の初期低周波入力信号の数は、前記複数のオーディオ入力信号の数に等しく、

前記複数の初期低周波入力信号は、前記複数の入力信号をフィルタリングすることによって生成され、

前記複数の低周波入力信号のうちの少なくとも 1 つは、前記複数の初期低周波入力信号の関数として生成され、前記複数の低周波入力信号のうちの残りの低周波入力信号は、前記複数の初期低周波入力信号と同一である、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

前記デコードすることは、少数の入力信号からより多数のデコードされた信号へとデコードすることを含み、

前記複数の低周波入力信号の数は、前記デコードされた信号の数と等しく、

前記複数の低周波入力信号の各々は、互いに他から分離して維持され、

前記複数の低周波入力信号の各々は、前記複数のデコードされた信号のそれぞれと結合されて、前記複数のオーディオ出力信号を生成する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記複数の低周波入力信号の数は、前記デコードされた信号の数より少なく、

前記複数の低周波入力信号の各々は、互いに他から分離して維持される、請求項 1 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

前記方法は、複数の高周波入力信号を作り出すことをさらに含み、前記複数の高周波入力信号は、少なくともほぼカットオフ周波数である前記複数のオーディオ入力信号の一部を含み、

前記デコードすることは、前記複数の高周波入力信号をデコードして、前記複数のデコードされた信号を生成することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

複数のオーディオ入力信号を複数のオーディオ出力信号へと処理する方法であって、
前記方法は、

ほぼカットオフ周波数よりも大きい周波数を前記複数のオーディオ入力信号のうちの少なくともいくつかから取り除くことによって、複数の初期低周波入力信号を作り出すことと、

少なくとも 1 つのマトリクスデコード技術に従って、前記複数のオーディオ入力信号の少なくとも一部を複数のデコードされた信号へとデコードすることであって、前記複数のデコードされた信号の数は、前記複数のオーディオ入力信号の数よりも多い、ことと、

前記マトリクスデコード技術をバイパスするように前記複数の初期低周波入力信号を通信することと、

前記複数の初期低周波入力信号のうちの少なくとも 1 つに基づいて、複数の低周波入力信号を生成することであって、前記複数の低周波入力信号の各々は、前記複数のデコードされた信号のそれぞれに対応する、ことと、

前記複数のデコードされた信号に基づいて、かつ、前記複数の低周波入力信号に基づいて、前記複数のオーディオ出力信号を生成することと
を含む、方法。

【請求項 10】

前記複数の低周波入力信号を生成することは、前記複数の初期低周波入力信号のうちの少なくとも 2 つを加算することによって、前記複数の初期低周波入力信号の関数として、前記複数の低周波入力信号を生成することを含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記複数の低周波入力信号のうちの 1 つは、前記複数の初期低周波入力信号全ての加算を含む SUB 信号を含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

複数のオーディオ入力信号を作り出すように構成されている信号源と、

前記信号源と通信するシステムであって、前記複数のオーディオ入力信号を複数のオーディオ出力信号へとデコードするように構成されているシステムと

を含む車両用音声処理システムであって、

前記システムは、

前記複数のオーディオ入力信号と通信するバス管理モジュールであって、前記バス管理モジュールは、少なくとも 1 つの初期低周波入力信号を生成するように構成されており、前記少なくとも 1 つの初期低周波入力信号は、多くともほぼカットオフ周波数である前記複数のオーディオ入力信号のうちの少なくとも 1 つのオーディオ入力信号の一部を含む、バス管理モジュールと、

前記バス管理モジュールと通信する少なくとも 1 つのマトリクスデコーダーモジュールであって、前記少なくとも 1 つのマトリクスデコーダーモジュールは、前記複数のオーディオ入力信号の少なくとも一部を複数のデコードされた信号へとデコードするように構成されており、前記複数のデコードされた信号の数は、前記複数のオーディオ信号の数よりも多く、前記バス管理モジュールは、前記少なくとも 1 つの初期低周波入力信号に基づいて、複数の低周波入力信号を生成するようにさらに構成されており、前記複数の低周波入力信号の各々は、前記複数のデコードされた信号のそれぞれに対応する、少なくとも 1 つのマトリクスデコーダーモジュールと、

前記バス管理モジュールと通信する少なくとも 1 つの低周波入力チャンネルであって

10

20

30

40

50

、前記少なくとも1つの低周波入力チャンネルは、任意のマトリクスデコーダモジュールをバイパスするように前記少なくとも1つの初期低周波入力信号を通信するように構成されており、前記複数の低周波入力信号と前記複数のデコードされた信号とは、前記複数のオーディオ出力信号を含む、少なくとも1つの低周波入力チャンネルと、

前記システムと通信する複数のスピーカーであって、前記複数のオーディオ出力信号を複数の音波に変換するように構成されている複数のスピーカーと

を含む、車両用音声処理システム。

【請求項13】

前記バス管理モジュールは、前記複数の低周波入力信号を生成するようにさらに構成されており、前記前記複数の低周波入力信号は、多くともほぼカットオフ周波数である前記複数のオーディオ入力信号の一部を含み、

前記少なくとも1つの低周波入力チャンネルは、任意のマトリクスデコード技術をバイパスするように複数の初期低周波入力信号を通信するように構成されている複数の低周波入力チャンネルを含む、請求項12に記載の車両用音声処理システム。

【請求項14】

前記複数のオーディオ入力信号の数は、前記複数の低周波入力信号の数よりも少なく、前記バス管理モジュールは、前記複数の初期低周波入力信号に基づいて、前記複数の低周波入力信号を生成するようにさらに構成されており、前記複数の低周波入力信号のうちの少なくともいくつかは、前記初期低周波入力信号の関数である、請求項13に記載の車両用音声処理システム。

【請求項15】

前記関数は、加算を含む、請求項14に記載の車両用音声処理システム。

【請求項16】

前記複数の初期低周波入力信号の数は、前記複数の入力信号の数に等しく、前記複数の初期低周波入力信号は、前記複数のオーディオ入力信号をフィルタリングすることによって生成され、前記複数の低周波入力信号のうちの少なくとも1つは、前記初期低周波入力信号の関数として生成され、前記複数の低周波入力信号のうちの残りの低周波入力信号は、前記初期低周波入力信号と同一である、請求項13に記載の車両用音声処理システム。

【請求項17】

前記マトリクスデコーダは、少数のオーディオ入力信号からより多数のデコードされた信号へとデコードするように構成されており、

前記複数の低周波入力信号の数は、前記複数のデコードされた信号の数と等しく、

前記複数の低周波入力信号の各々は、互いに他から分離して維持され、

前記複数の低周波入力信号の各々は、前記複数のデコードされた信号のそれぞれと結合されて、前記複数のオーディオ出力信号を生成する、請求項12に記載の車両用音声処理システム。

【請求項18】

前記マトリクスデコーダは、少数の入力信号からより多数のデコードされた信号へとデコードするように構成されており、

前記複数の低周波入力信号の数は、前記複数のデコードされた信号の数より少なく、

前記複数の低周波入力信号の各々は、互いに他から分離して維持され、

前記複数の低周波入力信号の各々は、対応するデコードされた信号のそれぞれと結合されて、前記複数のオーディオ出力信号のうちのいくつかを生成する、請求項12に記載の車両用音声処理システム。

【請求項19】

複数の高周波入力信号を作り出すことをさらに含み、前記複数の高周波入力信号は、少なくともほぼカットオフ周波数である前記複数のオーディオ入力信号の一部を含み、

前記デコードすることは、前記複数の高周波入力信号をデコードして、前記複数のデコードされた信号を生成することを含む、請求項12に記載の車両用音声処理システム。

10

20

30

40

50

【請求項 20】

複数のオーディオ入力信号を作り出すように構成されている信号源と、
前記信号源と通信するシステムであって、前記複数のオーディオ入力信号を複数のオーディオ出力信号へとデコードするように構成されているシステムと
を含む車両用音声処理システムであって、
前記システムは、

前記複数のオーディオ入力信号と通信するバス管理モジュールであって、前記バス管理モジュールは、ほぼカットオフ周波数よりも大きい周波数を前記複数のオーディオ入力信号の少なくとも一部から取り除くことによって、複数の初期低周波入力信号を作り出し、前記初期低周波入力信号の関数として複数の低周波入力信号を作り出すように構成されている、バス管理モジュールと、

前記バス管理モジュールと通信する少なくとも1つのマトリクスデコーダーモジュールであって、前記少なくとも1つのマトリクスデコーダーモジュールは、前記複数のオーディオ入力信号の少なくとも一部を複数のデコードされた信号へとデコードするように構成されており、前記複数のデコードされた信号の数は、前記複数のオーディオ入力信号の数よりも多く、前記複数の低周波入力信号の各々は、前記複数のデコードされた信号のそれぞれに対応する、少なくとも1つのマトリクスデコーダーモジュールと、

前記バス管理モジュールと通信する複数の低周波入力チャンネルであって、前記複数の低周波入力チャンネルは、任意のマトリクスデコーダーモジュールをバイパスするように前記複数の低周波入力信号のうちの少なくとも1つを通信するように構成されており、前記複数の低周波入力信号のうちの少なくとも1つと前記複数のデコードされた信号とは、前記複数のオーディオ出力信号を含む、複数の低周波入力チャンネルと、

前記システムと通信する複数のスピーカーであって、前記複数のオーディオ出力信号を複数の音波に変換するように構成されている複数のスピーカーと
を含む、車両用音声処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

1. (技術分野)

本発明は、概して音声処理システムに関する。特に、本発明は複数の出力装置を有する音声処理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

2. (関連技術)

オーディオシステムまたは音声システムにおける音質に対する消費者の期待は大きくなっている。一般的に、そのような消費者の期待はここ10年間で劇的に大きくなり、現在消費者は、車両を含む多様なリスニング環境において高品質な音声システムを期待する。さらに、潜在的なオーディオ源の数が増加してきた。オーディオはラジオ、コンパクトディスク(CD)、デジタルバーサタイルディスク(DVD)、スーパーオーディオ・コンパクトディスク(SACD)、テーププレーヤー等のような源から利用できる。従来、音声システムは2チャンネル(「ステレオ」)の様式をサポートしてきた一方で、今日の多くの音声システムには音声リスナーの周りの全方向から来る(「サラウンド効果」)という知覚を創り出すサラウンド処理システムが含まれる。そのようなサラウンド音声システムは2つ以上の個別のチャンネル(「マルチチャンネルサラウンドシステム」)を用いる様式をサポートする。サラウンド効果を多様なリスニング環境において作成するためには、リスニング環境によって異なる一組の変化するものを考慮することが要求される。

【0003】

サラウンド音声システムは、一般的にサラウンド効果を創り出すために2つ以上の個別のチャンネルから音声を再生する3つ以上のラウドスピーカー(「スピーカー」とも呼ぶ)を使用する。サラウンド効果をうまく開発することには、包み込まれている感覚と広大

10

20

30

40

50

な感覚を創り出すことを含む。その包み込まれている感覚と広大な感覚は、非常に複雑であるが、一般的に音声は再生されているバックグラウンド・ストリームの空間の属性に依存する。反射面によって衝撃音声はリスナーの方向にリダイレクトされるので、反射面は包み込まれている感覚と広大な感覚を助長する。リスナーは、このリダイレクトされた音声は反射面または表面から生じているように感知するため、音声はリスナーの周りから来ているという知覚を創り出すことがいっそう強められる。

【0004】

多くのデジタル音声処理様式は、マルチチャンネルのサラウンド処理システムを用いて音声のコード化と再生を直接することをサポートする。あるマルチチャンネルサラウンド処理システムは5つ以上のチャンネルを有しており、ここで各チャンネルは1つ以上のラウドスピーカーによって音波に変換するための信号を運ぶ。他のチャンネル、たとえば、分離した帯域限定の低周波チャンネル等も含まれ得る。一般のマルチチャンネルサラウンド処理様式（「5. 1システム」と呼ぶ）は、5つの個別のチャンネルと低周波効果（「LFE」）用に一般的に用意されている付加的な帯域限定の低周波チャンネルとを使用する。5. 1システムによって再生するように作成された記録は、リスナーはラウドスピーカーの配列の中心に位置するという仮定をもって処理され得る。ラウドスピーカーの配列は、リスナーの前に3つのスピーカーと、リスナーとリスナーの背後約45度の場所との間またはそれらの横に配置された2つのスピーカーとを含む。5チャンネルのマルチチャンネルサラウンドシステムでは、チャンネルとチャンネルによって運ばれた信号との両方が、左フロント（「LF」）、中央（「CTR」）、および右フロント（「RF」）、左サラウンド（「LSur」）、および右サラウンド（「RSur」）と呼ばれ得る。7チャンネルが実行される場合、LSurとRSurが、左サイド（「LS」）、右サイド（「RS」）、左リア（「LR」）および右リア（「RR」）に置き換えられ得る。

【0005】

大抵の記録された素材（material）は従来の2チャンネル・ステレオで提供される。しかし、サラウンド効果は、マトリクスデコーダーの使用を介して2チャンネルの信号から達成することができる。マトリクスデコーダーは、2つの入力信号からの4つ以上の出力信号または出力データを合成し得る。その2つの入力信号は、左入力信号と右入力信号とを含み得る。この方法で使用された場合、マトリクスデコーダーは入力信号の様々な組み合わせを $N \times 2$ または他のマトリクスで数学的に記述するまたは表して、ここで N は所望の出力データ数である。同様の方法で、マトリクスデコーダーは $N \times M$ マトリクスを使用して3つ以上の個別の入力信号からの追加の出力信号を合成するためにも使用され得、ここで M は個別の入力チャンネル数である。

【0006】

マトリクスが2チャンネル信号からサラウンド効果を創り出すために使用される場合、マトリクスは通常、特定の出力信号用の左入力信号および／または右入力信号の比率を決める $2N$ マトリクスの係数を含む。マトリクスの係数値は一般的に、1つ以上のステアリング角によって示されるように、記録された素材の意図された方向にある程度依存する。ステアリング角は2つの信号の関数であり得る。一般的に、1つのステアリング角は左入力信号と右入力信号（「左／右ステアリング角」または「Ir」）の関数であり、もう1つのステアリング角は右入力信号と左入力信号（「中央／サラウンド・ステアリング角」または「cs」）から生じる2つの信号の関数である。各ステアリング角は、ステアリング角を生む2つの信号間の角度の点で、記録された素材の意図された方向を示す。

【0007】

オーディオまたは音声システムの設計には、たとえば、スピーカーの位置と数および各スピーカーの周波数特性を含む、多くの異なる要因を考慮することを伴う。大抵のスピーカーの周波数特性は、従来から制限されているため、多くのスピーカーはたとえ再生するとしても正確に低周波を再生することができない。従って、大抵のサラウンド処理システムは、これら低周波信号を生成するために設計されて用意された分離したスピーカーまたはスピーカーも含む。低周波信号をこの分離した低周波スピーカーに向けるために、サラ

サウンド音声システムは「バス（b a s s）管理」として知られる処理を採用する。従来のバス管理はクロスオーバーフィルタを用いて各チャンネルから低周波を引き離して、単一のチャンネル（「モノ」）信号を創り出すために低周波同士を結合させる。この手続きは、結合した低周波が関連しないわけではないので、サラウンド効果を低下させ得る。あいにく、低周波は大抵のマトリクスデコーダーによって導かれると非常に不自然に聞こえるので、前記従来のバス管理によって所望しない結果ともなり得る。

【0008】

もう1つの例では、リスニング環境の物理特性および／またはリスニング環境が利用される方法によって、音声システムを設計するときに考慮する必要がある要因が決定される。大抵のサラウンド音声システムは最適ナリスニング環境用に設計される。最適ナリスニング環境は一般的に反響し、スピーカーの配列中にリスナーが「スイート・スポット」として知られる位置で前を向いて中央にいる。しかし、最適でないリスニング環境の物理特性は全く異なるもので、一般的に音声システムが設計されるときに考慮されるべき要因として異なるものを要求する。1つの例には、1人以上のリスナーが同時に楽しむリスニング環境で、誰一人静止したり「スイート・スポット」に位置付けされていたりしない環境が含まれる。もう1つの例には、非常に狭くて、あまり反響しないリスニング環境が含まれる。そのようなリスニング環境によってサラウンド効果を創り出すにあたって挑戦が提示される。さらに別の例では、リスニング環境は1つ以上のスピーカーの近くに1人のリスナーまたは複数のリスナーが位置付けされているような環境であり得る。大抵のサラウンド音声システムは、単にこれらの要因を考慮して設計されていない。

【0009】

車両は最適でないリスニング環境の例であり、ここではリスナーの配置、スピーカーの配置、および反響の欠乏がリスニング環境用にサラウンド音声システムを設計する際の重要な要因である。車両はホームシアターシステムを具備する部屋よりも狭く、反響はずっと悪いものであり得る。さらに、スピーカーはリスナーに比較的近接する位置にあり、リスナーとの関係からのスピーカーの配置という点で自由が少ない可能性がある。実際、各スピーカーをいずれのリスナーからも同じ距離に配置することはほぼ不可能であり得る。たとえば、自動車内で、前と後の座席位置とそれらのドアへの近接、またキック・パネル、ダッシュ、ピラー、およびスピーカーを具備し得る車両内部の表面の大きさと場所のこれら全てによって、スピーカーの配置が制限される。もう1つの例では、中央のスピーカーがダッシュ内に配置される場合、中央のスピーカーの大きさはダッシュ内部の空間的制約によって制限される。自動車内で音声リスナーまたは壁に到達する前に分散することが可能な距離が短いことを考慮すると、これら配置と大きさの制限は問題である。これらの要因のために、マルチチャンネルサラウンド処理システムは最適でないリスニング環境内で実行されるとき、深刻な品質の低下を被る。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0010】

（概要）

音声処理システムは、最適でないリスニング環境における従来の音声処理システムで経験した品質の低下をすることなくサラウンド効果を創り出すよう開発されている。これら音声処理システムは、マトリクスデコードシステムおよび／またはバス管理システムを含み得る。マトリクスデコードシステムとバス管理システムは、相補的な方法でサラウンド効果を強める。音声処理システムは、マトリクスデコードシステムおよび／またはバス管理システムに1つ以上のデジタル信号を提供し得る信号源、後処理モジュール、および1つ以上の出力信号を音波に変換するための1つ以上の電波から音波へのトランスフォーマーもまた含み得る。マトリクスデコードシステムとバス管理システムとは、サラウンド処理システムの部分として音声処理システムで実行され得る。サラウンド処理システムは、さらにシステムを特定のリスニング環境に適応させる調節モジュールも含み得る。

【0011】

マトリクスデコードシステムは、入力信号を操作し、最適でないリスニング環境においてでさえサラウンド効果を創り出すために多数の出力信号に入力信号を変換するマルチチャンネルマトリクスデコード方法を含み得る。マトリクスデコード方法は、様々な入力信号の関数として対の入力信号を創り出すことと、マトリクスデコード技術を用いて対の入力信号の関数として出力信号を創り出すこととを含み得る。対の入力信号によって、マトリクスデコード技術を変えないで適応される出力信号内に含まれた入力信号の組み合わせができる。この方法では、マトリクスデコード技術から作成された後の出力信号は全ての入力信号の関数であり得る。その結果、入力信号があるときはいつでも、リスニング環境の後から広まる音声があるので、十分な反響に欠けるリスニング環境においてサラウンド効果が強化される。マルチチャンネルマトリクスデコード方法は、いくらかの出力信号を遅らせることによってサラウンド効果のさらなる強化を提供する。さらに、マルチチャンネルマトリクスデコード方法は追加の出力信号を生成し得る。

10

【0012】

マトリクスデコードシステムは入力信号を操作し、多数の出力信号に入力信号を変換するマトリクスデコードモジュールを含み得る。入力信号は、入力信号の関数として対の入力信号を創り出す入力ミキサーから操作され得る。対の入力信号はマトリクスデコーダーを用いて出力信号数以上の数にデコードされ得る。マトリクスデコーダーはある出力信号で高周波を弱め得る1つ以上のシェルビングフィルタを含み得る。これらシェルビングフィルタはステアリング角から示される音声の向きの関数として適応され得る。さらに、マトリクスデコーダーは1つ以上の出力信号に遅延を適用する1つ以上の遅延モジュールを含み得る。さらに、マトリクスデコーダーは追加の出力信号を生成する追加の出力ミキサーを含み得る。

20

【0013】

バス管理システムは一般的に、分離したチャンネル内の入力信号の低周波成分を保存する一方で、マトリクスデコーダーによる処理用に高周波の入力信号を創り出す。分離したチャンネル内の入力信号の低周波成分を保存することによって、入力信号から作成されるサラウンド効果は強化され得る。さらに、導かれた低周波の信号から生じ得る不自然な効果は、低周波の入力信号をマトリクスデコーダーによって処理されないよう防ぐことで避けられることができる。

【0014】

バス管理システムは高周波入力信号を作成するために入力信号の低周波成分を取り除き、低周波入力信号を作成するために入力信号の高周波成分を取り除くバス管理方法を含み得る。高周波入力信号はマトリクスデコード技術によって処理されることが可能であり、一方で低周波入力信号はそのような処理を先立ち得る。さらに、バス管理方法は、分離した低周波または「SUB」信号を作成することと、追加の低周波入力信号を作成することとをも含み得る。さらに、バス管理方法は1つ以上の低周波入力信号と1つ以上の他の低周波入力信号とを混合することも含み得る。これにより、一式揃ったスピーカーがない場合に再生用の低周波代替経路が提供される。さらに、バス管理方法は、低周波入力信号と高周波入力信号とがマトリクスデコード技術によって処理された後にこれらを混合することも含み得る。

30

40

【0015】

バス管理システムはバス管理モジュールを含み得る。これらバス管理モジュールは、高周波入力信号と低周波入力信号とをそれぞれ生成するためにローパスフィルタとハイパスフィルタとを備え得る。バス管理モジュールはさらに全ての入力信号の組み合わせとしてSUB信号を生成するために加算デバイスも備え得る。あるいは、SUB信号はLFE信号によって定義され得る。バス管理モジュールはさらに、追加の低周波入力信号を生成するためにさらなる累積装置を備え得る。バス管理モジュールはさらに1つ以上の低周波入力信号を1つ以上の他の低周波入力信号に混合させるために加算デバイスとゲイン装置を備え得る。さらに、バス管理モジュールはミキサーとともに使用されることができ、ミキサーは低周波入力信号がマトリクスデコーダーモジュールによって処理された後、高周波

50

入力信号と再結合させる。

【0016】

マトリクスデコードシステムおよび／またはバス管理システムは、特定の最適でないリスニング環境用に設計された音声処理システム内で実行され得る。1つの例は車両のリスニング環境が挙げられる。これら「車両の音声システム」は、信号源、サラウンド処理システム、後処理モジュール、および車両の全体に渡って配置された複数のスピーカーを備え得る。車両の音声システムの構成要素は、特定の車両または特定の種類の車両に適応するために、サラウンド効果は車両の全体に渡って強められる。サラウンド処理システムは、マトリクス・デコーディング・モジュール、バス管理モジュール、ミキサー、またはその組み合わせたものを含み得る。車両の音声システムは、より大きな車両内でも実行され得る。そのような実行の際には、車両の音声システムは追加のスピーカーを含み、たとえば、サラウンド処理システムによって生成される、中央出力信号とサイド出力信号とをそれぞれ再生する中央スピーカーとサイドスピーカーなどを追加で含み得る。

10

【0017】

本発明に関する他のシステム、方法、特徴、および利点は、以下の図面と詳細な説明を検討することで当業者にとって明確になる。全ての追加的なシステム、方法、特徴、および利点はこの説明に含まれており、本発明の範囲内のものであり、以下の請求項によって保護されるものであるとする。

例えば、本発明は以下を提供する。

20

(項目1)

複数のオーディオ入力信号を複数のオーディオ出力信号に処理する方法であって、
多くともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の
低周波入力信号を生成するステップと、

少なくともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の
の高周波入力信号を生成するステップと、

マトリクスデコード技術に従って該複数の高周波入力信号を複数の高周波出力信号にデ
コードするステップと、

マトリクスデコード技術による任意のデコードをバイパスするために、該複数の低周波
入力信号と通信するステップと、

該複数の低周波入力信号の各々を、互いに他から分離して維持するステップであって、
該複数の高周波出力信号および該複数の低周波入力信号が該複数のオーディオ出力信号に
含まれる、ステップと

30

を包含する、方法。

(項目2)

前記カットオフ周波数は、ほぼ100Hz～ほぼ1000Hzの周波数を含む、項目1
に記載の方法。

(項目3)

前記複数のオーディオ出力信号をリスニング環境のためにカスタマイズするステップを
さらに包含する、項目1に記載の方法。

(項目4)

前記複数の高周波入力信号を複数の高周波出力信号にデコードするステップは、少なく
とも1つの追加高周波出力信号を生成するステップをさらに包含する、項目1に記載の方
法。

40

(項目5)

前記少なくとも1つの追加高周波出力信号を生成するステップは、前記複数の低周波入
力信号と前記複数の高周波出力信号とを結合するステップを包含する、項目4に記載の方
法。

(項目6)

前記複数の低周波入力信号を生成するステップは、前記複数のオーディオ入力信号の少
なくとも1つからほぼ前記カットオフ周波数を超える周波数を取り除くステップを包含す

50

る、項目 1 に記載の方法。

(項目 7)

前記複数の低周波入力信号を生成するステップは、複数の初期低周波入力信号を生成するステップと、該複数の低周波入力信号を該複数の初期低周波入力信号の関数として生成するステップとを包含する、項目 6 に記載の方法。

(項目 8)

前記複数の低周波入力信号を生成するステップは、さらなる低周波入力信号を生成するステップをさらに包含する、項目 1 に記載の方法。

(項目 9)

前記さらなる低周波入力信号を生成するステップは、該さらなる低周波入力信号を前記複数の低周波入力信号の関数として生成するステップを包含する、項目 8 に記載の方法。

(項目 10)

前記複数の低周波入力信号は低周波効果信号を含み、前記さらなる低周波入力信号を生成するステップは、該さらなる低周波入力信号を該低周波効果信号の関数として生成するステップを包含する、項目 9 に記載の方法。

(項目 11)

前記さらなる低周波入力信号を生成するステップは、前記低周波効果信号にゲインを付与するステップをさらに包含する、項目 10 に記載の方法。

(項目 12)

前記複数の低周波入力信号と前記複数の高周波出力信号とを結合するステップをさらに包含する、項目 1 に記載の方法。

(項目 13)

前記複数の高周波入力信号を複数の高周波出力信号にデコードするステップは、少なくとも 1 つの追加高周波出力信号を生成するステップをさらに包含する、項目 12 に記載の方法。

(項目 14)

左フロント入力信号、右フロント入力信号、中央オーディオ入力信号、左サラウンド入力信号および右サラウンド入力信号を、左フロント出力信号、右フロント出力信号、中央出力信号、左サイド出力信号、右サイド出力信号、左リア出力信号および右リア出力信号に処理する方法であって、

該左フロント入力信号、該右フロント入力信号、該中央入力信号、該左サラウンド入力信号および該右サラウンド入力信号からほぼカットオフ周波数を超える周波数を除去することによって、それぞれ、初期左フロント低周波入力信号、初期右フロント低周波入力信号、初期中央低周波入力信号、初期左サラウンド低周波入力信号および初期右サラウンド低周波入力信号を生成するステップと、

左フロント低周波入力信号、右フロント低周波入力信号、中央低周波入力信号、左サイド低周波入力信号、右サイド低周波入力信号、左リア低周波入力信号および右リア低周波入力信号を、該左フロント低周波入力信号、該初期右フロント低周波入力信号、該初期中央低周波入力信号、該初期左サラウンド低周波入力信号および該初期右サラウンド低周波入力信号の関数として生成するステップと、

該左フロント入力信号、該右フロント入力信号、該中央入力信号、該左サラウンド入力信号および該右サラウンド入力信号からほぼカットオフ周波数未満の周波数を除去することによって、それぞれ、左フロント高周波入力信号、右フロント高周波入力信号、中央高周波入力信号、左サラウンド高周波入力信号および右サラウンド高周波入力信号を生成するステップと、

マトリクスデコード技術に従って、該左フロント高周波入力信号、該右フロント高周波入力信号、該中央高周波入力信号、該左サラウンド高周波入力信号および該右サラウンド高周波入力信号を、左フロント高周波出力信号、右フロント高周波出力信号、中央高周波出力信号、左サイド高周波出力信号、右サイド高周波出力信号、左リア高周波出力信号および右リア高周波出力信号にデコードするステップと、

10

20

30

40

50

該左フロント低周波入力信号、右フロント低周波入力信号、中央低周波入力信号、左サイド低周波入力信号、右サイド低周波入力信号、左リア低周波入力信号および右リア低周波入力信号にマトリクスデコード技術をパスさせるステップと、

該左フロント低周波入力信号、右フロント低周波入力信号、中央低周波入力信号、左サイド低周波入力信号、右サイド低周波入力信号、左リア低周波入力信号および右リア低周波入力信号の各々を、互いに他から分離して維持するステップであって、該左フロント低周波入力信号、右フロント低周波入力信号、中央低周波入力信号、左サイド低周波入力信号、右サイド低周波入力信号、左リア低周波入力信号および右リア低周波入力信号、ならびに該左フロント高周波入力信号、右フロント高周波入力信号、中央高周波入力信号、左サイド高周波入力信号、右サイド高周波入力信号、左リア高周波入力信号および右リア高周波入力信号は、該左フロント出力信号、右フロント出力信号、中央出力信号、左サイド出力信号、右サイド出力信号、左リア出力信号および右リア出力信号を含む、ステップとを包含する、方法。

(項目 1 5)

前記複数のオーディオ入力信号を複数のオーディオ出力信号に処理する方法は、

左フロント入力信号および右フロント入力信号を、左フロント出力信号、右フロント出力信号、中央出力信号、左サラウンド出力信号、右サラウンド出力信号に処理するステップを包含し、

前記複数の低周波入力信号を生成するステップは、該左フロント入力信号、該右フロント入力信号からほぼカットオフ周波数を超える周波数を除去することによって、それぞれ、左フロント低周波入力信号および右フロント低周波入力信号を生成し、かつ、さらなる低周波入力信号を該左フロント低周波入力信号および該右フロント低周波入力信号の関数として生成するステップを包含し、

前記複数の高周波入力信号を生成するステップは、該左フロント入力信号、該右フロント入力信号からほぼカットオフ周波数未満の周波数を除去することによって、それぞれ、左フロント高周波入力信号および右フロント高周波入力信号を生成するステップを包含し、

前記複数の高周波出力信号にデコードするステップは、マトリクスデコード技術に従って、該左フロント高周波入力信号および該右フロント高周波入力信号を、左フロント高周波出力信号、右フロント高周波出力信号、中央高周波出力信号、左サラウンド高周波出力信号、右サラウンド高周波出力信号にデコードするステップを包含し、

前記複数の低周波入力信号と通信するステップは、左フロント低周波入力信号、右フロント低周波入力信号、およびさらなる低周波入力信号を、マトリクスデコード技術による任意のデコードをバイパスさせるステップを包含し、

前記複数の低周波入力信号の各々を、互いに他から分離して維持するステップは、該左フロント低周波入力信号、右フロント低周波入力信号、およびさらなる低周波入力信号の各々を、互いに他から分離して維持するステップを包含する、項目 1 に記載の方法。

(項目 1 6)

少なくとも 2 つ以上の高周波入力信号、少なくとも 2 つ以上の左サイド高周波入力信号、および少なくとも 2 つ以上の右サイド高周波入力信号を、前記中央高周波出力信号、左サイド高周波出力信号、右サイド高周波出力信号、左リア高周波出力信号、右リア高周波出力信号の関数として生成するステップをさらに包含する、項目 1 5 に記載の方法。

(項目 1 7)

前記中央高周波出力信号、第 2 の中央高周波出力信号、第 3 の中央高周波出力信号、第 2 の左サイド高周波出力信号、および第 2 の右サイド高周波出力信号と、前記中央低周波入力信号、前記左サイド低周波入力信号、前記右サイド低周波入力信号、前記左リア低周波入力信号、および前記右リア低周波入力信号とを、第 2 の中央高周波出力信号、第 3 の中央高周波出力信号、第 2 の左サイド高周波出力信号、および第 2 の右サイド高周波出力信号に含めて、結合するステップをさらに包含する、項目 1 6 に記載の方法。

(項目 1 8)

複数のオーディオ入力信号を複数のオーディオ出力信号にデコードするためのコンピュータ実行可能な命令を含むコンピュータ読み取り可能な媒体であって、該コンピュータ実行可能な命令は、

多くともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の低周波入力信号を生成するステップと、

少なくともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の高周波入力信号を生成するステップと、

マトリクスデコード技術に従って該複数の高周波入力信号を複数の高周波出力信号にデコードするステップと、

マトリクスデコード技術によるデコードをバイパスするために、該複数の低周波入力信号と通信するステップと、

該複数の低周波入力信号の各々を、互いに他から分離して維持するステップであって、該複数の高周波出力信号および該複数の低周波入力信号が該複数のオーディオ出力信号に含まれる、ステップと

を実行するためのロジックを含む、コンピュータ読み取り可能な媒体。

(項目 19)

複数のオーディオ入力信号を複数のオーディオ出力信号にデコードするためのコンピュータ実行可能な命令を定義するコンピュータ読み取り可能な電磁気信号であって、該コンピュータ実行可能な命令は、

多くともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の低周波入力信号を生成するステップと、

少なくともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の高周波入力信号を生成するステップと、

マトリクスデコード技術に従って該複数の高周波入力信号を複数の高周波出力信号にデコードするステップと、

マトリクスデコード技術によるデコードをバイパスするために、該複数の低周波入力信号と通信するステップと、

該複数の低周波入力信号の各々を、互いに他から分離して維持するステップであって、該複数の高周波出力信号および該複数の低周波入力信号が該複数のオーディオ出力信号に含まれる、ステップと

を実行するためのロジックを含む、コンピュータ読み取り可能な電磁気信号。

(項目 20)

複数のオーディオ入力信号を複数のオーディオ出力信号に処理するシステムであって、

多くともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の低周波入力信号を生成し、かつ少なくともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の高周波入力信号を生成するように構成された、該複数のオーディオ入力信号と通信するバス管理モジュールと、

該バス管理モジュールと通信し、かつ該複数の高周波入力信号を複数の高周波出力信号にデコードするように構成されたマトリクスデコーダーモジュールと、

該バス管理モジュールと通信し、かつ該複数の低周波入力信号の各々と分離して通信し、かつ該マトリクスデコーダーモジュールをバイパスするように構成された複数の低周波入力チャンネルであって、ここで該複数の低周波入力信号および該複数の高周波出力信号が該複数のオーディオ出力信号を含む、複数の低周波入力チャンネルと

を備える、システム。

(項目 21)

前記カットオフ周波数は、ほぼ 100 Hz ～ ほぼ 1000 Hz の周波数を含む、項目 20 に記載のシステム。

(項目 22)

前記複数のオーディオ出力信号と通信し、かつ該複数のオーディオ出力信号をリスニング環境のためにカスタマイズするように構成された調節モジュールをさらに備える、項目

10

20

30

40

50

20に記載のシステム。

(項目23)

前記マトリクスデコーダーは、少なくとも1つの追加高周波出力信号を生成するように構成されたミキサーを含み、ここで、前記複数の高周波入力信号は該追加高周波出力信号を含む、項目20に記載のシステム。

(項目24)

通信し、かつ前記複数の高周波出力信号と前記複数の低周波入力信号とを前記複数のオーディオ出力信号に含まれるように結合する第2のミキサーをさらに備える、項目23に記載のシステム。

(項目25)

前記バス管理モジュールは、前記カットオフ周波数を含み、前記複数のオーディオ入力信号と通信し、かつ複数の初期低周波入力信号を生成するように構成されたローパスフィルタを含む、項目20に記載のシステム。

(項目26)

前記複数のオーディオ入力信号は左サラウンド入力信号を含み、前記ローパスフィルタは、該左サラウンド入力信号と通信し、かつ初期左サラウンド入力信号を生成するように構成される、項目25に記載のシステム。

(項目27)

前記バス管理モジュールは、前記ローパスフィルタと通信し、かつ前記初期低周波入力信号のサブセットから前記複数の低周波入力信号の1つを生成するように構成された加算デバイスをさらに含む、項目25に記載のシステム。

(項目28)

前記複数のオーディオ入力信号は左フロント入力信号、右フロント入力信号を含み、前記ローパスフィルタは、初期左フロント低周波入力信号、初期右フロント低周波入力信号、初期中央低周波入力信号、初期左サラウンド低周波入力信号、および初期右サラウンド入力信号を含み、前記バス管理システムは、

通信し、かつ該初期左フロント低周波入力信号および該初期中央低周波入力信号から左フロント低周波入力信号を生成するように構成された第1の加算デバイスと、

通信し、かつ該初期右フロント低周波入力信号および該初期中央低周波入力信号から右フロント低周波入力信号を生成するように構成された第2の加算デバイスと、

通信し、かつ該初期左フロント低周波入力信号、該初期右フロント低周波入力信号および該初期左サラウンド低周波入力信号から左サイド低周波入力信号を生成するように構成された第3の加算デバイスと、

通信し、かつ該初期左フロント低周波入力信号、該初期右フロント低周波入力信号および該初期右サラウンド低周波入力信号から右サイド低周波入力信号を生成するように構成された第4の加算デバイスと、

をさらに含む、項目25に記載のシステム。

(項目29)

前記バス管理モジュールは、通信し、前記複数の低周波入力信号からさらなる低周波入力信号を生成するように構成されたさらなる加算デバイスをさらに含む、項目20に記載のシステム。

(項目30)

前記複数のオーディオ入力信号は低周波効果信号を含み、前記さらなる加算デバイスは該低周波効果信号を通信し、かつ前記追加低周波入力信号を前記複数の低周波入力信号から生成するように構成される、項目29に記載のシステム。

(項目31)

前記バス管理システムは、前記さらなる加算デバイスおよび前記低周波効果信号と通信するさらなるゲインモジュールをさらに含む、項目30に記載のシステム。

(項目32)

前記カットオフ周波数を含み、前記複数のオーディオ入力信号と通信し、かつ前記複数の

10

20

30

40

50

の高周波入力信号を生成するように構成されたハイパスフィルタを含む、項目 20 に記載のシステム。

(項目 33)

前記複数の低周波入力信号および前記複数の高周波出力信号と通信し、かつ該複数の低周波入力信号と該複数の高周波出力信号とを結合するミキサーをさらに備える、項目 20 に記載のシステム。

(項目 34)

前記マトリクスデコーダーは、前記複数の高周波出力信号の少なくとも 1 つと通信し、かつ少なくとも 1 つの追加高周波出力信号を生成するように構成された調節モジュールを含む、項目 33 に記載のシステム。

(項目 35)

左フロント入力信号および右フロント入力信号を左フロント出力信号、右フロント出力信号、中央出力信号、左サラウンド出力信号、および右サラウンド出力信号に処理するシステムであって、

該左フロント入力信号および該右フロント入力信号と通信するバス管理モジュールであって、

通信し、かつ該左フロント入力信号および該右フロント入力信号をフィルタリングして、初期左フロント低周波入力信号および初期右フロント低周波入力信号を生成するように構成されたローパスフィルタと、

該ローパスフィルタと通信し、かつ該初期左フロントおよび中央低周波入力信号を受信し、かつさらなる低周波入力信号を生成するように構成された第 1 の加算デバイスと、

通信し、かつ該左フロント入力信号および該右フロント入力信号をフィルタリングして、左フロント高周波入力信号および右フロント高周波入力信号を生成するように構成されたハイパスフィルタとを含む、バス管理モジュールと、

該バス管理モジュールと通信し、かつ該左フロント高周波入力信号および右フロント高周波入力信号を、左フロント高周波出力信号、右フロント高周波出力信号、中央高周波出力信号、左サラウンド高周波出力信号、および右サラウンド高周波出力信号にデコードするように構成されたマトリクスデコーダーモジュールと、

該バス管理モジュールと通信し、かつ該左フロント低周波入力信号および該右フロント低周波入力信号の各々と分離して通信し、かつ該マトリクスデコーダーモジュールをバイパスするように構成された、複数の低周波入力チャンネルと、

該バス管理モジュールおよびマトリクスデコーダーモジュールを通信し、かつ該左フロント低周波入力信号および該右フロント低周波入力信号、ならびに左フロント高周波出力信号、右フロント高周波出力信号、中央高周波出力信号、左サラウンド高周波出力信号、および右サラウンド高周波出力信号から、該左フロント出力信号、右フロント出力信号、中央出力信号、左サラウンド出力信号、および右サラウンド出力信号を生成するように構成されたミキサーと

を備える、システム。

(項目 36)

複数のオーディオ入力信号を複数のオーディオ出力信号に処理するシステムであって、多くともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の低周波入力信号、および少なくともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の高周波入力信号を生成するバス管理手段と、

該複数の高周波入力信号を複数の高周波出力信号にデコードするマトリクスデコーダー手段と、

該複数の低周波入力信号の各々と分離して通信し、かつ該マトリクスデコーダーモジュールをバイパスする手段であって、ここで該複数の低周波出力信号および該複数の高周波入力信号が該複数のオーディオ出力信号を含む、手段と

を備える、システム。

(項目 37)

10

20

30

40

50

複数のオーディオ入力信号を複数のオーディオ出力信号に処理するためのシステムを実装するためのコンピュータ実行可能な命令を含むコンピュータ読み取り可能な媒体であって、該コンピュータ実行可能な命令は、

多くともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の低周波入力信号を生成し、かつ少なくともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の高周波入力信号を生成するように構成された、該複数のオーディオ入力信号と通信するバス管理モジュールと、

該バス管理モジュールと通信し、かつ該複数の高周波入力信号を複数の高周波出力信号にデコードするように構成されたマトリクスデコーダーモジュールと、

該バス管理モジュールと通信し、かつ該複数の低周波入力信号の各々と分離して通信し、かつ該マトリクスデコーダーモジュールをバイパスするように構成された複数の低周波入力チャンネルであって、ここで該複数の低周波出力信号および該複数の高周波入力信号が該複数のオーディオ出力信号を含む、複数の低周波入力チャンネルと

を実装するためのロジックを含む、コンピュータ読み取り可能な媒体。

(項目 38)

複数のオーディオ入力信号を複数のオーディオ出力信号に処理するためのシステムを実装するためのコンピュータ実行可能な命令を定義する電磁気信号であって、該コンピュータ実行可能な命令は、

多くともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の低周波入力信号を生成し、かつ少なくともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の高周波入力信号を生成するように構成された、該複数のオーディオ入力信号と通信するバス管理モジュールと、

該バス管理モジュールと通信し、かつ該複数の高周波入力信号を複数の高周波出力信号にデコードするように構成されたマトリクスデコーダーモジュールと、

該バス管理モジュールと通信し、かつ該複数の低周波入力信号の各々と分離して通信し、かつ該マトリクスデコーダーモジュールをバイパスするように構成された複数の低周波入力チャンネルであって、ここで該複数の低周波入力信号および該複数の高周波出力信号が該複数のオーディオ出力信号を含む、複数の低周波入力チャンネルと

を実装するためのロジックを含む、コンピュータ読み取り可能な電磁気信号。

(項目 39)

左フロント入力信号および右フロント入力信号を左フロント出力信号、右フロント出力信号、中央出力信号、左サラウンド出力信号、および右サラウンド出力信号に処理するためのシステムを実装するためのコンピュータ実行可能な命令を定義するコンピュータ読み取り可能な電磁気信号であって、該コンピュータ実行可能な命令は、

該左フロント入力信号および該右フロント入力信号と通信するバス管理モジュールであって、

通信し、かつ該左フロント入力信号および該右フロント入力信号をフィルタリングして、初期左フロント低周波入力信号および初期右フロント低周波入力信号を生成するように構成されたローパスフィルタと、

該ローパスフィルタと通信し、かつ該初期左フロントおよび中央低周波入力信号を受信し、かつさらなる低周波入力信号を生成するように構成された第1の加算デバイスと、

通信し、かつ該左フロント入力信号および該右フロント入力信号をフィルタリングして、左フロント高周波入力信号および右フロント高周波入力信号を生成するように構成されたハイパスフィルタとを含む、バス管理モジュールと、

該バス管理モジュールと通信し、かつ該左フロント高周波入力信号および右フロント高周波入力信号を、左フロント高周波出力信号、右フロント高周波出力信号、中央高周波出力信号、左サラウンド高周波出力信号、および右サラウンド高周波出力信号にデコードするように構成されたマトリクスデコーダーモジュールと、

該バス管理モジュールと通信し、かつ該左フロント低周波入力信号および該右フロント低周波入力信号の各々と分離して通信し、かつ該マトリクスデコーダーモジュールをバイ

10

20

30

40

50

パスするように構成された、複数の低周波入力チャンネルと、

該バス管理モジュールおよびマトリクスデコーダモジュールを通信し、かつ該左フロント低周波入力信号および該右フロント低周波入力信号、ならびに左フロント高周波出力信号、右フロント高周波出力信号、中央高周波出力信号、左サラウンド高周波出力信号、および右サラウンド高周波出力信号から、該左フロント出力信号、右フロント出力信号、中央出力信号、左サラウンド出力信号、および右サラウンド出力信号を生成するように構成されたミキサーと

を実装するためのロジックを含む、コンピュータ読み取り可能な電磁気信号。

(項目 40)

左フロント入力信号および右フロント入力信号を左フロント出力信号、右フロント出力信号、中央出力信号、左サラウンド出力信号、および右サラウンド出力信号に処理するためのシステムを実装するためのコンピュータ実行可能な命令を定義するコンピュータ読み取り可能な電磁気信号であって、該コンピュータ実行可能な命令は、

該左フロント入力信号および該右フロント入力信号と通信するバス管理モジュールであって、

通信し、かつ該左フロント入力信号および該右フロント入力信号をフィルタリングして、初期左フロント低周波入力信号および初期右フロント低周波入力信号を生成するように構成されたローパスフィルタと、

該ローパスフィルタと通信し、かつ該初期左フロントおよび中央低周波入力信号を受信し、かつさらなる低周波入力信号を生成するように構成された第 1 の加算デバイスと、

通信し、かつ該左フロント入力信号および該右フロント入力信号をフィルタリングして、左フロント高周波入力信号および右フロント高周波入力信号を生成するように構成されたハイパスフィルタとを含む、バス管理モジュールと、

該バス管理モジュールと通信し、かつ該左フロント高周波入力信号および右フロント高周波入力信号を、左フロント高周波出力信号、右フロント高周波出力信号、中央高周波出力信号、左サラウンド高周波出力信号、および右サラウンド高周波出力信号にデコードするように構成されたマトリクスデコーダモジュールと、

該バス管理モジュールと通信し、かつ該左フロント低周波入力信号および該右フロント低周波入力信号の各々と分離して通信し、かつ該マトリクスデコーダモジュールをバイパスするように構成された、複数の低周波入力チャンネルと、

該バス管理モジュールおよびマトリクスデコーダモジュールを通信し、かつ該左フロント低周波入力信号および該右フロント低周波入力信号、ならびに左フロント高周波出力信号、右フロント高周波出力信号、中央高周波出力信号、左サラウンド高周波出力信号、および右サラウンド高周波出力信号から、該左フロント出力信号、右フロント出力信号、中央出力信号、左サラウンド出力信号、および右サラウンド出力信号を生成するように構成されたミキサーと

を実装するためのロジックを含む、コンピュータ読み取り可能な電磁気信号。

(項目 41)

複数のオーディオ入力信号を複数のオーディオ出力信号に処理するためのシステムを実装するためのコンピュータ実行可能な命令を含むコンピュータ読み取り可能な媒体であって、該コンピュータ実行可能な命令は、

多くともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の低周波入力信号、および少なくともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の高周波入力信号を生成するバス管理手段と、

該複数の高周波入力信号を複数の高周波出力信号にデコードするマトリクスデコーダ手段と、

該複数の低周波入力信号の各々と分離して通信し、かつ該マトリクスデコーダモジュールをバイパスする手段であって、ここで該複数の低周波入力信号および該複数の高周波出力信号が該複数のオーディオ出力信号を含む、手段と

を実装するためのロジックを含む、コンピュータ読み取り可能な媒体。

10

20

30

40

50

(項目 4 2)

複数のオーディオ入力信号を複数のオーディオ出力信号に処理するためのシステムを実装するためのコンピュータ実行可能な命令を定義するコンピュータ読み取り可能な電磁気信号であって、該コンピュータ実行可能な命令は、

多くともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の低周波入力信号、および少なくともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の高周波入力信号を生成するバス管理手段と、

該複数の高周波入力信号を複数の高周波出力信号にデコードするマトリクスデコーダー手段と、

該複数の低周波入力信号の各々と分離して通信し、かつ該マトリクスデコーダーモジュールをバイパスする手段であって、ここで該複数の低周波出力信号および該複数の高周波入力信号が該複数のオーディオ出力信号を含む、手段と

を実装するためのロジックを含む、コンピュータ読み取り可能な電磁気信号。

(項目 4 3)

複数のオーディオ入力信号を生成するように構成された信号源と、

該信号源と通信し、かつ該複数のオーディオ入力信号を複数のオーディオ出力信号にデコードするシステムとを備えた車両用音声処理システムであって、

該通信およびデコードするシステムは、

多くともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の低周波入力信号を生成し、かつ少なくともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の高周波入力信号を生成するように構成された、該複数のオーディオ入力信号と通信するバス管理モジュールと、

該バス管理モジュールと通信し、かつ該複数の高周波入力信号を複数の高周波出力信号にデコードするように構成されたマトリクスデコーダーモジュールと、

該バス管理モジュールと通信し、かつ該複数の低周波入力信号の各々と分離して通信し、かつ該マトリクスデコーダーモジュールをバイパスするように構成された複数の低周波入力チャンネルであって、ここで該複数の低周波入力信号および該複数の高周波出力信号が該複数のオーディオ出力信号を含む、複数の低周波入力チャンネルとを含み、

該通信およびデコードするシステムと通信し、かつ該複数の出力信号を複数の音波に変換する複数のスピーカーを備える、車両用音声処理システム。

(項目 4 4)

複数のオーディオ入力信号を生成するように構成された信号源と、

該信号源と通信し、かつ該複数のオーディオ入力信号を複数のオーディオ出力信号にデコードするシステムとを備えた車両用音声処理システムであって、

該通信およびデコードするシステムは、

多くともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の低周波入力信号、および少なくともほぼカットオフ周波数である該複数のオーディオ入力信号の一部を含む複数の高周波入力信号を生成するバス管理手段と、

該複数の高周波入力信号を複数の高周波出力信号にデコードするマトリクスデコーダー手段と、

該複数の低周波入力信号の各々と分離して通信し、かつ該マトリクスデコーダーモジュールをバイパスする手段であって、ここで該複数の低周波出力信号および該複数の高周波入力信号が該複数のオーディオ出力信号を含む、手段とを含み、

該通信およびデコードするシステムと通信し、かつ該複数の出力信号を複数の音波に変換する複数のスピーカーを備える、車両用音声処理システム。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】 図 1 は音声処理システムに関するブロック図である。

【図 2】 図 2 は、バス管理方法に関するフローチャートである。

【図 3】 図 3 は、バス管理モジュールに関するブロック図である。

10

20

30

40

50

【図４】図４は、もう１つのバス管理モジュールに関するブロック図である。

【図５】図５は、マルチチャンネルマトリクスデコード方法に関するフローチャートである。

【図６】図６は、対の入力信号の機能として出力信号を生成する方法のフローチャートである。

【図７】図７は、マルチチャンネルマトリクスデコーダーモジュールに関するブロック図である。

【図８】図８は、追加の出力ミキサーに関するブロック図である。

【図９】図９は、ミキサーに関するブロック図である。

【図１０】図１０は、もう１つのミキサーに関するブロック図である。

10

【図１１】図１１は、さらに別のミキサーに関するブロック図である。

【図１２】図１２は、調節モジュールに関するブロック図である。

【図１３】図１３は、調節モジュールに関するブロック図である。

【図１４】図１４は、マルチチャンネルマトリクスデコーダーモジュールが無効の状態にあるもう１つの調節モジュールに関するブロック図である。

【図１５】図１５は、車両のマルチチャンネル音声処理システムに関するブロック図である。

【図１６】図１６は、もう１つの車両のマルチチャンネル音声処理システムに関するブロック図である。

【図１７】図１７は、さらに別の車両のマルチチャンネル音声処理システムに関するブロック図である。

20

【発明を実施するための形態】

【００１９】

本発明は、以下の図面と説明を参照することでより深く理解される。図面の中の構成要素は、本発明の原理を示すことに重点が置かれ、その大きさは問題ではない。

【００２０】

（好適な実施形態の詳細な説明）

音声処理システム１００の例を図１に示す。音声処理システム１００は信号源１０１、サラウンド処理システム１０２、後処理モジュール１０４、および電波から音波トランスフォーマー１０６を含み得る。サラウンド処理システム１０２は、バス管理モジュール１１０、マトリクスデコーダーモジュール１２０、ミキサー１５０、および調節モジュール１８０を含み得る。特定の構成が示されるが、一方でより少ない構成要素または追加の構成要素を有するこれらを含む他の構成も使用され得る。たとえば、サラウンド処理システム１０２はバス管理モジュール１１０および／またはミキサー１６０を含まないことが可能である。

30

【００２１】

音声処理システム１００では、信号源１０１はデジタル信号をバス管理モジュール１１０に提供する。あるいは、信号源１０１はデジタル信号の一部分を直接マトリクスデコーダーモジュール１２０に提供して、デジタル信号の他の部分を後処理モジュール１０４と場合によってはミキサー１６０にも提供し得る。信号源１０１は、ラジオ、ＣＤ、ＤＶＤ等のような１つ以上の信号源からデジタル信号を生成することが可能であり、このうち１つ以上の信号を１つ以上の信号源素材から取得するものがある。これらの信号源素材にはデジタル形式にコード化された素材、たとえばＤＯＬＢＹ DIGITAL AC3（登録商標）、ＤＴＳ（登録商標）等がある、またはデジタル領域に変換される本来アナログの素材、たとえばコード化されたトラックが含まれ得る。信号源１０１から生成されるデジタル信号は、１つ以上のチャンネル内に含まれた１つ以上の信号（それぞれが「入力信号」）を含み得る。信号源１０１は２チャンネル（ステレオ）の信号源素材から入力信号を生成することができ、たとえば左フロント入力信号（「ＬＦＩ」）と右フロント入力信号（「ＲＦＩ」）とを生成するために直接の左と右がある。信号源１０１は５．１チャンネルの源素材からも入力信号を生成することができ、左フロント入力信号（「ＬＦＩ」）

40

50

、右フロント入力信号（「R F I」）、中央入力信号（「C T R I」）、左サラウンド入力信号（「L S u r I」）、右サラウンド入力信号（「R S u r I」）とL F E信号を生成する。

【0022】

バス管理モジュール110は信号源101に結合されて、そこから入力信号を受信し得る。ここで「結合された」というのは概して信号が通信され得る、任意の種類の電氣的接続、電子的接続、または電磁的接続を意味する。一般的に、バス管理モジュール110はマトリクスデコーダーモジュール120へ入力するために高周波入力信号を生成し、分離したチャンネルにとどまるマトリクスデコーダーをバイパスするために低周波入力信号を生成する。たとえば、バス管理モジュール110は2チャンネルの入力信号を受信する場合、左フロント高周波入力信号（「L F I_H」）、右フロント高周波入力信号（「R F I_H」）、左フロント低周波入力信号（「L F I_L」）、および右フロント低周波入力信号（「R F I_L」）を生成する。もう1つの例では、バス管理モジュール110は5. 1個別の入力信号を受信する場合、L F I_H、R F I_H、L F I_L、R F I_Lを生成することに加えて、高周波中央入力信号（「C T R I_H」）、高周波左サラウンド入力信号（「L S u r I_H」）、高周波右サラウンド入力信号（「R S u r I_H」）、低周波中央入力信号（「C T R I_L」）、低周波左サラウンド入力信号（「L S u r I_L」）、および低周波右サラウンド入力信号（「R S u r I_L」）を生成する。低周波入力信号はミキサー160および／または後処理モジュール104に結合され得る。さらに、バス管理モジュール110は後処理モジュール104に結合され得る低周波信号（「S U B」）を追加で生成し得る。

【0023】

マトリクスデコーダーモジュール120は一般的に多数の入力信号を、入力信号数と同数以上のチャンネル内にある、入力信号数と同数以上の出力信号にそれぞれ変換する。マトリクスデコーダーモジュール120は信号源101に結合されて、そこから入力信号を受信して、周囲にある入力信号のフル周波数スペクトルを含む出力信号（「フルスペクトル出力信号」）を入力信号と同数またはそれ以上を生成し得る。たとえば、マトリクスデコーダーモジュール120がN×7マトリクスデコーダーモジュールを含み、信号源101に結合されてそこからL F IとR F Iを受信する（追加的にC T R I、L S u r I、R S u r Iも受信し得る）場合、マトリクスデコーダーモジュール120は7つのフルスペクトル出力信号、つまり左フロント出力信号（「L F O」）、右フロント出力信号（「R F O」）、中央出力信号（「C T R O」）、左サイド出力信号（「L S O」）、右サイド出力信号（「R S O」）、左リア出力信号（「L R O」）、および右リア出力信号（「R R O」）を含める出力信号を生成する。もう1つの例では、マトリクスデコーダーがN×11マトリクスデコーダーであり、信号源101に結合されてそこからL F IとR F Iを受信する（追加的にC T R I、L S u r I、R S u r Iも受信し得る）場合、前記の出力信号に加えて、さらに第2の中央出力信号（「C T R O 2」）、第3の中央出力信号（「C T R O 3」）、第2の左サイド出力信号（「L S O 2」）、および第2の右サイド出力信号（「R S O 2」）を生成し得る。

【0024】

あるいは、マトリクスデコーダーモジュール120はバス管理モジュール110に結合されてそこから高周波入力信号を受信し、それと同数以上の高周波出力信号を生成し得る。たとえば、マトリクスデコーダーモジュール120がN×7マトリクスデコーダーを含み、バス管理モジュール110に結合されてそこからL F I_HとR F I_Hを受信する（追加的にC T R I_H、L S u r I_H、R S u r I_Hも受信し得る）場合、マトリクスデコーダーモジュール120は7つの高周波出力信号、つまり高周波左フロント出力信号（「L F O_H」）、高周波右フロント出力信号（「R F O_H」）、高周波中央出力信号（「C T R O_H」）、高周波左サイド出力信号（「L S O_H」）、高周波右サイド出力信号（「R S O_H」）、高周波左リア出力信号（「L R O_H」）、および高周波右リア出力信号（「R R O_H」）を含める出力信号を生成する。もう一つの例では、マトリクスデコーダーモ

ジュール120が $N \times 11$ マトリクスデコーダーを含み、信号源101に結合されてそこからLFIとRFIを受信する（追加的にCTRI、LSurI、RSurIも受信し得る）場合、前記の出力信号に加えて、さらに第2の高周波中央出力信号（「CTRO2_H」）、第3の高周波中央出力信号（「CTRO3_H」）、第2の高周波左サイド出力信号（「LSO2_H」）、および第2の高周波右サイド出力信号（「RSO2_H」）を生成し得る。

【0025】

マトリクスデコーダーモジュール120が高周波出力信号を生成する場合、これら高周波出力信号をミキサー160が受信し得る。ミキサー160は、バス管理モジュール110にも結合されてそこから低周波入力信号とSUB信号とを受信することができ、高周波出力信号を低周波入力信号と混合させ、また場合によってはSUB信号と混合させて、各チャンネル用にフルスペクトル出力信号を生成する。

【0026】

調節モジュール180の入力はミキサー160、マトリクスデコーダーモジュール120（ミキサー160が含まれていない場合）、またはマトリクスデコーダーモジュール120とバス管理モジュール110（ミキサー160が含まれていない場合）に結合され得る。調節モジュール180がミキサー160に結合されるとき、フルスペクトル出力信号を受信する。調節モジュール180がマトリクスデコーダーモジュール120に直接結合されるとき、高周波出力信号かフルスペクトル出力信号のどちらか一方を受信する。調節モジュール180がマトリクスデコーダーモジュール120とバス管理モジュール110とに結合されるとき、マトリクスデコーダーモジュール120から高周波出力信号を受信し、バス管理モジュール110から低周波入力信号を受信する。調節モジュール180は、特定のリスニング環境用に調節された出力信号（「調節された出力信号」）を生成するために受信する信号のある特性を調節または「チューニング」し得る。さらに調節モジュール180は、追加のチャンネルにおいて追加的に調節された出力信号を生成し得る。

【0027】

後処理モジュール104は、調節モジュール180から調節された出力信号を、バス管理モジュール110か信号源101のどちらか一方からSUB信号を受信し得る。後処理モジュール104は一般的に、受信する信号を音波に変換する準備をして、1つ以上の増幅器と1つ以上デジタル・アナログ変換器とを備え得る。電波・音波変換器106は後処理モジュールから直接信号を受信するか、もしくはクロスオーバーフィルタのような他の装置またはモジュール（図示されていない）から間接的に受信することができる。電波・音波変換器106は一般的にスピーカー、ヘッドフォン、または電子信号を音波に変換する他の装置を備える。スピーカーが使用される場合、少なくとも1つのスピーカーがチャンネル毎に提供されることができ、各スピーカーはツイーターや低音スピーカーのような1つ以上のスピーカードライバを備え得る。

【0028】

バス管理モジュール110、マトリクスデコーダー120、ミキサー160、調節モジュール180、バス管理方法、マトリクスデコード方法、媒体マルチチャンネルサラウンド処理システム、および組み合わせたものを含むサラウンド処理システムの構成は、それぞれコンピュータによる読み取り可能なソフトウェアコードを含み、サラウンド処理システムの実行はコンピュータによる読み取り可能なソフトウェアコードを用いて実行され得る。これらの方法、モジュール、ミキサー、およびシステムは組み合わさって実行されるか、独立して実行され得る。そのようなコードはプロセッサ、メモリ装置、または他のコンピュータによる読み取り可能な記憶媒体上に記憶され得る。あるいは、ソフトウェアコードはコンピュータによる読み取り可能な電気信号または光信号にコード化され得る。このコードは、ここで述べられた機能を記述または制御するオブジェクトコードもしくは他のコードであり得る。コンピュータによる読み取り可能な記憶媒体は、フロッピー（登録商標）ディスクのような磁気記憶ディスク、CD-ROMのような光ディスク、半導体メモリ、または対象物記憶プログラムコードか関連したデータであり得る。

1. バス管理システム

バス管理モジュール110は一般的にマトリクスデコーダーによって処理するために高周波入力信号を生成し、一方で入力信号の低周波成分を分離したチャンネル内に保存する。入力信号の低周波成分を分離したチャンネル内に保存することによって、入力信号から生成されるサラウンド効果が強められる。さらに、導かれた低周波信号から生じ得る不自然な効果は、低周波入力信号がマトリクスデコーダーによって処理されることを防ぐことによって避けられ得る。バス管理モジュール110はミキサー160と共に使用することができ、ミキサー160は低周波入力信号とマトリクスデコーダーモジュール120によって処理された高周波入力信号（「高周波出力信号」）とを再結合させる。これにより、各チャンネルの低周波成分と高周波成分とが、調節モジュール180と後処理モジュール104とによって一緒に処理されることが可能になる。しかし、各チャンネル内の信号の低周波成分と高周波成分とが、それぞれ低音スピーカやツイーターのような分離した電波・音波変換器106によって再生される場合、各チャンネル内の信号はまた低周波成分と高周波成分とに分離されることが必要となる。この分離は各チャンネル用にクロスオーバーフィルタのような装置を使用して達成され得る。この装置は後処理モジュール104と電波・音波変換器106との間に結合され得る。あるいは、バス管理モジュール110はミキサー160がなくても使用され得る。ミキサーなしで使用される場合、バス管理モジュール110から生成された低周波入力信号は、マトリクスデコーダーモジュール120から生成された高周波出力信号と共に、調節モジュール180とそれに続く後処理モジュール104とにそれぞれが別々に結合されて処理され得る。後処理モジュール104から、低周波入力信号と高周波出力信号とは別々に1つ以上の電波・音波変換器106に結合されることができるので、各チャンネル内にある入力信号の低周波成分と高周波成分とを再度分離させる必要性を排除する。

【0029】

低周波と高周波の入力チャンネルが生成される方法（「バス管理方法」）の1例が図2に示される。特定の構成が示されるが、より少ないステップまたは追加のステップを有するこれらを含む他の構成も使用され得る。このバス管理方法210には一般的に、高周波入力信号212を生成するために入力信号から低周波成分を除去すること、初期低周波入力信号212を生成するために入力信号から高周波成分を除去すること、低周波入力信号215を生成すること、およびSUB信号216を生成することが含まれる。さらに、入力信号にいくらかのサラウンド信号が含まれる場合、バス管理方法210には低周波サイド入力信号を生成することが含まれ得る。さらに、バス管理方法には、高周波入力信号がマトリクスデコーダーによって処理された後（高周波出力信号）、低周波入力信号と、場合によってはSUB信号とを高周波入力信号と混合させることが含まれ得る。

【0030】

入力信号212から低周波成分を除去することには、クロスオーバー周波数（「 f_c 」）の下周波の周波数を除去することを含み得る。 f_c は約20Hzから約1000Hzであり得る。入力信号212から低周波成分を除去すると、一般的に高周波成分（約20Hzより上から約1000Hzより上までの周波数）のみを含む入力信号が生成される。入力信号212から高周波成分を除去することには、一般的にクロスオーバー周波数 f_c より上周波の周波数を除去することを含みことができ、初期低周波成分を生成する。たとえば、入力信号が、5.1入力信号を生成する信号源（図1の参照番号101を参照）から受信された場合、 f_c より上周波の周波数を除去すると、初期左フロント低周波入力信号（「 LFI_L 」）、初期右フロント低周波入力信号（「 RFI_L 」）、初期中央低周波入力信号（「 CRI_L 」）、初期左サラウンド低周波入力信号（「 $LSurI_L$ 」）、および初期右サラウンド低周波入力信号（「 $RSurI_L$ 」）が生成され得る。入力信号214の高周波成分を除去すると、一般的に低周波成分（約20Hzより下から約1000Hzより下までの周波数）のみを含む入力信号が生成される。SUB信号216を生成することには、低周波入力信号を混合すること、低周波入力信号とLFE信号とを混合すること、または単にLFE信号を使用することが含まれ得る。

【0031】

低周波入力信号215を生成することには、初期低周波信号を低周波入力信号と定義すること、追加の低周波入力信号を生成すること、いずれかの所望されない初期低周波入力信号を他の初期低周波入力信号と混合すること、またはその組み合わせたものが含まれる。たとえば、入力信号は単に初期入力信号によって定義され得る。しかし、場合によっては追加の低周波入力信号が生成されることがあるため、マトリクスデコーダーによって生成された高周波出力信号への低周波入力信号がある。たとえば、入力信号にL S u r I および／またはR S u r I のようなサラウンド信号がいくらか含まれる場合、低周波サイド入力信号のような低周波入力信号が追加で生成され得る。これら低周波サイド入力信号は、低周波入力信号のうちいくつかのものを組み合わせた、例えば一次結合など、として生成され得る。たとえば、入力信号が5. 1入力信号を生成する信号源（図1の参照番号101を参照）から受信された場合、左フロント、右フロント、中央、左サラウンド、および右サラウンドの初期入力信号は、左フロント、右フロント、中央、左リア、および右リアの入力信号をそれぞれ定義するために使用され得る（つまり、 $L F I_L = L F I_L'$ 、 $R F I_L = R F I_L'$ 、 $C T R I_L = C T R I_L'$ 、 $L R I_L = L S u r I_L'$ 、および $R R I_L = R S u r I_L'$ ）。さらに、低周波左サイド入力信号（「L S I_L」）と低周波右サイド入力信号（「R S I_L」）はそれぞれ以下の方程式に従って定義され得る。

【0032】

$$L S I_L = 0.7 C T R I_L + L F I_L + L S u r I_L' \quad (1)$$

$$R S I_L = 0.7 C T R I_L + R F I_L + R S u r I_L' \quad (2)$$

同様の方法で、追加の低周波サイド入力信号は生成され得る。より大きな最適でないリスニング環境においては、追加の中央とサイド出力信号を含むことが所望され得る。これら追加の低周波信号は追加の左サイド出力信号L S I_{2L}と右サイド出力信号R S I_{2L}とを含み得る。L S I_{2L}は方程式（1）に従って生成され得るが、しかし、増倍率がL F I_LとL S u r I_L'とに含まれて、L F I_LとL S u r I_L'への依存を変更し得る。同様に、R S I_{2L}は方程式（2）に従って生成され得るが、しかし、増倍率がR F I_LとR S u r I_L'とに含まれて、R F I_LとR S u r I_L'への依存を変更し得る。リスニング環境が大きくなるにつれて、1つの追加の左サイド低周波入力信号と右サイド低周波入力信号よりも多く含むことが所望され得る。より高い第2の左サイド低周波出力信号は方程式（1）によって生成され得るが、しかし、増倍率がL F I_LとL S u r I_L'とに含まれて、L F I_LとL S u r I_L'への依存を変更し得るため、L S u r I_L'へますます重く依存する。より高い第2の左サイド低周波出力信号は方程式（2）によって生成され得るが、しかし、増倍率がR F I_LとR S u r I_L'とに含まれて、R F I_LとR S u r I_L'への依存を変更し得るため、R S u r I_L'へますます重く依存する。

【0033】

さらなる例において、1つ以上の初期入力信号は、1つ以上の他の初期の出力信号に合成され得る。これは、ある状況下において利点であり得て、そこでは、スピーカもしくは他の電波・音波変換器は、カットオフ周波数より低い周波数を再生することが不可能である。好ましくないチャンネルの低周波数成分を他のチャンネルに合成することによって、このような低周波、成分は、保存される。1つの例において、中央初期入力信号（C T R I_L'）は、左フロント入力信号と右フロント初期入力信号（L F I_L'とR F I_L'それぞれに）に合成される。この状況は、例えば、フルレンジの中央スピーカを包含していない車両内に実装された音声処理システムにおいて起こりえる。C T R I_L'の半分の電力は、L F I_L'に合成され、また、C T R I_L'の半分の電力は、R F I_L'に合成される。この場合、 $L F I_L = L F I_L' + 0.7 C T R I_L'$ 、 $R F I_L = R F I_L' + 0.7 C T R I_L'$ 、および $C T R I_L = 0$ である。

【0034】

バス管理方法210は、低周波入力信号とマトリクスモジュールによって生成された高周波出力信号を有するS U B信号とを合成することをさらに含み得る（図1の参照番号120を参照）。例えば、バス管理方法が、2チャンネル入力信号（例えば、L F Iおよび

L R Iを含む) から L F I_L および R F I_L を生成する 2 チャンネル入力信号を受け取る
とき、これらの低周波入力信号は、以下の公式に従って、2×7マトリクスデコーダーに
よって作成される高周波信号と合成されることにより、フルスペクトラム高周波出力信号
を生成し得る。

【0035】

$$L F O = L F O_H + L F I_L \quad (3)$$

$$R F O = R F O_H + R F I_L \quad (4)$$

$$C T R O = C T R O_H + S U B \quad (5)$$

$$L S O = L S O_H + L F I_L \quad (6)$$

$$R S O = R S O_H + R F I_L \quad (7)$$

$$L R O = L R O_H + L F I_L \quad (8)$$

$$R R O = R R O_H + R F I_L \quad (9)$$

他の例において、バス管理方法は、を 5. 1 ディスクリット入力信号 (L F I、R F I、
C T R I、L S u r I、R S u r I といった入力信号を含む) から L F I_L、R F I_L、
C T R I_L、L S I_L、R S I_L、L R I_L、R R I_L を生成する 5. 1 ディスクリット
入力信号を受け取る時、これらの低周波入力信号は、以下の公式に従って、5×7マ
トリクスデコーダーによって作成される高周波信号と合成されることにより、フルスペク
トラム高周波出力信号を生成し得る。

【0036】

$$L F O = L F O_H + L F I_L \quad (10)$$

$$R F O = R F O_H + R F I_L \quad (11)$$

$$C T R O = C T R O_H + C T R O_L \quad (12)$$

$$L S O = L S O_H + L S I_L \quad (13)$$

$$R S O = R S O_H + R S I_L \quad (14)$$

$$L R O = L R O_H + L R I_L \quad (15)$$

$$R R O = R R O_H + R R I_L \quad (16)$$

他の例において、バス管理方法は、を 5. 1 ディスクリット入力信号 (L F I、R F I、
C T R I、L S u r I、R S u r I といった入力信号を含む) から L F I_L、R F I_L、
C T R I_L、L S I_L、R S I_L、L R I_L、R R I_L を生成する 5. 1 ディスクリット
入力信号を受け取る時、これらの低周波入力信号は、5×11マトリクスデコーダー
によって作成される出力信号と合成されることにより、以下の公式 (10) から (16)
に従って、フルスペクトラム高周波出力信号を生成し得て、かつ、第 2 の中央出力信号 (
「C T R I 2」)、第 3 の中央出力信号 (« C T R O 3」)、第 2 の左サイド出力信号 (
「L S O 2」)、および第 2 の右サイド出力信号 (« R S O 2」) を含む追加のフルスペ
クトラム出力信号を生成し得る。

【0037】

$$C T R O 2 = C T R O_H + C T R O_L \quad (17)$$

$$C T R O 3 = C T R O_H + C T R O_L \quad (18)$$

$$L S O 2 = L S O 2_H + L S I_L \quad (19)$$

$$R S O 2 = R S O_H + R S I_L \quad (20)$$

このバス管理方法は、さらに対応する低周波サラウンド信号を有する追加の高周波サイ
ド出力信号を加えることによって追加のフルスペクトラムサイドおよび中央出力信号を生
成するように拡張され得る。

【0038】

バス管理方法は、図 1 に示されるように (参照番号 110)、バス管理方法に実装され
得る。バス管理方法モジュール 110 は、入力信号から低周波成分を除去する高周波フィ
ルタを含むことにより、高周波初期信号を生成し得て、かつ、入力信号から高周波成分
を除去する低周波フィルタを含むことにより、初期低周波入力信号を生成する低周波フィ
ルタを含み得る。追加的に、バス管理方法モジュール 110 は、L F E 信号によって S U
B 信号を定義し得て、または S U B 信号を生成する加算デバイスを含み得る。さらに、入

10

20

30

40

50

力信号は、サラウンド信号を含むとき、バス管理モジュール 110 は、低周波サイド入力信号を生成する 1 つ以上の加算デバイスを含み得る。バス管理モジュールは、また 1 つ以上の好ましくない初期低周波入力信号合成し、他の初期低周波入力信号にする 1 つ以上の加算デバイスを含み得る。

【0039】

2 つの入力チャンネルを処理するバス管理モジュールの例が、図 3 において参照番号 310 によって示される。特定の構成が示されるが、一方でより少ない成分または追加の成分を有するこれらを含む他の構成も使用され得る。このバス管理モジュール 310 は、ハイパスフィルタ 312 と、ローパスフィルタ 314 と、加算デバイス 316 とを含み得る。ハイパスフィルタ 312 は、左フロント入力信号 LFI と右フロント入力信号 RFI それぞれを受け取り、それぞれの信号からカットオフ周波数もしくはクロスオーバーポイント（「 fc 」）より低い周波数を除去することにより、高周波左フロント入力信号 LFI_H と右フロント入力信号 RFI_H それぞれを生成する。ローパスフィルタ 314 は、また左フロント入力信号 LFI と右フロント入力信号 RFI それぞれを受け取るが、それぞれの信号から fc より高い周波数を除去することにより、初期低周波左フロント入力信号 LFI_L' と右フロント入力信号 RFI_L' それぞれを生成する。この例において、高周波左フロント入力信号 LFI_L と低周波右フロント入力信号 RFI_L は、それぞれ LFI_L' と RFI_L' と定義される。ハイパスフィルタ 312 およびローパスフィルタ 314 は、それらの出力の合計の周波数応答が、入力信号とおよそ同等である点において一般的に相補的である。ハイパスフィルタ 312 に対するカットオフ周波数もしくはクロスオーバーポイント（「 fc 」）は、ローパスフィルタのカットオフ周波数もしくはクロスオーバーポイント（「 fc 」）とおよそ同等であり得る。 fc は約 20 Hz から約 1000 Hz であり得る。ハイパスフィルタ 312 とローパスフィルタ 314 は、1 次バタワースフィルタもしくはラティスフィルタといった相補的なフィルタのペアを含む単一のクロスオーバーフィルタによって実装され得る。加算デバイス 316 は、 LFI_L と RFI_L とを受け取り、それらを加算することにより、SUB 信号を作成する。

【0040】

5. 1 ディスクリット入力チャンネル（ LFI 、 RFI 、 $CTRI$ 、 $LSurI$ 、 $RSurI$ を含み得る）処理するバス管理モジュールの例が、図 4 において、参照番号 410 によって示される。このバス管理モジュール 410 は、ハイパスフィルタ 412 と、ローパスフィルタ 414 とを含み得る。ハイパスフィルタ 412 は、5 つのディスクリット入力信号 LFI 、 RFI 、 $CTRI$ 、 $LSurI$ 、 $RSurI$ を受け取り、それぞれから fc より低い周波数を除去することにより、高周波左フロント入力信号 LFI_H 、高周波右フロント入力信号 RFI_H 、高周波中央入力信号 $CTRI_H$ 、高周波左サラウンド入力信号 $LSurI_H$ 、高周波右サラウンド入力信号 $RSurI_H$ それぞれを生成する。ローパスフィルタ 414 は、また 5 つのディスクリット入力信号 LFI 、 RFI 、 $CTRI$ 、 $LSurI$ 、 $RSurI$ を受け取るが、それぞれから fc より高い周波数を除去することにより、低周波左フロント入力信号 LFI_L' 、低周波右フロント入力信号 RFI_L' 、低周波中央入力信号 $CTRI_L'$ 、低周波左サラウンド入力信号 $LSurI_L'$ 、低周波右サラウンド入力信号 $RSurI_L'$ それぞれを生成する。ハイパスフィルタ 412 およびローパスフィルタ 414 は、それらの出力の合計の周波数応答が、入力信号とおよそ同等である点において一般的に相補的である。ハイパスフィルタ 412 に対する fc は、ローパスフィルタのそれとおよそ同等であり得る。 fc は約 20 Hz から約 1000 Hz であり得る。ハイパスフィルタ 412 とローパスフィルタ 414 は、1 次バタワースフィルタもしくはラティスフィルタといった相補的なフィルタのペアを含む単一のクロスオーバーフィルタによって実装され得る。

【0041】

バス管理モジュール 410 は、また低周波入力信号を組み合わせる加算デバイス 418、419 を含むことにより、追加の低周波入力信号を生成する。これらの追加の低周波入力信号は、等式（1）および（2）に従って加算デバイス 418、419 それぞれを用い

て生成され得る低周波左サイド入力信号 LSI_L と低周波右サイド入力信号 RSI_L を含み得る。この例において、低周波左リア入力信号 LRI_L は、初期低周波左サラウンド入力信号 $LSurI_L'$ によって定義され得て、かつ、低周波右リア入力信号 RRI_L は、初期低周波左サラウンド入力信号 $LSurI_L'$ によって定義され得る。その結果、それぞれ $LSI_L = LSurI_L'$ および $RRI_L = RSurI_L'$ である。

【0042】

バス管理モジュール410は、また初期低周波左フロント入力信号 LFI_L' と初期低周波右フロント入力信号 RFI_L' それぞれに、初期低周波中央入力信号 $CTRI_L'$ を混合する加算デバイス420、421を含み得る。ゲインモジュールは、さらに $CTRI_L'$ が LFI_L' および RFI_L' に加えられる前に0.7といった定数によって $CTRI_L'$ を増幅させる増幅器を含み得る。加算デバイス421は、 RFI_L' と $CTRI_L'$ を混合することにより、 RSI_L を生成する。同様に、加算デバイス420は、 LFI_L' と $CTRI_L'$ を混合することにより、 LSI_L を生成する。加えて、ゲインユニット413は、ローパスフィルタ414によって $CTRI$ がフィルタリングされる前に $CTRI$ を変更するように含まれ得る。

【0043】

バス管理モジュール410は、また低周波入力信号 LFI_L 、 RFI_L 、 $CTRI_L$ 、 $LSurI_L$ 、 $RSurI_L$ および周波数効果信号 LFE を受け取り、それらを加算することにより SUB 信号を作成する加算デバイス426を含み得る。加えて、ゲインユニット417は、 SUB 信号に含まれる LFE 信号の量を変更するように含まれ得る。代替として、加算デバイス426は、 SUB 信号が単純に LFE と同等であるとき省略され得る。

【0044】

2. マトリクスデコーディングシステム

図1に示されるマトリクスデコーダーモジュール120は、より多いもしくは同等の数の出力信号に多数のディスクリット入力信号を変換するマトリクスデコーディング方法を含み得る。例えば、マトリクスデコーダーモジュール120は、 $Logic$ （登録商標）もしくは $DOLBY PRO LOGIC$ （登録商標）によって用いられえるといった7つの出力信号に2チャンネル入力信号をデコードする方法を含み得る。代替として、マトリクスデコーダーモジュール120は、最適でないリスニング環境に適した方法でディスクリットマルチチャンネル信号をデコードするマトリクスデコーディング方法を含み得る（「マルチチャンネルマトリクスデコーディング方法」）。マトリクスデコーダースデコーディング方法に関して図7、8を含むこのセクション（マトリクスデコーディングシステム）に関連付けられた記載の例において、指示されていなければ、入力信号、出力信号、初期出力信号もしくは組み合わせとは、フルスペクトラムと、かつ、低波入出力信号として理解される。

【0045】

一般的に、マルチチャンネルマトリクスデコーディング方法は、マトリクスデコーディング技術用いて多いもしくは同等の数のチャンネルそれぞれにおいて、より多いもしくは同等の数の出力信号に入力信号を変換する前に多数のディスクリット入力チャンネルに包含される入力信号を操作する。マトリクスデコーディング技術を用いて多数の出力信号に入力信号を変換する前に入力信号を操作することにより、結果生じた出力信号は、最適でない環境においてでさえサラウンド効果を生成する。追加的に、方法は、既知のマトリクスデコーディング技術と互換性があり、マトリクスデコーディング技術を変更することなしで実装され得る。

【0046】

マルチチャンネルデコーディング方法の例は、図5において、参照番号530によって示される。特定の構成が示されるが、一方でより少ないステップまたは追加のステップを有するこれらを含む他の構成も使用され得る。このマルチチャンネルデコーディング方法530は、一般的に入力信号ペア生成ステップと、入力信号ペア534の関数として出力

信号を生成するステップとを含む。入力信号ペア 5 3 2 は、さまざまな入力信号の組み合わせとして生成される。マトリクスデコーディング技術の入力信号として用いられるとき、入力信号ペアは、出力信号がマトリクスによって単独に定義されるときには含まれない入力信号の異なる組み合わせを出力信号が含むことを可能にする。従って、サラウンド効果は、最適でないリスニング環境においてさえ高められる。例えば、入力信号ペアは、マトリクスデコーディング技術から生じるリア出力信号が、全ての入力信号の関数であるように生成され得る。その結果、入力信号があるときはいつでも、リスニング環境の後から一部の音が広まり、それが十分な反響に欠けるリスニング環境においてサラウンド効果が高める。入力信号ペアは、入力信号もしくは入力信号の合計が隣接する入力信号と合成されることにより、隣接するチャンネル間によりスムーズな移行を提供するように生成される。加えて、入力信号ペアは、1 つ以上のチューニングパラメータの関数であり得ることによって、出力信号に含まれる入力信号の合計を制御するように調整され得る。結果は、隣接するチャンネル間のよりスムーズな聴覚の移行になり、リスニング環境内における最適でないスピーカーおよびリスナーの配置を補償することを助ける。さらに、入力信号ペアは、また出力信号が、前入力信号だけに含まれるものだけでなくすべての入力信号からの空間的手がかりに基づいて導かれるように生成され得る。

10

【0047】

入力信号ペアは、マトリクスデコーディング技術によって各サブマトリクスに対して生成され得る。このとき、サブマトリクスは、一組の特定の出力信号に特定の入力信号を変換する関係もしくは関係セットである。関係もしくは関係セットは、数学の公式、チャート、ルックアップテーブル等に従って定義される。例えば、 2×7 マトリクスデコーダーは、3 つのサブマトリクスを含み得る。第 1 のマトリクス（「リアサブマトリクス」）は、入力信号が組み合わせされることにより、LRO と RRO を生成するような方法で定義する。第 2 のマトリクス（「サイドサブマトリクス」）は、入力信号が組み合わせされることにより、LSO と RSO を生成するような方法で定義する。第 3 のマトリクス（「フロントサブマトリクス」）は、入力信号が組み合わせされることにより、LFO と RFO と CTR O を生成するような方法で定義する。従って、 2×7 マトリクスデコーダーに対する、入力信号ペアは、3 つのサブマトリクスのそれぞれに対して生成され得る。

20

【0048】

例えば、7 つの出力信号に 5 つのディスクリット入力信号を変換するとき、リアサブマトリクスに対する入力信号ペア（「リア入力ペア」すなわち「RIP」）は、以下の公式に従って定義され得る。

30

【0049】

$$R I 1 = L F I + 0.9 L S u r I + 0.38 R S u r I + G r C T R I \quad (21)$$

$$R I 2 = R F I - 0.38 L S u r I - 0.91 R S u r I + G r C T R I \quad (22)$$

ここで、R I 1 は、後入力ペアの第 1 の信号（「第 1 の後入力信号」）であり、R I 2 は、後入力ペアの第 2 の信号（「第 2 の後入力信号」）であり、Gr は、チューニングパラメータである（中央の後ろに対するダウンミックス比率）。Gr は、RIP に含まれる C T R I 信号の量を制御し、それ故、マトリクスデコーダーによって作成されるリア出力信号それぞれに含まれる C T R I の量を制御する。Gr の通常の値は、0 に近い 0.1 といった端数値を含む。しかしながら、任意の Gr 値が適し得る。Gr に 0 より大きい値を割り当てることは、C T R I が後ろのスピーカーの近くに位置するが中央のスピーカーからは少し離れているリスナーによって聴取されることを可能にする。従って、Gr の値は、マトリクスデコーディング方法が実装されるリスニング環境に依存し得る。Gr は、芸術的に所望される音声、所望される位置で生成されるまで、マトリクスデコーディング方法に従って音声を再生し、かつ、Gr を調整することによって経験的に決定され得る。

40

【0050】

加えて、サイドサブマトリクスに対する入力信号ペア（「サイド入力ペア」すなわち「SIP」）は、以下の公式に従って定義され得る。

【0051】

50

$$S I 1 = L F I + 0.91 L S u r I + 0.38 R S u r I + G s C T R I \quad (23)$$

$$R I 2 = R F I - 0.38 L S u r I - 0.91 R S u r I + G s C T R I \quad (24)$$

ここで、 $S I 1$ は、サイド入力ペアの第1の信号（「第1のサイド入力信号」）であり、 $S I 2$ は、サイド入力ペアの第2の信号（「第2のサイド入力信号」）であり、 $G s$ は、チューニングパラメータである（中央のサイドに対するダウンミックス比率） $G s$ は、 $S I P$ に含まれる $C T R I$ 信号の量を制御し、それ故、マトリクスデコーダーによって作成されるサイド出力信号それぞれに含まれる $C T R I$ の量を制御する。 $G s$ の通常の値は、約0.1から約0.3を含む。しかしながら、任意の $G s$ 値が適し得る。 $G s$ に0より大きい値を割り当てることは、 $C T R I$ がサイドのスピーカークの近くに位置するが中央のスピーカークからは少し離れているリスナーによって聴取されることを可能にし、またマトリクスデコーダーによって生成された音声のイメージをさらに後ろに動かし得る。従って、 $G s$ の値は、マトリクスデコーディング方法が実装されるリスニング環境に依存し得る。 $G s$ は、芸術的に所望される音声、所望される位置で生成されるまで、マトリクスデコーディング方法に従って音声を再生し、かつ、 $G s$ を調整することによって経験的に決定され得る。

10

【0052】

さらに、前サブマトリクスに対する入力信号ペア（「前入力ペア」すなわち「 $F I P$ 」）は、以下の公式に従って定義され得る。

【0053】

$$F I 1 = L F I + 0.7 C T R I \quad (25)$$

$$F I 2 = R F I + 0.7 C T R I \quad (26)$$

ここで、 $F I 1$ は、前入力ペアの第1の信号（「第1の前入力信号」）であり、 $F I 2$ は、前入力ペアの第2の信号（「第2の前入力信号」）である。

20

【0054】

加えて、入力信号ペアは、1つ以上のステアリング角（「ステアリング角」すなわち「 $S A I P$ 」）を決定する既知のマトリクスデコーディング技術によって用いるために生成され得る。既知のマトリクスデコーディング技術において、1つ以上のステアリング角は、左入力信号および右入力信号を用いて決定される。しかしながら、3つ以上の入力信号があるとき、すべての入力信号における方向変化に従って出力信号を「ステア」することは有利であり得る。このようなことは、すべての入力信号の関数である入力信号ペアからステアリング角を決定することによってステアリング角を決定するのに用いられる方法を変更することなしに達成され得る。例えば、7つの出力信号に5つのディスクリット入力信号を変換するとき、ステアリング角入力ペアは、以下の公式に従って決定され得る。

30

【0055】

$$S A I 1 = L F I + 0.7 C T R I + 0.91 L S u r I + 0.38 R S u r I$$

(27)

$$S A I 2 = R F I + 0.7 C T R I - 0.38 L S u r I - 0.91 R S u r I$$

(28)

ここで、 $S A I 1$ は、ステアリング角入力ペアの第1の信号（「第1のステアリング角入力信号」）であり、 $S A I 2$ は、ステアリング角入力ペアの第2の信号（「第2のステアリング角入力信号」）である。

40

【0056】

一度入力信号ペアが生成されると、入力信号ペアは、初期出力信号を生成するために用いられる。入力信号ペア534の関数として出力信号を生成する方法は、さらに詳しく図6に示される。方法は、初期出力信号を生成するステップ636と、すべての後ろおよびサイドの初期出力信号の周波数スペクトラムを調整するステップ644と、すべての後ろおよびサイドの初期出力信号に遅延を適用するステップ654とを含む。初期出力信号は636、 $L O G I C 7$ （登録商標）もしくは $D O L B Y P R O L O G I C$ （登録商標）によって用いられる既知の現在使用中のマトリクスデコーディング技術を用いて入力信号ペアから生成され得る。現在使用中のマトリクスデコーディング技術を用いて、二つス

50

テアリング角 I_r と c_s の関数として、後入力ペアは、初期リア出力信号 i_{RRO} と i_{LRO} にデコードされ得て、サイド入力ペアは、初期サイド出力信号 i_{RSO} と i_{LSO} にデコードされ得て、前入力ペアは、初期フロント出力信号 i_{CTRO} と i_{LFO} と i_{RFO} にデコードされ得る。

【0057】

初期リア出力信号および初期サイド出力信号は、さらにリア出力信号およびサイド出力信号作成するために処理され得る。一般的に、初期フロント出力信号は、さらに処理されず、それ故、フロント出力信号と同等であり得る（ i_{CTRO} は、ほぼ $CTRO$ と同等であり、 i_{LFO} は、ほぼ LFO と同等であり、 i_{RO} は、ほぼ RFO と同等である）。初期リア出力信号および初期サイド出力信号は、すべての入力信号の関数であるので、リア出力チャンネルおよびサイド出力チャンネルは、入力チャンネルに信号があるときはいつでも信号を作成する。しかしながら、サラウンド効果を高めるために、一般的に、（通常はより低い低周波信号である）背景信号だけが、リア出力およびサイド出力において再生されなければならない。実際、入力信号が前入力信号にステアされるとき、リア出力およびサイド出力においてより高い高周波信号を再生することは、不自然な動きとして感知される。従って、初期リア出力信号および初期サイド出力信号のさらなる処理は、周波数スペクトラムを調整するステップ 644 を含み得る。

【0058】

初期リア出力信号および初期サイド出力信号の周波数スペクトラムを調整するステップ 644 は、特定の周波数より大きい周波数を減衰させることを含み得る。特定の周波数は、約 500 Hz から約 1000 Hz であり得る。しかし、任意の周波数も適している。加えて、初期リア出力信号および初期サイド出力信号の周波数スペクトラムを調整するステップ 644 は、1 つ以上のステアリング角の関数として特定の周波数より大きい周波数を減衰させることを含み得る。例えば、初期リア出力信号および初期サイド出力信号の周波数スペクトラムは、 c_s が、出力信号が前チャンネルに単独にステアされるべきであると示すときだけ、調整され得る（ $c_s > 0$ 度）。代替として、初期リア出力信号および初期サイド出力信号の周波数スペクトラムは、 c_s が、出力信号が前チャンネルに単独にステアされるべきであると示すとき（ $c > 0$ 度）、完全な調整が起こるように、 c_s の関数として調整され得る。 c_s が、出力信号が後チャンネルに単独にステアされるべきであると示すとき（ $c = -22.5$ 度）、調整はされない。また出力信号が中間のチャンネルにステアされるべきであるとき（ $-22.5 \text{ 度} < c_s < 0 \text{ 度}$ ）、部分的な調整がされる。この減衰は、 c_s の関数として適応される適応パスシェルピングフィルタ、適応ローパスフィルタ、もしくは両方といった 1 つ以上の適応デジタルフィルタを用いて達成され得る。

【0059】

初期サイド出力信号および初期リア出力信号の追加の処理は、またすべてのパスフィルタを用いて、 LRO と LSO 信号もしくは RRO と RSO 信号のいずれかフィルタリングすることを含み得る。多くのマトリクスデコーディング方法は、対称性を用いてことにより、信号をデコードするのに必要とされる計算の数を減らす。例えば、マトリクスデコーディング方法は、 $LRO = RRO$ および $LSO = RSO$ と仮定し得て、それ故、 $RRO = RSO$ の計算だけを行う。しかしながら、場合によっては、実際には、 LRO と RRO との間および LSO と RSO との間に位相差があり得る。この位相差は、この位相差を加えるすべてのパスフィルタを用いて LRO と LSO 信号もしくは RRO と RSO 信号のいずれかフィルタリングすることによって加えられる。位相差は、約 180 であり得る。追加的に、位相差は、位相差が、ステアリング角 c_s の関数であり得る。その結果、フェーズの位相は、 c_s が、 -22.5 度より小さきときだけ適用される。

【0060】

最適でないスピーカーの配置を補償することを助けるために、リア出力信号およびサイド出力信号の追加の処理は、またこれらの信号に遅延を適用するステップ 654 を含み得る。遅延は、リア出力信号およびサイド出力信号の周波数応答を調整する前後に適用され得る。後遅延は、リア出力信号のそれぞれに適用され得て、またサイド遅延は、サイド出

力信号のそれぞれに適用され得る。リア出力信号に適用される遅延は、リスニング環境の特徴もしくは特性に依存してサイド出力信号に適用される遅延と異なり得る。後遅延は、約 8 ミリ秒から約 12 ミリ秒の値を有し得る。しかしながら他の値も適している。サイド遅延は、約 16 ミリ秒から約 24 ミリ秒の値を有し得る。しかしながら他の値も適している。後遅延およびサイド遅延の値は、マトリクスデコーディング方法に従って、所望の音声を作成さえるまで、音声を再生し、かつ、後遅延およびサイド遅延の値を調整することによって経験的に決定され得る。

【0061】

一部のより大きい最適でない環境において、追加の中央出力信号およびサイド出力信号を含むことが望ましい。従って、マルチチャンネルマトリクスデコーディング方法は、さらに追加の出力信号を作成することを含み得る。1つの例において、追加の出力信号を作成することは、それぞれの追加の出力チャンネルで追加の左サイド出力信号 LSO2 および右サイド出力信号 RSO2 をそれぞれ作成し、また少なくとも2つの追加の第2の中央出力信号 CTR02、第3の中央出力信号 CTR03 それぞれを作成することを含む。LSO2 は、LSO1 と LRO とのおよそ中間のリスニング環境のおよそサイドに沿って位置し得て、LSO と LRO の一次結合として作成され得る。同様に、RSO2 は、RSO1 と RRO とのおよそ中間のリスニング環境のおよそサイドに沿って位置し得て、LSO と RRO の一次結合として作成され得る。同様に、CTR03 は、LSO2 と RSO3 とのおよそ中間のおよそ中央に位置し得て、CTR0 を用いて作成され得て、かつ、CTR0 と同等である。

【0062】

リスニング環境がより大きくなるとき、2つ以上の追加の左サイド出力信号、右サイド出力信号および3つ以上の追加の中央出力信号を含むことが望まれえる。このような追加の左サイド出力信号は、左リア出力信号とリア出力チャンネルに近い左サイド出力信号との間に加えられ得る。第2のより大きい追加の左サイド出力は、LSO と LRO の一次結合であり得るが、ますます LRO への依存性が大きくなる。任意のそのような追加の右サイド出力は、同様に右サイドに位置し、RSO と PRO の一次結合であり得るが、ますます PRO への依存性が大きくなる。例えば、第2の追加の左サイド出力 LSO3 は、LSO2 と LRO 間のリスニング環境のサイドに沿って含まれ得て、かつ、LRO への依存性が LSO2 より大きく、LSO と LRO の一次結合として作成され得る。同様に、第2の追加の右サイド出力 RSO3 は、RSO2 と RRO との間のリスニング環境のサイドに沿って含まれ得て、かつ、RRO への依存性が RSO2 より大きく、RSO と RRO の一次結合として作成され得る。各追加の左サイド出力信号および右サイド出力信号が加えられるごとに、少なくとも1つの追加の中央出力が、以前記載されたように加えられ得る。

【0063】

マトリクスデコーディング方法は、図1に示されるマトリクスデコーダーモジュールに実装され得る。マトリクスデコーダーモジュール120は、より多いもしくは同等の数のチャンネルそれぞれにおいて、より多いもしくは同等の数のディスクリット信号に多数のディスクリット信号を変換するマトリクスデコーディング方法を含み得る。例えば、マトリクスデコーダーモジュール120は、Logic7（登録商標）もしくはDOLBY PRO LOGIC（登録商標）といった2×5マトリクスデコーダーもしくは、2×7マトリクスデコーダーであり得る。代替として、マトリクスデコーダーモジュール120は、最適でないリスニング環境に適した方法でディスクリットマルチチャンネル信号をデコードできるマトリクスデコーディング方法を含み得る（"マルチチャンネルマトリクスデコーダー"）。マルチチャンネルマトリクスデコーダーは、より多いもしくは同等の数のチャンネルそれぞれにおいて、より多いもしくは同等の数の出力信号に入力信号を変換する前に入力信号を操作し得る。入力信号を操作することによって、結果生じた出力信号は、最適でない環境においてでさえサラウンド効果を生成するために用いられる。追加的に、マルチチャンネルマトリクスデコーダーは、既知のマトリクスデコーダーと互換性が

あり、マトリクスデコーダー自身を変更することなしで実装され得る。

【0064】

マルチチャンネルマトリクスデコーダーの例が、図7において、参照番号730によって示される。特定の構成が示されるが、一方でより少ない成分または追加の成分を有するこれらを含む他の構成も使用され得る。マルチチャンネルマトリクスデコーダー730は、入力ミキサー572と、ミキサーデコーダー736と、フィルタ746、748と、リアシェルフ750と、サイドシェルフ752と、リア遅延モジュール756、758と、サイド遅延モジュール760、762とを含み得る。入力ミキサー732は、(LFI、RFI、CTRI、LSurI、RSurIを含み得る)5つのディスクリット入力信号受け取り得て、かつ、リア入力ペアRIP、サイド入力ペアSIP、フロント入力ペアFIP、ステアリング角入力ペアSAIPを含む4つの入力ペアを作成する。入力ミキサー732は、等式(21)、(22)に従ってすべての入力信号LFI、RFI、LSurI、RSurI、CTRIの一次結合としてRIPを生成し得る。また入力ミキサー732は、等式(23)、(24)に従ってすべての入力信号LFI、RFI、LSurI、RSurI、CTRIの一次結合としてSIPを生成し得る。また、入力ミキサー732は、等式(25)、(26)に従ってすべての入力信号LFI、RFI、CTRIの一次結合としてFIPを生成し得て、等式(27)、(28)に従ってすべての入力信号LFI、RFI、LSurI、RSurI、CTRIの一次結合としてSAIPを生成し得る。

【0065】

マトリクスデコーダー736は、入力ミキサー732から入力信号ペアを受け取り、入力信号ペアの関数として初期出力信号を生成する入力ミキサー732に結合され得る。マトリクスデコーダーは、ステアリング角コンピュータ737と、リアサブマトリクス738と、サイドサブマトリクス740と、フロントサブマトリクス742とを含み得る。ステアリング角コンピュータ737は、SAIPを用いことにより、2つのステアリング角Isとcsとを生成し得る。ステアリング角コンピュータ737は、リアサブマトリクス738と、サイドサブマトリクス740と、フロントサブマトリクス742それぞれに結合され得て、かつ、サブマトリクスのそれぞれにIsとcsを通信する。リアサブマトリクス738は、初期リア出力iRROとiLFOを作成し、サイドサブマトリクス740は、初期サイド出力iRSOとiLSOを作成し、フロントサブマトリクス742は、初期フロント出力信号iCTRO、iLFO、iRFOを作成する。マトリクスデコーダー736は、LOGIC7(登録商標)もしくはDOLBY PRO LOGIC(登録商標)等といった既知の現在使用中のマトリクスデコーダーであり得る。

【0066】

初期リア出力およびサイド出力は、されに処理され得ることにより、リア出力信号およびサイド出力信号を作成する。初期フロント出力信号は、処理され得ず、それ故、フロント出力信号とほぼ同等であり得る。フィルタ746、748は、マトリクスデコーダー736からiRROとiRSOもしくはiLROとiLSOを受け取るマトリクスデコーダー736に結合され得る。追加的に、フィルタ746、748は、ステアリング角コンピュータ737からcsを受け取るステアリング角コンピュータ737に結合され得る。フィルタ746、748は、適応オールパスフィルタ、適応ローパスフィルタ、もしくは両方といった適応デジタルフィルタであり得る。フィルタ746、748は、iRROとiRSOもしくはiLROとiLSOのいずれかに位相差を適用し得る。この位相差は、約180度であり得る。追加的に、位相差は、位相差が、ステアリング角csの関数であり得る。その結果、フェーズの位相は、csが、-22.5度より小さきときだけ適用される。

【0067】

リアシェルフ750およびサイドシェルフ752それぞれは、csの関数としてリア出力信号およびサイド出力信号の周波数スペクトラムを調整し得る。例えば、リアシェルフ750およびサイドシェルフ752それぞれは、csが、出力信号が前チャンネルに単

独にステアされるべきであるとき、リア出力信号およびサイド出力信号の周波数スペクトラムの調整だけし得る ($c s > 0$ 度)。代替として、リアシェルフ 750 およびサイドシェルフ 752 それぞれは、出力信号が前チャンネルに単独にステアされるべきであると示すとき、完全な調整が起こるように、 $c s$ の関数としてリアシェルフおよびサイドシェルフの周波数スペクトラムを調整し得る ($c s > 0$ 度)。出力信号が後チャンネルに単独にステアされるべきであるとき、調整はされない ($c = -22.5$ 度)。また出力信号が中間のチャンネルにステアされるべきであるとき、部分的な調整がされる ($-22.5 \text{ 度} < c s < 0 \text{ 度}$)。リアシェルフ 750 およびサイドシェルフ 752 それぞれは、シェルフフィルタといった周波数ドメインフィルタを含み得る。

【0068】

リア遅延モジュール 756 と 758 のペアは、リアシェルフ 750 から $iRRO$ (フィルタリング済もしくはフィルタリング未実行) と $iLRO$ (フィルタリング済もしくはフィルタリング未実行) を受け取るリアシェルフ 750 に結合さえ得る。リア遅延モジュール 756、758 は、 $iRRO$ (フィルタリング済もしくはフィルタリング未実行) と $iLRO$ (フィルタリング済もしくはフィルタリング未実行) それぞれに時間遅延を適用することにより、 RRO と LRO 出力信号それぞれを作成する。同様に、サイド遅延モジュール 760 と 762 のペアは、サイドシェルフ 752 から $iRSO$ (フィルタリング済もしくはフィルタリング未実行) と $iLSO$ (フィルタリング済もしくはフィルタリング未実行) を受け取るサイドシェルフ 752 に結合され得る。サイド遅延モジュール 760、762 は、 $iRSO$ (フィルタリング済もしくはフィルタリング未実行) と $iLSO$ (フィルタリング済もしくはフィルタリング未実行) それぞれに時間遅延を適用することにより、 RSO と LSO 出力信号それぞれを作成する。リア遅延モジュール 756、758 によって適用される遅延は、リスニング環境の特徴もしくは特性に依存するサイド遅延モジュール 760、762 に適用される遅延と異なり得る。リア遅延モジュール 756、758 は、約 8 ミリ秒から約 12 ミリ秒の値を有する時間遅延を適用し得る。しかしながら他の値も適している。サイド遅延モジュール 760、762 は、約 16 ミリ秒から約 24 ミリ秒の値を有する時間遅延を適用し得る。しかしながら他の値も適している。リア遅延モジュール 756、758 およびサイド遅延モジュール 760、762 の値それぞれによって適用された値は、マトリクスデコーディング方法に従って、所望の音声を作成さえるまで、音声を再生し、かつ、リア遅延の値およびサイド遅延の値を調整することによって経験的に決定され得る。代替として、リアシェルフ 750 およびリア遅延モジュール 756、758 の位置は、反転され得る。同様に、サイドシェルフ 752 およびサイド遅延モジュール 760、762 の位置は、反転され得る。

【0069】

マルチチャンネルマトリクスデコーダーは、また追加の出力信号を生成するミキサー (「追加の出力ミキサー」) を含み得る。追加の出力ミキサーの例が、図 8 において、参照番号 870 によって示される。追加の出力ミキサー 870 は、リア遅延 756 と、リア遅延 758 と、サイド遅延 760 と、サイド遅延 762 とに結合され得る (図 7 に示されるように) ことにより、 RRO 、 LRO 、 RSO 、 LSO それぞれを受け取り、かつ、マトリクスデコーダー 736 に結合され得ることにより、 $CTRO$ を受け取る。 RRO 、 LRO 、 RSO 、 LSO 、 $CTRO$ から、追加の出力ミキサー 870 は、 $CTRO2$ 、 $CTRO3$ 、 $LSO2$ 、 $RSO2$ を含む 4 つの追加の出力信号を生成する。

【0070】

追加の出力ミキサー 870 は、図 8 に示されるように、クロスバーミキサーであり得て、かつ、数個のゲインモジュール 871、872、873、874、875、876 および 2 つの加算デバイス 877、878 を含み得る。追加の出力ミキサー 870 は、7 つすべての出力信号を受け取り得るか、もしくは $CTRO$ 、 LRO 、 LSO 、 RRO 、 RSO だけを受け取り得る。追加の出力ミキサー 870 が、7 つすべての入力信号を受け取るとき、 LFO と RFO は、処理されることなく追加の出力ミキサー 870 を通過する。 $CTRO$ は、ゲインモジュール 871、872 に結合され得て、それぞれは、 $CTRO$ にゲイ

10

20

30

40

50

ンを適用することにより、追加の出力CTRO2とCTRO3を生成する。ゲインモジュール871、872によって適用されるゲインは、同等であり得ない。ゲインは、ゲインモジュール873、874それぞれによってLROとLSOに適用される。ゲインモジュール873、874によって適用されるゲインは、同等であり得ない。ゲインが適用されたLROとLSOは、加算モジュール877を用いて加えられることにより、追加の出力LSO2を生成する。ゲインは、ゲインモジュール875、876それぞれによってRROとRSOに適用される。同様に、ゲインモジュール875、876によって適用されるゲインは、同等であり得ない。ゲインが適用されたRROとRSOは、加算モジュール878を用いて加えられることにより、追加の出力RSO2を生成する。これらのゲインは、経験的に決定され得る。

10

【0071】

3. ミキサー

図1に示されるミキサー160は、バス管理モジュール110と関連して用いられ得て、かつ、バス管理モジュール110によって生成される低周波入力信号およびSUB信号をマトリクスデコーダモジュール110によって生成される高周波出力信号を組み合わせる。ミキサー160は、ミキサーデコーダモジュール120とバス管理モジュール110に結合され得る。

【0072】

バス管理モジュールによって生成された低周波入力信号と2×7マトリクスデコーダによって生成された高周波出力信号を組み合わせるために用いられるミキサーの例が、図9に示してある。ミキサー970は、等式(3)から(9)それぞれに従って、フルスペクトラム出力信号LFO、RFO、CTRO、LSO、RSO、LRO、RROを作成するために低周波入力信号(LFIL、RFIL)およびバス管理モジュールによって生成されたSUB信号と2×7マトリクスデコーダによって生成された高周波出力信号(LFOH、RFOH、CTROH、LSOH、RSOH、LROH、RROH)を組み合わせる数個の加算モジュール971、972、973、974、975、976、977を含み得る。

20

【0073】

バス管理モジュールによって生成された低周波入力信号と5×7マトリクスデコーダによって生成された高周波出力信号を組み合わせるために用いられるミキサーの例が、図10に示してある。ミキサー1070は、等式(10)から(16)それぞれに従って、フルスペクトラム出力信号LFO、RFO、CTRO、LSO、RSO、LRO、RROを作成するために低周波入力信号(LFIL、RFIL、CTRIL、LSIL、RSIL、LRIIL、RRIL)およびバス管理モジュールによって生成されたSUB信号と5×7マトリクスデコーダによって生成された高周波出力信号(LFOH、RFOH、CTROH、LSOH、RSOH、LROH、RROH)を組み合わせる数個の加算モジュール1071、1072、1073、1074、1075、1076、1077を含み得る。

30

【0074】

バス管理モジュールによって生成された低周波入力信号と5×11マトリクスデコーダによって生成された高周波出力信号を組み合わせるために用いられるミキサーの例が、図11に示してある。ミキサー1170は、一般的に等式(10)から(20)それぞれに従って、フルスペクトラム出力信号LFO、RFO、CTRO、LSO、RSO、LRO、RRO、CTRO2、CTRO3、LSO2、RSO2、を作成するためにバス管理モジュールによって生成された低周波出力信号(LFIL、RFIL、CTRIL、LSIL、RSIL、LRIIL、RRIL)と5×11マトリクスデコーダによって生成された高周波出力信号(LFOH、RFOH、CTROH、CTRO2H、CTRO3H、LSOH、LSO2H、RSOH、RSO2H、LROH、RROH)を組み合わせる数個の加算モジュール1171、1172、1173、1174、1175、1176、1177、1178、1179、1180、1181を含み得る。このミキサー1170は

40

50

、追加の加算モジュールを含むことによって追加のフルスペクトラムサイド出力を生成するために拡張されることにより、対応する低周波サラウンド信号に追加の高周波サイド出力信号を加え得る。代替として、バス管理モジュールによって生成される低周波入力信号は、 $L S I 2_L$ と $R S I 2_L$ といった追加の低周波サイド入力を含むとき、これらの追加の低周波サイド入力信号は、 $L S O 2_H$ と $R S O 2_H$ といった対応する追加の高周波出力信号に加えられる得る。

【0075】

4.調整モジュール

特定のリスニング環境に対して図1に示されるような音声処理システムによって作成される音波をカスタマイズし得ることは、しばしば有利になる。従って、音声処理システム100は、調整モジュール180を含み得る。調整モジュール180は、ミキサーデコーダーモジュール120もしくはミキサー160からフルスペクトラム出力信号を受け取り得る。もしくは調整モジュール180は、マトリクスデコーダーモジュール120から高周波出力信号およびバス管理モジュール110から低周波入力信号を受け取り得る。受け取る信号から、調整モジュール180は、特定のリスニング環境に対して調整された信号を作成する（調整出力信号）。追加的に、調整モジュール180は、追加の調整出力信号を生成し得る。例えば、5つの出力信号が、作成されているとき、調整出力信号は、調整左フロント出力信号 $L F O'$ と、調整右フロント出力信号 $R F O'$ と、調整中央出力信号 $C T R O'$ と、調整左リア出力信号 $L R O'$ と、調整左サイド出力信号 $L S O'$ と、調整右リア出力信号 $R R O'$ と、調整右サイド出力信号 $R S O'$ とを含む。11個の出力信号が、作成されているとき、先述の7つの調整出力信号は、第2の調整中央出力信号 $C T R O 2'$ と、第3の調整中央出力信号 $C T R O 3'$ と、第2の調整左サイド出力信号 $L S O 2'$ と、第2の調整右サイド出力信号 $R S O 2'$ と一緒に作成される。

【0076】

特定のリスニング環境に対して出力信号を調整することは、出力信号のそれぞれに適切なゲインと、等化と、遅延とを決定することおよび適用することを含み得る。ゲイン、等化および遅延の初期値は、仮定され得て、それから、特定のリスニング環境内に経験的に調整される。例えば、遅延は、フロント出力が再生されるべきところから距離を置いたところで再生されるべき信号に適用され得る。遅延の長さは、フロント出力信号が再生されるべき位置からの距離の関数になり得る。例えば、遅延は、リア出力信号に適用される遅延が、サイド出力信号に適用される遅延より長いとき、サイド出力信号とリア出力信号に適用され得る。ゲインおよび等化は、出力信号から音声を作成するために用いられ得る電波から音波へのトランスフォーマー間の不均一性を補償するために選択され得る。

【0077】

調整モジュールの例が、図12に示してある。調整モジュール1290は、ゲインユニット1292と、イコライザーユニット1294と、遅延ユニット1296とを含み得る。ゲインユニット1292、イコライザーユニット1294および遅延ユニット1296は、特定のリスニング環境もしくはあるタイプのリスニング環境に対して出力信号を調整し得ることにより、調整出力信号を生成し得る。ゲインモジュール1292、イコライザーモジュール1294および遅延モジュール1296は、調整モジュール1290によって受け取られた各信号に対して別のゲインユニット、イコライザーユニットおよび遅延ユニットそれぞれを含み得る。従って、調整モジュール1290が、バス管理モジュールおよびマトリクスデコーダーから信号を受け取るとき、2倍の数のゲインユニット、等化ユニットおよび遅延ユニットが必要となる。別のゲインユニットそれぞれは、異なるチャンネルで異なる信号を受け取り得て、それから、イコライザーモジュール1294の別のイコライザーユニットに沿って各信号を結合し得る。信号は、それから遅延モジュール1296の別の遅延ユニットに結合され得ることにより、調整出力信号を生成する。これらのゲインユニット、イコライザーユニットおよび遅延ユニットによって適用されるゲイン、等化および遅延は、特定のリスニング環境において経験的に決定され得て、かつ、仮定された初期値から決定され得る。ゲインおよび等化は、出力信号を作成するために用いられ

得る電波から音波へのトランスフォーマー間の不均一性を補償するために選択され得る。

【0078】

図1の音声処理システム100は、またマトリクスデコーダモジュール120が使用されていない場合、代替のモジュールで動作する。この場合、バス管理モジュール110およびミキサー160（含まれるとき）は、また使用され得ない。音声処理システム100が、この代替のモードで動作するとき、調整モジュール180は、また代替のモードで動作し得ることにより、追加の調整出力信号を生成し、使用されていないミキサーデコーダモジュール120によって生成されるはずであった出力信号を置換する。この追加のモードで動作している7つの信号をチューニングするように設計された調整モジュールのブロック図が、図13に示されている。特定の構成が示されるが、一方でより少ない成分または追加の成分を有するこれらを含む他の構成も使用され得る。代替モード1390の調整モジュールは、一般的に5つディスクリート入力信号から2つの追加の出力信号を生成し得て、かつ、ゲインモジュール1392と、イコライザーモジュール1394と、遅延モジュール1396とを含み得て、各モジュールが、代替モードでないモードのときのように、同じ数のゲインユニット、イコライザーユニットおよび遅延ユニットを包含する。しかしながら、代替モードにおいて、調整モジュール1392によって受け取られる信号の一部は、1つ以上のゲインユニットに結合され得る。ゲインモジュール1392は、7つのゲインユニット1380、1381、1382、1383、1384、1385、1386を含み得る。ゲインユニット1380、1381、1382、1383、1385は、それぞれ別のディスクリート入力信号LFI、RFI、CTRI、LSurI、RSurIそれぞれを受け取り得て、かつ、イコライザーユニット1394内の別のイコライザーユニット（示されていない）に信号を結合し得る。信号は、それから遅延モジュール1396内の別の遅延ユニット（示されていない）に結合され得ることにより、調整出力信号LFI'、RFI'、CTRI'、LSurI'、RSurI'を生成する。しかしながら、ゲインユニット1384は、またイコライザーモジュール内の別のイコライザーユニット（示されていない）に結合し得るLSurIを受け取る。LSurIは、それから遅延モジュール1396内の別の遅延ユニット（示されていない）に結合され得ることにより、追加の調整出力信号LSurI'2を生成する。同様に、ゲインユニット1386は、RSurIを受け取り得て、ゲインユニット1386は、イコライザーモジュール1394内の別のイコライザーユニット（示されていない）に結合し得る。RSurIは、それから遅延モジュール1396内の別の遅延ユニット（示されていない）に結合され得ることにより、追加の調整出力信号RSurI'2を生成する。

【0079】

代替モードで動作している11個の信号をチューニングするように設計された調整モジュールのブロック図が、図14において、参照番号1490によって示される。特定の構成が示されるが、一方でより少ない成分または追加の成分を有するこれらを含む他の構成も使用され得る。代替モード490の調整モジュールは、5つディスクリート入力信号から6つの追加の出力信号を生成し得て、かつ、ゲインモジュール1492と、イコライザーモジュール1494と、遅延モジュール1496とを含み得て、各モジュールが、代替モードでないモードのときのように、同じ数のゲインユニット、イコライザーユニットおよび遅延ユニットを包含する。しかしながら、代替モードにおいて、調整モジュール1492によって受け取られる信号の一部は、1つ以上のゲインユニットに結合され得る。ゲインモジュール1492は、11個のゲインユニット1470、1471、1472、1473、1474、1475、1476、1477、1478、1479、1480を含み得る。ゲインユニット1470、1471、1472、1475、1478は、それぞれ別のディスクリート入力信号LFI、RFI、CTRI、LSurI、RSurIそれぞれを受け取り得て、かつ、イコライザーユニット1494内の別のイコライザーユニット（示されていない）に信号を結合し得る。信号は、それから遅延モジュール1496内の別の遅延ユニット（示されていない）に結合され得ることにより、調整出力信号LFI'、RFI'、CTRI'、LSurI'、RSurI'を生成する。しかしながら、ゲイン

10

20

30

40

50

ユニット1473、1474は、またC T R Iを受け取り得て、ゲインユニット1473、1474は、イコライザーモジュール内の別のイコライザーユニット（示されていない）に結合し得る。信号は、それから遅延モジュール1496の別の遅延ユニットに結合され得ることにより、追加の調整中央出力信号C T R I₂'、とC T R I₃'を生成する。同様に、ゲインユニット1476、1477は、それぞれL S u r Iを受け取り得て、ゲインユニット1476、1477は、イコライザーモジュール1494内の別のイコライザーユニット（示されていない）に結合し得る。信号は、それから遅延モジュール1496内の別の遅延ユニット（示されていない）に結合され得ることにより、追加の調整左サイド出力信号L s u r I₂'とL s u r I₃'を生成する。同様に、ゲインユニット1479、1480は、それぞれR S u r Iを受け取り得て、ゲインユニット1479、1480それぞれは、イコライザーモジュール1494内の別のイコライザーユニット（示されていない）に結合し得る。信号は、それから遅延モジュール1496内の別の遅延ユニット（示されていない）に結合され得ることにより、追加の調整出力信号R s u r I'を生成する。

10

【0080】

5. 車両マルチチャンネル音声処理システム

音声処理システムは、任意のタイプのリスニング環境実装され得て、かつ、特定のタイプのリスニング環境に設計され得る。車両リスニング環境のマルチチャンネル音声処理システム（「車両マルチチャンネル音声処理システム」）の例が、図15に示される。この例において、車両マルチチャンネル音声処理システム1500は、ドア1550、1552、1554、1556と、運転席1570と、助手席1572と、後部座席1576とを含む車両内1501に位置する。一方、4ドア車両が示されているが、車両マルチチャンネル音声処理システム1500は、より多いもしくはより少ないドア有する車両に実装され得る。車両は、自動車、トラック、バス、電車、飛行機、ボート等であり得る。1つの後部座席だけしか示されていないが、より小さい車両は、後部座席を持たず、1つもしくは二つのシートだけ有し得る。一方、より大きい車両は、二つ以上の後部座席もしくは複数の列の後部座席を有し得る。特定の構成が示されるが、一方でより少ない成分または追加の成分を有するこれらを含む他の構成も使用され得る。

20

【0081】

車両マルチチャンネル音声処理システム1500は、マルチチャンネルサラウンド処理システム（MS）1502を含む。マルチチャンネルサラウンド処理システムは、マルチチャンネルマトリクスデコーダーおよびマルチチャンネルマトリクスデコーディング方法、またはマルチチャンネルマトリクスデコーダーもしくはマルチチャンネルマトリクスデコーディング方法を含む上述の任意のサラウンド処理システムもしくはその組み合わせを含み得る。マルチチャンネルサラウンド処理システムは、またバス管理モジュールを含み得て、さらに上述のミキサーとを含み得る。車両マルチチャンネル音声処理システム1500は、マルチチャンネルサラウンド処理システムに、デジタル信号を結合するダッシュボード1594、トランク1592もしくは車両全体にわたる他の場所内に位置する単一の源（示されていない）を含む。車両マルチチャンネル音声処理システム1500は、また後処理モジュールを通じて直接的もしくは間接的に車両全体にわたって位置する二つ以上のラウドスピーカーを含む。スピーカーは、フロント中央スピーカー（「C T R スピーカー」）1504と、左フロントスピーカー（「L F スピーカー」）1506と、右フロントスピーカー（「R F スピーカー」）1508と、少なくとも一組のサラウンドスピーカーを含み得る。サラウンドスピーカーは、左サイドスピーカー（「L S スピーカー」）1510と、右サイドスピーカー（「R S スピーカー」）1512と、左リアスピーカー（「L R スピーカー」）1514と、右リアスピーカー（「R R スピーカー」）1516とを含み得て、もしくはスピーカーセットの組み合わせを含み得る。他のスピーカーセットも、用いられえ。一方、示されていないが、1つ以上の専用のサブウーファーもしくは他のドライバが存在し得る。専用のサブウーファーもしくは他のドライバは、バス管理モジュールからS U BもしくはF F E信号を受け取り得る。ウーファーの実装が可能な位

30

40

50

置は、トランク 1592 およびリアシェルフ 1590 を含む。

【0082】

CTRスピーカー1504、LFスピーカー1506、RFスピーカー1508、LSスピーカー1510、RSスピーカー1512、LRスピーカー1514、RRスピーカー1516は、乗客が通常座っているエリアを取り巻く車両1501内に位置し得る。CTRスピーカー1504は、運転席1570と助手席1572の前およびは運転席1570と助手席1572との間に位置し得る。例えば、CTRスピーカー1504は、ダッシュボード1594内に位置し得る。LRスピーカー1514およびRRスピーカー1516それぞれは、いずれかの後部座席のいずれかのエンドの後ろ、およびいずれかの後部座席のいずれかのエンドに向かって位置し得る。例えば、LRスピーカー1514およびRRスピーカー1516それぞれは、リアシェルフ1590もしくは車両1501のリアの他の空間に位置し得る。LFスピーカー1506およびRFスピーカー1508を含み得るフロントスピーカーそれぞれは、車両1501のサイドに沿って、および運転席1570と助手席1572それぞれのフロントに向かって位置し得る。同様に、LSスピーカー1510およびRSスピーカー1512を含むサイドスピーカーそれぞれは、後部座席1576に関して同様に位置し得る。フロントスピーカーとサイドスピーカーの両方は、例えば、車両1501のドア1552、1556、1550、1554に実装し得る。加えて、各スピーカードライバは、ツイーターおよびウーファーといった1つ以上のスピーカーを含み得る。ツイーターおよびウーファーは、高周波出力信号と低周波入力信号それぞれによって別々に駆動させられ得る。高周波出力信号および低周波入力信号は、バス管理モジュールからもしくは1つ以上のクロスオーバーフィルタから直接受け取れる。ツイーターおよびウーファーは、基本的に同じ場所もしくは異なる場所にお互いに隣接して実装され得る。LFスピーカー1506は、ツイーターの下ドア1552に位置するツイーターを含み得る。LFスピーカー1506は、サイドミラーとおおよそ同じ高さにあるドア1552もしくは他に位置するツイーターを含み得て、かつ、ツイーターの下ドア1552に位置するウーファーを含み得る。CTRスピーカー1504は、フロントダッシュボード1594内に実装され得る。しかし天井、バックミラー付近もしくは車両1501の他の場所にも実装され得る。

【0083】

車両マルチチャンネル音声処理システム1500の1つの動作のモードにおいて、マルチチャンネルサラウンド処理システム1502は、7つのフルスペクトラム信号LFO'、RFO'、CTRO'、LRO'、LSO'、RRO'、RSO'を作成し得て、各フルスペクトラム信号は、7つの異なる出力信号チャンネルの内の1つに存在する。LFO'、RFO'、CTRO'、LRO'、LSO'、RRO'、RSO'は、それから後処理モジュールに結合し得て、音波に変換するために、それからクロスオーバーフィルタを通過して、LFスピーカー1506、RFスピーカー1508、CTRスピーカー1504、LRスピーカー1514、LSスピーカー1510、RRスピーカー1516、RSスピーカー1512それぞれへ進行する。代替として、マルチチャンネルサラウンド処理システム1502は、後処理モジュールに結合さえ得て、それから適当なスピーカーのツイーターおよびウーファーそれぞれに進行する7つの高周波出力信号と7つの低周波入力信号を作成する。動作の他のモードにおいて、マルチチャンネルサラウンド処理システム1502が、使用されていないとき、車両マルチチャンネル音声処理システム1500は、7つの代替の出力信号LFI'、RFI'、CTRI'、LsurI₁'、LsurI₂'、RsurI₁'、RsurI₂'を作成し得て、各代替の出力信号は、7つの異なる出力チャンネルの内の1つに存在する。LFI'、RFI'、CTRI'、LsurI₁'、LsurI₂'、RsurI₁'、RsurI₂'は、後処理モジュールに結合され得て、それから音波に変換するために、直接的もしくは間接的にLFスピーカー1506、RFスピーカー1508、CTRスピーカー1504、LRスピーカー1514、LSスピーカー1510、RRスピーカー1516、RSスピーカー1512それぞれに結合され得る。いずれかのモジュールにおいて、マルチチャンネルサラウンド処理システム1502は、また別々

のチャンネルでL F E信号もしくはS U B信号を作成し得る。L E F信号もしくはS U B信号は、車両内に位置するラウドスピーカーによって音波に変換され得る（示されていない）。

【0084】

マルチチャンネルサラウンド処理システム1502は、また調整モジュールを含み得る。各ゲインユニット、イコライザーユニットおよび遅延ユニットそれぞれに対して、ゲイン、周波数応答および遅延は、初期値が与えられ得る。初期値は、それから図15の車両マルチチャンネル音声処理システム1500が、車両にインストールされたとき、調整され得る。一般的に、初期値は、上述の初期値、もしくは特定の車両、車両タイプもしくはクラスに特に適した他の値であり得る。車両マルチチャンネル音声処理システム1500が、車両1500にインストールされるとき、初期値が、上述の方法に従って調整され得ることによって、各ゲインモジュール、イコライザーモジュール、遅延モジュールそれぞれに対してゲイン、周波数応答、遅延に対する調整値を決定する。ゲインおよび等化は、出力信号を作成するために用いられ得る電波から音波へのトランスフォーマー間の不均一性を補償するために選択され得る。

【0085】

音声処理システムは、また複数の後部座席の列を有するといったより大きな車両リスニング環境に実装され得る（「より大きな車両」）。より大きな車両に実装される車両マルチチャンネル音声処理システムの例が、図16に示してある。車両マルチチャンネル音声処理システム1600は、ドア1650、1652、1654、1656と、運転席1670と、助手席1672と、後部座席1676と、追加の後部座席1678とを含む車両内1601に位置する。一方、4ドア車両が示されているが、車両マルチチャンネル音声処理システム1600は、より多いもしくはより少ないドア有する車両に実装され得る。車両は、自動車、トラック、バス、電車、飛行機、ボート等であり得る。1つ追加の後部座席だけしか示されていないが、他のより大きい車両は、三つ以上の後部座席もしくは後部座席の列を有し得る。特定の構成が示されるが、一方でより少ない成分または追加の成分を有するこれらを含む他の構成も使用され得る。

【0086】

この車両マルチチャンネル音声処理システム1600は、マルチチャンネルサラウンド処理システム(MS)1602を含む。マルチチャンネルサラウンド処理システムは、マルチチャンネルマトリクスデコーダーおよびマルチチャンネルマトリクスデコーディング方法、またはマルチチャンネルマトリクスデコーダーもしくはマルチチャンネルマトリクスデコーディング方法を含む上述の任意のサラウンド処理システムもしくはその組み合わせを含み得る。車両マルチチャンネル音声処理システム1600は、マルチチャンネルサラウンド処理システムに、デジタル信号を結合するダッシュボード1594、後部収納領域1692、もしくは車両の他の場所内に位置する単一の源（示されていない）を含む。マルチチャンネルサラウンド処理システム1602は、またバス管理モジュールを含み得て、さらに上述のミキサーを含む。車両マルチチャンネル音声処理システム1600は、また後処理モジュールを通じて直接的もしくは間接的に車両全体にわたって位置する数個のラウドスピーカーを含む。スピーカーは、中央スピーカーのグループ、L Fスピーカー1606と、R Fスピーカー1608と、少なくとも二組のサラウンドスピーカーとを含む。中央スピーカーのグループは、中央スピーカー（「CTR」）1604と、第2の中央スピーカー（「CTR2」）1622と、第3の中央スピーカー（「CTR3」）1624とを含み得る。サラウンドスピーカーは、L Sスピーカー1610と、第2の左サイドスピーカー（「LS2スピーカー」）1618、R Sスピーカー1612と、第2の右サイドスピーカー（「RS2スピーカー」）1620と、L Sスピーカー1614と、R Rスピーカー1616を含み得、もしくはスピーカーセットの組み合わせを含み得る。他のスピーカーセットも、用いられえ。一方、示されていないが、1つ以上の専用のサブウーファーもしくは他のドライバが存在し得る。専用のサブウーファーもしくは他のドライバは、バス管理モジュールからS U BもしくはL F E信号を受け取り得る。ウーファー

の実装が可能な位置は、後部収納領域 1 6 9 2 含む。

【0087】

CTRスピーカー 1 6 0 4、LFスピーカー 1 6 0 6、RFスピーカー 1 6 0 8、LSスピーカー 1 6 1 0、RSスピーカー 1 6 1 2、LRスピーカー 1 6 1 4、LSスピーカー 1 6 1 6 それぞれは、図 1 5 に関連する上述の対応するスピーカーと同様な方法で位置する。図 1 6 において、LS2スピーカー 1 6 1 8 および RS2スピーカー 1 6 2 0 それぞれは、追加の後部座席 1 6 7 8 に近いところに位置し得て、かつ、ドア 1 6 5 0、1 6 5 4 それぞれの内に位置し得る。CTR2スピーカー 1 6 2 2 および CTR3スピーカー 1 6 2 4 は、後部座席 1 6 7 6 および追加の後部座席 1 6 7 8 それぞれの前の中央に位置し得る。CTR2スピーカー 1 6 2 2 および CTR3スピーカー 1 6 2 4 は、車両 1 6 0 1 のルーフから吊るすか、または運転席 1 6 7 0 に、もしくは助手席 1 6 7 2 に、および後部座席 1 6 7 6 それぞれに組み込まれ得る。加えて、CTR2スピーカー 1 6 2 2 および CTR3スピーカー 1 6 2 4 は、ビジュアルディスプレイモジュールと一緒に実装され得て、映画、番組等の音声を提供する。加えて、スピーカーは、それぞれ図 1 5 に関連する上述のスピーカーと同様な方法と位置のツイーターおよびウーファーといった 1 つ以上のスピーカードライバを含み得る。

【0088】

車両マルチチャンネル音声処理システム 1 6 0 0 の 1 つの動作のモードにおいて、マルチチャンネルサラウンド処理システム 1 6 0 2 は、11 個のフルスペクトラム信号 LFO'、RFO'、CTRO'、CTRO2'、CTRO3'、LRO'、LSO'、LSO2'、RRO'、RSO'、RSO2' を作成し得え、各フルスペクトラム信号は、11 個の異なる出力信号チャンネルの内の 1 つに存在する。LFO'、RFO'、CTRO'、CTRO2'、CTRO3'、LRO'、LSO'、LSO2'、RRO'、RSO'、RSO2' は、それから後処理モジュールに結合し得て、音波に変換するために、それからクロスオーバーフィルタを通過して、LFスピーカー 1 5 0 6、RFスピーカー 1 5 0 8、CTRスピーカー 1 5 0 4、CTR2スピーカー 1 5 2 2、CTR3スピーカー 1 5 2 4、LRスピーカー 1 5 1 4、LSスピーカー 1 5 1 0、LS2スピーカー 1 5 5 0、RRスピーカー 1 5 1 6、RSスピーカー 1 5 1 2、RS2スピーカー 1 5 2 0 それぞれへ進行する。代替として、マルチチャンネルサラウンド処理システム 1 6 0 2 は、後処理モジュールに結合され得て、それから適当なスピーカーのツイーターおよびウーファーそれぞれに進行する 11 個の高周波出力信号と 11 個の低周波入力信号を作成する。動作の他のモードにおいて、マルチチャンネルサラウンド処理システム 1 6 0 2 が、使用されていないとき、車両マルチチャンネル音声処理システム 1 6 0 0 は、11 個の代替の出力信号 LFI'、RFI'、CTRI'、CTRI₂'、CTRI₂'、LRI'、LSI'、LSI₂'、RRO'、RSO'、RSO2' 作成し得て、各代替の出力信号は、11 個の異なる出力チャンネルの内の 1 つに存在する。代替の出力信号 ALFO'、ARFO'、ACTRO' は、ディスクリート信号デコーダーによってディスクリート入力信号 LFI、RFI、CTR それぞれに対応し得る。LFI'、RFI'、CTRI'、CTRI₂'、CTRI₂'、LRI'、LSI'、LSI₂'、RRO'、RSO'、RSO2' は、後処理モジュールに結合し得て、それから音波に変換するために、直接的にもしくは間接的に LFスピーカー 1 6 0 6 と、RFスピーカー 1 6 0 8 と、CTRスピーカー 1 6 0 4 と、CTR2スピーカー 1 6 2 2 と、LRスピーカー 1 6 1 4 と、LSスピーカー 1 6 1 0 と、LS2スピーカー 1 6 1 8 と、RRスピーカー 1 6 1 6 と、RSスピーカー 1 6 1 2 と、RS2スピーカー 1 6 2 0 とにそれぞれ結合し得る。いずれかのモジュールにおいて、マルチチャンネルサラウンド処理システム 1 6 0 2 は、また別々のチャンネルで LFE 信号もしくは SUB 信号を作成し得る。LFE 信号もしくは SUB 信号は、車両内に位置するラウドスピーカーによって音波に変換され得る（示されていない）。

マルチチャンネルサラウンド処理システム 1 6 0 2 は、また調整モジュールを含み得る。各ゲインユニット、イコライザーユニットおよび遅延ユニットそれぞれに対して、ゲイン、周波数応答および遅延は、初期値が与えられ得る。初期値は、それから車両マルチチャ

ンネル音声処理システム1600が、車両にインストールされたとき、調整され得る。一般的に、初期値は、上述の初期値、もしくは特定の車両、車両タイプもしくはクラスに特に適した他の値であり得る。車両マルチチャンネル音声処理システム1600が、車両1600にインストールされるとき、初期値が、上述の方法に従って調整され得ることによって、各ゲインモジュール、イコライザーモジュール、遅延モジュールそれぞれに対してゲイン、周波数応答、遅延に対する調整値を決定する。ゲインおよび等化は、出力信号から音を作成するために用いられ得る電波から音波へのトランスフォーマー間の不均一性を補償するために選択され得る。

【0089】

より大きな車両リスニング環境実装される車両マルチチャンネル音声処理システムの他の例が、図17に示してある。この車両マルチチャンネル音声処理システム1700は、図16と関連して記載される車両マルチチャンネル音声処理システムと同様であり得る車両1701に実装され得る。加えて、図17の車両マルチチャンネル音声処理システム1700は、図16に関連する車両サラウンドシステムとほぼ同じであって、図16のCTR2スピーカー1622およびCTR3スピーカー1624が、それぞれ一組のスピーカーCTR2a 1722とCTR2b 1724、およびCTR3a 1726とCTR3b 1728それぞれと置換され得る（図17に示す）ことを除く。スピーカーCTR2a 1722、CTR2b 1724の第1組は、車両1701のルーフから吊るすか、または運転席1770におよび助手席1772それぞれに組み込まれ得る。スピーカーCTR3a 1726、CTR3b 1728の第2組は、また車両1701のルーフから吊るすか、もしくは後部座席1776に組み込まれ得る。加えて、これらのスピーカーは、ビジュアルディスプレイモジュールと一緒に実装され得て、映画、番組等の音声を提供する。ビジュアルディスプレイデバイスと一緒に実装されるとき、これらのスピーカーのそれぞれは、ビジュアルディスプレイのいずれかのサイドに実装される一組のスピーカーを含み得る。加えて、これらのスピーカーは、それぞれヘッドフォンを受け取るターミナルもしくはジャックを含えて、かつ、それぞれ別々のボリュームコントロールデバイスを含み得る。

【0090】

車両マルチチャンネル音声処理システムは、上述記載のように、より多くの数の追加のサイドおよび中央出力を含むマルチチャンネルサラウンド処理システムを用いて3つ以上の後部座席に実装され得る。これらのマルチチャンネルサラウンド処理システムは、それぞれの追加のサイドおよび中央出力信号を有する少なくとも1つの追加のスピーカーを直接的もしくは間接的に駆動し得る。それぞれの追加の左サイドスピーカーは、左リアスピーカーと最も近い左サイドスピーカーとの間の車両のサイドに沿って加えられ得る。同様に、それぞれの追加の右サイドスピーカーは、右リアスピーカーと最も近い右サイドスピーカーとの間の車両のサイドに沿って加えられ得る。サイドスピーカーの追加の各組は、車両の追加の後部座席に近いところに位置し得て、少なくとも1つの追加の中央スピーカーが、サイドスピーカーの追加の各組にほぼ平行に位置する。

【0091】

一方で、本発明のさまざまな実施形態が、記載されてきたが、本発明の範囲ないでより多くの実施形態および実施が可能であることは当業者には明らかである。例えば、この文書で開示されたマルチチャンネル音声処理システムおよびマトリクスデコーディングシステム（方法、モジュールおよびソフトウェアを含む）は、5つのディスクリット入力信号を用いて記載されてきたが、システムは、また1つ、2つ、3つもしくは4つの入力信号を用いて機能し得る。少なくとも2つ以上の入力信号がある限りは、システムは、最適でないリスニング環境においてさえサラウンド効果を作成する。従って、本発明は、本発明は添付の請求項および均等物を含む。

【 図 1 】

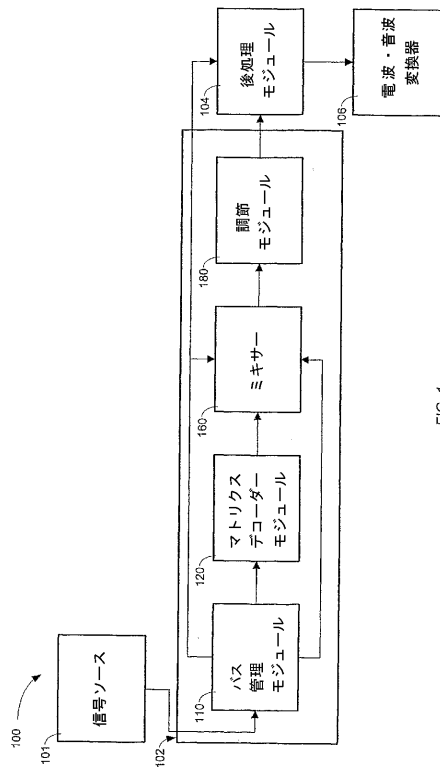


FIG. 1

【図 2】

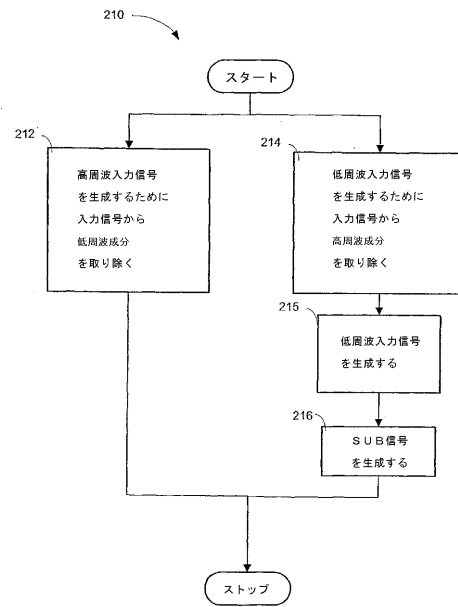


FIG. 2

【図 3】

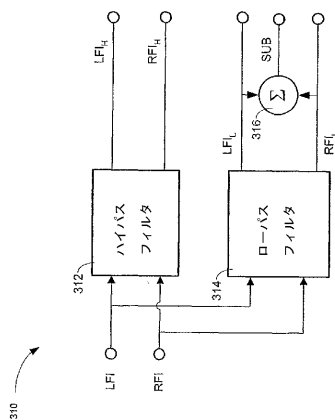


FIG. 3

【図 4】

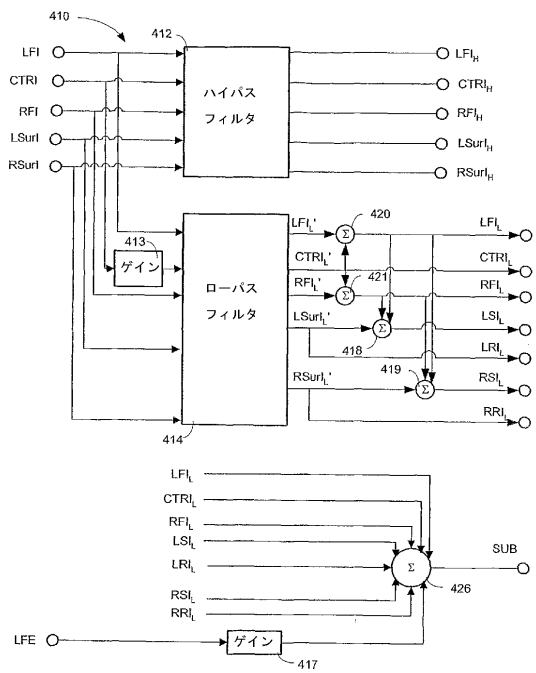


FIG. 4

【図 5】

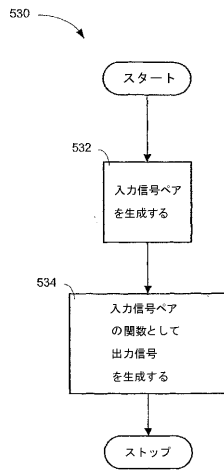


FIG. 5

【図 6】

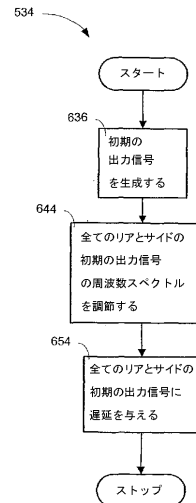


FIG. 6

【図 7】

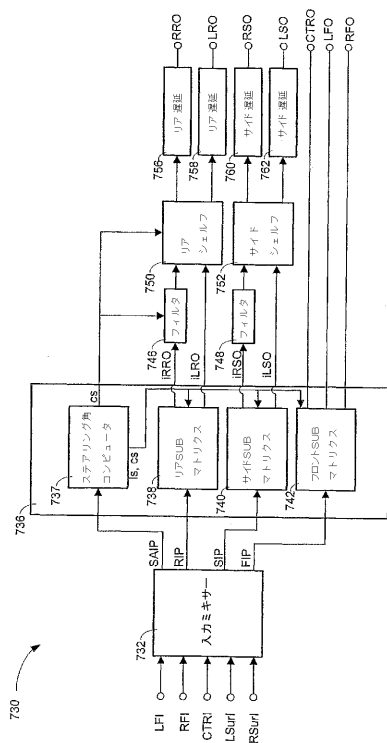


FIG. 7

【図 8】

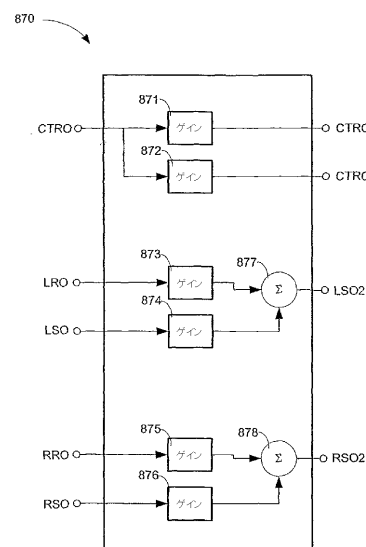


FIG. 8

【図 9】

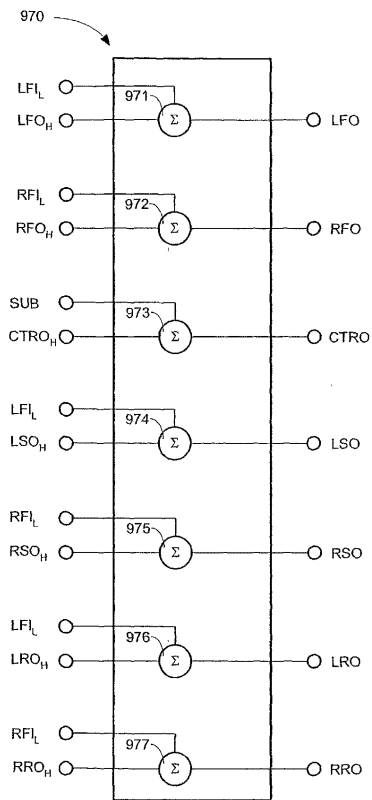


FIG. 9

【図 10】

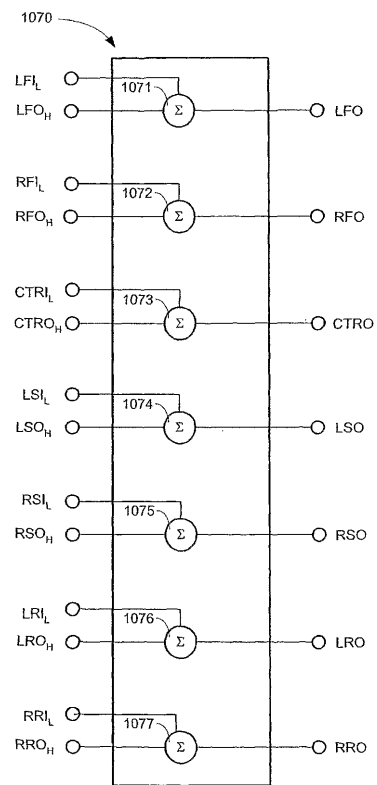


FIG. 10

【図 11】

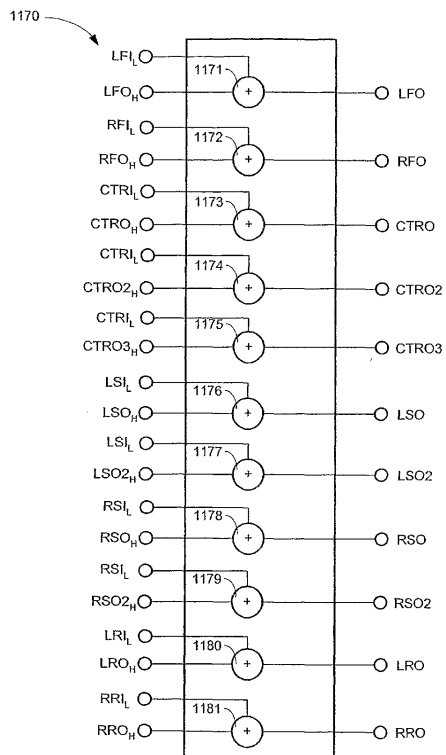


FIG. 11

【図 12】

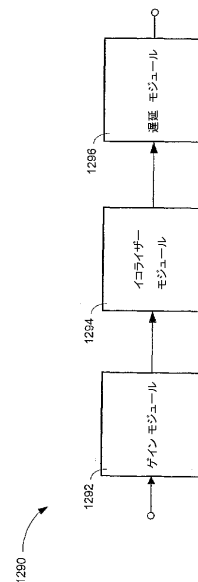


FIG. 12

【図 13】

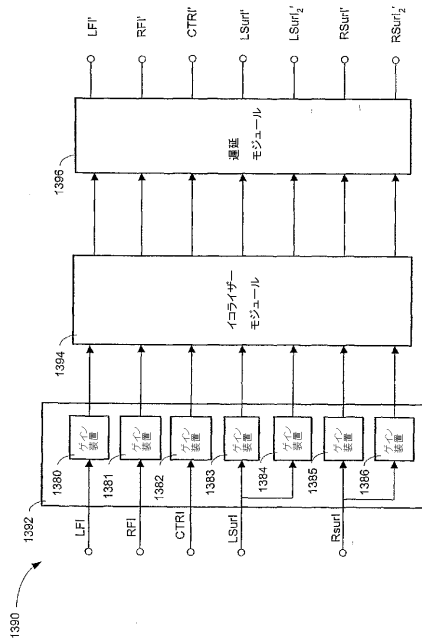


FIG. 13

【図 14】

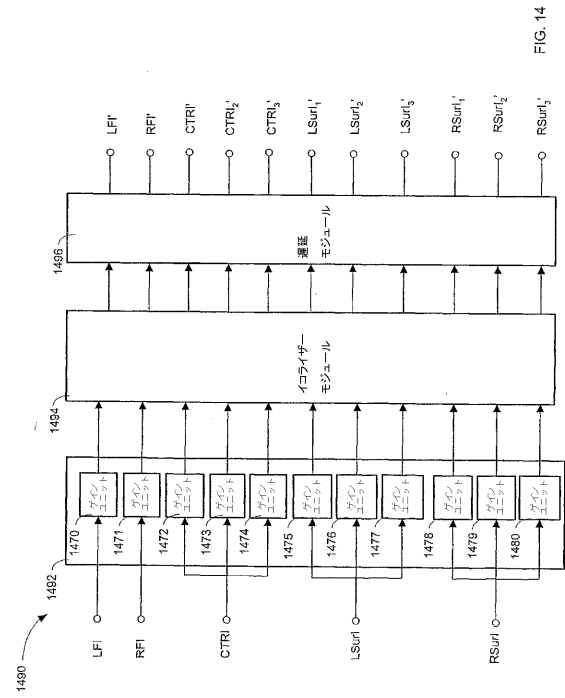


FIG. 14

【図 15】

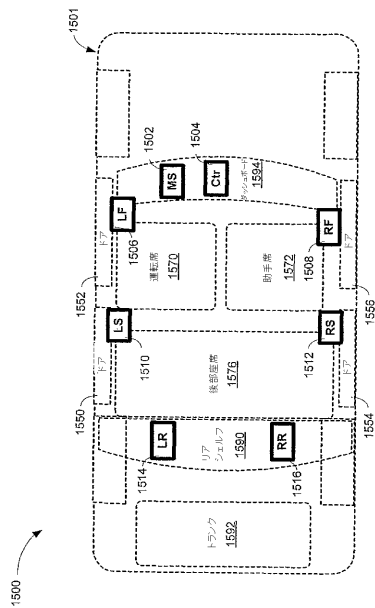


FIG. 15

【図 16】

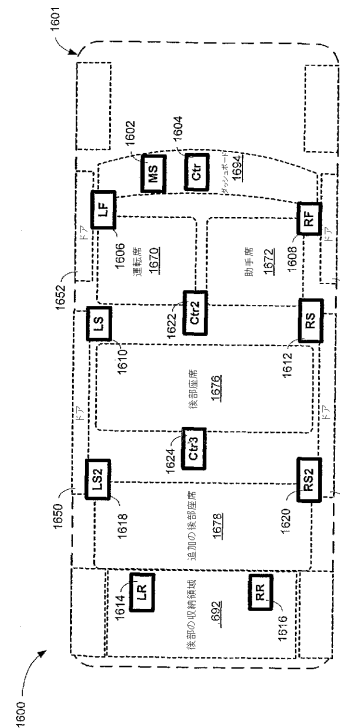


FIG. 16

【図 17】

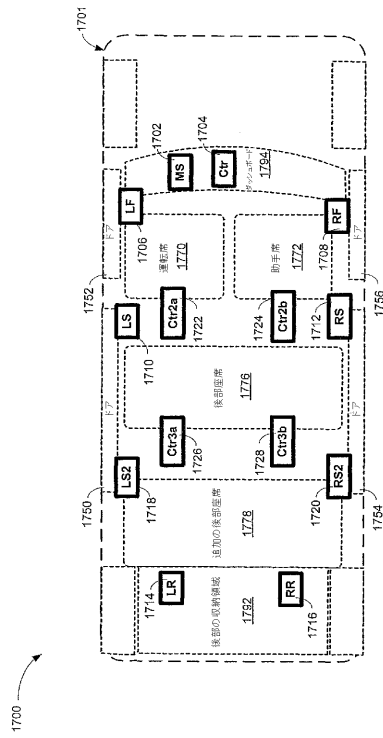


FIG. 17

フロントページの続き

(72)発明者 ブラッドリー エフ. エイド

アメリカ合衆国 インディアナ 4 6 1 4 2, グリーンウッド, コディー レーン 5 4 1 9

(72)発明者 ハンスーユルゲン ニッツボン

ドイツ国 デー7 6 3 3 7 ヴァルトブロン, シュタインエッカーシュトラッセ 3

Fターム(参考) 5D062 BB10