

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5705964号
(P5705964)

(45) 発行日 平成27年4月22日(2015.4.22)

(24) 登録日 平成27年3月6日(2015.3.6)

(51) Int.Cl.		F I			
G 1 0 L	19/008	(2013.01)	G 1 0 L	19/008	1 0 0
G 1 0 L	19/02	(2013.01)	G 1 0 L	19/02	1 5 0

請求項の数 21 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2013-503057 (P2013-503057)	(73) 特許権者	500341779
(86) (22) 出願日	平成23年3月23日 (2011.3.23)		フラウンホーファー・ゲゼルシャフト・ツール・フェルデルング・デル・アンゲヴァンテン・フォルシュング・アインゲトラーゲネル・フェライン
(65) 公表番号	特表2013-528822 (P2013-528822A)		ドイツ連邦共和国, 80686 ミュンヘン, ハンザシュトラッセ 27 ツェー
(43) 公表日	平成25年7月11日 (2013.7.11)		
(86) 国際出願番号	PCT/EP2011/054485		
(87) 国際公開番号	W02011/124473		
(87) 国際公開日	平成23年10月13日 (2011.10.13)		
審査請求日	平成24年12月6日 (2012.12.6)		
(31) 優先権主張番号	61/363,906		
(32) 優先日	平成22年7月13日 (2010.7.13)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	10169432.1		
(32) 優先日	平成22年7月13日 (2010.7.13)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オーディオエンコーダ、オーディオデコーダ、及び複素数予測を使用したマルチチャンネルオーディオ信号処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マルチチャンネルオーディオ信号の第1チャンネルオーディオ信号と第2チャンネルオーディオ信号を結合するための結合ルールに基づき生成された符号化された第1結合信号と、符号化された予測残留信号と、予測情報とを含む符号化されたマルチチャンネルオーディオ信号(100)を復号するためのオーディオデコーダであり、

復号された第1結合信号(112)を得るために符号化された第1結合信号(104)を復号し、復号された残留信号(114)を得るために符号化された残留信号(106)を復号するための信号デコーダ(110)と、

復号された残留信号(114)と、予測情報(108)と、復号された第1結合信号(112)とを使用して、復号された第1チャンネル信号(117)と復号された第2チャンネル信号(118)を有する復号されたマルチチャンネル信号を算出するためのデコーダ計算機(116)であり、復号された第1チャンネル信号(117)と復号された第2チャンネル信号(118)がマルチチャンネル信号の第1チャンネル信号と第2チャンネル信号の少なくとも近似であるように算出するデコーダ計算機(116)とを含み、

予測情報(108)は0ではない虚数値係数を含み、

デコーダ計算機(116)は、復号された第1結合信号(112)の実部を使用して、復号された第1結合信号(112)の虚部を推定する(1160a)よう構成された予測器(1160)を含み、

予測器(1160)は、予測信号を得る際に、復号された第1結合信号の虚部(601

)に予測情報(108)の虚数値係数を掛けるよう構成され、

デコーダ計算機(116)は、第2結合信号(1165)を得るために、予測信号と復号された残留信号とを線形結合するよう構成された結合信号計算機(1161)をさらに含み、

デコーダ計算機(116)は、復号された第1チャンネル信号(117)と復号された第2チャンネル信号(118)を得るために、第2結合信号(1165)と復号された第1結合信号を結合するための結合器(1162)をさらに含む、

オーディオデコーダ。

【請求項2】

請求項1に記載のオーディオデコーダであり、デコーダ計算機(116)は、

予測信号(1163)を得るために、復号された第1結合信号(112)または第1結合信号から導き出された信号(601)に予測情報(108)を適用する予測器(1160)と、

復号された残留信号(114)と予測信号(1163)を結合することにより、第2結合信号(1165)を算出するための結合信号計算機(1161)と、

復号された第1チャンネル信号(117)と復号された第2チャンネル信号(118)を有する復号されたマルチチャンネルオーディオ信号を得るために、復号された第1結合信号(112)と第2結合信号(1165)を結合する結合器(1165)とを含む。

【請求項3】

請求項1または2に記載のオーディオデコーダであり、

符号化された結合信号(104)と符号化された残留信号(106)は、エイリアシングを発生させる時間-スペクトル変換により生成されたものであり、

該デコーダは、

前記時間-スペクトル変換のアルゴリズムに一致したスペクトル-時間変換アルゴリズムを使用して、時間領域第1チャンネル信号と時間領域第2チャンネル信号を生成するためのスペクトル-時間変換器(52, 53)と、

エイリアシングフリーの第1時間領域信号とエイリアシングフリーの第2時間領域信号を得るために、時間領域第1チャンネル信号に対する重複加算処理と時間領域第2チャンネル信号に対する重複加算処理を行う重複/加算処理装置(522)をさらに含む。

【請求項4】

請求項1、2または3に記載のオーディオデコーダであり、

予測情報(108)は0ではない実数値係数を含み、

予測器(1160)は、予測信号の第1部分を得るために、復号された第1結合信号に実数値係数を掛けるよう構成されており、

結合信号計算機は、復号された残留信号と予測信号の第1部分とを線形結合するよう構成されている。

【請求項5】

請求項1、2、3または4に記載のオーディオデコーダであり、

符号化されたまたは復号された第1結合信号(104)と符号化されたまたは復号された予測残留信号(106)はそれぞれ、複数である第1の個数のサブバンド信号を含み、

予測情報は複数である第2の個数の予測情報パラメータを含み、第2の個数は第1の個数よりも少なく、

予測器(1160)は、復号された第1結合信号の少なくとも二つの異なるサブバンド信号に対して同じ予測パラメータを適用するよう構成され、

デコーダ計算機(116)または結合信号計算機(1161)または結合器(1162)は、サブバンドごとの処理を実行するよう構成され、

オーディオデコーダは、時間領域第1復号信号と時間領域第2復号信号を得るために、復号された第1結合信号と復号された第2結合信号のサブバンド信号を結合するための合成フィルターバンク(52, 53)をさらに含む。

【請求項6】

10

20

30

40

50

請求項 2 に記載のオーディオデコーダであり、

予測器 (1 1 6 0) は、線形フィルタ (1 0 0 4 , 1 0 0 5 , 1 0 0 6 , 1 0 0 7) を使用して第 1 結合信号の現在のフレームの推定虚部を得るために、少なくとも二つの時間的に連続するフレームをフィルタリングするよう構成され、これら二つの時間的に連続するフレームは、第 1 結合信号の現在のフレームに先行するかまたは後に続くものである。

【請求項 7】

請求項 2 に記載のオーディオデコーダであり、

復号された第 1 結合信号は一連の実数値信号フレームを含み、

予測器 (1 1 6 0) は、現在の実数値信号フレームのみを使用するか、現在の実数値信号フレームと、一つまたはそれ以上の先行する実数値信号フレームか一つまたはそれ以上の後続の実数値信号フレームのどちらかを使用するか、あるいは、現在の実数値信号フレームと、一つまたはそれ以上の先行する実数値信号フレームと一つまたはそれ以上の後続の実数値信号フレームのどちらも使用して、現在の信号フレームの実部を推定する (1 1 6 0 a) よう構成されている。

10

【請求項 8】

請求項 2 に記載のオーディオデコーダであり、

予測器 (1 1 6 0) は、ウィンドウ形状情報 (1 0 9) を受け取り、虚数スペクトルを算出するための様々なフィルタ係数を使用するよう構成され、様々なフィルタ係数は、ウィンドウ形状情報 (1 0 9) によって示される種々のウィンドウ形状によって決まる。

20

【請求項 9】

請求項 6、7 または 8 に記載のオーディオデコーダであり、

復号された第 1 結合信号は、符号化されたマルチチャンネル信号 (1 0 0) に含まれる変換長さ指標によって示される様々な変換長さに関連し、

予測器 (1 1 6 0) は、第 1 結合信号の現在のフレームに関する虚部を推定するのに、第 1 結合信号のうちの関連変換長さが同じである一つまたはそれ以上のフレームのみを使用するよう構成されている。

【請求項 10】

請求項 2、3、4、5、6、7、8 または 9 に記載のオーディオデコーダであり、

予測器 (1 1 6 0) は、第 1 結合信号の虚部を推定するのに、復号された第 1 結合信号のうちの周波数的に隣接した複数のサブバンドを使用するよう構成され、

低周波または高周波の場合には、0 以下の周波数に関連するサブバンドまたは現在のフレームの基礎であるサンプリング周波数の半分以上の周波数に関連するサブバンドのために、第 1 結合信号の現在のフレームの周波数の対称拡張が使用されるか、あるいは、予測器 (1 1 6 0 a) 内のフィルタのフィルタ係数は、欠損するサブバンドに関しては存在するサブバンドとは異なる値に設定されている。

30

【請求項 11】

請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9 または 10 に記載のオーディオデコーダであり、

予測情報 (1 0 8) は、符号化されたマルチチャンネル信号内に、量子化されエントロピー符号化された表記で含まれ、

オーディオデコーダは、予測器 (1 1 6 0) によって使用される復号された予測情報を得るために、エントロピー復号またはデクオンタイズするための予測情報デコーダ (6 5) をさらに含むか、または、

40

符号化されたマルチチャンネルオーディオ信号は、予測器 (1 1 6 0) は、復号された第 1 結合信号の現在のフレームの虚部の推定のために、復号された第 1 結合信号の現在のフレームよりも時間的に先行するかまたは後続の少なくとも一つのフレームを使用すべきであることを第 1 状態で示し、復号された第 1 結合信号の一つのフレームのみを使用すべきであることを第 2 状態で示すデータユニットを含み、予測器 (1 1 6 0) は該データユ

50

ニットの状態を感知し、それに応じて動作するよう構成されている。

【請求項 1 2】

請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10 または 11 に記載のオーディオデコーダであり、

予測情報 (108) は、時間順次的複素数値間または周波数的に隣接する複素数値間の差分の符号語を含み、

オーディオデコーダは、時間順次的な量子化された複素数予測値または隣接する周波数帯域に関する複素数予測値を得るために、エントロピー復号ステップと、それに引き続き、差分復号ステップを行うよう構成されている。

【請求項 1 3】

請求項 1、2、3、4、5、6、7、8 または 9 に記載のオーディオデコーダであり、符号化されたマルチチャンネル信号は、サイド情報として、符号化されたマルチチャンネル信号の一つのフレームのための全ての予測係数は実数値であることを示す実数指標を含み、

オーディオデコーダは、符号化されたマルチチャンネル信号 (100) から実数指標を抽出するよう構成され、

実数指標が実数値予測係数のみであることを示している場合には、デコーダ計算機 (116) は、一つのフレームに関して虚数信号を計算しないよう構成されている。

【請求項 1 4】

二つまたはそれ以上のチャンネル信号を有するマルチチャンネルオーディオ信号を符号化するためのオーディオエンコーダであり、

第 1 チャンネル信号 (201) と第 2 チャンネル信号 (202) と予測情報 (206) を使用して、第 1 結合信号 (204) と予測残留信号 (205) を算出するためのエンコーダ計算機 (203) であり、予測残留信号が、第 1 結合信号から導き出された予測信号または第 1 結合信号と予測情報 (206) とから導き出された信号と結合されて第 2 結合信号 (2032) となり、第 1 結合信号 (204) と第 2 結合信号 (2032) は結合ルールを用いて第 1 チャンネル信号 (201) と第 2 チャンネル信号 (202) から導き出すことができるエンコーダ計算機 (203) と、

予測残留信号 (205) が最適化目標 (208) を満たすように予測情報 (206) を計算するための最適化装置 (207) と、

符号化された第 1 結合信号 (210) と符号化された残留信号 (211) を得るために、第 1 結合信号 (204) と予測残留信号 (205) を符号化するための信号エンコーダ (209) と、

符号化されたマルチチャンネルオーディオ信号を得るために、符号化された第 1 結合信号 (210) と符号化された予測残留信号 (211) と予測情報 (206) を結合するための出力インターフェース (212) とを含み、

第 1 チャンネル信号は一つのサンプルブロックのスペクトル表記であり、

第 2 チャンネル信号は一つのサンプルブロックのスペクトル表記であり、

どちらのスペクトル表記も、純粋な実数スペクトル表記または純粋な虚数スペクトル表記であり、

最適化装置 (207) は、予測情報 (206) を、0 ではない実数値係数として及び / または 0 ではない虚数値係数として算出するよう構成され、

エンコーダ計算機 (203) は、第 1 結合信号から変換スペクトル表記を導き出すための実数 - 虚数変換器 (2070) または虚数 - 実数変換器を含み、

エンコーダ計算機 (203) は、予測信号が虚数値係数を使用して、変換されたスペクトルから導き出されるように、第 1 結合信号 (204) と第 1 残留信号 (2032) を計算するよう構成されている、

オーディオエンコーダ。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載のオーディオエンコーダであり、

10

20

30

40

50

エンコーダ計算機(203)は、

第1結合信号(204)と第2結合信号(2032)を得るために、第1チャンネル信号(201)と第2チャンネル信号(202)を二つの異なる方法で結合する結合器(2031)と、

予測信号(2035)を得るために、予測情報(206)を第1結合信号(204)または第1結合信号(204)から導き出された信号(600)に適用する予測器(2033)と、

予測信号(2035)と第2結合信号(2032)を結合することにより、予測残留信号(205)を算出するための残留信号計算機(2034)とを含む。

【請求項16】

請求項15に記載のオーディオエンコーダであり、

予測器(2033)は、一つまたはそれ以上の量子化された信号を得るために、第1チャンネル信号と第2チャンネル信号と第1結合信号または第2結合信号とを量子化するための量子化器を含み、予測器(2033)は量子化された信号を使用して残留信号を算出するよう構成されている。

【請求項17】

請求項14、15または16に記載のオーディオエンコーダであり、

第1チャンネル信号は一つのサンプルブロックのスペクトル表記であり、

第2チャンネル信号は一つのサンプルブロックのスペクトル表記であり、

どちらのスペクトル表記も、純粋な実数スペクトル表記または純粋な虚数スペクトル表記であり、

最適化装置(207)は、予測情報(206)を、0ではない実数値係数として及び/または0ではない虚数値係数として算出するよう構成され、

エンコーダ計算機(203)は、予測信号が実数値係数を使用して純粋な実数スペクトル表記または純粋な虚数スペクトル表記から導き出されるように、第1結合信号と予測残留信号を算出するよう構成されている。

【請求項18】

請求項14、15、16または17に記載のオーディオエンコーダであり、

予測器(2033)は、予測信号の第1部分を得るために、第1結合信号(204)に予測情報(2073)の実部を掛け、

第1結合信号(204)を使用して、第1結合信号の虚部(600)を推定し(2070)、

予測信号の第2部分を得るために、第1結合信号の虚部に予測情報(2074)の虚部を掛けるよう構成され、

残留計算機(2034)は、予測残留信号(205)を得るために、予測信号の第1部分または予測信号の第2部分と第2結合信号を線形結合するよう構成されている。

【請求項19】

マルチチャンネルオーディオ信号の第1チャンネル信号と第2チャンネル信号を結合するための結合ルールに基づき生成された符号化された第1結合信号と、符号化された予測残留信号と、予測情報とを含む符号化されたマルチチャンネルオーディオ信号(100)を復号する方法であり、

復号された第1結合信号(112)を得るために符号化された第1結合信号(104)を復号し、復号された残留信号(114)を得るために符号化された残留信号(106)を復号すること(110)と、

復号された残留信号(114)と、予測情報(108)と、復号された第1結合信号(112)とを使用して、復号された第1チャンネル信号(117)と復号された第2チャンネル信号(118)がマルチチャンネル信号の第1チャンネル信号と第2チャンネル信号の少なくとも近似であるように、復号された第1チャンネル信号(117)と復号された第2チャンネル信号(118)を有する復号されたマルチチャンネル信号を算出すること(116)であり、

10

20

30

40

50

予測情報(108)は0ではない虚数値係数を含み、

復号された第1結合信号(112)の虚部は、復号された第1結合信号(112)の実部を使用して推定され(1160a)、

予測信号を得る際に、復号された第1結合信号の虚部(601)に予測情報(108)の虚数値係数が掛けられ、

第2結合信号(1165)を得るために、予測信号と復号された残留信号とが線形結合され、

復号された第1チャンネル信号(117)と復号された第2チャンネル信号(118)を得るために、第2結合信号(1165)と復号された第1結合信号が結合される、

オーディオ信号復号方法。

10

【請求項20】

二つまたはそれ以上のチャンネル信号を有するマルチチャンネルオーディオ信号を符号化する方法であり、

第1チャンネル信号(201)と第2チャンネル信号(202)と予測情報(206)を使用して、第1結合信号(204)と予測残留信号(205)を算出すること(203)であり、予測残留信号が、第1結合信号から導き出された予測信号または第1結合信号と予測情報(206)とから導き出された信号と結合されて第2結合信号(2032)となり、第1結合信号(204)と第2結合信号(2032)は結合ルールを用いて第1チャンネル信号(201)と第2チャンネル信号(202)から導き出すことができる計算(203)と、

20

予測残留信号(205)が最適化目標(208)を満たすように予測情報(206)を計算すること(207)と、

符号化された第1結合信号(210)と符号化された残留信号(211)を得るために、第1結合信号(204)と予測残留信号(205)を符号化すること(209)と、

符号化されたマルチチャンネルオーディオ信号を得るために、符号化された第1結合信号(210)と符号化された予測残留信号(211)と予測情報(206)を結合すること(212)とを含み、

第1チャンネル信号は一つのサンプルブロックのスペクトル表記であり、

第2チャンネル信号は一つのサンプルブロックのスペクトル表記であり、

どちらのスペクトル表記も、純粋な実数スペクトル表記または純粋な虚数スペクトル表記であり、

30

予測情報(206)は、0ではない実数値係数として及び/または0ではない虚数値係数として算出され、

第1結合信号から変換スペクトル表記を導き出すために、実数-虚数変換(2070)または虚数-実数変換が実行され、

予測信号が虚数値係数を使用して、変換されたスペクトルから導き出されるように、第1結合信号(204)と第1残留信号(2032)が計算される、

オーディオ信号符号化方法。

【請求項21】

コンピュータまたはプロセッサで起動された際に、請求項19または請求項20に記載の方法を実行するコンピュータプログラム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はオーディオ処理に関し、特に、二つ以上のチャンネル信号を有するマルチチャンネル信号に対するマルチチャンネルオーディオ処理に関する。

【0002】

マルチチャンネルまたはステレオ処理の分野において、いわゆるミッド/サイドステレオコーディングを適用することは公知である。この概念では、ミッドまたはモノ信号Mを得るために、左側または第1のオーディオチャンネル信号と右側または第2のオーディオ

50

チャンネル信号との結合物が形成される。さらに、サイド信号Sを得るために、左側または第1のオーディオチャンネル信号と右側または第2のオーディオチャンネル信号との間の差が形成される。このミッド/サイドコーディング方法において、左側の信号と右側の信号が互いによく似ている場合には、サイド信号は非常に小さくなるのでコーディング利得が非常に大きくなる。典型的には、量子化/エントロピー符号化されるべき値の範囲が狭くなると、量子化器/エントロピーエンコーダ段階でのコーディング利得はより高くなる。従って、PCMまたはハフマンに基づくまたは演算的なエントロピーエンコーダに関して、サイド信号が小さくなるとコーディング利得は大きくなる。しかし、ミッド/サイドコーディングがコーディング利得をもたらさない場合もある。これは、両方のチャンネルの信号が、互いに例えば90度位相シフトされた場合に起こり得る。その場合、ミッド信号及びサイド信号がよく似た範囲にある可能性があり、それ故に、エントロピーエンコーダを使用したミッド及びサイド信号のコーディングはコーディング利得をもたらさず、ビットレートの増進という結果をさえもたらし得る。従って、帯域におけるミッド/サイドコーディングを停止させるために、周波数選択的なミッド/サイドコーディングを適用でき、例えばサイド信号は元の左側の信号に対してある程度まで小さくなることはない。

【0003】

左側と右側の信号が全く同じである場合には、サイド信号は0になり、サイド信号が排除されることにより、最大のコーディング利得を得ることになる。しかし、ミッド信号とサイド信号が波形に関して全く同じであるが、これらの信号の唯一の違いは全体的な振幅である場合には、状況は異なる。この場合、さらにサイド信号のミッド信号への位相シフトが全く行われないと仮定すると、ミッド信号はその値の範囲に関してそれほど低下はしないが、サイド信号はかなり増大する。このような状況がある周波数帯域で起こった場合、コーディング利得の欠如により、ミッド/サイドコーディングを停止させるであろう。ミッド/サイドコーディングは周波数選択的に適用可能であり、あるいは時間領域で適用可能である。

【0004】

これ以外にも、ミッド/サイドコーディングとしての一種の波形アプローチに依存せず、いくつかの両耳キューに基づくパラメータ処理に依存するマルチチャンネルコーディング技術がある。このような技術は、「両耳キューコーディング」、「パラメータステレオコーディング」または「MPEGサラウンドコーディング」という言葉で知られている。ここでは、いくつかのキューが複数の周波数帯域に関して計算される。これらのキューには、チャンネル間レベル差、チャンネル間コヒーレンス度、チャンネル間時間差及び/またはチャンネル間位相差が含まれる。これらのアプローチは、リスナーが感じるマルチチャンネルの印象は必ずしも二つのチャンネルの細かな波形に依存するわけではなく、周波数選択的に与えられる正確なキューまたはチャンネル間情報に依存するという前提によるものである。これは、機器を提供する際に、キューを正確に反映するマルチチャンネル信号を送るように気をつけなければならないが、波形は決定的な重要性を持つものではないということの意味している。

【0005】

全てのチャンネルが一つの同じダウンミックスチャンネルから導き出されたものであるにもかかわらず、互いに相関関係のないステレオ信号を人工的に作り出すために、デコーダが非相関化処理を行わなければならない場合には、このアプローチは特に複雑である。この目的のための非相関化装置は、その実施態様に依りて複雑であり、特に過渡信号部分にアーチファクトを引き起こすかもしれない。さらに、波形コーディングと比較して、パラメータコーディングアプローチは損失の多いコーディングアプローチであり、典型的な量子化によりもたらされるだけでなく、特定の波形ではなく両耳キューを観察することでもたらされる情報損失が必ず起こる。このアプローチは非常に低いビットレートをもちながら、質の点での妥協が必要となるかもしれない。

【0006】

スピーチとオーディオの統合的コーディング(USAC)のために最近開発されたもの

10

20

30

40

50

を図7Aに示す。主要デコーダ700は、701で入力される符号化されたステレオ信号（ミッド/サイドコーディングされている可能性がある）のデコーディング処理を行う。この主要デコーダはライン702でミッド信号を出力し、ライン703でサイドまたは残留信号を出力する。これらの信号はQMFフィルターバンク704, 705によってQMF領域に変換される。そして、MPEGサラウンドデコーダ706により、左チャンネル信号707と右チャンネル信号708が生成される。これらの低帯域信号は次にスペクトル帯域複製（SBR）デコーダ709に導入され、このデコーダ709はライン710, 711で広帯域の左信号と右信号を生成する。そして、これらの信号はQMF結合フィルターバンク712, 713によって時間領域に変換され、広帯域左信号Lと広帯域右信号Rが得られる。

10

【0007】

図7Bは、MPEGサラウンドデコーダ706がミッド/サイドデコーディングを行う状況を示している。あるいは、MPEGサラウンドデコーダブロック706は、一つのモノラルの主要デコーダ信号からステレオ信号を生成するために、両耳キューに基づくパラメータデコーディングを行うことも可能である。当然、MPEGサラウンドデコーダ706はまた、SBRデコーダブロック709に送られる複数の低域出力信号を、チャンネル間レベル差、チャンネル間コヒーレンス度などのパラメータ情報または他のこのようなチャンネル間情報パラメータを使用して生成することも可能である。

【0008】

MPEGサラウンドデコーダブロック706が図7Bに示すミッド/サイドデコーディングを実行する際、実数値利得係数 g が適用可能であり、DMX/RESとL/Rは、それぞれ、複素数ハイブリッドQMF領域で表されるダウンミックス/残留信号と左/右信号である。

20

【0009】

この信号の複素数QMF表記はSBRデコーダの一部としてすでに入手可能であるので、ブロック706とブロック709の結合物の利用は、基本的にステレオデコーダを使用する場合と比較して、計算量はわずかに増加するだけである。しかし非SBR構造では、USACとの関連で提案されているようなQMFに基づくステレオコーディングは、計算量のかなりの増加を招くことになる。この例では、64帯域解析バンクと64帯域合成バンクを必要とするQMFバンクが必要となるからである。これらのフィルターバンクはステレオコーディングのためだけに付加的に設置されなければならない。

30

【0010】

しかし、現在開発中のMPEG-USACシステムにおいては、SBRが通常では使用されないような高いビットレートでのコーディングモードも存在する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の目的は、高いコーディング利得が得られ、また、良好なオーディオまたはビデオ品質が得られる及び/または計算量を少なくできる改良オーディオまたはビデオ処理概念を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

この目的は、請求項1に係るオーディオデコーダ、請求項14に係るオーディオエンコーダ、請求項19に係るオーディオ復号化方法、請求項20に係るオーディオ符号化方法、請求項21に係るコンピュータプログラムによって達成される。

【0013】

本発明は、高品位波形コーディングアプローチのコーディング利得は、第1の結合信号を使用して第2の結合信号を予測することにより（どちらの結合信号も、ミッド/サイド結合ルールのような結合ルールを使用して、オリジナルのチャンネル信号から引き出される）非常に増大させることができるという発見に基づくものである。この予測情報はオー

50

ディオエンコーダ内の予測器により最適目標が達成されるように算出されるが、本発明の予測はそれでもなお波形に基づくコーディングであり、パラメータに基づくステレオまたはマルチチャンネルコーディングアプローチではないので、わずかなオーバーヘッドを被るだけであるが、オーディオ品質を全く損なわずにサイド信号に必要なビットレートをかなり低下させるということがわかった。計算量を減らすためには、周波数領域符号化を実行することが好ましく、周波数領域符号化においては、予測情報は周波数領域入力データから帯域選択方式で引き出される。時間領域表記をスペクトル表記に変換するための変換アルゴリズムは、修正離散余弦変換(MDCT)または修正離散正弦変換(MDST)のようなじっくりと抽出された処理であることが好ましい。修正離散余弦変換(MDCT)や修正離散正弦変換(MDST)では、複素数変換とは違い、実数または虚数のみが計算され、複素数変換では、スペクトルの実数と虚数が計算されるので、2倍のオーバーサンプリングという結果になる。

10

【0014】

エイリアシングの導入と解消に基づく変換が使用されることが好ましい。特に、MDCTはこのような変換であり、デコーダ側での重複加算処理によって得られる周知の時間領域エイリアシング解消(TDAC)特性によるオーバーヘッドを被ることなく、連続するブロック間のクロスフェーディングが可能である。

【0015】

エンコーダで算出され、デコーダに送られ、デコーダで使用される予測情報は、 0° から 360° の間で任意に選択された二つのオーディオ信号間の位相差を有利に反映することができる虚部を含むことが好ましい。実数値変換のみ、あるいは概して、実数スペクトルだけかまたは虚数スペクトルだけをもたらす変換が適用されると、計算量はかなり軽減される。左信号のある帯域と右信号の同じ帯域間の位相シフトを示すこの虚数予測情報を利用するために、変換の実施態様に応じて、第1結合信号から予測残留信号(この結合信号を相回転させたもの)を算出するための実数から虚数への(実数-虚数)変換器または虚数から実数への(虚数-実数)変換器がデコーダに備えられている。この相回転予測信号は、その後、サイド信号を再生成するためにビットストリームで送られた予測残留信号と結合され、最終的には、ある帯域の復号された左チャンネルとその帯域の復号された右チャンネルを得るためにミッド信号と結合され得る。

20

【0016】

オーディオ品質向上のために、予測残留信号がエンコーダで算出される場合、デコーダ側で使用される実数-虚数変換器または虚数-実数変換器と同じものがエンコーダ側にも備えられている。

30

【0017】

本発明は、同じビットレートまたは同じオーディオ品質を有するシステムと比較して、オーディオ品質の向上とビットレートの低下をもたらすという点で有益である。

【0018】

また、高いビットレートのMPEG-USACシステム(通常SBRが使用されない)に有用な統合的ステレオコーディングの計算効率に関して有利である。これらのアプローチにおいては、複素数ハイブリッドQMF領域で信号を処理する代わりに、基本的なステレオ変換コーダの固有のMDCT領域で残留に基づく予測ステレオコーディングを実行する。

40

【0019】

本発明の一側面によれば、本発明はMDCT領域での複素数予測によりステレオ信号を生成する装置または方法を含み、これらの装置や方法においては、複素数予測は実数-複素数変換を使用してMDCT領域で行われ、このステレオ信号はエンコーダ側で符号化されたステレオ信号となるか、またはこのステレオ信号生成装置または方法がデコーダ側に適用される場合には、このステレオ信号は復号された/送信されたステレオ信号となり得る。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 2 0 】

【図 1】オーディオデコーダの好ましい一実施形態の略図である。

【図 2】オーディオエンコーダの好ましい一実施形態のブロック図である。

【図 3 A】図 2 のエンコーダ計算機の一実施例を示す。

【図 3 B】図 2 のエンコーダ計算機の他の実施例を示す。

【図 3 C】エンコーダ側で適用されるミッド/サイド結合ルールを示す。

【図 4 A】図 1 のデコーダ計算機の一実施例を示す。

【図 4 B】マトリクス計算機という形態でのデコーダ計算機の他の実施例を示す。

【図 4 C】図 3 C に示した結合ルールに対応するミッド/サイド逆結合ルールを示す。

【図 5 A】実数値周波数領域であることが好ましい周波数領域で動作するオーディオエンコーダの一実施形態を示す。

【図 5 B】周波数領域で動作するオーディオデコーダの一実施形態を示す。

【図 6 A】M D C T 領域で動作し、実数 - 虚数変換を使用するオーディオエンコーダの他の実施形態を示す。

【図 6 B】M D C T 領域で動作し、実数 - 虚数変換を使用するオーディオデコーダの実施形態を示す。

【図 7 A】ステレオデコーダとその直後に接続された S B R デコーダを使用するオーディオ後処理装置を示す。

【図 7 B】ミッド/サイドアップミックスマトリクスを示す。

【図 8 A】図 6 A の M D C T ブロックの詳細を示す。

【図 8 B】図 6 B の M D C T⁻¹ ブロックの詳細を示す。

【図 9 A】M D C T 出力に関して低分解能で動作する最適化装置の一実施例を示す。

【図 9 B】M D C T スペクトル表記と、予測情報が算出される低分解能帯域を示す。

【図 10 A】図 6 A または図 6 B の実数 - 虚数変換器の一実施例を示す。

【図 10 B】図 10 A の虚数スペクトル計算機の実施可能な例を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

以下、本発明の好ましい実施形態を、添付図面を参照しながら説明する。

【 0 0 2 2 】

図 1 は、入力ライン 1 0 0 で得た符号化されたマルチチャンネルオーディオ信号を復号するためのオーディオデコーダを示している。符号化されたマルチチャンネルオーディオ信号は、マルチチャンネルオーディオ信号を表す第 1 チャンネル信号と第 2 チャンネル信号とを結合するための結合ルールを用いて生成された符号化された第 1 結合信号と、符号化された予測残留信号と、予測情報とを含む。符号化されたマルチチャンネル信号は、多重形態で三つの成分を有するビットストリームのようなデータストリームであってもよい。さらに付加的なサイド情報がライン 1 0 0 の符号化されたマルチチャンネル信号に含まれていてもよい。この信号は入力インターフェース 1 0 2 に入力される。入力インターフェース 1 0 2 は、符号化された第 1 結合信号をライン 1 0 4 で出力し、符号化された残留信号をライン 1 0 6 で出力し、予測情報をライン 1 0 8 で出力するデータストリーム・デマルチプレクサーとして実施できる。予測情報は、0 ではない実部及び/または 0 ではない虚部を有する係数である。符号化された結合信号と符号化された残留信号は、ライン 1 1 2 で復号された第 1 結合信号を得るために、第 1 結合信号を復号する信号デコーダ 1 1 0 に入力される。また、信号デコーダ 1 1 0 は、ライン 1 1 4 で復号された残留信号を得るために、符号化された残留信号を復号するように構成されている。オーディオエンコーダ側での符号化処理に応じて、信号デコーダは、ハフマンデコーダや演算デコーダなどのエントロピーデコーダまたは他の何らかのエントロピーデコーダと、その直後に接続され、関連するオーディオエンコーダにおける量子化処理に一致したデクオンタイゼーション処理を実行するデクオンタイゼーション段階を含む。ライン 1 1 2 , 1 1 4 の信号はデコーダ計算機 1 1 5 に入力され、このデコーダ計算機 1 1 5 はライン 1 1 7 で第 1 チャンネル信号を、ライン 1 1 8 で第 2 チャンネル信号を出力する。これら二つの信号はステレオ

10

20

30

40

50

信号またはマルチチャンネルオーディオ信号の二つのチャンネルである。例えばマルチチャンネルオーディオ信号が五つのチャンネルを含む場合、これら二つの信号はこのマルチチャンネル信号のうち二つのチャンネルである。このような五つのチャンネルを有するマルチチャンネル信号を完全に符号化するためには、図1に示すようなデコーダを二つ使用し、第1のデコーダは左チャンネルと右チャンネルを処理し、第2のデコーダは左サラウンドチャンネルと右サラウンドチャンネルを処理し、中央チャンネルのモノ符号化を行うために、第3のモノデコーダが使用されてもよい。別のグループ分けも可能であり、あるいは、波形コーダとパラメータコーダとの組み合わせも適用できる。三つ以上のチャンネルに対する予測スキームを一般化するための別の方法は、三つ（またはそれ以上）の信号を同時に処理する、例えば、MPEGサラウンドの「2個から3個への」モジュールとよく似ているが、二つの予測係数を用いて第1及び第2の信号から第3の結合信号を予測することである。

10

【0023】

デコーダ計算機116は、復号された第1チャンネル信号117と復号された第2チャンネル信号118を有する復号されたマルチチャンネル信号を、復号された残留信号114と予測情報108と復号された第1結合信号112を用いて算出するよう構成されている。デコーダ計算機116は、特に、復号された第1チャンネル信号と復号された第2チャンネル信号が、対応するエンコーダへ入力されたマルチチャンネル信号の第1チャンネル信号と第2チャンネル信号（これらは、第1結合信号と予測残留信号を生成する際に、結合ルールにより結合されたものである）の少なくとも近似であるように演算するよう構成されている。詳しくは、ライン108の予測情報は、0ではない実部と及び/または0ではない虚部を含む。

20

【0024】

デコーダ計算機116は、いくつかの異なる方法で実施可能である。図4Aにその第1実施例を示す。この実施例は、予測器1160と結合信号計算機1161と結合器1162を含む。予測器は復号された第1結合信号112と予測情報108を受け取り、予測信号1163を出力する。詳しくは、予測器1160は、予測情報108を復号された第1結合信号112または復号された第1結合信号から導き出された信号に適用するよう構成されている。予測情報108を適用すべき信号を導き出すための導出ルールは、実数-虚数変換または同じく虚数-実数変換、または重み付け処理、あるいは実施態様に依りて、位相シフト処理または重み付けと位相シフトの組み合わせ処理であってもよい。予測信号1163は、復号された第2結合信号1165を算出するために、復号された残留信号と共に結合信号計算機1161に入力される。信号112と信号1165はどちらも結合器1162に入力され、結合器1162は、復号された第1チャンネル信号と復号された第2チャンネル信号をそれぞれ出力ライン1166と1167で有する復号後のマルチチャンネルオーディオ信号を得るために、復号された第1結合信号と第2結合信号を結合する。あるいは、デコーダ計算機は、入力として、復号された第1結合信号または信号Mと、復号された残留信号または信号Dと、予測情報108とを受信するマトリクス計算機1168として実施される。マトリクス計算機1168は、出力信号L（復号された第1チャンネル信号）とR（復号された第2チャンネル信号）を得るために、信号M、Dに対して1169で示されているような変換マトリクスを適用する。図4Bの表示は、左チャンネルLと右チャンネルRを有するステレオの表示と似ている。この表示は理解を簡単にするために用いられたものであるが、信号LとRは二つ以上のチャンネルの信号を有するマルチチャンネル信号における二つのチャンネル信号の結合であり得ることは、当業者には明らかである。マトリクス処理1169は図4Aのブロック1160、1161、1162での処理を一種の「一発」マトリクス計算に統合し、図4Aの回路への入力と図4Aの回路からの出力は、マトリクス計算機1168への入力またはマトリクス計算機1168からの出力と同じものである。

30

40

【0025】

図4Cは図4Aの結合器1162によって用いられる逆結合ルールの一例を示す。特に

50

、この結合ルールは、 $L = M + S$ 、 $R = M - S$ である公知のミッド/サイドコーディングにおけるデコーダ側での結合ルールと同様のものである。図4Cの逆結合ルールで使用される信号Sは、結合信号計算機によって算出される信号、つまりライン1163の予測信号とライン114の復号された残留信号との結合であると理解すべきである。この明細書において、ライン上の信号は、ラインに対する参照符号で示される場合もあり、それらの信号自身に対する参照符号で示される場合もあるが、これらの参照符号はラインに起因するものである。従って、ある信号を有するラインは信号そのものを示しているということである。ラインは、配線実施例においては物理的なラインであり得る。しかし、コンピュータの実施例では物理的な線は存在しないが、線によって示されている信号は一つの計算モジュールから他の計算モジュールへ送られる。

10

【0026】

図2は、二つ以上のチャンネル信号を有するマルチチャンネルオーディオ信号200を符号化するためのオーディオエンコーダを示し、第1チャンネル信号は201で示され、第2チャンネル信号は202で示されている。これらのどちらの信号もエンコーダ203に入力され、エンコーダ203は、第1チャンネル信号201と第2チャンネル信号202と予測情報206を使用して、第1結合信号204と予測残留信号205を算出する。そして、予測残留信号205が第1結合信号204と予測情報206から導き出された予測信号とに結合されると、第2結合信号となるが、第1結合信号と第2結合信号は、結合ルールを用いて第1チャンネル信号201と第2チャンネル信号202から導出可能である。

20

【0027】

予測情報は、予測残留信号が最適化目標208を満たすように予測情報206を算出するための最適化装置207によって生成される。第1結合信号204と残留信号205は、符号化された第1結合信号210を得るために第1結合信号204を符号化し、符号化された残留信号211を得るために残留信号205を符号化するための信号エンコーダ209に入力される。これらの符号化された信号210、211のどちらも、符号化されたマルチチャンネル信号213を得るために、符号化された第1結合信号210を符号化された予測残留信号211と予測情報206に結合するための出力インターフェース212に入力される。この符号化されたマルチチャンネル信号213は、図1に示されているオーディオデコーダの入力インターフェース102に入力される符号化されたマルチチャンネル信号100と類似である。

30

【0028】

実施態様に応じて、最適化装置207は、第1チャンネル信号201と第2チャンネル信号202を受信するか、または、ライン214と215で示されているように、図3Aの結合器2031から引き出された第1結合信号214と第2結合信号215を受信する。結合器2031については後述する。

【0029】

好ましい最適化目標が図2に示されているが、これにより、コーディング利得が最大となり、つまり、ビットレートができる限り低減される。この最適化目標では、残留信号Dはに関して最小化されている。これは、換言すれば、予測情報は $S - M^2$ が最小となるように選択されるということである。これは図2に示されているようなの解をもたらす。信号S、Mはブロックごとに与えられ、スペクトル領域信号であることが好ましく、表記 ... は指数の2-ノルムを意味し、 $\langle \dots \rangle$ は通常通りドット積を示す。第1チャンネル信号201と第2チャンネル信号202が最適化装置207に入力されると、最適化装置は結合ルールを適用しなければならない。結合ルールの一例を図3Cに示す。しかし、第1結合信号214と第2結合信号215が最適化装置207に入力された場合には、最適化装置207は自動的に結合ルールを実施する必要はない。

40

【0030】

感覚的質には他の最適化目標が関係する場合もある。最適化目標は、感覚的な良質さが最大限に得られるようなものであってもよい。この場合、最適化装置は感覚的モデルから

50

の付加的な情報を必要とするであろう。最適化目標の他の実施例は、最小限のまたは一定のビットレートを得ることに関連したものであってもよい。この場合、 が最小限のビットレートまたは一定のビットレートというような要件を満たすようなものとなるように、最適化装置 207 はいくつかの の値のために必要なビットレートを決定するために量子化/エントロピー符号化を実行する。最適化目標の他の実施例は、エンコーダまたはデコーダの最小限の資料の使用に関係していてもよい。このような最適化目標の実施例では、ある最適化に必要な資料に関する情報は最適化装置 207 内で入手可能である。また、予測情報 206 を算出する最適化装置 207 を制御するために、これらの最適化目標や他の最適化目標の組み合わせを適用することもできる。

【0031】

図2のエンコーダ計算機 203 は様々な態様で実施することができる。明確な結合ルールが結合器 2031 で実行される第1実施例を図3Aに示す。別の実施例を図3Bに示すが、ここではマトリクス計算機 2039 が使用される。図3Aの結合器 2031 は図3Cに示す結合ルールを実行するよう構成されていてもよく、図3Cの結合ルールは、0.5の重み付け係数が全てのブランチに適用される公知のミッド/サイドエンコーディングルールを一例として挙げたものである。しかし、実施態様に応じて、他の重み付け係数を適用することも可能であり、あるいは、全く何の重み付け係数をも適用しなくもよい。さらに、他の線形結合ルールまたは非線形結合ルールのような他の結合ルールも、図4Aに示されているデコーダ結合器 1162 で適用可能であるそれに対応する逆結合ルールが存在する限り使用可能であり、デコーダ結合器 1162 は、エンコーダで適用された結合ルールの逆の結合ルールを使用する。本発明に係る予測により、波形への影響が予測により「平衡状態に保たれる」ので、可逆的予測ルールが使用できる。つまり、最適化装置 207 とエンコーダ計算機 203 によって実行される予測は波形保存処理であるので、送信された残留信号に何らかのエラーが含まれる。

【0032】

結合器 2031 は第1結合信号 204 と第2結合信号 2032 を出力する。第1結合信号は予測器 2033 に入力され、第2結合信号 2032 は残留信号計算機 2034 に入力される。予測器 2033 は予測信号 2035 を出力し、この予測信号 2035 は第2結合信号 2032 と結合され、最終的に残留信号 205 を得る。特に、結合器 2031 は、第1結合信号 204 と第2結合信号 2032 を得るために、二つの異なる方法でマルチチャンネルオーディオ信号の二つのチャンネル信号 201 と 202 とを結合するよう構成されている。これら二つの異なる方法は図3Cの実施形態に示されている。予測器 2033 は、予測信号 2035 を得るために、予測情報を第1結合信号 204 または第1結合信号から導き出された信号に適用させるように構成されている。この結合信号から導き出された信号は、何らかの非線形または線形処理（実数 - 虚数変換または虚数 - 実数変換が好ましい）によって導き出すことができ、これは、いくつかの値の重み付け加算を行う FIR フィルタのような線形フィルタを使用して実施することができる。

【0033】

図3Aの残留信号計算機 2034 は、第2結合信号から予測信号を差し引くように減算処理を行ってもよい。しかし、残留信号計算機において他の演算も可能である。それに対応して、図4Aの結合信号計算機 1161 は、第2結合信号 1165 を得るために、復号された残留信号 1114 と予測信号 1163 を合算する加算処理を実行してもよい。

【0034】

図5Aはオーディオエンコーダの好ましい実施例を示している。図3Aに示したオーディオエンコーダと比較して、第1チャンネル信号 201 は時間領域第1チャンネル信号 55aのスペクトル表記である。それに対応して、第2チャンネル信号 202 は時間領域チャンネル信号 55bのスペクトル表記である。時間領域からスペクトル表記への変換は、第1チャンネル信号については時間/周波数変換器 50により、第2チャンネル信号については時間/周波数変換器 51により実行される。スペクトル変換器 50, 51は実数値変換器であることが好ましいが、必ずしもそうである必要はない。変換アルゴリズムは、

10

20

30

40

50

実部だけが使用される離散余弦変換やFFT変換であってもよく、あるいは実数スペクトル値を出力するMDCTや他の変換であってもよい。別の例では、これら両方の変換は、虚部だけが使用され、実部は無視されるMDSTやFFTなどの虚数変換として実施することもできる。虚数値だけを出力する他の変換も使用可能である。純粹に実数値のみの変換または純粹に虚数値のみの変換をすることの目的の一つは、計算量にある。各スペクトルに関して、大きさまたは実部のような一つの値、あるいは、位相または虚部のような一つの値だけを処理すればよいからである。FFTのような完全複素数変換においては、各スペクトルラインに関して二つの値、つまり実部と虚部が処理されなければならない、少なくとも2の係数で計算量が増加する。ここで実数値変換を使用する別の理由は、このような変換は通常じっくりと抽出され、従って信号量子化とエントロピー符号化(「MP3」、AACまたは類似のオーディオコーディングシステムで実施されている標準的な「感覚的オーディオコーディング」パラダイム)に適切な(そして一般的に使用されている)領域を与えるということである。

【0035】

図5Aはさらに、その「プラス」入力でサイド信号を受け取り、その「マイナス」入力で予測器2033から出力された予測信号を受け取る加算器として、残留信号計算機2034を示している。また、図5Aは、予測制御情報が最適化装置から、符号化されたマルチチャンネルオーディオ信号を表す多重ビットストリームを出力するマルチプレクサ212へ送られている状態を示している。特に、図5Aの右側の式で示されているように、サイド信号がミッド信号から予測されるような方法で、予測演算が行われる。

【0036】

予測制御情報206は、図3Bの右側に示されているような係数であることが好ましい。予測制御信号が複素数値の実部または複素数値の大きさというような実部のみを含み、この実部が0ではない係数に相当する実施形態において、ミッド信号とサイド信号がそれらの波形構造に関しては互いに似ているが、振幅が異なる場合には、かなりのコーディング利得が得られる。

【0037】

予測制御情報が、複素数値係数の虚部(0ではない)または複素数値係数の位相情報(0ではない)であり得る第2部分のみを含む場合、本発明では、 0° 及び 180° 以外の値で互いに位相シフトし、その位相シフトとは関係なく、波形特徴と振幅関係が類似している信号に関して、かなりのコーディング利得を得ることができる。

【0038】

予測制御情報は複素数値であることが好ましい。その場合、振幅が異なり、位相シフトしている信号に関して、かなりのコーディング利得が得られる。時間/周波数変換が複素数スペクトルをもたらず場合、演算2034は、予測制御情報の実部が複素数スペクトルMの実部に適用され、予測制御情報の虚部が複素数スペクトルの虚部に適用される複素数演算となる。この場合、加算器2034では、この予測演算の結果は予測実数スペクトルと予測虚数スペクトルであり、複素数残留スペクトルDを得るために、サイド信号S(帯域に関して)の実数スペクトルから予測実数スペクトルが減算され、サイド信号Sの虚数スペクトルから予測虚数スペクトルが減算される。

【0039】

時間領域信号LとRは実数値信号であるが、周波数領域信号は実数値であっても複素数値であってもよい。周波数領域信号が実数値である場合、変換は実数値変換である。周波数領域信号が複素数値である場合、変換は複素数値変換である。これは、時間-周波数変換器に対する入力及び周波数-時間変換器からの出力は実数値であり、周波数領域信号は例えば複素数値QMF領域信号であり得るということを意味している。

【0040】

図5Bは、図5Aに示したオーディオエンコーダに対応するオーディオデコーダを示している。図1のオーディオデコーダに関するものと同様の素子には、同様の参照符号が与えられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

図 5 A のビットストリームマルチプレクサー 2 1 2 によって出力されたビットストリームは、図 5 B のビットストリームデマルチプレクサー 1 0 2 に入力される。ビットストリームデマルチプレクサー 1 0 2 は、ビットストリームをダウンミックス信号 M と残留信号 D とに分離する。ダウンミックス信号 M はデクオンタイザー 1 1 0 a に入力される。残留信号 D はデクオンタイザー 1 1 0 b に入力される。さらに、ビットストリームデマルチプレクサー 1 0 2 は、ビットストリームから予測制御情報 1 0 8 を分離し、それを予測器 1 1 6 0 に入力する。予測器 1 1 6 0 は予測サイド信号 \hat{M} を出力し、結合器 1 1 6 1 はデクオンタイザー 1 1 0 b によって出力された残留信号を予測サイド信号と結合し、最終的に再構築されたサイド信号 S を得る。この信号はその後、例えば、ミッド/サイドエンコーディングに関する図 4 C に示されている和/差の処理を実行する結合器 1 1 6 2 に入力される。詳しくは、ブロック 1 1 6 2 は、左チャンネルの周波数領域表記と右チャンネルの周波数領域表記を得るために、(逆)ミッド/サイドデコーディングを実行する。周波数領域表記はその後、それぞれに対応する周波数/時間変換器 5 2 , 5 3 によって時間領域に変換される。

10

【 0 0 4 2 】

システムの実施態様によるが、周波数領域表記が実数値表記の場合、周波数/時間変換器 5 2 , 5 3 は実数値周波数/時間変換器であり、周波数領域表記が複素数値表記の場合、周波数/時間変換器 5 2 , 5 3 は複素数値周波数/時間変換器である。

【 0 0 4 3 】

しかし、効率向上のためには、図 6 A (エンコーダ) と図 6 B (デコーダ) に示されている別の実施例のように、実数値変換を行うことの方が好ましい。実数値変換 5 0 , 5 1 は M D C T によって実施される。さらに、予測情報は、実部と虚部を有する複素数値として算出される。M と S のどちらのスペクトルも実数値スペクトルであり、従って、スペクトルの虚部は存在しないので、信号 M の実数値スペクトルから虚数スペクトル 6 0 0 を推定する実数 - 虚数変換器 2 0 7 0 が設けられている。この実数 - 虚数変換器 2 0 7 0 は最適化装置 2 0 7 の一部であり、ブロック 2 0 7 0 によって推定された虚数スペクトルは、予測情報 2 0 6 を得るために、実数スペクトル M と共に 最適化ステージ 2 0 7 1 に入力される。そして、予測情報 2 0 6 は、2 0 7 3 で示されている実数値係数と 2 0 7 4 で示されている虚数値係数を持つことになる。この実施形態においては、第 1 結合信号 M の実数値スペクトルには 2 0 7 3 で示されている実部 \hat{r}_r が掛けられ、これにより予測信号を得、その後、この予測信号は実数値サイド信号スペクトルから引き算される。また、さらに別の予測信号を得るために、虚数スペクトル 6 0 0 には 2 0 7 4 で示されている虚部 \hat{r}_i が掛けられ、この予測信号はその後、2 0 3 4 b で示されているように、実数値サイド信号から引き算される。そして、予測残留信号 D は量子化器 2 0 9 b で量子化され、M の実数値スペクトルはブロック 2 0 9 a で量子化/符号化される。また、符号化された複素数値 \hat{M} を得るために、予測情報 \hat{M} を量子化器/エン트로ピーエンコーダ 2 0 7 2 で量子化及び符号化することが好ましく、符号化された複素数値 \hat{M} は、例えば図 5 A のビットストリームマルチプレクサー 2 1 2 に送られ、最終的に予測情報としてビットストリームに入れられる。

20

30

40

【 0 0 4 4 】

のための量子化/符号化 (Q/C) モジュール 2 0 7 2 の位置に関して、マルチプレクサー 2 0 7 3 , 2 0 7 4 は、デコーダでも使用されることになるものと全く同じ (量子化された) \hat{M} を使用することが好ましいことに留意すべきである。従って、2 0 7 2 を 2 0 7 1 の出力の直後に位置させるか、または、 \hat{M} の量子化が 2 0 7 1 での最適化処理で既に考慮されてもよい。

【 0 0 4 5 】

エンコーダ側で全ての情報が入手可能であるので、複素数スペクトルを計算することは可能であるが、図 6 B に示されているデコーダに関するも同様の状態が生じるように、エンコーダ内のブロック 2 0 7 0 で実数から複素数への変換が行われることが好ましい。デ

50

コーダは、第1結合信号の符号化された実数値スペクトルと符号化された残留信号の実数値スペクトル表記を受け取る。さらに、108で符号化された複素数予測信号を受け取られ、1160bで示されている実部 r と1160cで示されている虚部 j を得るために、ブロック65でエントロピー復号とデクオンタイゼーションが行われる。重み付け素子1160b, 1160cによって出力されたミッド信号は、復号されデクオンタイズされた予測残留信号に加算される。詳しくは、重み付け器1160cに入力されたスペクトル値に関して、複素数予測係数の虚部が重み付け係数として使用されるが、これらのスペクトル値は、実数-虚数変換器1160aによって実数値スペクトルから引き出されたものである。実数-虚数変換器1160aは、エンコーダ側に関する図6Aのブロック2070と同じように実施されることが好ましい。デコーダ側ではミッド信号またはサイド信号の複素数値表記は入手不可能であり、これがエンコーダ側との大きな違いである。符号化された実数値スペクトルのみがエンコーダからデコーダへ送られる理由は、ビットレートと計算量にある。

【0046】

図6Aの実数-虚数変換器1160aまたはそれに相当するブロック2070は、WO 2004/013839A1またはWO 2008/014853A1または米国特許6,980,933で開示されているように実施できる。あるいは、この分野で公知である他のいかなる実施も適用可能である。図10A, 10Bを参照して好ましい実施例を説明する。

【0047】

特に、図10Aに示されているように、実数-虚数変換器1160aは虚数スペクトル計算機1001に接続されたスペクトルフレームセクター1000を含む。スペクトルフレームセクター1000は、入力1002で現在のフレーム i の指標と、実施態様によるが、制御入力1003で制御情報を受け取る。例えば、ライン1002の指標が現在のフレーム i に関する虚数スペクトルを算出すべきであることを示している場合や、制御情報1003がその計算には現在のフレームのみを使用すべきであることを示している場合には、スペクトルフレームセクター1000は現在のフレーム i だけを選択し、この情報を虚数スペクトル計算機に送る。そして、虚数スペクトル計算機は、現在のフレーム(ブロック1008)内に位置するライン(周波数に関して、現在のスペクトルライン k 付近のライン)の重み付け結合を実行するのに、現在のフレームのスペクトルラインだけを使用する。現在のスペクトルライン k に関する虚数ラインは、図10Bに1004で示されているように算出される。しかし、スペクトルフレームセクター1000が、先行のフレーム $i-1$ と後続のフレーム $i+1$ も虚数スペクトルの算出に使用されるべきであると示す制御情報1003を受け取った場合には、虚数スペクトル計算機はさらにフレーム $i-1$ と $i+1$ から値を受け取り、フレーム $i-1$ に関しては1005で、フレーム $i+1$ に関しては1006で、対応するフレーム内のラインの重み付け結合を実行する。重み付け処理の結果はブロック1007で重み付け結合によって結合され、最終的にフレーム f_i の虚数ライン k が得られる。その後、素子1160cで、フレーム f_i の虚数ライン k に予測情報の虚部が掛けられ、このラインに関する予測信号が得られ、この予測信号は、その後、デコーダの加算器1161bでミッド信号の対応するラインに加算される。エンコーダで同様の処理が実行されるが、素子2034bでは減算が行われる。

【0048】

制御情報1003はさらに、三つ以上の周囲のフレームを使用すること、あるいは、例えばシステムの遅延を抑えるために、現在のフレームと直前の一つまたは複数のフレームのみを使用し、「未来の」フレームを使用しないことを表示していてもよい。

【0049】

また、図10Bに示されているステージごとの重み付け結合においては、第1の処理では一つのフレームからのラインが結合され、それに引き続き、これらのラインごとの結合処理の結果が結合されるが、このステージごとの重み付け結合は他の順序でも実行される。他の順序とは、第1のステップで、制御情報1003によって示されている複数の隣接

10

20

30

40

50

するフレームからの現在の周波数 k に関するラインが、重み付け結合によって結合されることである。この重み付け結合は、虚数ラインを推定するのに使用されるべき隣接するラインの数に応じて、ライン k , $k - 1$, $k - 2$, $k + 1$, $k + 2$... に関して行われる。その後、これらの「時間ごとの」結合の結果は「周波数方向」で重み付け結合され、最終的にフレーム f_i の虚数ライン k を得る。重みは好ましくは -1 と 1 の間の値に設定され、重み付けは、異なる周波数と異なるフレームからのスペクトルラインまたはスペクトル信号の線形結合を行う単純な FIR または IIR フィルターで実施可能である。

【0050】

図 6 A , 6 B に示すように、好ましい変換アルゴリズムは、図 6 A における素子 50 , 51 の前進方向に適用され、スペクトル領域で動作する結合器 1162 での結合処理の次の素子 52 , 53 の後退方向に適用される MDCT 変換アルゴリズムである。

【0051】

図 8 A はブロック 50 または 51 のより詳細な実施例を示している。詳しくは、一連の時間領域オーディオサンプルがウィンドウ処理装置 500 に入力される。このウィンドウ処理装置 500 は、解析ウィンドウを使用してウィンドウ処理を行うが、特に、この処理をフレームごとではあるが、50% のストライドまたは重複で行う。解析ウィンドウ処理部の結果、つまり一連のフレームのウィンドウ処理後のサンプルは MDCT 変換ブロック 501 に入力され、このブロック 501 は一連の実数値 MDCT フレームを出力するが、これらのフレームはエイリアシングの影響を受けている。一例として、解析ウィンドウ処理部は 2048 個のサンプル長さを有する解析ウィンドウを適用する。そして、MDCT 変換ブロック 501 は 1024 個の実数スペクトルラインまたは MDCT 値を有する MDCT スペクトルを出力する。解析処理部 500 及び / または MDCT 変換器 501 は、例えば信号の過渡部に関してより良いコーディング結果を得るためにウィンドウ長さ / 変換長さが短くなるように、ウィンドウ長さまたは変換長さ制御部 502 で制御可能であることが好ましい。

【0052】

図 8 B はブロック 52 , 53 で実行される逆 MDCT 処理を示している。一例として、ブロック 52 は、フレームごとの逆 MDCT 変換を行うブロック 520 を含む。例えば MDCT 値の一つのフレームが 1024 個の値を有する場合、この MDCT 逆変換の出力は 2048 個のエイリアシングの影響を受けた時間サンプルを有する。このようなフレームは合成ウィンドウ処理部 521 に送られ、この合成ウィンドウ処理部 521 は、この 2048 個のサンプルのフレームに合成ウィンドウ処理を行う。ウィンドウ処理後のフレームは、その後、重複 / 加算処理部 522 に送られ、重複 / 加算処理部 522 は、例えば二つの連続するフレーム間で 50% の重複を適用し、2048 個のサンプルが最終的にエイリアシングフリーの出力信号の 1024 個の新たなサンプルをもたらすようにサンプルごとの加算を実行する。ここでも、例えば 523 で示されているような符号化されたマルチチャンネル信号のサイド情報に送られる情報を使用して、ウィンドウ / 変換長さの制御が行われることが好ましい。

【0053】

予測値は MDCT スペクトルのそれぞれのスペクトルラインに関して算出可能であった。しかし、これは不必要なことであり、予測情報の帯域ごとの計算を行うことにより莫大なサイド情報量が節約できることがわかった。換言すれば、図 9 に示すスペクトル変換器 50 は例えば図 8 に関して述べたような MDCT プロセッサであるが、これは図 9 B に示すようないくつかのスペクトルラインを有する高周波分解能スペクトルを出力する。この高周波分解能スペクトルは、いくつかの帯域 B_1 , B_2 , B_3 , ... , B_N を含む低周波分解能スペクトルを出力するスペクトルラインセレクター 90 によって使用される。この低周波分解能スペクトルは、各スペクトルラインではなく各帯域に対して予測情報が算出されるように予測情報を計算するための最適化装置 207 に送られる。このために、最適化装置 207 は帯域ごとにスペクトルラインを受け取り、同じ値の がその帯域の全てのスペクトルラインに使用されるという前提で、最適化処理を行う。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

図 9 B に示すように、帯域は、低周波から高周波になるにつれて帯域幅が広がるように、音響心理的に成形されていることが好ましい。別の例として、帯域幅が増加していく実施例ほど好ましくはないが、同じサイズの周波数帯域もまた使用でき、この場合、各周波数帯域は少なくとも 2 本またはそれ以上、典型的には少なくとも 30 本の周波数ラインを有している。一般的に、1024 本のスペクトルラインを有するスペクトルに関して、30 個未満であり好ましくは 5 個よりも多い複素数値 が算出される。1024 本未満のスペクトルライン（例えば 128 本のライン）を有するスペクトルに関して、 のためにより少ない周波数帯域（例えば 6 個の周波数帯域）を使用することが好ましい。

【 0 0 5 5 】

値を算出するのに、高分解能 M D C T スペクトルは必ずしも必要ではない。別の例では、 値を算出するのに必要な分解能と同様の周波数分解能を有するフィルターバンクも使用できる。周波数とともに帯域幅が増大する実施例の場合、このフィルターバンクは異なる帯域幅を有していなければならない。しかし、低周波から高周波にかけて一定の帯域幅で十分な場合には、同じ帯域幅のサブバンドを有する従来のフィルターバンクが使用可能である。

【 0 0 5 6 】

実施態様に応じて、図 3 B , 4 B に示すように、 値の符号を逆転させてもよい。しかし、一貫性を保持するためには、符号の逆転はエンコーダ側でもデコーダ側でも行われる必要がある。図 6 A とは対照的に、図 5 A はエンコーダを一般化した図を示し、2033 は予測制御情報 206 によって制御される予測器であり、この予測制御情報 206 は装置 207 で決定され、ビットストリームのサイド情報として含まれているものである。ブロック 50 , 51 で使用される M D C T の代わりに、図 5 A では、前述したような一般的な時間 / 周波数変換が用いられる。既に述べたように、図 6 A は図 6 B のデコーダ処理に対応するエンコーダ処理を示し、L は左チャンネル、R は右チャンネル、M はミッド信号またはダウンミックス信号、S はサイド信号、D は残留信号を表している。あるいは、L は第 1 チャンネル信号 201、R は第 2 チャンネル信号 202、M は第 1 結合信号 204、S は第 2 結合信号 2032 とも称される。

【 0 0 5 7 】

正確な波形コーディングを確実に行うためには、エンコーダ内のモジュール 2070 とデコーダ内のモジュール 1160 a は厳密に一致することが好ましい。これらのモジュールが不完全フィルターのような何らかの近似形態を使用する場合、または、三つの M D C T フレーム、つまりライン 60 上の現在の M D C T フレームとライン 61 上の先行する M D C T フレームとライン 62 上の次の M D C T フレームを使用する代わりに、一つまたは二つの M D C T フレームのみを使用する場合に、これが適用されることが好ましい。

【 0 0 5 8 】

さらに、デコーダ内の実数 - 虚数変換 (R 2 I) モジュール 1160 a への入力は量子化 M D C T スペクトルしか可能ではないが、図 6 A のエンコーダ内のモジュール 2070 は、非量子化 M D C T スペクトル M を入力として使用することが好ましい。あるいは、エンコーダにおいてモジュール 2070 への入力として量子化 M D C T 係数が使用される実施態様も可能である。しかし、モジュール 2070 への入力として非量子化 M D C T スペクトルを使用することは、感覚的な点において好ましいアプローチである。

【 0 0 5 9 】

以下に、本発明の実施形態のいくつかの側面を述べる。

【 0 0 6 0 】

標準的なパラメータステレオコーディングは、オーバーサンプリングされた複素数（混合）Q M F 領域の、エイリアシングアーチファクトをもたらし、時間及び周波数を変化させる感覚に基づく信号処理ができる可能性に頼っている。しかし、ダウンミックス / 残留コーディング（ここで考慮されている高いビットレートに使用されるようなもの）の場合、それによる統合ステレオコーダーは波形コーダーとして動作する。これは、M D C

10

20

30

40

50

T領域のようなじっくりとサンプリングされた領域での処理を可能にする。波形コーディングパラダイムは、確実にMDC T - IMDCT処理連鎖のエイリアシング解消特性を十分に保持するからである。

【0061】

しかし、チャンネル間の差、時間差または位相差を有するステレオ信号の場合に、複素数値予測係数 によって達成できる改良コーディング効率を引き出すためには、ダウンミックス信号DMXの複素数値周波数領域表記が複素数値アップミックスマトリクスへの入力として必要である。これは、DMX信号に関するMDC T変換に加えてMDS T変換も使用することで得られる。MDS Tスペクトルは、MDC Tスペクトルから（正確にまたは近似値として）算出できる。

10

【0062】

さらに、アップミックスマトリクスのパラメータ化は、MPSパラメータの代わりに複素数予測係数 を送信することによって単純化できる。従って、三つ（ICCとCLDとIPD）ではなく、二つのパラメータ（ の実部と虚部）のみが送信される。ダウンミックス/残留コーディングの場合にはMPSパラメータ化における冗長性により、これが可能である。MPSパラメータ化はデコーダに加えらるべき非相関の相対量に関する情報（例えばRES信号とDMX信号とのエネルギー比）を含み、DMX信号及びRES信号が実際に送信される際にはこの情報は冗長である。

【0063】

同じ理由により、上述のアップミックスマトリクスに示されている利得係数gは、ダウンミックス/残留コーディングにはもう使われていない。従って、複素数予測を伴うダウンミックス/残留コーディングのためのアップミックスマトリクスは今や以下のようなものである。

20

【0064】

【数1】

$$\begin{bmatrix} L \\ R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1-\alpha & 1 \\ 1+\alpha & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} DMX \\ RES \end{bmatrix}$$

30

【0065】

図4Bの式1169と比較して、この式においては の符号が逆になっており、DMX = Mであり、RES = Dである。従って、これは図4Bに関する別の実施態様/表記である。

【0066】

エンコーダで予測残留信号を算出するのに、二つの選択肢がある。一つはダウンミックスの量子化MDC Tスペクトル値を使用することである。この場合、エンコーダとデコーダが予測を生成するのに同じ値を使用するので、M/Sコーディングと同様の量子化エラー分布となる。もう一つは非量子化MDC Tスペクトル値を使用することである。これは、エンコーダとデコーダは予測を生成するのに同じデータを使用しないということであり、コーディング利得は幾分低下するが、信号の瞬間マスキング特性に応じたコーディングエラーの空間的再配分が可能となる。

40

【0067】

上述したような三つの隣接するMDC Tフレームの二次元的FIRフィルタリングによって、MDS Tスペクトルを周波数領域で直接演算することが好ましい。後者は「実数から虚数への」（R2I）変換と考えられる。MDS Tの周波数領域での演算の計算量は以下のような様々な方法で軽減させることができ、これはMDS Tスペクトルの近似値を求めるだけでもよいということである。

【0068】

50

- ・ F I R フィルタータップの数を制限する。
- ・ 現在の M D C T フレームのみから M D S T を推定する。
- ・ 現在の M D C T フレームと前の M D C T フレームから M D S T を推定する。

【 0 0 6 9 】

エンコーダとデコーダで同じ近似値が使用される限り、波形コーディング特性は影響を受けない。しかし、このような M D S T スペクトルの近似値は複素数予測によって得られるコーディング利得の低下をもたらす可能性がある。

【 0 0 7 0 】

基本的な M D C T コーダーがウィンドウ形状の切り替えを行う場合、M D S T スペクトルを計算するための二次元的 F I R フィルターは実際のウィンドウ形状に適用していなければならぬ。現在のフレームの M D C T スペクトルに適用されるフィルター係数はウィンドウ全体によって決まる。つまり、全てのウィンドウタイプに関してまた全てのウィンドウ転移に関して、一組の係数が必要である。前の / 次のフレームの M D C T スペクトルに適用されるフィルター係数は、現在のフレームと半分重なっているウィンドウによってのみ決まる。つまり、それぞれのウィンドウタイプに関してのみ一組の係数が必要である（転移に関しての係数は必要ではない）。

【 0 0 7 1 】

基本的な M D C T コーダーが変換長さの切り替えを行う場合、前の及び / または次の M D C T フレームを近似値に含ませると、異なる変換長さの間の転移辺りにより複雑化する。現在のフレームと前の / 次のフレームとで異なる個数の M D C T 係数を使用するので、この場合には二次元フィルタリングはより複雑になる。それぞれのフレームに関する近似計算の精密さは低下するが、計算量の増加と構造的複雑化を避けるためには、変換長さの転移の際に前の / 次のフレームをフィルタリングから除外してもよい。

【 0 0 7 2 】

さらに、M D S T スペクトルの最低部分と最高部分（D C と $f_s / 2$ に近い）に関しては特に注意を払う必要がある。これらの部分では、F I R フィルタリングのために入手可能な周辺 M D C T 係数の個数は、必要な数よりも少ない。そこで、M D S T スペクトルを正確に算出できるようにフィルタリング処理を適合させる必要がある。フィルタリング処理の適合は、欠落している係数のために M D C T スペクトルの対称拡張を使用することにより（時間離散信号のスペクトルの周期に応じて）、またはこのようにフィルター係数を適合させることにより、行うことができる。M D S T スペクトルの境界近辺の精密さは低下するが、これらの特別な場合の処理はもちろん簡素化することも可能である。

【 0 0 7 3 】

デコーダにおいて、送信された M D C T スペクトルから正確な M D S T スペクトルを算出することは、デコーダでの遅延を 1 フレーム分（ここでは 1 0 2 4 個のサンプルであると仮定する）増大させる。

【 0 0 7 4 】

入力として次のフレームの M D C T スペクトルを必要とはしない M D S T スペクトルの近似値を使用することにより、この遅延の増大を避けることができる。

【 0 0 7 5 】

以下に、Q M F に基づく統合ステレオコーディングに対する M D C T に基づく統合ステレオコーディングの利点を要約する。

【 0 0 7 6 】

- ・ 計算量のほんのわずかな増大（S B R が使用されない場合）。
- ・ M D C T スペクトルが量子化されない場合には、完全な再構築までの規模拡大。Q M F に基づく統合ステレオコーディングの場合はこのようなものではない。
- ・ M / S コーディングと強度ステレオコーディングの自然な拡張。
- ・ ステレオ信号処理と量子化 / 符号化が密接に結びついていることによる、エンコーダチューニングを簡素化する明快な構造。Q M F に基づく統合ステレオコーディングでは、M P E G サラウンドフレームと M D C T フレームは整列されてはいず、スケールファクタ

10

20

30

40

50

ーバンドとパラメータバンドとは一致していない。

・MPEGサラウンド（ICC、CLD、IPD）においては三つのパラメータが送信されなければならないが、二つのパラメータ（複素数）のみを必要とすることによる、ステレオパラメータの効率的なコーディング。

・MDSTスペクトルが近似値として算出される場合（次のフレームを使用せずに）には、デコーダ遅延の増大はない。

【0077】

ー実施例の重要な特徴を以下に要約する。

【0078】

a) MDSTスペクトルは、現在の、前の及び次のMDCTスペクトルから、二次元的FIRフィルタリングによって算出される。FIRフィルタータップの個数及び/または使用するMDCTフレームの個数を減らすことにより、MDST演算（推定）の際の計算量と質との間の種々のトレードオフが可能である。特に、送信の間のフレーム損失または変換長さの切り替えにより、隣接するフレームが入手不可である場合には、そのフレームはMDSTの推定から除外される。変換長さの切り替えの場合に関して、その除外はビットストリームで信号伝達される。

【0079】

b) ICCとCLDとIPDの代わりに、二つのパラメータ、つまり複素数予測係数の実部と虚部のみが送信される。の実部と虚部は別々に処理されるが、 $[-3.0, 3.0]$ の範囲に限られ、0.1の刻み幅で量子化される。どちらかのパラメータ（の実部または虚部）がそのフレームで使用されていない場合には、このことがビットストリームで信号伝達され、その無意味なパラメータは送信されない。これらのパラメータは時間差分符号化または周波数差分符号化され、最終的に、スケールファクターコードブックを使用してハフマンコーディングが行われる。予測係数は、スケールファクターバンドの一つおきに更新され、これにより、MPEGサラウンドの場合と同様の周波数分解能となる。この量子化符号化スキームにおいて、96 kb/sの目標ビットレートである一般的な構成では、ステレオサイド情報に関して約2 kb/sの平均ビットレートとなる。

【0080】

別の好ましい実施例は以下の詳細を含む。

【0081】

c) の二つのパラメータそれぞれに関して、フレームごとまたはストリームごとの非差分（PCM）または差分（DPCM）コーディングを選択してもよく、これはビットストリーム中の対応するビットで信号伝達される。DPCMコーディングとしては、時間差分または周波数差分コーディングが可能である。これも1ビットフラグで信号伝達されてもよい。

【0082】

d) パラメータ値を符号化するために、AACスケールファクターブックのような既定のコードブックを再利用する代わりに、専用で不変のまたは信号適応可能なコードブックを使用してもよく、あるいは、一定長さの（例えば4ビットの）符号なし符号語または二つの互いに補完的な符号語に戻ってもよい。

【0083】

e) のパラメータ値の範囲もパラメータ量子化の刻み幅も任意に選択でき、目前の信号の特徴に合わせて最適化してもよい。

【0084】

f) アクティブなパラメータバンドの個数とスペクトル幅及び/または時間幅は任意に選択でき、与えられた信号の特徴に合わせて最適化してもよい。特に、バンドの構成はフレームごとにまたはストリームごとに信号伝達されてもよい。

【0085】

g) 上記a)で述べたメカニズムに加えてあるいはその代わりに、ビットストリームの1フレームにつき1ビットで、MDSTスペクトルの近似値の算出には現在のフレームの

10

20

30

40

50

M D C Tスペクトルのみを使用すること、つまり、隣接するM D C Tフレームは考慮しないということを明確に示してもよい。

【 0 0 8 6 】

実施形態は、M D C T領域での統合ステレオコーディングのための本発明のシステムに関するものである。それによると、高いビットレートでも（S B Rを使用しない場合）計算量がそれほど増加することなく（Q M Fに基づくアプローチでは計算量がかなり増加する）、M P E G - U S A Cシステムにおけるステレオコーディングの利点を活用することが可能になる。

【 0 0 8 7 】

以下の二つのリストは前述した好ましい構成を要約したものであるが、これらは互いに二者択一的にまたは他の態様に加えて使用することができる。

【 0 0 8 8 】

- 1 a) 一般概念：ミッドM D C TとM D S TからのサイドM D C Tの複素数予測
- 1 b) 一つまたはそれ以上のフレームを使用して（3フレームの使用は遅延を生じさせる）周波数領域でのM D C TからM D S Tの（R 2 I）算出／推定
- 1 c) 計算量軽減のためのフィルター切り捨て（1フレーム2タップ、つまり[- 1 0 1]までへの切り捨ても可能）
- 1 d) D Cと $f_s / 2$ の適切な処理
- 1 e) ウィンドウ形状切り替えの適切な処理
- 1 f) 異なる変換サイズの場合の前の／次のフレームの不使用
- 1 g) エンコーダにおける非量子化M D C Tまたは量子化M D C T係数に基づく予測

【 0 0 8 9 】

- 2 a) 複素数予測係数の実部と虚部の直接的な（つまり、M E P Gサラウンドパラメータ化を行わない）量子化及び符号化
- 2 b) このための均一な量子化器（例えば0.1の刻み幅）の使用
- 2 c) 予測係数のための妥当な周波数分解能の使用（例えば二つのスケールファクターバンドに対し1個の係数）
- 2 d) 全ての予測係数が実数である場合の節約的な信号伝達
- 2 e) 1フレームのR 2 I演算を実行させるためのフレームごとの明示ビット

【 0 0 9 0 】

一実施形態において、エンコーダはさらに、2チャンネル信号の時間領域表記を、その2チャンネル信号に関するサブバンド信号を有する2チャンネル信号スペクトル表記に変換するためのスペクトル変換器（50, 51）を含み、結合器（2031）、予測器（2033）及び残留信号計算機（2034）は、複数のサブバンドに関して第1結合信号と残留信号が得られるように各サブバンド信号を処理するよう構成され、出力インターフェース（212）は、複数のサブバンドに関して符号化された第1結合信号と符号化された残留信号とを結合するよう構成されている。

【 0 0 9 1 】

いくつかの態様を装置に関して説明してきたが、これらの態様は対応する方法として説明することもでき、このような方法においては、ブロックまたは装置は方法ステップまたは方法ステップの特徴に対応する。同様に、方法ステップに関して説明した態様は対応するブロックまたは素子あるいは対応する装置の特徴として説明することもできる。

【 0 0 9 2 】

本発明の一実施形態において、ウィンドウ形状切り替えに対して適切な処理が行われる。図10Aの場合には、ウィンドウ形状情報109が虚数スペクトル計算機1001に入力されてもよい。詳しくは、M D C Tスペクトルのような実数値スペクトルの実数 - 虚数変換を行う虚数スペクトル計算機（図6Aの素子2070または図6Bの素子1160a）は、F I RまたはI I Rフィルターとして実施可能である。この実数 - 虚数変換モジュール1001におけるF I RまたはI I R係数は、現在のフレームの左半分または右半分のウィンドウ形状によって決まる。このウィンドウ形状は、サインウィンドウであるかK

10

20

30

40

50

B D (カイザー・ベッセル派生) ウィンドウであるかによって異なり、また、与えられたウィンドウシーケンスの構成により、ロングウィンドウ、スタートウィンドウ、ストップウィンドウ、ストップ - スタートウィンドウまたはショートウィンドウであり得る。実数 - 虚数変換モジュールは二次元的 F I R フィルターを含んでいてもよく、そのうち一つの次元は二つの連続的な M D C T フレームが F I R フィルターに入力される時間次元であり、もう一つの次元はフレームの周波数係数が入力される周波数次元である。

【 0 0 9 3 】

以下の表は、ウィンドウの左半分と右半分の様々なウィンドウ形状と様々な実施例における、現在のウィンドウシーケンスのための様々な M D S T フィルター係数を示している。

【 0 0 9 4 】

【表 1】

表A 現在のウィンドウのためのMDS Tフィルターパラメータ

現在のウィンドウシケンス	左半分：サイン形状 右半分：サイン形状	左半分：K B D形状 右半分：K B D形状
ロングシケンスのみ、 8ショートシケンス	[0.00000, 0.00000, 0.500000, 0.00000, -0.500000, 0.00000, 0.00000]	[0.091497, 0.00000, 0.581427, 0.00000, -0.581427, 0.00000, -0.091497]
ロングスタートシケンス	[0.102658, 0.103791, 0.567149, 0.00000, -0.567149, -0.103791, -0.102658]	[0.150512, 0.047969, 0.608574, 0.00000, -0.608574, -0.047969, -0.150512]
ロングストップシケンス	[0.102658, -0.103791, 0.567149, 0.00000, -0.567149, 0.103791, -0.102658]	[0.150512, -0.047969, 0.608574, 0.00000, -0.608574, 0.047969, -0.150512]
ストップスタートシケンス	[0.205316, 0.00000, 0.634298, 0.00000, -0.634298, 0.00000, -0.205316]	[0.209526, 0.00000, 0.635722, 0.00000, -0.635722, 0.00000, -0.209526]
現在のウィンドウシケンス	左半分：サイン形状 右半分：K B D形状	左半分：K B D形状 右半分：サイン形状
ロングシケンスのみ、 8ショートシケンス	[0.045748, 0.057238, 0.540714, 0.00000, -0.540714, -0.057238, -0.045748]	[0.045748, -0.057238, 0.540714, 0.00000, -0.540714, 0.057238, -0.045748]
ロングスタートシケンス	[0.104763, 0.105207, 0.567861, 0.00000, -0.567861, -0.105207, -0.104763]	[0.148406, 0.046553, 0.607863, 0.00000, -0.607863, -0.046553, -0.148406]
ロングストップシケンス	[0.148406, -0.046553, 0.607863, 0.00000, -0.607863, 0.046553, -0.148406]	[0.104763, -0.105207, 0.567861, 0.00000, -0.567861, 0.105207, -0.104763]
ストップスタートシケンス	[0.207421, 0.001416, 0.635010, 0.00000, -0.635010, -0.001416, -0.207421]	[0.207421, -0.001416, 0.635010, 0.00000, -0.635010, 0.001416, -0.207421]

【 0 0 9 5 】

さらに、MDC TスペクトルからMDS Tスペクトルを算出するのに、前のウィンドウが使用される場合、ウィンドウ形状情報 1 0 9 は前のウィンドウにウィンドウ形状情報を提供する。前のウィンドウのためのMDS Tフィルター係数を以下の表に示す

【 0 0 9 6 】

【表 2】

表B 前のウィンドウのためのMDS Tフィルタパラメータ

現在のウィンドウシケンス	現在のウィンドウの左半分：サイン形状	現在のウィンドウの左半分：KBD形状
ロングシケンスのみ、 ロングスタートシケンス、 8ショートシケンス	[0.00000, 0.106103, 0.250000, 0.318310, 0.250000, 0.106103, 0.000000]	[0.059509, 0.123714, 0.186579, 0.213077, 0.186579, 0.123714, 0.059509]
ロングストップシケンス、 ストップスタートシケンス	[0.038498, 0.039212, 0.039645, 0.039790, 0.039645, 0.039212, 0.038498]	[0.026142, 0.026413, 0.026577, 0.026631, 0.026577, 0.026413, 0.026142]

10

20

30

40

【0097】

従って、図10Aの虚数スペクトル計算機1001は、ウィンドウ形状情報109に基づき、様々なフィルタ係数組を使用することで適応する。

【0098】

50

デコーダ側で使用されるウィンドウ形状情報はエンコーダ側で算出され、エンコーダの出力信号と共に、サイド情報として送られる。デコーダ側では、ウィンドウ形状情報 109 はビットストリームデマルチプレクサー（例えば図 5 B の 102）によってビットストリームから抽出され、図 10 A に示されているような虚数スペクトル計算機 1001 に送られる。

【0099】

ウィンドウ形状情報 109 が、前のフレームが異なる変換サイズであったことを示している場合には、実数値スペクトルから虚数スペクトルを算出するのに、前のフレームを使用しないことが好ましい。ウィンドウ形状情報 109 を読み取ることで、次のフレームが異なる変換サイズであることがわかる場合も同様に、実数値スペクトルから虚数スペクトルを算出するのに、次のフレームを使用しないことが好ましい。例えば、前のフレームが現在のフレームとは違う変換サイズであり、次のフレームも現在のフレームとは違う変換サイズである場合には、現在のフレームのみ、つまり現在のウィンドウのスペクトル値のみが虚数スペクトルの推定に使用される。

【0100】

エンコーダでの予測は、非量子化周波数係数または M D C T 係数のような量子化周波数係数に基づく。図 3 A 中素子 2033 で示される予測が例えば非量子化データに基づくものである場合、残留信号計算機 2034 もまた非量子化データに基づき演算を行うことが好ましく、残留信号計算機の出力信号、つまり残留信号 205 は、エンタロピー符号化されデコーダに送られる前に量子化される。あるいは別の実施形態においては、予測は量子化 M D C T 係数に基づき行われることが好ましい。そして、図 3 A の結合器 2031 の前で量子化が行われてもよく、この場合、第 1 量子化チャンネルと第 2 量子化チャンネルが残留信号計算の基礎となる。あるいは、量子化は結合器 2031 の直後に行われてもよく、この場合、第 1 結合信号と第 2 結合信号が非量子化状態で算出され、残留信号計算の前に量子化される。さらに別の例では、予測器 2033 は非量子化領域で動作してもよく、予測信号 2035 は残留信号計算機に入力される前に量子化される。そして、第 2 結合信号 2032（これもまた残留信号計算機 2034 に入力される）もまた、図 6 A において、残留信号計算機が残留信号を算出しデコーダ側で入手できるものと同じ量子化データで演算する前に量子化される（図 3 A では予測器 2033 内で実施されてもよい）ことが有効である。これにより、残留信号算出を行うためにエンコーダで推量された M D S T スペクトルは、デコーダで逆予測を行うために、つまり残留信号からサイド情報を算出するために使用される M D S T スペクトルと全く同じであることが保障される。このために、図 6 A のライン 204 上の信号 M のような結合信号はブロック 2070 に入力される前に量子化される。そして、現在のフレームの量子化 M D C T スペクトルを使用して算出された M D S T スペクトルと、制御情報に応じて、前のまたは次の量子化 M D C T スペクトルがマルチプレクサー 2074 に入力され、図 6 A のマルチプレクサー 2070 の出力は再び非量子化スペクトルとなる。この非量子化スペクトルは加算器 2034 b へ入力されたスペクトルから差し引かれ、最終的に量子化器 209 b で量子化される。

【0101】

一実施形態において、予測バンドごとの複素数予測係数の実部と虚部は、例えば M P E G サラウンドパラメータ化をしないで、直接量子化され、符号化される。この量子化は例えば 0.1 の刻み幅の均一量子化器を使用して行ってもよい。これは、対数量子化刻み幅のようなものは全く適用されず、何らかの線形刻み幅が適用されることを意味する。一実施例においては、複素数予測係数の実部と虚部の数値範囲は、-3 ~ 3 であり、これは、この実施例の詳細にもよるが、60 または 61 個の量子化のステップが複素数予測係数の実部と虚部に使用されるということである。

【0102】

図 6 A のマルチプレクサー 2073 で使用される実部と図 6 A のマルチプレクサー 2074 で使用される虚部は、そこで使用される前に量子化され、デコーダ側で入手可能であるのと同じ値がエンコーダ側での予測のために使用される。これにより、量子化予測係

10

20

30

40

50

がデコーダ側で使用されている間に、非量子化予測係数がエンコーダ側で使用された際に生じ得たいかなるエラーをも（量子化によって引き起こされたエラーは別にして）、予測残留信号が確実にカバーする。エンコーダ側とデコーダ側で、できる限り同じ状況と同じ信号が入手可能であるように、量子化が行われることが好ましい。従って、量子化器 209a で適用されるのと同じ量子化方法を用いて、実数 - 虚数計算機 2070 への入力を量子化することが好ましい。また、素子 2073 と 2074 での掛け算のための予測係数の実部と虚部を量子化することが好ましい。この量子化は、量子化器 2072 で行われるものと同じである。さらに、図 6A のブロック 2031 によって出力されるサイド信号もまた、加算器 2034a, 2034b の前に量子化され得る。しかし、これらの加算器が非量子化サイド信号を用いて加算を行った直後に、量子化器 209b によって量子化を行っても問題は無い。

10

【0103】

本発明の別の実施形態において、全ての予測係数が実数である場合の節約的な信号伝達が適用される。ある一つのフレームつまりオーディオ信号の同じ時間部分のための予測係数が全て実数値として算出される場合がある。ミッド信号全体とサイド信号全体が互いに全くあるいはほとんど位相シフトしていない場合にこのような状況が起こり得る。ビットを節約するために、一つの実数値指標によってこの状況を示す。そして、予測係数の虚部は、ビットストリーム中で 0 の値を表す符号語で信号伝達される必要はない。デコーダ側では、ビットストリームデマルチプレクサーのようなビットストリームデコーダインターフェースはこの実数値指標を読み取り、虚部に関する符号語を検索せず、ビットストリームの相応する部分の全てのビットは実数値予測係数であると見なす。さらに、予測器 2033 がそのフレームの予測係数の全ての虚部は 0 であるという指標を受け取った場合、予測器 2033 は、実数値 MDC T スペクトルから MDS T スペクトル、あるいは一般的には虚数スペクトルを算出する必要がない。従って、図 6B のデコーダ内の素子 1160a の動作が停止され、図 6B のマルチプレクサー 1160b で使用される実数値予測係数だけで逆予測が行われる。エンコーダ側でも同様に、素子 2070 の動作が停止され、マルチプレクサー 2073 のみを使用して予測が行われる。このサイド情報はフレームごとの付加的なビットとして使用されることが好ましく、デコーダは、実数 - 虚数変換器 1160a をそのフレームのために作動すべきかどうかを決定するために、フレームごとにこのビットを読み取る。このように、この情報の提供は、一つのフレームに関する予測係数の全ての虚部が 0 であることをより効率的に信号伝達することにより、ビットストリームサイズの縮小化をもたらし、さらに、例えばモバイルのバッテリー駆動装置で使用されるこのようなプロセッサのバッテリー消費量の削減という結果をもたらす。

20

30

【0104】

本発明の好ましい実施形態に係る複素数ステレオ予測は、チャンネル間でレベル差及び/または位相差を有するチャンネル対の効率的なコーディングのためのツールである。複素数値パラメータ を使用して、左右のチャンネルが以下に示すマトリクスにより再構築される。 dmx_{lm} は、ダウンミックスチャンネル dmx_{Re} の MDC T に相当する MDS T を示す。

【0105】

【数 2】

$$\begin{bmatrix} r \\ l \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 - \alpha_{Re} & -\alpha_{Im} & 1 \\ 1 + \alpha_{Re} & \alpha_{Im} & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dmx_{Re} \\ dmx_{Im} \\ res \end{bmatrix}$$

40

【0106】

50

上記式は別の表記であり、の実部と虚部に関して分けられ、一体化された予測/結合処理のための式を表すものであり、予測信号 S は必ずしも算出されない。

【0107】

このツールのために、以下のデータ成分を使用することが好ましい。

`complex_pred_all`

0: いくつかのバンドは、`complex_pred_used[]` によって信号伝達されるように、L/Rコーディングを使用している。

1: 全てのバンドは、複素数ステレオ予測を使用している。

【0108】

`complex_pred_used[g][sfb]`

ウィンドウグループ g 及びスケールファクターバンド sfb (予測バンドからのマッピング後) ごとの1ビットフラグであり、以下のことを示す

0: 複素数予測は使用されず、L/Rコーディングが使用されている。

1: 複素数予測が使用されている。

【0109】

`complex_coef`

0: 全ての予測バンドに関して $i_m = 0$ である。

1: 全ての予測バンドに関して i_m が送信される。

【0110】

`use_prev_frame`

0: MDST推定のために現在のフレームのみを使用する。

1: MDST推定のために現在のフレームと前のフレームを使用する。

【0111】

`delta_code_time`

0: 予測係数の周波数差分コーディング

1: 予測係数の時間差分コーディング

【0112】

`hcod_alpha_q_re`

Re のハフマンコード

【0113】

`hcod_alpha_q_im`

i_m のハフマンコード

【0114】

これらのデータ成分はエンコーダで算出され、ステレオまたはマルチチャンネルオーディオ信号のサイド情報に入れられる。これらの成分はデコーダ側でサイド情報抽出器によりサイド情報から抽出され、デコーダ計算機に対応する処理を行わせるよう制御するのに使用される。

【0115】

複素数ステレオ予測には、現在のチャンネル対のダウンミックスMDCTスペクトルが必要であり、`complex_coef = 1` の場合には、さらに現在のチャンネル対のダウンミックスMDSTスペクトルの推定、つまりMDCTスペクトルの虚数対応部分の推定が必要である。ダウンミックスMDSTスペクトルの推定は現在のフレームのMDCTダウンミックスから算出され、`use_prev_frame = 1` の場合、さらに前のフレームのMDCTダウンミックスからも計算される。ウィンドウグループ g とグループウィンドウ b の前のフレームのMDCTダウンミックスは、そのフレームの再構築された左右のスペクトルから得られる。

【0116】

ダウンミックスMDST推定計算のために、ウィンドウシーケンスと `filter_coef` と `filter_coef_prev` (フィルターカーネルのレイであり、前記表に基づき引き出される) によって決まる偶数値のMDCT変換長さが使用される。

10

20

30

40

50

【0117】

全ての予測係数に関して、前の（時間に関してまたは周波数に関して）値に対する変化がハフマンコードブックを用いて符号化される。予測係数は、 $cp1x_pred_used = 0$ の場合には予測バンドに関して送信されない。

【0118】

逆量子化予測係数 $alpha_re$ と $alpha_im$ は以下によって与えられる。

$$alpha_re = alpha_q_re ? 0.1$$

$$alpha_im = alpha_q_im ? 0.1$$

【0119】

本発明は、ステレオ信号つまり二つだけのチャンネルを有するチャンネル信号だけでなく、5.1や7.1信号のような三つまたはそれ以上のチャンネルを有するマルチチャンネル信号のうちの一つのチャンネルに対しても応用可能であることを強調する。

10

【0120】

本発明の符号化されたオーディオ信号はデジタル記憶媒体に保存可能であり、また、インターネットのような無線や有線の送信媒体上で送信可能である。

【0121】

実施条件により、本発明はハードウェアまたはソフトウェアで実施可能である。この実施形態は、例えばフロッピーディスク、DVD、CD、ROM、PROM、EPROM、EEPROMやFLASHメモリーなどの、電子読み取り制御可能な信号が中に保存されたデジタル記憶媒体を使用して実施することができ、これらの電子読み取り制御可能な信号は、それぞれの方法が実行できるように、プログラム可能なコンピュータシステムと協働する（または協働可能である）。

20

【0122】

本発明のいくつかの実施形態は、電子読み取り制御可能な信号を有する持続的または実体的なデータキャリアを含み、これらの電子読み取り制御可能な信号は、ここで説明した方法のうちの一つを実行できるように、プログラム可能なコンピュータシステムと協働可能である。

【0123】

概して、本発明の実施形態は、プログラムコードを備えたコンピュータプログラム製品として実施でき、このプログラム製品がコンピュータで動作した際、このプログラムコードは前述の方法のうちの一つを実行するためのものである。このようなプログラムコードは、例えば機械読み取り可能なキャリアに保存されている。

30

【0124】

他の実施形態は、ここで説明した方法のうちの一つを実行するためのものであり、機械読み取り可能なキャリアに保存されているコンピュータプログラムを含む。

【0125】

つまり、本発明の方法の一実施形態は、コンピュータで動作した際、ここで説明した方法のうちの一つを実行するためのプログラムコードを有するコンピュータプログラムである。

【0126】

本発明の方法の別の実施形態は、ここで説明した方法のうちの一つを実行するためのコンピュータプログラムが保存されているデータキャリア（またはデジタル記憶媒体またはコンピュータ読み取り可能な媒体）である。

40

【0127】

本発明の方法のさらに別の実施形態は、ここで説明した方法のうちの一つを実行するためのコンピュータプログラムを表すデータストリームまたは一連の信号である。このデータストリームまたは一連の信号は、例えばインターネットのようなデータ通信接続を介して送信されるように構成されていてもよい。

【0128】

さらに別の実施形態は、ここで説明した方法のうちの一つを実行するよう構成されるか

50

適合されたコンピュータなどの処理装置またはプログラム可能な論理装置を含む。

【0129】

さらに別の実施形態は、ここで説明した方法のうちの一つを実行するためのコンピュータプログラムがインストールされたコンピュータを含む。

【0130】

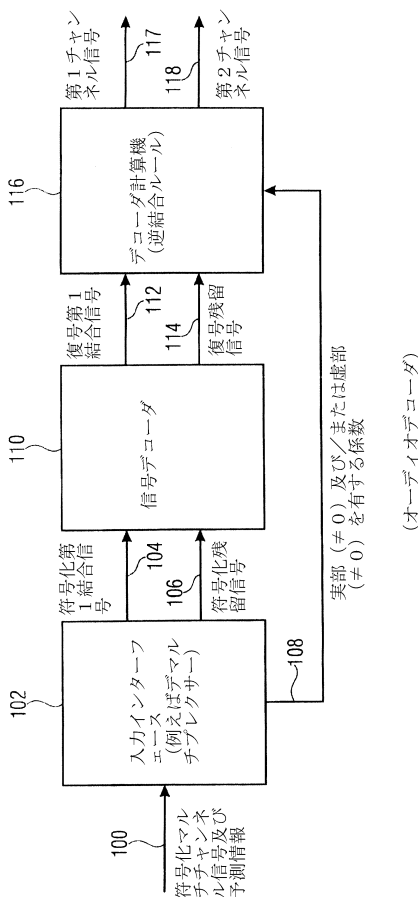
いくつかの実施形態において、プログラム可能な論理装置（例えばフィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ）を、ここで説明した方法のいくつかまたは全ての機能を実行するために使用してもよい。フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイは、ここで説明した方法のうちの一つを実行するためにマイクロプロセッサと協働してもよい。概して、これらの方法は何らかのハードウェア装置によって実行されることが好ましい。

10

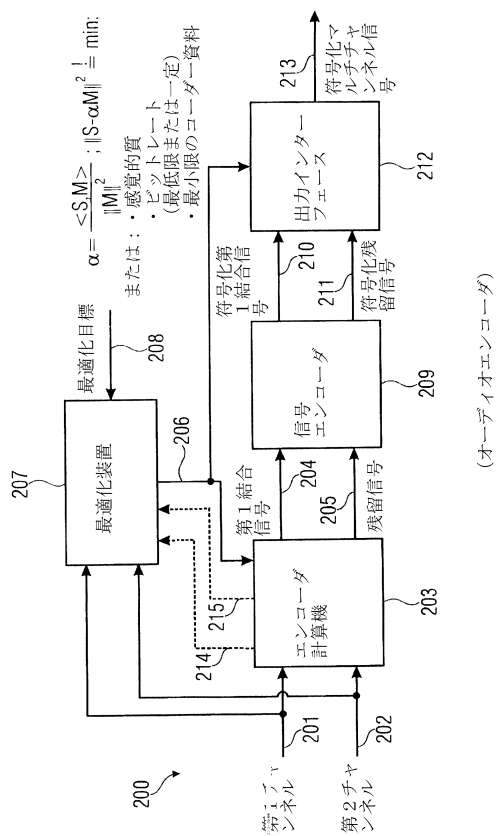
【0131】

上述の実施形態は単に本発明の原理を説明しているにすぎない。ここで説明した配置や詳細に関して様々な修正や変更が当業者には明らかであろう。従って、本発明は以下の特許請求項の範囲によってのみ制限され、上述の実施形態で示された詳細によっては制限されない。

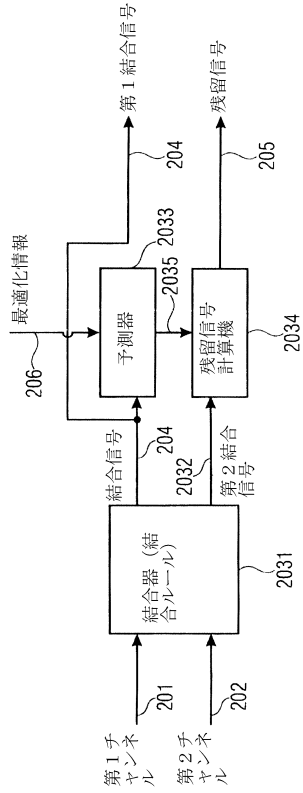
【図1】



【図2】

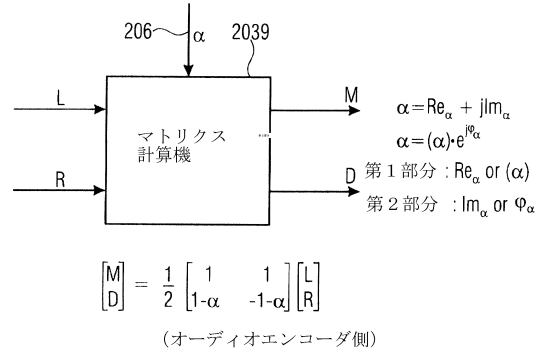


【図3A】

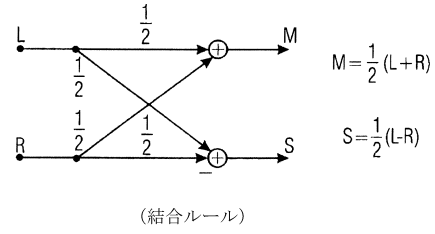


(オーディオエンコーダ側)

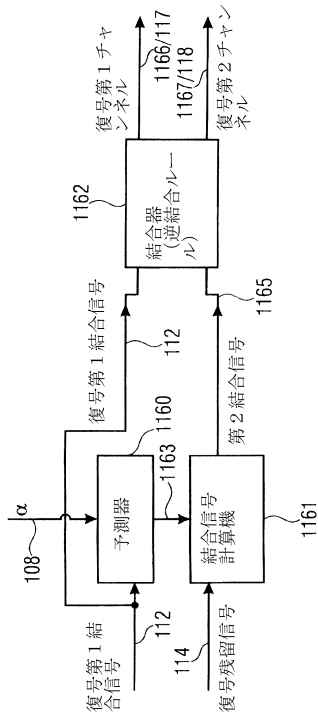
【図3B】



【図3C】

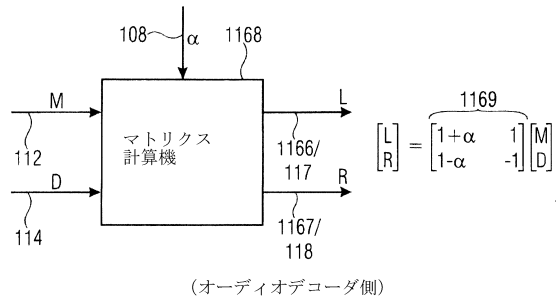


【図4A】

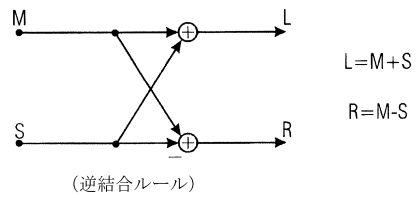


(オーディオデコーダ側)

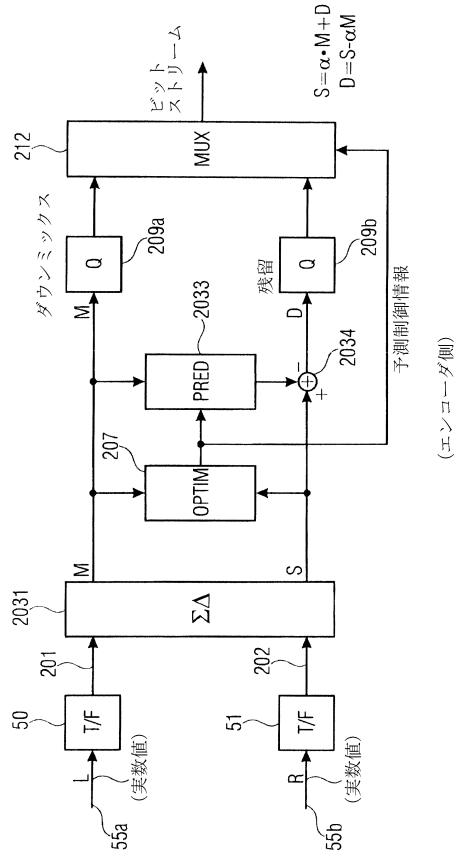
【図4B】



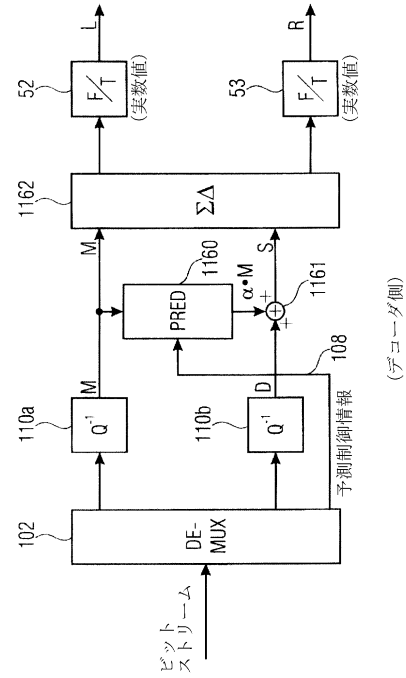
【図4C】



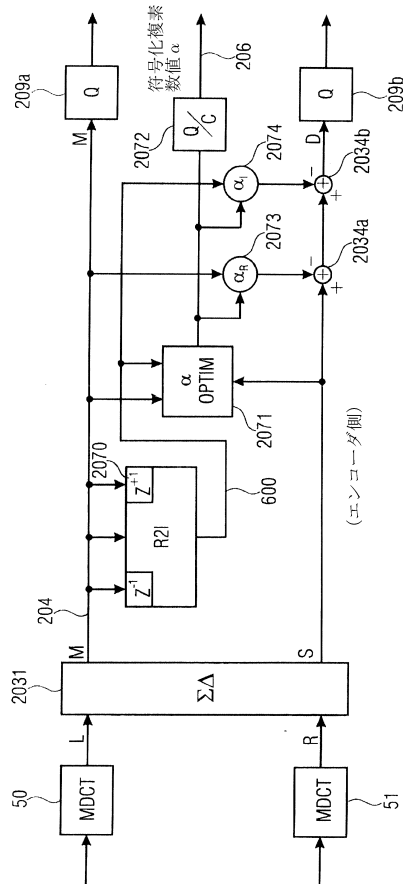
【図 5 A】



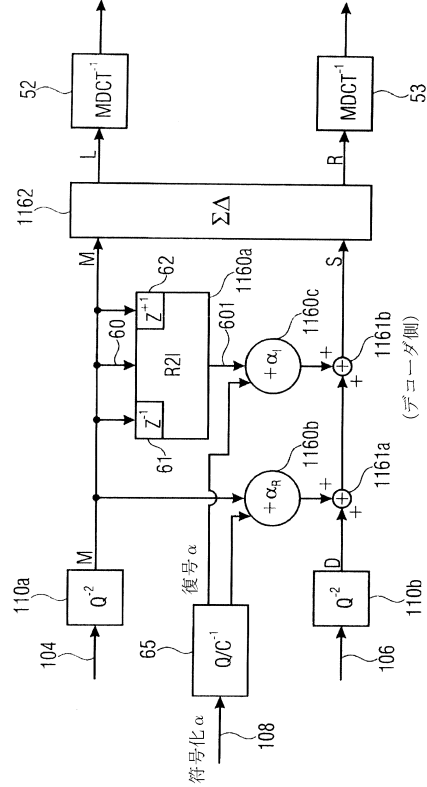
【図 5 B】



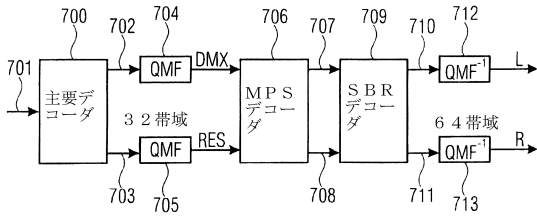
【図 6 A】



【図 6 B】



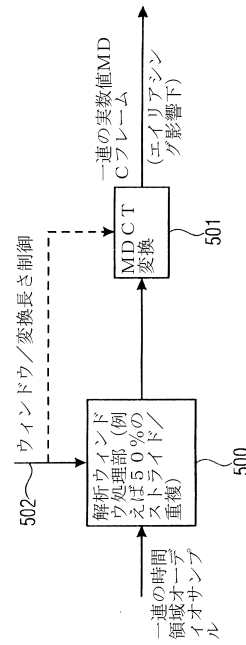
【図7A】



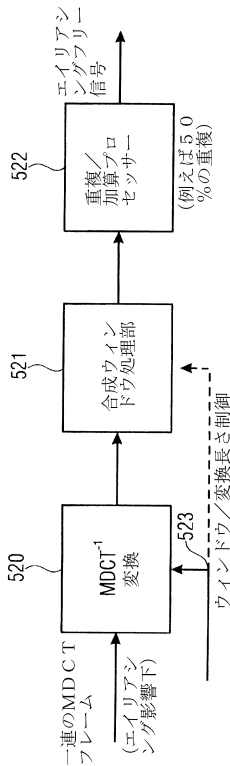
【図7B】

$$\begin{bmatrix} L \\ R \end{bmatrix} = g \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} DMX \\ RES \end{bmatrix}$$

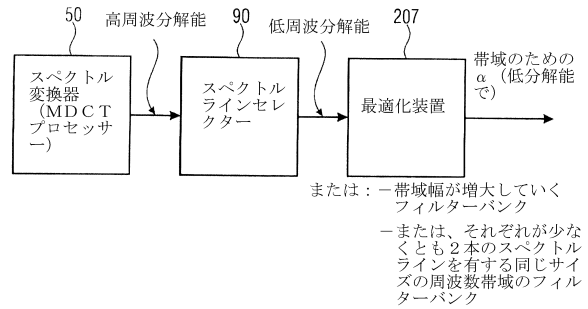
【図8A】



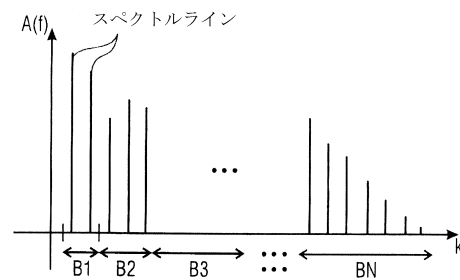
【図8B】



【図9A】



【図9B】



—各帯域に対して一つのαを算出 (例えば—1024本のスペクトルライン—30個未満の (例えば22個の) 複素数値α)
—B_iは周波数とともに増大

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 61/322,688

(32)優先日 平成22年4月9日(2010.4.9)

(33)優先権主張国 米国(US)

(73)特許権者 506427990

ドルビー・インターナショナル・アクチボラゲット

DOLBY INTERNATIONAL AB

オランダ、1101 セー・エン アムステルダム・ザイドーフト、ヘリケルベルクベーク、1-35、アポロ・ビルディング、3・エー

(74)代理人 110001449

特許業務法人プロフィック特許事務所

(72)発明者 ブルンハーゲン、ハイコ

スウェーデン国、17265 スンドビベルク、ギューテリバッケン 17

(72)発明者 カールソン、ポントゥス

スウェーデン国、16832 ブロンマ、ビューグメスタルフェーゲン 3

(72)発明者 ヴィレモース、ラルス

スウェーデン国、17556 イェールフェーラ、マンドリンフェーゲン 22

(72)発明者 ロビラル、ジュリアン

ドイツ国、90408 ニュルンベルク、イナレル クラインロイター ヴェーク 25アー

(72)発明者 ノイシンガー、マティアス

ドイツ国、91186 ロール、ベルクストラーセ 10

(72)発明者 ヘルムリッヒ、クリスチャン

ドイツ国、91054 エルランゲン、ハウプトストラーセ 68

(72)発明者 ヒルベルト、ヨハネス

ドイツ国、90411 ニュルンベルク、ヘルンフュッテンストラーセ 46

(72)発明者 レットルバック、ニコラウス

ドイツ国、90427 ニュルンベルク、シュペーサルトラーセ 38

(72)発明者 ディッシュ、サシャ

ドイツ国、90766 フュルト、ヴィルヘルムストラーセ 70

(72)発明者 エドラー、バート

ドイツ国、30419 ハノーバー、ヘミングストラーセ 10

審査官 山下 剛史

(56)参考文献 国際公開第2009/141775(WO, A1)

特表2008-516275(JP, A)

特表平4-506141(JP, A)

特表2002-538644(JP, A)

特表2008-518257(JP, A)

国際公開第2010/003532(WO, A1)

Heiko PURNHAGEN, et al., "Technical description of proposed Unified Stereo Coding in U SAC", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 2009年10月, MPEG2009/M16921, pp.1-14

Max NEUENDORF, "WD5 of USAC", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 2009年10月, MPEG2009/N11040, pp.1-146

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10L 19/00-19/26