

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第6929868号  
(P6929868)

(45) 発行日 令和3年9月1日 (2021. 9. 1)

(24) 登録日 令和3年8月13日 (2021. 8. 13)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 O L 19/008 (2013. 01)

G 1 O L 21/0388 (2013. 01)

H O 4 S 7/00 (2006. 01)

G 1 O L 19/008 1 0 0

G 1 O L 21/0388 1 0 0

H O 4 S 7/00 3 1 0

請求項の数 7 (全 85 頁)

|                    |                               |           |                                         |
|--------------------|-------------------------------|-----------|-----------------------------------------|
| (21) 出願番号          | 特願2018-548775 (P2018-548775)  | (73) 特許権者 | 595020643                               |
| (86) (22) 出願日      | 平成29年3月17日 (2017. 3. 17)      |           | クァアルコム・インコーポレイテッド                       |
| (65) 公表番号          | 特表2019-512738 (P2019-512738A) |           | Q U A L C O M M I N C O R P O R A T E D |
| (43) 公表日           | 令和1年5月16日 (2019. 5. 16)       |           | アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2                    |
| (86) 国際出願番号        | PCT/US2017/023032             |           | 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モア              |
| (87) 国際公開番号        | W02017/161313                 |           | ハウス・ドライブ 5 7 7 5                        |
| (87) 国際公開日         | 平成29年9月21日 (2017. 9. 21)      | (74) 代理人  | 100108855                               |
| 審査請求日              | 令和2年2月20日 (2020. 2. 20)       |           | 弁理士 蔵田 昌俊                               |
| (31) 優先権主張番号       | 62/310, 626                   | (74) 代理人  | 100109830                               |
| (32) 優先日           | 平成28年3月18日 (2016. 3. 18)      |           | 弁理士 福原 淑弘                               |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | 米国 (US)                       | (74) 代理人  | 100158805                               |
| (31) 優先権主張番号       | 15/460, 928                   |           | 弁理士 井関 守三                               |
| (32) 優先日           | 平成29年3月16日 (2017. 3. 16)      | (74) 代理人  | 100112807                               |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | 米国 (US)                       |           | 弁理士 岡田 貴志                               |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オーディオ信号復号

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

符号化されたオーディオ信号を復号する方法であって、  
デコーダにおいて、1つまたは複数のチャンネル間帯域幅拡張（BWE）パラメータと、  
ミッドチャンネルハイバンドLPCパラメータ及び利得パラメータのセットを含む1つまたは  
複数のミッドチャンネルBWEパラメータと、ミッドパラメータと、サイドパラメータと、  
1つまたは複数のステレオアップミックスパラメータとを含む前記符号化されたオーディ  
オ信号を受信することと、  
前記デコーダのアップミックスパラメータデコーダにおいて、前記1つまたは複数のステ  
レオアップミックスパラメータから、利得パラメータと、非因果的シフト値と、基準信  
号インジケータとを生成することと、  
前記デコーダのローバンドミッドコアデコーダにおいて、前記ミッドパラメータから、  
ミッドローバンド（ミッドLB）信号及びコアパラメータを生成すること、ここにおいて  
、前記コアパラメータは、ミッドローバンド励起信号を含む、と、  
前記デコーダのローバンドサイドコアデコーダにおいて、前記サイドパラメータ及び前  
記コアパラメータからサイドローバンド（サイドLB）信号を生成することと、  
前記デコーダのローバンドアップミキサにおいて、前記ミッドLB信号及び前記サイド  
LB信号をアップミックスすることによって第1のチャンネルローバンドオーディオ信号と  
、第2のチャンネルローバンドオーディオ信号とを生成することと、  
前記デコーダのミッド帯域幅拡張デコーダにおいて、前記ミッドローバンド励起信号及

10

20

び前記ミッドチャンネルBWEパラメータに基づいて帯域幅拡張を実行することによってミッドチャンネル時間領域ハイバンドオーディオ信号を生成することと、

前記デコーダのチャンネル間帯域幅拡張空間バランスにおいて、前記ミッドチャンネル時間領域ハイバンドオーディオ信号及び前記1つまたは複数のチャンネル間BWEパラメータに基づいて、第1のチャンネル時間領域ハイバンドオーディオ信号及び第2のチャンネル時間領域ハイバンドオーディオ信号を生成することと、

前記デコーダのコンバイナにおいて、前記第1のチャンネル時間領域ハイバンドオーディオ信号及び前記第1のチャンネルローバンドオーディオ信号を合成することによって第1のオーディオ信号を生成することと、

前記デコーダの前記コンバイナにおいて、前記第2のチャンネル時間領域ハイバンドオーディオ信号及び前記第2のチャンネルローバンドオーディオ信号を合成することによって第2のオーディオ信号を生成することと、

前記デコーダのシフタにおいて、非因果的シフト値に等しい量だけ前記第1のオーディオ信号をシフトすることによってシフトされた第1のオーディオ出力信号と、前記第2のオーディオ信号を渡すことによって第2のオーディオ出力信号を生成することとを備える、方法。

【請求項2】

前記第1の出力オーディオ信号を第1のスピーカーに与えることと、

前記第2の出力オーディオ信号を第2のスピーカーに与えることと

をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記デコーダは、モバイル通信デバイス中に備えられる、

請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記デコーダは、基地局中に備えられる、

請求項1に記載の方法。

【請求項5】

プロセッサによって実行されたとき、前記プロセッサに、請求項1乃至4のいずれか1項に従う方法を実施させる命令を記憶する、コンピュータ可読記憶デバイス。

【請求項6】

符号化されたオーディオ信号を復号するための装置であって、

1つまたは複数のチャンネル間帯域幅拡張（BWE）パラメータと、ミッドチャンネルハイバンドLPCパラメータ及び利得パラメータのセットを含む1つまたは複数のミッドチャンネルBWEパラメータと、ミッドパラメータと、サイドパラメータと、1つまたは複数のステレオアップミックスパラメータとを含む前記符号化されたオーディオ信号を受信するためのデコーダと、

前記1つまたは複数のステレオアップミックスパラメータから、利得パラメータと、非因果的シフト値と、基準信号インジケータとを生成するための前記デコーダのアップミックスパラメータデコーダと、

前記ミッドパラメータから、ミッドローバンド（ミッドLB）信号及びコアパラメータを生成するための前記デコーダのローバンドミッドコアデコーダ、ここにおいて、前記コアパラメータは、ミッドローバンド励起信号を含む、と、

前記サイドパラメータ及び前記コアパラメータからサイドローバンド（サイドLB）信号を生成するための前記デコーダのローバンドサイドコアデコーダと、

前記ミッドLB信号及び前記サイドLB信号をアップミックスすることによって第1のチャンネルローバンドオーディオ信号と、第2のチャンネルローバンドオーディオ信号とを生成するための前記デコーダのローバンドアップミキサと、

前記ミッドローバンド励起信号及び前記ミッドチャンネルBWEパラメータに基づいて帯域幅拡張を実行することによってミッドチャンネル時間領域ハイバンドオーディオ信号を生成するための前記デコーダのミッド帯域幅拡張デコーダと、

10

20

30

40

50

前記ミッドチャンネル時間領域ハイバンドオーディオ信号及び前記1つまたは複数のチャンネル間BWEパラメータに基づいて、第1のチャンネル時間領域ハイバンドオーディオ信号及び第2のチャンネル時間領域ハイバンドオーディオ信号を生成するための前記デコーダのチャンネル間帯域幅拡張空間バランスと、

前記第1のチャンネル時間領域ハイバンドオーディオ信号及び前記第1のチャンネルローバンドオーディオ信号を合成することによって第1のオーディオ信号を生成し、前記第2のチャンネル時間領域ハイバンドオーディオ信号及び前記第2のチャンネルローバンドオーディオ信号を合成することによって第2のオーディオ信号を生成するための前記デコーダのコンバイナと、

非因果的シフト値に等しい量だけ前記第1のオーディオ信号をシフトすることによってシフトされた第1のオーディオ出力信号と、前記第2のオーディオ信号を渡すことによって第2のオーディオ出力信号を生成するための前記デコーダのシフタと

を備える、装置。

#### 【請求項7】

前記デコーダは、モバイルフォン、通信デバイス、コンピュータ、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、携帯情報端末（PDA）、デコーダ、またはセットトップボックスのうちの少なくとも1つに組み込まれる、

請求項6に記載の装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【優先権の主張】

#### 【0001】

[0001]本出願は、同一出願人が所有する、2016年3月18日に出願された、「AUDIO SIGNAL DECODING」と題する米国仮特許出願第62/310,626号、および2017年3月16日に出願された、「AUDIO SIGNAL DECODING」と題する米国非仮特許出願第15/460,928号の優先権の利益を主張し、上述の出願の各々の内容は、その全体が参照により本明細書に明確に組み込まれる。

#### 【技術分野】

#### 【0002】

[0002]本開示は、一般に、オーディオ信号を復号することに関する。

#### 【背景技術】

#### 【0003】

[0003]技術の進歩は、より小型でより強力なコンピューティングデバイスをもたらした。たとえば、現在、小型で、軽量で、ユーザによって容易に持ち運ばれる、モバイルフォンおよびスマートフォンなどのワイヤレス電話、タブレットならびにラップトップコンピュータを含む、様々なポータブルパーソナルコンピューティングデバイスが存在する。これらのデバイスは、ワイヤレスネットワークを介してボイスおよびデータパケットを通信することができる。さらに、多くのそのようなデバイスは、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルレコーダ、およびオーディオファイルプレーヤなど、追加の機能を組み込む。また、そのようなデバイスは、インターネットにアクセスするために使用され得る、ウェブブラウザアプリケーションなど、ソフトウェアアプリケーションを含む、実行可能な命令を処理することができる。したがって、これらのデバイスはかなりの計算能力を含むことができる。

#### 【0004】

[0004]コンピューティングデバイスは、オーディオ信号を受信するための複数のマイクロフォンを含み得る。概して、音源は、複数のマイクロフォンのうちの第2のマイクロフォンに対してよりも第1のマイクロフォンに対して近い。したがって、第2のマイクロフォンから受信された第2のオーディオ信号は、第1のマイクロフォンから受信された第1のオーディオ信号に対して遅延し得る。ステレオ符号化では、マイクロフォンからのオーディオ信号は、ミッドチャンネル信号と1つまたは複数のサイドチャンネル信号とを生成する

10

20

30

40

50

ために符号化され得る。ミッドチャンネル信号は、第1のオーディオ信号と第2のオーディオ信号との和に対応し得る。サイドチャンネル信号は、第1のオーディオ信号と第2のオーディオ信号との間の差に対応し得る。第1のオーディオ信号は、第1のオーディオ信号に対する第2のオーディオ信号を受信する際の遅延のために、第2のオーディオ信号と時間的に整合されないことがある。第2のオーディオ信号に対する第1のオーディオ信号の不整合（または「時間的オフセット」）は、高いエントロピーを有するサイドチャンネル信号を生じ得る（たとえば、サイドチャンネル信号が最大限に無相関化されないことがある）。サイドチャンネル信号の高いエントロピーのために、サイドチャンネル信号を符号化するためにより大きい数のビットが必要とされ得る。

#### 【0005】

[0005]さらに、異なるフレームタイプは、コンピューティングデバイスが、異なる時間的オフセットまたはシフト推定値を生成することを引き起こし得る。たとえば、コンピューティングデバイスは、第1のオーディオ信号の有声フレームが、第2のオーディオ信号中の対応する有声フレームによって特定の量だけオフセットされると決定し得る。しかしながら、比較的高い量の雑音により、コンピューティングデバイスは、第1のオーディオ信号の遷移フレーム（または無声フレーム）が、第2のオーディオ信号の対応する遷移フレーム（または対応する無声フレーム）によって、異なる量だけオフセットされると決定し得る。シフト推定値の変動は、フレーム境界におけるサンプル繰返しおよびアーティファクトスキップ（artifact skipping）を引き起こし得る。さらに、シフト推定値の変動は、コーディング効率を低減し得る、より高いサイドチャンネルエネルギーを生じ得る。

#### 【発明の概要】

#### 【0006】

[0006]本明細書で開示される技法の一実装形態によれば、装置は、1つまたは複数のチャンネル間帯域幅拡張（BWE：bandwidth extension）パラメータを含む少なくとも1つの符号化された信号を受信するように構成された受信機を含む。デバイスは、少なくとも1つの符号化された信号に基づいて帯域幅拡張を実施することによってミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号を生成するように構成されたデコーダをも含む。デコーダはまた、ミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号と1つまたは複数のチャンネル間BWEパラメータとに基づいて、第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号とを生成するように構成される。デコーダは、第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第1のチャンネルローバンド信号とを合成することによってターゲットチャンネル信号を生成するようにさらに構成される。デコーダはまた、第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネルローバンド信号とを合成することによって基準チャンネル信号を生成するように構成される。デコーダは、時間的ずれ値に基づいてターゲットチャンネル信号を変更することによって、変更されたターゲットチャンネル信号を生成するようにさらに構成される。本明細書で開示される技法の例示的な一実装形態では、受信機は、時間的ずれ値を受信するように構成され得る。本明細書で開示される技法のいくつかの実装形態では、ターゲットチャンネル信号は、第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネルローバンド信号とに基づき得、基準チャンネル信号は、第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第1のチャンネルローバンド信号とに基づき得ることに留意されたい。本明細書で開示される技法のいくつかの実装形態では、ターゲットチャンネル信号および基準チャンネル信号は、ハイバンド基準チャンネルインジケータに基づいてフレームごとに変動し得る。たとえば、第1のフレームでは、ハイバンド基準チャンネルインジケータの第1の値に基づいて、ターゲットチャンネル信号は、第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネルローバンド信号とに基づき得、基準チャンネル信号は、第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第1のチャンネルローバンド信号とに基づき得る。第2のフレームでは、ハイバンド基準チャンネルインジケータの第2の値に基づいて、ターゲットチャンネル信号は、第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第1のチャンネルローバンド信号とに基づき得、基準チャンネル信号は、第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネルローバンド信号とに基づき得る。

## 【0007】

[0007]本明細書で開示される技法の別の実装形態によれば、通信の方法は、デバイスにおいて、1つまたは複数のチャンネル間帯域幅拡張（BWE）パラメータを含む少なくとも1つの符号化された信号を受信することを含む。本方法は、デバイスにおいて、少なくとも1つの符号化された信号に基づいて帯域幅拡張を実施することによってミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号を生成することをも含む。本方法は、ミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号と1つまたは複数のチャンネル間BWEパラメータとに基づいて、第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号とを生成することをさらに含む。本方法は、デバイスにおいて、第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第1のチャンネルローバンド信号とを合成することによってターゲットチャンネル信号を生成することをも含む。本方法は、デバイスにおいて、第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネルローバンド信号とを合成することによって基準チャンネル信号を生成することをさらに含む。本方法は、デバイスにおいて、時間的ずれ値に基づいてターゲットチャンネル信号を変更することによって、変更されたターゲットチャンネル信号を生成することをも含む。本明細書で開示される技法の例示的な一実装形態では、受信機は、時間的ずれ値を受信するように構成され得る

10

[0008]本明細書で開示される技法の別の実装形態によれば、コンピュータ可読記憶デバイスは、プロセッサによって実行されたとき、プロセッサに、1つまたは複数のチャンネル間帯域幅拡張（BWE）パラメータを含む少なくとも1つの符号化された信号を受信することを含む動作を実施させる命令を記憶する。動作は、少なくとも1つの符号化された信号に基づいて帯域幅拡張を実施することによってミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号を生成することをも含む。動作は、ミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号と1つまたは複数のチャンネル間BWEパラメータとに基づいて、第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号とを生成することをさらに含む。動作は、第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第1のチャンネルローバンド信号とを合成することによってターゲットチャンネル信号を生成することをも含む。動作は、第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネルローバンド信号とを合成することによって基準チャンネル信号を生成することをさらに含む。動作は、時間的ずれ値に基づいてターゲットチャンネル信号を変更することによって、変更されたターゲットチャンネル信号を生成することをも含む。

20

30

## 【0008】

[0009]本明細書で開示される技法の別の実装形態によれば、装置は、少なくとも1つの符号化された信号を受信するように構成された受信機を含む。デバイスは、少なくとも1つの符号化された信号に基づいて第1の信号と第2の信号とを生成するように構成されたデコーダをも含む。デコーダはまた、第1の信号の第1のサンプルを、第2の信号の第2のサンプルに対して、シフト値に基づく量だけ時間シフトすることによって、シフトされた第1の信号を生成するように構成される。デコーダは、シフトされた第1の信号に基づいて第1の出力信号を生成することと、第2の信号に基づいて第2の出力信号を生成することを行うようにさらに構成される。

## 【0009】

40

[0010]本明細書で開示される技法の別の実装形態によれば、通信の方法は、デバイスにおいて、少なくとも1つの符号化された信号を受信することを含む。本方法は、デバイスにおいて、少なくとも1つの符号化された信号に基づいて複数のハイバンド信号を生成することをも含む。本方法は、複数のハイバンド信号とは無関係に、少なくとも1つの符号化された信号に基づいて複数のローバンド信号を生成することをさらに含む。

## 【0010】

[0011]本明細書で開示される技法の別の実装形態によれば、コンピュータ可読記憶デバイスは、プロセッサによって実行されたとき、プロセッサに、シフト値と少なくとも1つの符号化された信号とを受信することを含む動作を実施させる命令を記憶する。動作は、少なくとも1つの符号化された信号に基づいて複数のハイバンド信号を生成することと、

50

少なくとも1つの符号化された信号に基づいて、および複数のハイバンド信号とは無関係に、複数のローバンド信号を生成することをも含む。動作は、複数のローバンド信号のうちの第1のローバンド信号、複数のハイバンド信号のうちの第1のハイバンド信号、またはその両方に基づいて、第1の信号を生成することをも含む。動作は、複数のローバンド信号のうちの第2のローバンド信号、複数のハイバンド信号のうちの第2のハイバンド信号、またはその両方に基づいて、第2の信号を生成することをも含む。動作は、第1の信号の第1のサンプルを、第2の信号の第2のサンプルに対して、シフト値に基づく量だけ時間シフトすることによって、シフトされた第1の信号を生成することをも含む。動作は、シフトされた第1の信号に基づいて第1の出力信号を生成することと、第2の信号に基づいて第2の出力信号を生成することとをさらに含む。

10

**【0011】**

[0012]本明細書で開示される技法の別の実装形態によれば、装置は、少なくとも1つの符号化された信号を受信するための手段を含む。本装置は、シフトされた第1の信号に基づく第1の出力信号と、第2の信号に基づく第2の出力信号とを生成するための手段をも含む。シフトされた第1の信号は、第1の信号の第1のサンプルを、第2の信号の第2のサンプルに対して、シフト値に基づく量だけ時間シフトすることによって生成される。第1の信号および第2の信号は、少なくとも1つの符号化された信号に基づく。

**【図面の簡単な説明】****【0012】**

【図1】複数のオーディオ信号を符号化するように動作可能なデバイスを含むシステムの特定の例示的な例のブロック図。

20

【図2】図1のデバイスを含むシステムの別の例を示す図。

【図3】図1のデバイスによって符号化され得るサンプルの特定の例を示す図。

【図4】図1のデバイスによって符号化され得るサンプルの特定の例を示す図。

【図5】複数のオーディオ信号を符号化するように動作可能なシステムの別の例を示す図。

【図6】複数のオーディオ信号を符号化するように動作可能なシステムの別の例を示す図。

【図7】複数のオーディオ信号を符号化するように動作可能なシステムの別の例を示す図。

30

【図8】複数のオーディオ信号を符号化するように動作可能なシステムの別の例を示す図。

【図9A】複数のオーディオ信号を符号化するように動作可能なシステムの別の例を示す図。

【図9B】複数のオーディオ信号を符号化するように動作可能なシステムの別の例を示す図。

【図9C】複数のオーディオ信号を符号化するように動作可能なシステムの別の例を示す図。

【図10A】複数のオーディオ信号を符号化するように動作可能なシステムの別の例を示す図。

40

【図10B】複数のオーディオ信号を符号化するように動作可能なシステムの別の例を示す図。

【図11】複数のオーディオ信号を符号化するように動作可能なシステムの別の例を示す図。

【図12】複数のオーディオ信号を符号化するように動作可能なシステムの別の例を示す図。

【図13】複数のオーディオ信号を符号化する特定の方法を示すフローチャート。

【図14】複数のオーディオ信号を符号化するように動作可能なシステムの別の例を示す図。

【図15】有声フレーム、遷移フレーム、および無声フレームについての比較値を示すグ

50

ラフ。

【図 1 6】複数のマイクロフォンにおいてキャプチャされたオーディオ間の時間的オフセットを推定する方法を示すフローチャート。

【図 1 7】シフト推定のために使用される比較値のための探索範囲を選択的に拡大するための図。

【図 1 8】シフト推定のために使用される比較値のための探索範囲の選択的拡大を示すグラフ。

【図 1 9】非因果的シフトを使用してオーディオ信号を復号するように動作可能であるシステムを含む図。

【図 2 0】デコーダの第 1 の実装形態の図。

10

【図 2 1】デコーダの第 2 の実装形態の図。

【図 2 2】デコーダの第 3 の実装形態の図。

【図 2 3】デコーダの第 4 の実装形態の図。

【図 2 4】オーディオ信号を復号するための方法のフローチャート。

【図 2 5】オーディオ信号を復号するための別の方法のフローチャート。

【図 2 6】オーディオ信号を復号するための別の方法のフローチャート。

【図 2 7】図 1 ～図 2 6 に関して説明された技法を実施するように動作可能であるデバイスの特定の例示的な例のブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

20

[0043]複数のオーディオ信号を符号化するように動作可能なシステムおよびデバイスが開示される。デバイスは、複数のオーディオ信号を符号化するように構成されたエンコーダを含み得る。複数のオーディオ信号は、複数の記録デバイス、たとえば、複数のマイクロフォンを使用して、時間的にコンカレントにキャプチャされ得る。いくつかの例では、複数のオーディオ信号（またはマルチチャネルオーディオ）は、同時にまたは異なる時間に記録されたいくつかのオーディオチャネルを多重化することによって、統合的に（たとえば、人工的に）生成され得る。例示的な例として、オーディオチャネルのコンカレント記録または多重化は、2 チャネル構成（すなわち、ステレオ、左および右）、5. 1 チャネル構成（左、右、中央、左サラウンド、右サラウンド、および低周波エンファシス（LFE）チャネル）、7. 1 チャネル構成、7. 1 + 4 チャネル構成、2 2. 2 チャネル構成、または N チャネル構成を生じ得る。

30

【0014】

[0044]遠隔会議室（またはテレプレゼンス室）中のオーディオキャプチャデバイスは、空間オーディオを収集する複数のマイクロフォンを含み得る。空間オーディオは、符号化および送信される音声ならびに背景オーディオを含み得る。所与の発生源（たとえば、話者）からの音声／オーディオは、マイクロフォンがどのように配置されるか、ならびに、発生源（たとえば、話者）がマイクロフォンおよび室内寸法に対してどこに位置するかに応じて、異なる時間に複数のマイクロフォンに到着し得る。たとえば、音源（たとえば、話者）は、デバイスに関連付けられた第 2 のマイクロフォンに対してよりもデバイスに関連付けられた第 1 のマイクロフォンに対して近いことがある。したがって、音源から発せられた音は、第 2 のマイクロフォンよりも時間的に早く第 1 のマイクロフォンに達し得る。デバイスは、第 1 のマイクロフォンを介して第 1 のオーディオ信号を受信し得、第 2 のマイクロフォンを介して第 2 のオーディオ信号を受信し得る。

40

【0015】

[0045]ミッドサイド（MS：mid-side）コーディングおよびパラメトリックステレオ（PS：parametric stereo）コーディングは、デュアルモノコーディング技法に勝る改善された効率を与え得るステレオコーディング技法である。デュアルモノコーディングでは、左（L）チャネル（または信号）および右（R）チャネル（または信号）は、チャネル間相関を利用することなしに独立してコーディングされる。MSコーディングは、コーディングより前に、左チャネルと右チャネルとを、和チャネルと差チャネル（たとえば、サ

50

イドチャンネル)とに変換することによって、相関するL/Rチャンネルペア間の冗長性を低減する。和信号および差信号は、MSコーディングにおいてコーディングされた波形である。比較的より多くのビットが、サイド信号よりも和信号に費やされる。PSコーディングは、L/R信号を和信号とサイドパラメータのセットとに変換することによって、各サブバンドの冗長性を低減する。サイドパラメータは、チャンネル間強度差(IID: inter-channel intensity difference)、チャンネル間位相差(IPD: inter-channel phase difference)、チャンネル間時間差(ITD: inter-channel time difference)などを示し得る。和信号は、サイドパラメータとともにコーディングおよび送信される波形である。ハイブリッドシステムでは、サイドチャンネルは、(たとえば、2キロヘルツ(kHz)よりも小さい)下側帯域中でコーディングされた波形、および、チャンネル間位相保存が知覚的にあまり重要でない(たとえば、2kHzよりも大きいまたはそれに等しい)上側帯域中でコーディングされたPSであり得る。

10

#### 【0016】

[0046]MSコーディングおよびPSコーディングは、周波数領域またはサブバンド領域のいずれか中で行われ得る。いくつかの例では、左チャンネルと右チャンネルとは無相関であり得る。たとえば、左チャンネルと右チャンネルとは、無相関な統合信号を含み得る。左チャンネルと右チャンネルとが無相関であるとき、MSコーディング、PSコーディング、またはその両方のコーディング効率、デュアルモノコーディングのコーディング効率に近づき得る。

20

#### 【0017】

[0047]記録構成に応じて、左チャンネルと右チャンネルとの間の時間的シフト、ならびにエコーおよび室内反響などの他の空間影響があり得る。チャンネル間の時間的シフトおよび位相ずれが補償されない場合、和チャンネルと差チャンネルとは、MSまたはPS技法に関連付けられたコーディング利得を低減する同等のエネルギーを含んでいることがある。コーディング利得の低減は、時間的(または位相)シフトの量に基づき得る。和信号と差信号との同等のエネルギーは、チャンネルが時間的にシフトされるが高度に相関されるいくつかのフレーム中のMSコーディングの使用を制限し得る。ステレオコーディングでは、ミッドチャンネル(たとえば、和チャンネル)およびサイドチャンネル(たとえば、差チャンネル)は、以下の式に基づいて生成され得る。

30

#### 【0018】

##### 【数1】

$$M=(L+R)/2, \quad S=(L-R)/2, \quad \text{式1}$$

#### 【0019】

[0048]ここで、Mはミッドチャンネルに対応し、Sはサイドチャンネルに対応し、Lは左チャンネルに対応し、Rは右チャンネルに対応する。

#### 【0020】

[0049]いくつかの場合には、ミッドチャンネルおよびサイドチャンネルは、以下の式に基づいて生成され得る。

#### 【0021】

##### 【数2】

$$M=c(L+R), \quad S=c(L-R), \quad \text{式2}$$

40

#### 【0022】

[0050]ここで、cは、周波数依存である複素数値に対応する。式1または式2に基づいてミッドチャンネルおよびサイドチャンネルを生成することは、「ダウンミックス」アルゴリズムを実施することと呼ばれることがある。式1または式2に基づいてミッドチャンネルおよびサイドチャンネルから左チャンネルおよび右チャンネルを生成することの逆プロセスは、「アップミックス」アルゴリズムを実施することと呼ばれることがある。

#### 【0023】

[0051]特定のフレームについてMSコーディングまたはデュアルモノコーディング間で選定するために使用されるアドホック手法は、ミッド信号とサイド信号とを生成すること

50

と、ミッド信号とサイド信号とのエネルギーを計算することと、エネルギーに基づいてM Sコーディングを実施すべきかどうかを決定することとを含み得る。たとえば、M Sコーディングは、サイド信号のエネルギーとミッド信号のエネルギーとの比がしきい値よりも小さいと決定したことに応答して実施され得る。例示のために、右チャンネルが少なくとも第1の時間（たとえば、約0.001秒または48kHzにおける48個のサンプル）だけシフトされる場合、（左信号と右信号との和に対応する）ミッド信号の第1のエネルギーは、有声音フレームについての（左信号と右信号との間の差に対応する）サイド信号の第2のエネルギーと同等であり得る。第1のエネルギーが第2のエネルギーと同等であるとき、サイドチャンネルを符号化するためにより高いビット数が使用され、それにより、デュアルモノコーディングに対するM Sコーディングのコーディング効率を低減し得る。したがって、第1のエネルギーが第2のエネルギーと同等であるとき（たとえば、第1のエネルギーと第2のエネルギーとの比がしきい値よりも大きいかまたはそれに等しいとき）、デュアルモノコーディングが使用され得る。代替手法では、特定のフレームについてのM Sコーディングとデュアルモノコーディングとの間の決定は、しきい値と左チャンネルおよび右チャンネルの正規化された相互相関値との比較に基づいて行われ得る。

10

**【0024】**

[0052]いくつかの例では、エンコーダは、第2のオーディオ信号に対する第1のオーディオ信号のシフト（または時間的ずれ）を示す、時間的シフト値（または時間的ずれ値）を決定し得る。シフト値は、第1のマイクロフォンにおける第1のオーディオ信号の受信と、第2のマイクロフォンにおける第2のオーディオ信号の受信との間の時間的遅延の量に対応し得る。さらに、エンコーダは、たとえば、各20ミリ秒（ms）音声／オーディオフレームに基づいて、フレームごとにシフト値を決定し得る。たとえば、シフト値は、第2のオーディオ信号の第2のフレームが第1のオーディオ信号の第1のフレームに関して遅延した時間の量に対応し得る。代替的に、シフト値は、第1のオーディオ信号の第1のフレームが第2のオーディオ信号の第2のフレームに関して遅延した時間の量に対応し得る。

20

**【0025】**

[0053]音源が第2のマイクロフォンに対してよりも第1のマイクロフォンに対して近いとき、第2のオーディオ信号のフレームは、第1のオーディオ信号のフレームに対して遅延し得る。この場合、第1のオーディオ信号は、「基準オーディオ信号」または「基準チャンネル」と呼ばれることがあり、遅延した第2のオーディオ信号は、「ターゲットオーディオ信号」または「ターゲットチャンネル」と呼ばれることがある。代替的に、音源が第1のマイクロフォンに対してよりも第2のマイクロフォンに対して近いとき、第1のオーディオ信号のフレームは、第2のオーディオ信号のフレームに対して遅延し得る。この場合、第2のオーディオ信号は、基準オーディオ信号または基準チャンネルと呼ばれることがあり、遅延した第1のオーディオ信号は、ターゲットオーディオ信号またはターゲットチャンネルと呼ばれることがある。

30

**【0026】**

[0054]音源（たとえば、話者）が会議またはテレプレゼンス室中のどこに位置するか、あるいは、音源（たとえば、話者）位置がマイクロフォンに対してどのように変化するかに応じて、基準チャンネルおよびターゲットチャンネルはフレームごとに変化し得、同様に、時間的遅延値もフレームごとに変化し得る。しかしながら、いくつかの実装形態では、シフト値は、「基準」チャンネルに対する「ターゲット」チャンネルの遅延の量を示すために常に正であり得る。さらに、シフト値は、遅延したターゲットチャンネルが「基準」チャンネルと整合される（たとえば、最大限に整合される）ように、遅延したターゲットチャンネルが時間的にそれだけ「引き戻（pull back）される」「非因果的シフト」値に対応し得る。ミッドチャンネルおよびサイドチャンネルを決定するためのダウンミックスアルゴリズムは、基準チャンネルおよび非因果的シフトされたターゲットチャンネルに対して実施され得る。

40

**【0027】**

[0055]エンコーダは、基準オーディオチャンネルに基づくシフト値と、ターゲットオーデ

50

ィオチャンネルに適用される複数のシフト値とを決定し得る。たとえば、基準オーディオチャンネルの第1のフレームXが、第1の時間 ( $m_1$ ) において受信され得る。ターゲットオーディオチャンネルの第1の特定のフレームYが、第1のシフト値、たとえば、 $shift_1 = n_1 - m_1$  に対応する第2の時間 ( $n_1$ ) において受信され得る。さらに、基準オーディオチャンネルの第2のフレームが、第3の時間 ( $m_2$ ) において受信され得る。ターゲットオーディオチャンネルの第2の特定のフレームが、第2のシフト値、たとえば、 $shift_2 = n_2 - m_2$  に対応する第4の時間 ( $n_2$ ) において受信され得る。

#### 【0028】

[0056] デバイスは、第1のサンプリングレートにおいてフレーム（たとえば、20ms サンプル）（たとえば、32kHz サンプリングレート（すなわち、フレームごとに640個のサンプル））を生成するために、フレーミングまたはバッファリングアルゴリズムを実施し得る。エンコーダは、第1のオーディオ信号の第1のフレームと第2のオーディオ信号の第2のフレームとがデバイスにおいて同時に到着したと決定したことに応答して、シフト値（たとえば、 $shift_1$ ）を0個のサンプルに等しいものとして推定し得る。（たとえば、第1のオーディオ信号に対応する）左チャンネルと（たとえば、第2のオーディオ信号に対応する）右チャンネルとは、時間的に整合され得る。いくつかの場合には、左チャンネルと右チャンネルとは、整合されたときでも、様々な理由（たとえば、マイクロフォン校正）によりエネルギーにおいて異なり得る。

#### 【0029】

[0057] いくつかの例では、左チャンネルと右チャンネルとは、様々な理由により時間的に整合されていないことがある（たとえば、話者など、音源が、マイクロフォンのうちのあるマイクロフォンに、別のマイクロフォンよりも近いことがあり、2つのマイクロフォンは、しきい値（たとえば、1~20センチメートル）距離より大きく離れていることがある）。マイクロフォンに対する音源のロケーションが、左チャンネルと右チャンネルとにおける異なる遅延をもたらし得る。さらに、左チャンネルと右チャンネルとの間の利得差、エネルギー差、またはレベル差があり得る。

#### 【0030】

[0058] いくつかの例では、複数の音源（たとえば、話者）からのマイクロフォンにおけるオーディオ信号の到着時間は、複数の話者が（たとえば、重複なしに）交互に話しているときに変動し得る。そのような場合、エンコーダは、基準チャンネルを識別するように話者に基づいて時間的シフト値を動的に調整し得る。いくつかの他の例では、複数の話者は同時に話していることがあり、それは、誰が最も声が大きい話者であるのか、マイクロフォンに最も近いのかなどに応じて様々な時間的シフト値を生じ得る。

#### 【0031】

[0059] いくつかの例では、第1のオーディオ信号と第2のオーディオ信号とは、2つの信号がより少ない相関（たとえば、相関なし）を潜在的に示すとき、統合されるかまたは人工的に生成され得る。本明細書で説明される例は例示的であり、同様のまたは異なる状況において第1のオーディオ信号と第2のオーディオ信号との間の関係を決定する際に有益であり得ることを理解されたい。

#### 【0032】

[0060] エンコーダは、第1のオーディオ信号の第1のフレームと第2のオーディオ信号の複数のフレームとの比較に基づいて、比較値（たとえば、差値または相互相関値）を生成し得る。複数のフレームの各フレームは、特定のシフト値に対応し得る。エンコーダは、比較値に基づいて第1の推定されたシフト値を生成し得る。たとえば、第1の推定されたシフト値は、第1のオーディオ信号の第1のフレームと第2のオーディオ信号の対応する第1のフレームとの間のより高い時間類似度（またはより低い差）を示す比較値に対応し得る。

#### 【0033】

[0061] エンコーダは、複数の段において、一連の推定されたシフト値を改良することによって、最終シフト値を決定し得る。たとえば、エンコーダは、最初に、第1のオーディ

10

20

30

40

50

オ信号および第2のオーディオ信号のステレオ前処理およびリサンプリングされたバージョンから生成された比較値に基づいて、「暫定」シフト値を推定し得る。エンコーダは、推定された「暫定」シフト値に近接したシフト値に関連付けられた補間比較値を生成し得る。エンコーダは、補間比較値に基づいて第2の推定された「補間」シフト値を決定し得る。たとえば、第2の推定された「補間」シフト値は、残りの補間比較値および第1の推定された「暫定」シフト値よりも高い時間類似度（またはより低い差）を示す特定の補間比較値に対応し得る。現在フレーム（たとえば、第1のオーディオ信号の第1のフレーム）の第2の推定された「補間」シフト値が、前のフレーム（たとえば、第1のフレームに先行する第1のオーディオ信号のフレーム）の最終シフト値とは異なる場合、現在フレームの「補間」シフト値は、第1のオーディオ信号とシフトされた第2のオーディオ信号との間の時間類似度を改善するためにさらに「改正」される。特に、第3の推定された「改正」シフト値は、現在フレームの第2の推定された「補間」シフト値および前のフレームの最終の推定されたシフト値の周りを探索することによる時間類似度のより正確な測度に対応し得る。第3の推定された「改正」シフト値は、フレーム間のシフト値のスプリアス変化を制限することによって最終シフト値を推定するようにさらに制約され、本明細書で説明されるように、2つの連続（または連続する）フレーム中で負のシフト値から正のシフト値に（またはその逆に）切り替わらないようにさらに制御される。

#### 【0034】

[0062]いくつかの例では、エンコーダは、連続するフレーム中でまたは隣接するフレーム中で正のシフト値と負のシフト値との間でまたはその逆で切り替えることを控え得る。たとえば、エンコーダは、第1のフレームの推定された「補間」または「改正」シフト値と、第1のフレームに先行する特定のフレーム中の対応する推定された「補間」または「改正」または最終シフト値とに基づいて、最終シフト値を時間的シフトなしを示す特定の値（たとえば、0）に設定し得る。例示のために、エンコーダは、現在フレーム（たとえば、第1のフレーム）の推定された「暫定」または「補間」または「改正」シフト値の一方が正であり、前のフレーム（たとえば、第1のフレームに先行するフレーム）の推定された「暫定」または「補間」または「改正」または「最終の」推定されたシフト値の他方が負であると決定したことに応答して、時間的シフトなし、すなわち、 $shift1 = 0$ を示すように、現在フレームの最終シフト値を設定し得る。代替的に、エンコーダはまた、現在フレーム（たとえば、第1のフレーム）の推定された「暫定」または「補間」または「改正」シフト値の一方が負であり、前のフレーム（たとえば、第1のフレームに先行するフレーム）の推定された「暫定」または「補間」または「改正」または「最終の」推定されたシフト値の他方が正であると決定したことに応答して、時間的シフトなし、すなわち、 $shift1 = 0$ を示すように、現在フレームの最終シフト値を設定し得る。

#### 【0035】

[0063]エンコーダは、シフト値に基づいて、第1のオーディオ信号または第2のオーディオ信号のフレームを「基準」または「ターゲット」として選択し得る。たとえば、最終シフト値が正であると決定したことに応答して、エンコーダは、第1のオーディオ信号が「基準」信号であることと、第2のオーディオ信号が「ターゲット」信号であることとを示す第1の値（たとえば、0）を有する基準チャンネルまたは信号インジケータを生成し得る。代替的に、最終シフト値が負であると決定したことに応答して、エンコーダは、第2のオーディオ信号が「基準」信号であることと、第1のオーディオ信号が「ターゲット」信号であることとを示す第2の値（たとえば、1）を有する基準チャンネルまたは信号インジケータを生成し得る。

#### 【0036】

[0064]エンコーダは、基準信号と非因果的シフトされたターゲット信号とに関連付けられた相対利得（たとえば、相対利得パラメータ）を推定し得る。たとえば、最終シフト値が正であると決定したことに応答して、エンコーダは、非因果的シフト値（たとえば、最終シフト値の絶対値）によってオフセットされた第2のオーディオ信号に対する第1のオーディオ信号の振幅または電力レベルを正規化または等化するために利得値を推定し得る

。代替的に、最終シフト値が負であると決定したことに応答して、エンコーダは、第2のオーディオ信号に対する非因果的シフトされた第1のオーディオ信号の振幅または電力レベルを正規化または等化するために利得値を推定し得る。いくつかの例では、エンコーダは、非因果的シフトされた「ターゲット」信号に対する「基準」信号の振幅または電力レベルを正規化または等化するために利得値を推定し得る。他の例では、エンコーダは、ターゲット信号（たとえば、シフトされないターゲット信号）に対する基準信号に基づいて利得値（たとえば、相対利得値）を推定し得る。

#### 【0037】

[0065]エンコーダは、基準信号と、ターゲット信号と、非因果的シフト値と、相対利得パラメータとに基づいて、少なくとも1つの符号化された信号（たとえば、ミッド信号、サイド信号、またはその両方）を生成し得る。サイド信号は、第1のオーディオ信号の第1のフレームの第1のサンプルと第2のオーディオ信号の選択されたフレームの選択されたサンプルとの間の差に対応し得る。エンコーダは、最終シフト値に基づいて、選択されたフレームを選択し得る。第1のフレームと同時にデバイスによって受信された第2のオーディオ信号のフレームに対応する第2のオーディオ信号の他のサンプルと比較して、第1のサンプルと選択されたサンプルとの間の低減された差のために、サイドチャンネル信号を符号化するためにより少数のビットが使用され得る。デバイスの送信機は、少なくとも1つの符号化された信号、非因果的シフト値、相対利得パラメータ、基準チャンネルまたは信号インジケータ、あるいはそれらの組合せを送信し得る。

#### 【0038】

[0066]エンコーダは、基準信号、ターゲット信号、非因果的シフト値、相対利得パラメータ、第1のオーディオ信号の特定のフレームのローバンドパラメータ、特定のフレームのハイバンドパラメータ、またはそれらの組合せに基づいて、少なくとも1つの符号化された信号（たとえば、ミッド信号、サイド信号、またはその両方）を生成し得る。特定のフレームは第1のフレームに先行し得る。第1のフレームのミッド信号、サイド信号、またはその両方を符号化するために、1つまたは複数の先行するフレームからの、いくつかのローバンドパラメータ、ハイバンドパラメータ、またはそれらの組合せが使用され得る。ローバンドパラメータ、ハイバンドパラメータ、またはそれらの組合せに基づいてミッド信号、サイド信号、またはその両方を符号化することは、非因果的シフト値およびチャンネル間相対利得パラメータの推定値を改善し得る。ローバンドパラメータ、ハイバンドパラメータ、またはそれらの組合せは、ピッチパラメータ、有声化パラメータ、コーダタイプパラメータ、ローバンドエネルギーパラメータ、ハイバンドエネルギーパラメータ、チルトパラメータ、ピッチ利得パラメータ、FCB利得パラメータ、コーディングモードパラメータ、ボイスアクティビティパラメータ、雑音推定パラメータ、信号対雑音比パラメータ、ホルマントパラメータ、音声／音楽決定パラメータ、非因果的シフト、チャンネル間利得パラメータ、またはそれらの組合せを含み得る。デバイスの送信機は、少なくとも1つの符号化された信号、非因果的シフト値、相対利得パラメータ、基準チャンネル（または信号）インジケータ、あるいはそれらの組合せを送信し得る。

#### 【0039】

[0067]図1を参照すると、システムの特定の例示的な例が開示されており、全体的に100と称される。システム100は、ネットワーク120を介して第2のデバイス106に通信可能に結合された第1のデバイス104を含む。ネットワーク120は、1つまたは複数のワイヤレスネットワーク、1つまたは複数のワイヤードネットワーク、またはそれらの組合せを含み得る。

#### 【0040】

[0068]第1のデバイス104は、エンコーダ114、送信機110、1つまたは複数の入力インターフェース112、またはそれらの組合せを含み得る。入力インターフェース112のうちの第1の入力インターフェースが、第1のマイクロフォン146に結合され得る。（1つまたは複数の）入力インターフェース112のうちの第2の入力インターフェースが、第2のマイクロフォン148に結合され得る。エンコーダ114は、時間等化

器 108 を含み得、本明細書で説明されるように、複数のオーディオ信号をダウンミックスおよび符号化するように構成され得る。第 1 のデバイス 104 は、分析データ 190 を記憶するように構成されたメモリ 153 をも含み得る。第 2 のデバイス 106 はデコーダ 118 を含み得る。デコーダ 118 は、複数のチャンネルをアップミックスおよびレンダリングするように構成された時間バランサ 124 を含み得る。第 2 のデバイス 106 は、第 1 のラウドスピーカー 142、第 2 のラウドスピーカー 144、またはその両方に結合され得る。

#### 【0041】

[0069]動作中に、第 1 のデバイス 104 は、第 1 のマイクロフォン 146 から第 1 の入力インターフェースを介して第 1 のオーディオ信号 130 を受信し得、第 2 のマイクロフォン 148 から第 2 の入力インターフェースを介して第 2 のオーディオ信号 132 を受信し得る。第 1 のオーディオ信号 130 は、右チャンネル信号または左チャンネル信号のうちの一方に対応し得る。第 2 のオーディオ信号 132 は、右チャンネル信号または左チャンネル信号のうちの他方に対応し得る。音源 152（たとえば、ユーザ、スピーカー、環境雑音、楽器など）は、第 2 のマイクロフォン 148 に対してよりも第 1 のマイクロフォン 146 に対して近いことがある。したがって、音源 152 からのオーディオ信号は、第 2 のマイクロフォン 148 を介してよりも早い時間において第 1 のマイクロフォン 146 を介して（1 つまたは複数の）入力インターフェース 112 において受信され得る。複数のマイクロフォンを通したマルチチャンネル信号収集におけるこの自然な遅延は、第 1 のオーディオ信号 130 と第 2 のオーディオ信号 132 との間の時間的シフトをもたらし得る。

#### 【0042】

[0070]時間等化器 108 は、マイクロフォン 146 においてキャプチャされたオーディオと、マイクロフォン 148 においてキャプチャされたオーディオとの間の時間的オフセットを推定するように構成され得る。時間的オフセットは、第 1 のオーディオ信号 130 の第 1 のフレームと第 2 のオーディオ信号 132 の第 2 のフレームとの間の遅延に基づいて推定され得、ここで、第 2 のフレームは、第 1 のフレームと実質的に同様のコンテンツを含む。たとえば、時間等化器 108 は、第 1 のフレームと第 2 のフレームとの間の相互相関を決定し得る。相互相関は、一方のフレームの、他方のフレームに対するラグの関数として、2 つのフレームの類似度を測定し得る。相互相関に基づいて、時間等化器 108 は、第 1 のフレームと第 2 のフレームとの間の遅延（たとえば、ラグ）を決定し得る。時間等化器 108 は、遅延と履歴遅延データとに基づいて、第 1 のオーディオ信号 130 と第 2 のオーディオ信号 132 との間の時間的オフセットを推定し得る。

#### 【0043】

[0071]履歴データは、第 1 のマイクロフォン 146 からキャプチャされたフレームと、第 2 のマイクロフォン 148 からキャプチャされた対応するフレームとの間の遅延を含み得る。たとえば、時間等化器 108 は、第 1 のオーディオ信号 130 に関連付けられた前のフレームと、第 2 のオーディオ信号 132 に関連付けられた対応するフレームとの間の相互相関（たとえば、ラグ）を決定し得る。各ラグは、「比較値」によって表され得る。すなわち、比較値は、第 1 のオーディオ信号 130 のフレームと、第 2 のオーディオ信号 132 の対応するフレームとの間の時間シフト（ $k$ ）を示し得る。一実装形態によれば、前のフレームについての比較値はメモリ 153 に記憶され得る。時間等化器 108 の平滑器 192 は、フレームの長期セットにわたる比較値を「平滑化」（または平均化）し、長期平滑化比較値を、第 1 のオーディオ信号 130 と第 2 のオーディオ信号 132 との間の時間的オフセット（たとえば、「シフト」）を推定するために使用し得る。

#### 【0044】

[0072]例示のために、 $CompVal_N(k)$  が、フレーム  $N$  についての  $k$  のシフトにおける比較値を表す場合、フレーム  $N$  は、 $k = T\_MIN$ （最小シフト）から  $k = T\_MAX$ （最大シフト）までの比較値を有し得る。平滑化は、長期比較値

#### 【0045】

【数 3】

$$CompVal_{LT_N}(k)$$

【0 0 4 6】

が、

【0 0 4 7】

【数 4】

$$CompVal_{LT_N}(k) = f(CompVal_N(k), CompVal_{N-1}(k), CompVal_{LT_{N-2}}(k), \dots)$$

【0 0 4 8】

によって表されるように実施され得る。上式中の関数  $f$  は、シフト ( $k$ ) における過去の比較値のすべて（またはサブセット）の関数であり得る。長期比較値

10

【0 0 4 9】

【数 5】

$$CompVal_{LT_N}(k)$$

【0 0 5 0】

の代替表現は、

【0 0 5 1】

【数 6】

$$CompVal_{LT_N}(k) = g(CompVal_N(k), CompVal_{N-1}(k), CompVal_{N-2}(k), \dots)$$

【0 0 5 2】

であり得る。関数  $f$  または  $g$  は、それぞれ、単純な有限インパルス応答 (FIR) フィルタまたは無限インパルス応答 (IIR) フィルタであり得る。たとえば、関数  $g$  は、長期比較値

20

【0 0 5 3】

【数 7】

$$CompVal_{LT_N}(k)$$

【0 0 5 4】

が

【0 0 5 5】

【数 8】

$$CompVal_{LT_N}(k) = (1 - \alpha) * CompVal_N(k) + (\alpha) * CompVal_{LT_{N-1}}(k)$$

30

【0 0 5 6】

によって表されるようなシングルタップ IIR フィルタであり得、ここで、 $\alpha \in (0, 1)$  である。したがって、長期比較値

【0 0 5 7】

【数 9】

$$CompVal_{LT_N}(k)$$

【0 0 5 8】

は、フレーム  $N$  における瞬間比較値  $CompVal_N(k)$  と、1 つまたは複数の前のフレームについての長期比較値

40

【0 0 5 9】

【数 10】

$$CompVal_{LT_{N-1}}(k)$$

【0 0 6 0】

との加重混合に基づき得る。 $\alpha$  の値が増加するにつれて、長期比較値における平滑化の量は増加する。特定の態様では、関数  $f$  は、長期比較値

【0 0 6 1】

【数 1 1】

$$CompVal_{LT_N}(k)$$

【0 0 6 2】

が

【0 0 6 3】

【数 1 2】

$$CompVal_{LT_N}(k) = (\alpha 1) *$$

$$CompVal_N(k), +(\alpha 2) * CompVal_{N-1}(k) + \dots + (\alpha L) * CompVal_{N-L+1}(k)$$

【0 0 6 4】

10

によって表されるようなLタップFIRフィルタであり得、ここで、 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 、...、および $\alpha L$ は重みに対応する。特定の態様では、 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 、...、および $\alpha L \in (0, 1.0)$ の各々、ならびに $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 、...、および $\alpha L$ のうちの1つは、 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 、...、および $\alpha L$ のうちの別のものと同じであるか、またはそれとは別個であり得る。したがって、長期比較値

【0 0 6 5】

【数 1 3】

$$CompVal_{LT_N}(k)$$

【0 0 6 6】

は、フレームNにおける瞬間比較値 $CompVal_N(k)$ と、前の(L-1個の)フレームにわたる比較値 $CompVal_{N-i}(k)$ との加重混合に基づき得る。

20

【0 0 6 7】

[0073]上記で説明された平滑化技法は、有声フレーム、無声フレーム、および遷移フレーム間のシフト推定値を実質的に正規化し得る。正規化されたシフト推定値は、フレーム境界におけるサンプル繰返しおよびアーティファクトスキップを低減し得る。さらに、正規化されたシフト推定値は、コーディング効率を改善し得る、低減されたサイドチャンネルエネルギーを生じ得る。

【0 0 6 8】

[0074]時間等化器108は、第2のオーディオ信号132（たとえば、「基準」）に対する第1のオーディオ信号130（たとえば、「ターゲット」）のシフト（たとえば、非因果的シフト）を示す最終シフト値116（たとえば、非因果的シフト値）を決定し得る。最終シフト値116は、瞬間比較値 $CompVal_N(k)$ と長期比較

30

【0 0 6 9】

【数 1 4】

$$CompVal_{LT_{N-1}}(k)$$

【0 0 7 0】

とに基づき得る。たとえば、上記で説明された平滑化演算は、図5に関して説明されるように、暫定シフト値、補間シフト値、改正シフト値、またはそれらの組合せに対して実施され得る。最終シフト値116は、図5に関して説明されるように、暫定シフト値と、補間シフト値と、改正シフト値とに基づき得る。最終シフト値116の第1の値（たとえば、正の値）は、第2のオーディオ信号132が第1のオーディオ信号130に対して遅延していることを示し得る。最終シフト値116の第2の値（たとえば、負の値）は、第1のオーディオ信号130が第2のオーディオ信号132に対して遅延していることを示し得る。最終シフト値116の第3の値（たとえば、0）は、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132との間の遅延なしを示し得る。

40

【0 0 7 1】

[0075]いくつかの実装形態では、最終シフト値116の第3の値（たとえば、0）は、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132との間の遅延が、切り替えられた符号を有することを示し得る。たとえば、第1のオーディオ信号130の第1の特定のフレームは、第1のフレームに先行し得る。第1の特定のフレームと、第2のオーディ

50

オ信号132の第2の特定のフレームとは、音源152によって発せられた同じ音に対応し得る。第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132との間の遅延は、第2の特定のフレームに関して第1の特定のフレームが遅延していることから、第1のフレームに関して第2のフレームが遅延していることに切り替わり得る。代替的に、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132との間の遅延は、第1の特定のフレームに関して第2の特定のフレームが遅延していることから、第2のフレームに関して第1のフレームが遅延していることに切り替わり得る。時間等化器108は、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132との間の遅延が、切り替えられた符号を有すると決定したことに応答して、第3の値（たとえば、0）を示すように最終シフト値116を設定し得る。

10

**【0072】**

[0076]時間等化器108は、最終シフト値116に基づいて基準信号インジケータ164を生成し得る。たとえば、時間等化器108は、最終シフト値116が第1の値（たとえば、正の値）を示すと決定したことに応答して、第1のオーディオ信号130が「基準」信号であることを示す第1の値（たとえば、0）を有するように基準信号インジケータ164を生成し得る。時間等化器108は、最終シフト値116が第1の値（たとえば、正の値）を示すと決定したことに応答して、第2のオーディオ信号132が「ターゲット」信号に対応すると決定し得る。代替的に、時間等化器108は、最終シフト値116が第2の値（たとえば、負の値）を示すと決定したことに応答して、第2のオーディオ信号132が「基準」信号であることを示す第2の値（たとえば、1）を有するように基準信号インジケータ164を生成し得る。時間等化器108は、最終シフト値116が第2の値（たとえば、負の値）を示すと決定したことに応答して、第1のオーディオ信号130が「ターゲット」信号に対応すると決定し得る。時間等化器108は、最終シフト値116が第3の値（たとえば、0）を示すと決定したことに応答して、第1のオーディオ信号130が「基準」信号であることを示す第1の値（たとえば、0）を有するように基準信号インジケータ164を生成し得る。時間等化器108は、最終シフト値116が第3の値（たとえば、0）を示すと決定したことに応答して、第2のオーディオ信号132が「ターゲット」信号に対応すると決定し得る。代替的に、時間等化器108は、最終シフト値116が第3の値（たとえば、0）を示すと決定したことに応答して、第2のオーディオ信号132が「基準」信号であることを示す第2の値（たとえば、1）を有するように基準信号インジケータ164を生成し得る。時間等化器108は、最終シフト値116が第3の値（たとえば、0）を示すと決定したことに応答して、第1のオーディオ信号130が「ターゲット」信号に対応すると決定し得る。いくつかの実装形態では、時間等化器108は、最終シフト値116が第3の値（たとえば、0）を示すと決定したことに応答して、基準信号インジケータ164を不変のままにし得る。たとえば、基準信号インジケータ164は、第1のオーディオ信号130の第1の特定のフレームに対応する基準信号インジケータと同じであり得る。時間等化器108は、最終シフト値116の絶対値を示す非因果的シフト値162を生成し得る。

20

30

**【0073】**

[0077]時間等化器108は、「ターゲット」信号のサンプルに基づいておよび「基準」信号のサンプルに基づいて、利得パラメータ160（たとえば、コーデック利得パラメータ）を生成し得る。たとえば、時間等化器108は、非因果的シフト値162に基づいて第2のオーディオ信号132のサンプルを選択し得る。代替的に、時間等化器108は、非因果的シフト値162とは無関係に第2のオーディオ信号132のサンプルを選択し得る。時間等化器108は、第1のオーディオ信号130が基準信号であると決定したことに応答して、第1のオーディオ信号130の第1のフレームの第1のサンプルに基づいて、選択されたサンプルの利得パラメータ160を決定し得る。代替的に、時間等化器108は、第2のオーディオ信号132が基準信号であると決定したことに応答して、選択されたサンプルに基づいて第1のサンプルの利得パラメータ160を決定し得る。一例として、利得パラメータ160は、以下の方程式のうちの1つに基づき得る。

40

50

【0074】

【数15】

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^{N-N_1} \text{Ref}(n) \text{Targ}(n+N_1)}{\sum_{n=0}^{N-N_1} \text{Targ}^2(n+N_1)}, \quad \text{方程式1a}$$

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^{N-N_1} |\text{Ref}(n)|}{\sum_{n=0}^{N-N_1} |\text{Targ}(n+N_1)|}, \quad \text{方程式1b}$$

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^N \text{Ref}(n) \text{Targ}(n)}{\sum_{n=0}^N \text{Targ}^2(n)}, \quad \text{方程式1c}$$

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^N |\text{Ref}(n)|}{\sum_{n=0}^N |\text{Targ}(n)|}, \quad \text{方程式1d}$$

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^{N-N_1} \text{Ref}(n) \text{Targ}(n)}{\sum_{n=0}^N \text{Ref}^2(n)}, \quad \text{方程式1e}$$

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^{N-N_1} |\text{Targ}(n)|}{\sum_{n=0}^N |\text{Ref}(n)|}, \quad \text{方程式1f}$$

10

【0075】

[0078]ここで、 $g_D$ はダウンミックス処理のための相対利得パラメータ160に対応し、 $\text{Ref}(n)$ は「基準」信号のサンプルに対応し、 $N_1$ は第1のフレームの非因果的シフト値162に対応し、 $\text{Targ}(n+N_1)$ は「ターゲット」信号のサンプルに対応する。利得パラメータ160 ( $g_D$ )は、フレーム間の利得における大きいジャンプを回避するために、長期平滑化／ヒステリシス論理を組み込むように、たとえば、方程式1a～方程式1fのうちの1つに基づいて変更され得る。ターゲット信号が第1のオーディオ信号130を含むとき、第1のサンプルはターゲット信号のサンプルを含み得、選択されたサンプルは基準信号のサンプルを含み得る。ターゲット信号が第2のオーディオ信号132を含むとき、第1のサンプルは基準信号のサンプルを含み得、選択されたサンプルはターゲット信号のサンプルを含み得る。

20

【0076】

[0079]いくつかの実装形態では、時間等化器108は、基準信号インジケータ164にかかわらず、第1のオーディオ信号130を基準信号として扱うことと、第2のオーディオ信号132をターゲット信号として扱うこととに基づいて、利得パラメータ160を生成し得る。たとえば、時間等化器108は方程式1a～方程式1fのうちの1つに基づいて、利得パラメータ160を生成し得、ここで、 $\text{Ref}(n)$ は第1のオーディオ信号130のサンプル（たとえば、第1のサンプル）に対応し、 $\text{Targ}(n+N_1)$ は第2のオーディオ信号132のサンプル（たとえば、選択されたサンプル）に対応する。代替実装形態では、時間等化器108は、基準信号インジケータ164にかかわらず、第2のオーディオ信号132を基準信号として扱うことと、第1のオーディオ信号130をターゲット信号として扱うこととに基づいて、利得パラメータ160を生成し得る。たとえば、時間等化器108は方程式1a～方程式1fのうちの1つに基づいて、利得パラメータ160を生成し得、ここで、 $\text{Ref}(n)$ は第2のオーディオ信号132のサンプル（たとえば、選択されたサンプル）に対応し、 $\text{Targ}(n+N_1)$ は第1のオーディオ信号130のサンプル（たとえば、第1のサンプル）に対応する。

30

40

【0077】

[0080]時間等化器108は、第1のサンプルと、選択されたサンプルと、ダウンミックス処理のための相対利得パラメータ160とに基づいて、1つまたは複数の符号化された信号102（たとえば、ミッドチャンネル信号、サイドチャンネル信号、またはその両方）を生成し得る。たとえば、時間等化器108は、以下の方程式のうちの1つに基づいてミッド信号を生成し得る。

【0078】

50

【数 1 6】

$$M = Ref(n) + g_D Targ(n + N_1), \quad \text{方程式2a}$$

$$M = Ref(n) + Targ(n + N_1), \quad \text{方程式2b}$$

【0 0 7 9】

[0081]ここで、Mはミッドチャンネル信号に対応し、 $g_D$ はダウンミックス処理のための相対利得パラメータ160に対応し、 $Ref(n)$ は「基準」信号のサンプルに対応し、 $N_1$ は第1のフレームの非因果的シフト値162に対応し、 $Targ(n + N_1)$ は「ターゲット」信号のサンプルに対応する。

【0 0 8 0】

[0082]時間等化器108は、以下の方程式のうちの1つに基づいてサイドチャンネル信号を生成し得る。

【0 0 8 1】

【数 1 7】

$$S = Ref(n) - g_D Targ(n + N_1), \quad \text{方程式3a}$$

$$S = g_D Ref(n) - Targ(n + N_1), \quad \text{方程式3b}$$

【0 0 8 2】

[0083]ここで、Sはサイドチャンネル信号に対応し、 $g_D$ はダウンミックス処理のための相対利得パラメータ160に対応し、 $Ref(n)$ は「基準」信号のサンプルに対応し、 $N_1$ は第1のフレームの非因果的シフト値162に対応し、 $Targ(n + N_1)$ は「ターゲット」信号のサンプルに対応する。

【0 0 8 3】

[0084]送信機110は、符号化された信号102（たとえば、ミッドチャンネル信号、サイドチャンネル信号、またはその両方）、基準信号インジケータ164、非因果的シフト値162、利得パラメータ160、またはそれらの組合せを、ネットワーク120を介して第2のデバイス106に送信し得る。いくつかの実装形態では、送信機110は、さらなる処理のためにまたは後で復号するために、符号化された信号102（たとえば、ミッドチャンネル信号、サイドチャンネル信号、またはその両方）、基準信号インジケータ164、非因果的シフト値162、利得パラメータ160、またはそれらの組合せを、ネットワーク120のデバイスまたはローカルデバイスにおいて記憶し得る。

【0 0 8 4】

[0085]デコーダ118は符号化された信号102を復号し得る。時間バランサ124は、（たとえば、第1のオーディオ信号130に対応する）第1の出力信号126、（たとえば、第2のオーディオ信号132に対応する）第2の出力信号128、またはその両方を生成するためにアップミックスを実施し得る。第2のデバイス106は、第1のラウドスピーカー142を介して第1の出力信号126を出力し得る。第2のデバイス106は、第2のラウドスピーカー144を介して第2の出力信号128を出力し得る。

【0 0 8 5】

[0086]したがって、システム100は、時間等化器108がミッド信号よりも少数のビットを使用してサイドチャンネル信号を符号化することを可能にし得る。第1のオーディオ信号130の第1のフレームの第1のサンプルと第2のオーディオ信号132の選択されたサンプルとは、音源152によって発せられた同じ音に対応し得、したがって、第1のサンプルと選択されたサンプルとの間の差は、第1のサンプルと第2のオーディオ信号132の他のサンプルとの間の差よりも低くなり得る。サイドチャンネル信号は、第1のサンプルと選択されたサンプルとの間の差に対応し得る。

【0 0 8 6】

[0087]図2を参照すると、システムの特定の例示的な実装形態が開示されており、全体的に200と称される。システム200は、ネットワーク120を介して第2のデバイス106に結合された第1のデバイス204を含む。第1のデバイス204は図1の第1の

10

20

30

40

50

デバイス104に対応し得る。システム200は、第1のデバイス204が3つ以上のマイクロフォンに結合されるという点で、図1のシステム100とは異なる。たとえば、第1のデバイス204は、第1のマイクロフォン146、第Nのマイクロフォン248、および1つまたは複数の追加のマイクロフォン（たとえば、図1の第2のマイクロフォン148）に結合され得る。第2のデバイス106は、第1のラウドスピーカー142、第Yのラウドスピーカー244、1つまたは複数の追加のスピーカー（たとえば、第2のラウドスピーカー144）、またはそれらの組合せに結合され得る。第1のデバイス204はエンコーダ214を含み得る。エンコーダ214は図1のエンコーダ114に対応し得る。エンコーダ214は、1つまたは複数の時間等化器208を含み得る。たとえば、（1つまたは複数の）時間等化器208は、図1の時間等化器108を含み得る。

10

**【0087】**

[0088]動作中に、第1のデバイス204は、3つ以上のオーディオ信号を受信し得る。たとえば、第1のデバイス204は、第1のマイクロフォン146を介して第1のオーディオ信号130、第Nのマイクロフォン248を介して第Nのオーディオ信号232、および追加のマイクロフォン（たとえば、第2のマイクロフォン148）を介して1つまたは複数の追加のオーディオ信号（たとえば、第2のオーディオ信号132）を受信し得る。

**【0088】**

[0089]（1つまたは複数の）時間等化器208は、1つまたは複数の基準信号インジケータ264、最終シフト値216、非因果的シフト値262、利得パラメータ260、符号化された信号202、またはそれらの組合せを生成し得る。たとえば、（1つまたは複数の）時間等化器208は、第1のオーディオ信号130が基準信号であることと、第Nのオーディオ信号232および追加のオーディオ信号の各々がターゲット信号であることとを決定し得る。（1つまたは複数の）時間等化器208は、第1のオーディオ信号130ならびに第Nのオーディオ信号232および追加のオーディオ信号の各々に対応する、基準信号インジケータ164と、最終シフト値216と、非因果的シフト値262と、利得パラメータ260と、符号化された信号202とを生成し得る。

20

**【0089】**

[0090]基準信号インジケータ264は、基準信号インジケータ164を含み得る。最終シフト値216は、第1のオーディオ信号130に対する第2のオーディオ信号132のシフトを示す最終シフト値116、第1のオーディオ信号130に対する第Nのオーディオ信号232のシフトを示す第2の最終シフト値、またはその両方を含み得る。非因果的シフト値262は、最終シフト値116の絶対値に対応する非因果的シフト値162、第2の最終シフト値の絶対値に対応する第2の非因果的シフト値、またはその両方を含み得る。利得パラメータ260は、第2のオーディオ信号132の選択されたサンプルの利得パラメータ160、第Nのオーディオ信号232の選択されたサンプルの第2の利得パラメータ、またはその両方を含み得る。符号化された信号202は、符号化された信号102のうちの少なくとも1つを含み得る。たとえば、符号化された信号202は、第1のオーディオ信号130の第1のサンプルと第2のオーディオ信号132の選択されたサンプルとに対応するサイドチャンネル信号、第1のサンプルと第Nのオーディオ信号232の選択されたサンプルとに対応する第2のサイドチャンネル、またはその両方を含み得る。符号化された信号202は、第1のサンプルと、第2のオーディオ信号132の選択されたサンプルと、第Nのオーディオ信号232の選択されたサンプルとに対応するミッドチャンネル信号を含み得る。

30

40

**【0090】**

[0091]いくつかの実装形態では、（1つまたは複数の）時間等化器208は、図15を参照しながら説明されるように、複数の基準信号と、対応するターゲット信号とを決定し得る。たとえば、基準信号インジケータ264は、基準信号およびターゲット信号の各ペアに対応する基準信号インジケータを含み得る。例示のために、基準信号インジケータ264は、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132とに対応する基準信

50

号インジケータ164を含み得る。最終シフト値216は、基準信号およびターゲット信号の各ペアに対応する最終シフト値を含み得る。たとえば、最終シフト値216は、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132とに対応する最終シフト値116を含み得る。非因果的シフト値262は、基準信号およびターゲット信号の各ペアに対応する非因果的シフト値を含み得る。たとえば、非因果的シフト値262は、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132とに対応する非因果的シフト値162を含み得る。利得パラメータ260は、基準信号およびターゲット信号の各ペアに対応する利得パラメータを含み得る。たとえば、利得パラメータ260は、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132とに対応する利得パラメータ160を含み得る。符号化された信号202は、基準信号およびターゲット信号の各ペアに対応するミッドチャンネル信号とサイドチャンネル信号とを含み得る。たとえば、符号化された信号202は、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132とに対応する符号化された信号102を含み得る。

10

**【0091】**

[0092]送信機110は、基準信号インジケータ264、非因果的シフト値262、利得パラメータ260、符号化された信号202、またはそれらの組合せを、ネットワーク120を介して第2のデバイス106に送信し得る。デコーダ118は、基準信号インジケータ264、非因果的シフト値262、利得パラメータ260、符号化された信号202、またはそれらの組合せに基づいて、1つまたは複数の出力信号を生成し得る。たとえば、デコーダ118は、第1のラウドスピーカー142を介して第1の出力信号226、第Yのラウドスピーカー244を介して第Yの出力信号228、1つまたは複数の追加のラウドスピーカー（たとえば、第2のラウドスピーカー144）を介して1つまたは複数の追加の出力信号（たとえば、第2の出力信号128）、またはそれらの組合せを出力し得る。別の実装形態では、送信機110は、基準信号インジケータ264を送信することを控え得、デコーダ118は、（現在フレームの）最終シフト値216と前のフレームの最終シフト値とに基づいて基準信号インジケータ264を生成し得る。

20

**【0092】**

[0093]したがって、システム200は、（1つまたは複数の）時間等化器208が3つ以上のオーディオ信号を符号化することを可能にし得る。たとえば、符号化された信号202は、非因果的シフト値262に基づいてサイドチャンネル信号を生成することによって、対応するミッドチャンネルよりも少数のビットを使用して符号化された複数のサイドチャンネル信号を含み得る。

30

**【0093】**

[0094]図3を参照すると、サンプルの例示的な例が示されており、全体的に300と称される。サンプル300の少なくともサブセットは、本明細書で説明されるように、第1のデバイス104によって符号化され得る。

**【0094】**

[0095]サンプル300は、第1のオーディオ信号130に対応する第1のサンプル320、第2のオーディオ信号132に対応する第2のサンプル350、またはその両方を含み得る。第1のサンプル320は、サンプル322、サンプル324、サンプル326、サンプル328、サンプル330、サンプル332、サンプル334、サンプル336、1つまたは複数の追加のサンプル、またはそれらの組合せを含み得る。第2のサンプル350は、サンプル352、サンプル354、サンプル356、サンプル358、サンプル360、サンプル362、サンプル364、サンプル366、1つまたは複数の追加のサンプル、またはそれらの組合せを含み得る。

40

**【0095】**

[0096]第1のオーディオ信号130は、複数のフレーム（たとえば、フレーム302、フレーム304、フレーム306、またはそれらの組合せ）に対応し得る。複数のフレームの各々は、第1のサンプル320の（たとえば、32kHzにおける640個のサンプル、または48kHzにおける960個のサンプルなど、20msに対応する）サンプル

50

のサブセットに対応し得る。たとえば、フレーム 3 0 2 は、サンプル 3 2 2、サンプル 3 2 4、1 つまたは複数の追加のサンプル、またはそれらの組合せに対応し得る。フレーム 3 0 4 は、サンプル 3 2 6、サンプル 3 2 8、サンプル 3 3 0、サンプル 3 3 2、1 つまたは複数の追加のサンプル、またはそれらの組合せに対応し得る。フレーム 3 0 6 は、サンプル 3 3 4、サンプル 3 3 6、1 つまたは複数の追加のサンプル、またはそれらの組合せに対応し得る。

#### 【0096】

[0097] サンプル 3 2 2 は、サンプル 3 5 2 とほぼ同時に図 1 の（1 つまたは複数の）入力インターフェース 1 1 2 において受信され得る。サンプル 3 2 4 は、サンプル 3 5 4 とほぼ同時に図 1 の（1 つまたは複数の）入力インターフェース 1 1 2 において受信され得る。サンプル 3 2 6 は、サンプル 3 5 6 とほぼ同時に図 1 の（1 つまたは複数の）入力インターフェース 1 1 2 において受信され得る。サンプル 3 2 8 は、サンプル 3 5 8 とほぼ同時に図 1 の（1 つまたは複数の）入力インターフェース 1 1 2 において受信され得る。サンプル 3 3 0 は、サンプル 3 6 0 とほぼ同時に図 1 の（1 つまたは複数の）入力インターフェース 1 1 2 において受信され得る。サンプル 3 3 2 は、サンプル 3 6 2 とほぼ同時に図 1 の（1 つまたは複数の）入力インターフェース 1 1 2 において受信され得る。サンプル 3 3 4 は、サンプル 3 6 4 とほぼ同時に図 1 の（1 つまたは複数の）入力インターフェース 1 1 2 において受信され得る。サンプル 3 3 6 は、サンプル 3 6 6 とほぼ同時に図 1 の（1 つまたは複数の）入力インターフェース 1 1 2 において受信され得る。

#### 【0097】

[0098] 最終シフト値 1 1 6 の第 1 の値（たとえば、正の値）は、第 2 のオーディオ信号 1 3 2 が第 1 のオーディオ信号 1 3 0 に対して遅延していることを示し得る。たとえば、最終シフト値 1 1 6 の第 1 の値（たとえば、+X ms または +Y 個のサンプル、ここで X および Y は正の実数を含む）は、フレーム 3 0 4 （たとえば、サンプル 3 2 6 ~ 3 3 2 ）がサンプル 3 5 8 ~ 3 6 4 に対応することを示し得る。サンプル 3 2 6 ~ 3 3 2 とサンプル 3 5 8 ~ 3 6 4 とは、音源 1 5 2 から発せられた同じ音に対応し得る。サンプル 3 5 8 ~ 3 6 4 は、第 2 のオーディオ信号 1 3 2 のフレーム 3 4 4 に対応し得る。図 1 ~ 図 1 5 のうちの 1 つまたは複数におけるクロスハッチングをもつサンプルの図解は、それらのサンプルが同じ音に対応することを示し得る。たとえば、サンプル 3 2 6 ~ 3 3 2 とサンプル 3 5 8 ~ 3 6 4 とは、サンプル 3 2 6 ~ 3 3 2 （たとえば、フレーム 3 0 4 ）とサンプル 3 5 8 ~ 3 6 4 （たとえば、フレーム 3 4 4 ）とが音源 1 5 2 から発せられた同じ音に対応することを示すために、図 3 中でクロスハッチングとともに図示されている。

#### 【0098】

[0099] 図 3 に示されている、Y 個のサンプルの時間的オフセットは例示的であることを理解されたい。たとえば、時間的オフセットは、0 よりも大きいまたはそれに等しいサンプルの数 Y に対応し得る。時間的オフセット Y = 0 個のサンプルである第 1 の場合、（たとえば、フレーム 3 0 4 に対応する）サンプル 3 2 6 ~ 3 3 2 と（たとえば、フレーム 3 4 4 に対応する）サンプル 3 5 6 ~ 3 6 2 とは、フレームオフセットなしに高い類似度を示し得る。時間的オフセット Y = 2 つのサンプルである第 2 の場合、フレーム 3 0 4 とフレーム 3 4 4 とは、2 つのサンプルだけオフセットされ得る。この場合、第 1 のオーディオ信号 1 3 0 は、（1 つまたは複数の）入力インターフェース 1 1 2 において、Y = 2 つのサンプルまたは  $X = (2 / F_s) \text{ ms}$  だけ第 2 のオーディオ信号 1 3 2 より前に受信され得、ここで、 $F_s$  は kHz 単位のサンプルレートに対応する。いくつかの場合には、時間的オフセット Y は、非整数値、たとえば、32 kHz における  $X = 0.05 \text{ ms}$  に対応する Y = 1.6 個のサンプルを含み得る。

#### 【0099】

[0100] 図 1 の時間等化器 1 0 8 は、図 1 を参照しながら説明されたように、サンプル 3 2 6 ~ 3 3 2 とサンプル 3 5 8 ~ 3 6 4 とを符号化することによって、符号化された信号 1 0 2 を生成し得る。時間等化器 1 0 8 は、第 1 のオーディオ信号 1 3 0 が基準信号に対応することと、第 2 のオーディオ信号 1 3 2 がターゲット信号に対応することとを決定し

得る。

#### 【0100】

[0101]図4を参照すると、サンプルの例示的な例が示されており、全体的に400として称される。サンプル400は、第1のオーディオ信号130が第2のオーディオ信号132に対して遅延しているという点で、サンプル300とは異なる。

#### 【0101】

[0102]最終シフト値116の第2の値（たとえば、負の値）は、第1のオーディオ信号130が第2のオーディオ信号132に対して遅延していることを示し得る。たとえば、最終シフト値116の第2の値（たとえば、 $-X$  msまたは $-Y$ 個のサンプル、ここで $X$ および $Y$ は正の実数を含む）は、フレーム304（たとえば、サンプル326～332）がサンプル354～360に対応することを示し得る。サンプル354～360は、第2のオーディオ信号132のフレーム344に対応し得る。サンプル354～360（たとえば、フレーム344）とサンプル326～332（たとえば、フレーム304）とは、音源152から発せられた同じ音に対応し得る。

#### 【0102】

[0103]図4に示されている、 $-Y$ 個のサンプルの時間的オフセットは例示的であることを理解されたい。たとえば、時間的オフセットは、0よりも小さいかまたはそれに等しいサンプルの数 $-Y$ に対応し得る。時間的オフセット $Y=0$ 個のサンプルである第1の場合、（たとえば、フレーム304に対応する）サンプル326～332と（たとえば、フレーム344に対応する）サンプル356～362とは、フレームオフセットなしに高い類似度を示し得る。時間的オフセット $Y=-6$ つのサンプルである第2の場合、フレーム304とフレーム344とは、6つのサンプルだけオフセットされ得る。この場合、第1のオーディオ信号130は、（1つまたは複数の）入力インターフェース112において、 $Y=-6$ つのサンプルまたは $X=(-6/Fs)$  msだけ第2のオーディオ信号132の後に受信され得、ここで、 $Fs$ はkHz単位のサンプルレートに対応する。いくつかの場合には、時間的オフセット $Y$ は、非整数値、たとえば、32 kHzにおける $X=-0.1$  msに対応する $Y=-3.2$ 個のサンプルを含み得る。

#### 【0103】

[0104]図1の時間等化器108は、図1を参照しながら説明されたように、サンプル354～360とサンプル326～332とを符号化することによって、符号化された信号102を生成し得る。時間等化器108は、第2のオーディオ信号132が基準信号に対応することと、第1のオーディオ信号130がターゲット信号に対応することとを決定し得る。特に、時間等化器108は、図5を参照しながら説明されるように、最終シフト値116から非因果的シフト値162を推定し得る。時間等化器108は、最終シフト値116の符号に基づいて、第1のオーディオ信号130または第2のオーディオ信号132のうちの一方を基準信号として、および第1のオーディオ信号130または第2のオーディオ信号132のうちの他方をターゲット信号として識別（たとえば、指示）し得る。

#### 【0104】

[0105]図5を参照すると、システムの例示的な例が示されており、全体的に500と称される。システム500は図1のシステム100に対応し得る。たとえば、図1のシステム100、第1のデバイス104、またはその両方は、システム500の1つまたは複数の構成要素を含み得る。時間等化器108は、リサンブラ504、信号比較器506、補間器510、シフトリファイナ511、シフト変化分析器512、絶対シフト生成器513、基準信号指示器508、利得パラメータ生成器514、信号生成器516、またはそれらの組合せを含み得る。

#### 【0105】

[0106]動作中に、リサンブラ504は、図6を参照しながらさらに説明されるように、1つまたは複数のリサンプリングされた信号を生成し得る。たとえば、リサンブラ504は、リサンプリング（たとえば、ダウンサンプリングまたはアップサンプリング）ファクタ（ $D$ ）（たとえば、 $\geq 1$ ）に基づいて第1のオーディオ信号130をリサンプリング（

たとえば、ダウンサンプリングまたはアップサンプリング)することによって、第1のリサンプリングされた信号530を生成し得る。リサンプラ504は、リサンプリングファクタ(D)に基づいて第2のオーディオ信号132をリサンプリングすることによって、第2のリサンプリングされた信号532を生成し得る。リサンプラ504は、第1のリサンプリングされた信号530、第2のリサンプリングされた信号532、またはその両方を信号比較器506に与え得る。

【0106】

[0107]信号比較器506は、図7を参照しながらさらに説明されるように、比較値534(たとえば、差値、類似度値、コヒーレンス値、または相互相関値)、暫定シフト値536、またはその両方を生成し得る。たとえば、信号比較器506は、図7を参照しながらさらに説明されるように、第1のリサンプリングされた信号530と、第2のリサンプリングされた信号532に適用される複数のシフト値とに基づいて、比較値534を生成し得る。信号比較器506は、図7を参照しながらさらに説明されるように、比較値534に基づいて暫定シフト値536を決定し得る。一実装形態によれば、信号比較器506は、リサンプリングされた信号530、532の前のフレームについての比較値を取り出し得、前のフレームについての比較値を使用して、長期平滑化演算に基づいて比較値534を変更し得る。たとえば、比較値534は、現在フレーム(N)についての長期比較値

10

【0107】

【数18】

$$CompVal_{LT_N}(k)$$

20

【0108】

を含み得、

【0109】

【数19】

$$CompVal_{LT_N}(k) = (1 - \alpha) * CompVal_N(k) + (\alpha) * CompVal_{LT_{N-1}}(k)$$

【0110】

によって表され得、ここで、 $\alpha \in (0, 1.0)$ である。したがって、長期比較値

【0111】

【数20】

$$CompVal_{LT_N}(k)$$

30

【0112】

は、フレームNにおける瞬間比較値 $CompVal_N(k)$ と、1つまたは複数の前のフレームについての長期比較値

【0113】

【数21】

$$CompVal_{LT_{N-1}}(k)$$

【0114】

との加重混合に基づき得る。 $\alpha$ の値が増加するにつれて、長期比較値における平滑化の量は増加する。

40

【0115】

[0108]第1のリサンプリングされた信号530は、第1のオーディオ信号130よりも少数のサンプルまたはそれよりも多くのサンプルを含み得る。第2のリサンプリングされた信号532は、第2のオーディオ信号132よりも少数のサンプルまたはそれよりも多くのサンプルを含み得る。リサンプリングされた信号(たとえば、第1のリサンプリングされた信号530および第2のリサンプリングされた信号532)のより少数のサンプルに基づいて比較値534を決定することは、元の信号(たとえば、第1のオーディオ信号130および第2のオーディオ信号132)のサンプルに基づくよりも少数のリソース(たとえば、時間、動作の数、またはその両方)を使用し得る。リサンプリングされた信号(たとえば、第1のリサンプリングされた信号530および第2のリサンプリングされた

50

信号 5 3 2) のより多くのサンプルに基づいて比較値 5 3 4 を決定することは、元の信号（たとえば、第 1 のオーディオ信号 1 3 0 および第 2 のオーディオ信号 1 3 2) のサンプルに基づくよりも精度を増加させ得る。信号比較器 5 0 6 は、比較値 5 3 4、暫定シフト値 5 3 6、またはその両方を、補間器 5 1 0 に与え得る。

#### 【0 1 1 6】

[0109] 補間器 5 1 0 は暫定シフト値 5 3 6 を拡張し得る。たとえば、補間器 5 1 0 は、図 8 を参照しながらさらに説明されるように、補間シフト値 5 3 8 を生成し得る。たとえば、補間器 5 1 0 は、比較値 5 3 4 を補間することによって、暫定シフト値 5 3 6 に近接したシフト値に対応する補間比較値を生成し得る。補間器 5 1 0 は、補間比較値と比較値 5 3 4 とに基づいて、補間シフト値 5 3 8 を決定し得る。比較値 5 3 4 は、シフト値のより粗いグラニュラリティに基づき得る。たとえば、比較値 5 3 4 は、第 1 のサブセットの第 1 のシフト値と第 1 のサブセットの各第 2 のシフト値との間の差がしきい値（たとえば、 $\geq 1$ ）よりも大きいかまたはそれに等しくなるように、シフト値のセットの第 1 のサブセットに基づき得る。しきい値はリサンプリングファクタ (D) に基づき得る。

10

#### 【0 1 1 7】

[0110] 補間比較値は、リサンプリングされた暫定シフト値 5 3 6 に近接したシフト値のより細かいグラニュラリティに基づき得る。たとえば、補間比較値は、第 2 のサブセットの最も高いシフト値とリサンプリングされた暫定シフト値 5 3 6 との間の差がしきい値（たとえば、 $\geq 1$ ）よりも小さくなり、第 2 のサブセットの最も低いシフト値とリサンプリングされた暫定シフト値 5 3 6 との間の差がしきい値よりも小さくなるように、シフト値のセットの第 2 のサブセットに基づき得る。シフト値のセットのより粗いグラニュラリティ（たとえば、第 1 のサブセット）に基づいて比較値 5 3 4 を決定することは、シフト値のセットのより細かいグラニュラリティ（たとえば、すべて）に基づいて比較値 5 3 4 を決定することよりも少数のリソース（たとえば、時間、動作、またはその両方）を使用し得る。シフト値の第 2 のサブセットに対応する補間比較値を決定することは、シフト値のセットの各シフト値に対応する比較値を決定することなしに、暫定シフト値 5 3 6 に近接したシフト値のより小さいセットのより細かいグラニュラリティに基づいて暫定シフト値 5 3 6 を拡張し得る。したがって、シフト値の第 1 のサブセットに基づいて暫定シフト値 5 3 6 を決定することと、補間比較値に基づいて補間シフト値 5 3 8 を決定することとは、リソース使用および推定されたシフト値の改良のバランスをとり得る。補間器 5 1 0 は、補間シフト値 5 3 8 をシフトリファイナ 5 1 1 に与え得る。

20

30

#### 【0 1 1 8】

[0111] 一実装形態によれば、補間器 5 1 0 は、前のフレームについての補間シフト値を取り出し得、前のフレームについての補間シフト値を使用して、長期平滑化演算に基づいて補間シフト値 5 3 8 を変更し得る。たとえば、補間シフト値 5 3 8 は、現在フレーム (N) についての長期補間シフト値

#### 【0 1 1 9】

#### 【数 2 2】

$$InterVal_{LT_N}(k)$$

#### 【0 1 2 0】

を含み得、

#### 【0 1 2 1】

#### 【数 2 3】

$$InterVal_{LT_N}(k) = (1 - \alpha) * InterVal_N(k) + (\alpha) * InterVal_{LT_{N-1}}(k)$$

#### 【0 1 2 2】

によって表され得、ここで、 $\alpha \in (0, 1.0)$  である。したがって、長期補間シフト値

#### 【0 1 2 3】

#### 【数 2 4】

$$InterVal_{LT_N}(k)$$

40

50

【0124】

は、フレームNにおける瞬間補間シフト値  $InterVal_N(k)$  と、1つまたは複数の前のフレームについての長期補間シフト値

【0125】

【数25】

$$InterVal_{LT_{N-1}}(k)$$

【0126】

との加重混合に基づき得る。αの値が増加するにつれて、長期比較値における平滑化の量は増加する。

【0127】

[0112]シフトリファイナ511は、図9A～図9Cを参照しながらさらに説明されるように、補間シフト値538を改良することによって、改正シフト値540を生成し得る。たとえば、シフトリファイナ511は、図9Aを参照しながらさらに説明されるように、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132との間のシフトの変化がシフト変化しきい値よりも大きいことを補間シフト値538が示すかどうかを決定し得る。シフトの変化は、補間シフト値538と図3のフレーム302に関連付けられた第1のシフト値との間の差によって示され得る。シフトリファイナ511は、差がしきい値よりも小さいかまたはそれに等しいと決定したことに応答して、改正シフト値540を補間シフト値538に設定し得る。代替的に、シフトリファイナ511は、図9Aを参照しながらさらに説明されるように、差がしきい値よりも大きいと決定したことに応答して、シフト変 10  
化しきい値よりも小さいかまたはそれに等しい差に対応する複数のシフト値を決定し得る。シフトリファイナ511は、第1のオーディオ信号130と、第2のオーディオ信号132に適用される複数のシフト値とに基づいて、比較値を決定し得る。シフトリファイナ511は、図9Aを参照しながらさらに説明されるように、比較値に基づいて改正シフト値540を決定し得る。たとえば、シフトリファイナ511は、図9Aを参照しながらさらに説明されるように、比較値と補間シフト値538とに基づいて、複数のシフト値のうち 20  
のシフト値を選択し得る。シフトリファイナ511は、選択されたシフト値を示すように改正シフト値540を設定し得る。フレーム302に対応する第1のシフト値と補間シフト値538との間の0でない差は、第2のオーディオ信号132のいくつかのサンプルが両方のフレーム（たとえば、フレーム302とフレーム304と）に対応することを示 30  
し得る。たとえば、第2のオーディオ信号132のいくつかのサンプルは、符号化中に複製され得る。代替的に、0でない差は、第2のオーディオ信号132のいくつかのサンプルがフレーム302にもフレーム304にも対応しないことを示し得る。たとえば、第2のオーディオ信号132のいくつかのサンプルは、符号化中に失われ得る。改正シフト値540を複数のシフト値のうち1つに設定することは、連続する（または隣接する）フレーム間のシフトの大きい変化を防ぎ、それにより、符号化中のサンプル喪失またはサンプル複製の量を低減し得る。シフトリファイナ511は、改正シフト値540をシフト変化分析器512に与え得る。

【0128】

[0113]一実装形態によれば、シフトリファイナは、前のフレームについての改正シフト 40  
値を取り出し得、前のフレームについての改正シフト値を使用して、長期平滑化演算に基づいて改正シフト値540を変更し得る。たとえば、改正シフト値540は、現在フレーム(N)についての長期改正シフト値

【0129】

【数26】

$$AmendVal_{LT_N}(k)$$

【0130】

を含み得、

【0131】

【数 2 7】

$$AmendVal_{LT_N}(k) = (1 - \alpha) * AmendVal_N(k) + (\alpha) * AmendVal_{LT_{N-1}}(k)$$

【0 1 3 2】

によって表され得、ここで、 $\alpha \in (0, 1.0)$ である。したがって、長期改正シフト値

【0 1 3 3】

【数 2 8】

$$AmendVal_{LT_N}(k)$$

【0 1 3 4】

は、フレームNにおける瞬間改正シフト値  $AmendVal_N(k)$  と、1つまたは複数の前のフレームについての長期改正シフト値

【0 1 3 5】

【数 2 9】

$$AmendVal_{LT_{N-1}}(k)$$

【0 1 3 6】

との加重混合に基づき得る。 $\alpha$ の値が増加するにつれて、長期比較値における平滑化の量は増加する。

【0 1 3 7】

[0114]いくつかの実装形態では、シフトリファイナ511は、図9Bを参照しながら説明されるように、補間シフト値538を調整し得る。シフトリファイナ511は、調整された補間シフト値538に基づいて改正シフト値540を決定し得る。いくつかの実装形態では、シフトリファイナ511は、図9Cを参照しながら説明されるように改正シフト値540を決定し得る。

【0 1 3 8】

[0115]シフト変化分析器512は、図1を参照しながら説明されたように、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132との間のタイミングの切替えまたは逆転を改正シフト値540が示すかどうかを決定し得る。特に、タイミングの逆転または切替えは、フレーム302では、第1のオーディオ信号130が第2のオーディオ信号132より前に（1つまたは複数の）入力インターフェース112において受信され、後続のフレーム（たとえば、フレーム304またはフレーム306）では、第2のオーディオ信号132が第1のオーディオ信号130より前に（1つまたは複数の）入力インターフェースにおいて受信されることを示し得る。代替的に、タイミングの逆転または切替えは、フレーム302では、第2のオーディオ信号132が第1のオーディオ信号130より前に（1つまたは複数の）入力インターフェース112において受信され、後続のフレーム（たとえば、フレーム304またはフレーム306）では、第1のオーディオ信号130が第2のオーディオ信号132より前に（1つまたは複数の）入力インターフェースにおいて受信されることを示し得る。言い換えれば、タイミングの切替えまたは逆転は、フレーム302に対応する最終シフト値がフレーム304に対応する改正シフト値540の第2の符号とは別個である第1の符号を有すること（たとえば、正から負への遷移またはその逆）を示し得る。シフト変化分析器512は、図10Aを参照しながらさらに説明されるように、改正シフト値540とフレーム302に関連付けられた第1のシフト値とに基づいて、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132との間の遅延が、切り替えられた符号を有するかどうかを決定し得る。シフト変化分析器512は、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132との間の遅延が、切り替えられた符号を有すると決定したことに応答して、最終シフト値116を、時間シフトなしを示す値（たとえば、0）に設定し得る。代替的に、シフト変化分析器512は、図10Aを参照しながらさらに説明されるように、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132との間の遅延が、切り替えられた符号を有しないと決定したことに応答して、最終シフト値116を改正シフト値540に設定し得る。シフト変化分析器512は、図10A、

10

20

30

40

50

図 11 を参照しながらさらに説明されるように、改正シフト値 540 を改良することによって、推定されたシフト値を生成し得る。シフト変化分析器 512 は、最終シフト値 116 を、推定されたシフト値に設定し得る。最終シフト値 116 を、時間シフトなしを示すように設定することは、第 1 のオーディオ信号 130 と第 2 のオーディオ信号 132 とを、第 1 のオーディオ信号 130 の連続する（または隣接する）フレームについての反対方向に時間シフトすることを控えることによって、デコーダにおけるひずみを低減し得る。シフト変化分析器 512 は、最終シフト値 116 を、基準信号指示器 508 に、絶対シフト生成器 513 に、またはその両方に与え得る。いくつかの実装形態では、シフト変化分析器 512 は、図 10B を参照しながら説明されるように最終シフト値 116 を決定し得る。

10

#### 【0139】

[0116] 絶対シフト生成器 513 は、最終シフト値 116 に絶対関数を適用することによって、非因果的シフト値 162 を生成し得る。絶対シフト生成器 513 は、非因果的シフト値 162 を利得パラメータ生成器 514 に与え得る。

#### 【0140】

[0117] 基準信号指示器 508 は、図 12～図 13 を参照しながらさらに説明されるように、基準信号インジケータ 164 を生成し得る。たとえば、基準信号インジケータ 164 は、第 1 のオーディオ信号 130 が基準信号であることを示す第 1 の値または第 2 のオーディオ信号 132 が基準信号であることを示す第 2 の値を有し得る。基準信号指示器 508 は、基準信号インジケータ 164 を利得パラメータ生成器 514 に与え得る。

20

#### 【0141】

[0118] 利得パラメータ生成器 514 は、非因果的シフト値 162 に基づいてターゲット信号（たとえば、第 2 のオーディオ信号 132）のサンプルを選択し得る。例示のために、利得パラメータ生成器 514 は、非因果的シフト値 162 が第 1 の値（たとえば、 $+X$  ms または  $+Y$  個のサンプル、ここで  $X$  および  $Y$  は正の実数を含む）を有すると決定したことに応答して、サンプル 358～364 を選択し得る。利得パラメータ生成器 514 は、非因果的シフト値 162 が第 2 の値（たとえば、 $-X$  ms または  $-Y$  個のサンプル）を有すると決定したことに応答して、サンプル 354～360 を選択し得る。利得パラメータ生成器 514 は、非因果的シフト値 162 が時間シフトなしを示す値（たとえば、0）を有すると決定したことに応答して、サンプル 356～362 を選択し得る。

30

#### 【0142】

[0119] 利得パラメータ生成器 514 は、基準信号インジケータ 164 に基づいて、第 1 のオーディオ信号 130 が基準信号であるのか、第 2 のオーディオ信号 132 が基準信号であるのかを決定し得る。利得パラメータ生成器 514 は、図 1 を参照しながら説明されたように、フレーム 304 のサンプル 326～332 と、第 2 のオーディオ信号 132 の選択されたサンプル（たとえば、サンプル 354～360、サンプル 356～362、またはサンプル 358～364）とに基づいて、利得パラメータ 160 を生成し得る。たとえば、利得パラメータ生成器 514 は、方程式 1a～方程式 1f のうちの 1 つまたは複数に基づいて、利得パラメータ 160 を生成し得、ここで、 $g_D$  は利得パラメータ 160 に対応し、 $Ref(n)$  は基準信号のサンプルに対応し、 $Targ(n+N_1)$  はターゲット信号のサンプルに対応する。例示のために、非因果的シフト値 162 が第 1 の値（たとえば、 $+X$  ms または  $+Y$  個のサンプル、ここで  $X$  および  $Y$  は正の実数を含む）を有するとき、 $Ref(n)$  はフレーム 304 のサンプル 326～332 に対応し得、 $Targ(n+t_{N1})$  はフレーム 344 のサンプル 358～364 に対応し得る。いくつかの実装形態では、図 1 を参照しながら説明されたように、 $Ref(n)$  は第 1 のオーディオ信号 130 のサンプルに対応し得、 $Targ(n+N_1)$  は第 2 のオーディオ信号 132 のサンプルに対応し得る。代替実装形態では、図 1 を参照しながら説明されたように、 $Ref(n)$  は第 2 のオーディオ信号 132 のサンプルに対応し得、 $Targ(n+N_1)$  は第 1 のオーディオ信号 130 のサンプルに対応し得る。

40

#### 【0143】

50

[0120]利得パラメータ生成器514は、利得パラメータ160、基準信号インジケータ164、非因果的シフト値162、またはそれらの組合せを、信号生成器516に与え得る。信号生成器516は、図1を参照しながら説明されたように、符号化された信号102を生成し得る。たとえば、符号化された信号102は、第1の符号化された信号フレーム564（たとえば、ミッドチャネルフレーム）、第2の符号化された信号フレーム566（たとえば、サイドチャネルフレーム）、またはその両方を含み得る。信号生成器516は、方程式2aまたは方程式2bに基づいて、第1の符号化された信号フレーム564を生成し得、ここで、 $M$ は第1の符号化された信号フレーム564に対応し、 $g_D$ は利得パラメータ160に対応し、 $Ref(n)$ は基準信号のサンプルに対応し、 $Targ(n+N_1)$ はターゲット信号のサンプルに対応する。信号生成器516は、方程式3aまたは方程式3bに基づいて、第2の符号化された信号フレーム566を生成し得、ここで、 $S$ は第2の符号化された信号フレーム566に対応し、 $g_D$ は利得パラメータ160に対応し、 $Ref(n)$ は基準信号のサンプルに対応し、 $Targ(n+N_1)$ はターゲット信号のサンプルに対応する。

10

#### 【0144】

[0121]時間等化器108は、第1のリサンプリングされた信号530、第2のリサンプリングされた信号532、比較値534、暫定シフト値536、補間シフト値538、改正シフト値540、非因果的シフト値162、基準信号インジケータ164、最終シフト値116、利得パラメータ160、第1の符号化された信号フレーム564、第2の符号化された信号フレーム566、またはそれらの組合せを、メモリ153に記憶し得る。たとえば、分析データ190は、第1のリサンプリングされた信号530、第2のリサンプリングされた信号532、比較値534、暫定シフト値536、補間シフト値538、改正シフト値540、非因果的シフト値162、基準信号インジケータ164、最終シフト値116、利得パラメータ160、第1の符号化された信号フレーム564、第2の符号化された信号フレーム566、またはそれらの組合せを含み得る。

20

#### 【0145】

[0122]上記で説明された平滑化技法は、有声フレーム、無声フレーム、および遷移フレーム間のシフト推定値を実質的に正規化し得る。正規化されたシフト推定値は、フレーム境界におけるサンプル繰返しおよびアーティファクトスキップを低減し得る。さらに、正規化されたシフト推定値は、コーディング効率を改善し得る、低減されたサイドチャネルエネルギーを生じ得る。

30

#### 【0146】

[0123]図6を参照すると、システムの例示的な例が示されており、全体的に600と称される。システム600は図1のシステム100に対応し得る。たとえば、図1のシステム100、第1のデバイス104、またはその両方は、システム600の1つまたは複数の構成要素を含み得る。

#### 【0147】

[0124]リサンブラ504は、図1の第1のオーディオ信号130をリサンプリング（たとえば、ダウンサンプリングまたはアップサンプリング）することによって、第1のリサンプリングされた信号530の第1のサンプル620を生成し得る。リサンブラ504は、図1の第2のオーディオ信号132をリサンプリング（たとえば、ダウンサンプリングまたはアップサンプリング）することによって、第2のリサンプリングされた信号532の第2のサンプル650を生成し得る。

40

#### 【0148】

[0125]第1のオーディオ信号130は、図3の第1のサンプル320を生成するために、第1のサンプルレート( $F_s$ )においてサンプリングされ得る。第1のサンプルレート( $F_s$ )は、広帯域(WB)帯域幅に関連付けられた第1のレート（たとえば、16キロヘルツ(kHz)）、超広帯域(SWB)帯域幅に関連付けられた第2のレート（たとえば、32kHz）、全帯域(FB)帯域幅に関連付けられた第3のレート（たとえば、48kHz）、または別のレートに対応し得る。第2のオーディオ信号132は、図3の第

50

2のサンプル350を生成するために、第1のサンプルレート(Fs)においてサンプリングされ得る。

【0149】

[0126]いくつかの実装形態では、リサンブラ504は、第1のオーディオ信号130（または第2のオーディオ信号132）をリサンプリングするより前に、第1のオーディオ信号130（または第2のオーディオ信号132）を前処理し得る。リサンブラ504は、無限インパルス応答(IIR)フィルタ（たとえば、1次IIRフィルタ）に基づいて第1のオーディオ信号130（または第2のオーディオ信号132）をフィルタ処理することによって、第1のオーディオ信号130（または第2のオーディオ信号132）を前処理し得る。IIRフィルタは以下の方程式に基づき得る。

【0150】

【数30】

$$H_{pre}(z) = 1/(1 - \alpha z^{-1}), \quad \text{方程式4}$$

【0151】

[0127]ここで、 $\alpha$ は、0.68または0.72など、正である。リサンプリングするより前にデエンファシスを実施することは、エイリアシング、信号調整(signal conditioning)、またはその両方などの影響を低減し得る。第1のオーディオ信号130（たとえば、前処理された第1のオーディオ信号130）および第2のオーディオ信号132（たとえば、前処理された第2のオーディオ信号132）は、リサンプリングファクタ(D)に基づいてリサンプリングされ得る。リサンプリングファクタ(D)は、第1のサンプルレート(Fs)（たとえば、 $D = Fs/8$ 、 $D = 2Fs$ など）に基づき得る。

【0152】

[0128]代替実装形態では、第1のオーディオ信号130および第2のオーディオ信号132は、リサンプリングするより前に、ローパスフィルタ処理されるか、またはアンチエイリアシングフィルタを使用してデシメートされ得る。デシメーションフィルタはリサンプリングファクタ(D)に基づき得る。特定の例では、リサンブラ504は、第1のサンプルレート(Fs)が特定のレート（たとえば、32kHz）に対応すると決定したことに応答して、第1のカットオフ周波数（たとえば、 $\pi/D$ または $\pi/4$ ）をもつデシメーションフィルタを選択し得る。複数の信号（たとえば、第1のオーディオ信号130および第2のオーディオ信号132）をデエンファシスすることによってエイリアシングを低減することは、複数の信号にデシメーションフィルタを適用することよりも、計算コストがあまり高くないことがある。

【0153】

[0129]第1のサンプル620は、サンプル622、サンプル624、サンプル626、サンプル628、サンプル630、サンプル632、サンプル634、サンプル636、1つまたは複数の追加のサンプル、またはそれらの組合せを含み得る。第1のサンプル620は、図3の第1のサンプル320のサブセット（たとえば、 $1/8$ ）を含み得る。サンプル622、サンプル624、1つまたは複数の追加のサンプル、またはそれらの組合せは、フレーム302に対応し得る。サンプル626、サンプル628、サンプル630、サンプル632、1つまたは複数の追加のサンプル、またはそれらの組合せは、フレーム304に対応し得る。サンプル634、サンプル636、1つまたは複数の追加のサンプル、またはそれらの組合せは、フレーム306に対応し得る。

【0154】

[0130]第2のサンプル650は、サンプル652、サンプル654、サンプル656、サンプル658、サンプル660、サンプル662、サンプル664、サンプル668、1つまたは複数の追加のサンプル、またはそれらの組合せを含み得る。第2のサンプル650は、図3の第2のサンプル350のサブセット（たとえば、 $1/8$ ）を含み得る。サンプル654～660はサンプル354～360に対応し得る。たとえば、サンプル654～660は、サンプル354～360のサブセット（たとえば、 $1/8$ ）を含み得る。

サンプル 6 5 6 ~ 6 6 2 はサンプル 3 5 6 ~ 3 6 2 に対応し得る。たとえば、サンプル 6 5 6 ~ 6 6 2 は、サンプル 3 5 6 ~ 3 6 2 のサブセット（たとえば、1 / 8）を含み得る。サンプル 6 5 8 ~ 6 6 4 はサンプル 3 5 8 ~ 3 6 4 に対応し得る。たとえば、サンプル 6 5 8 ~ 6 6 4 は、サンプル 3 5 8 ~ 3 6 4 のサブセット（たとえば、1 / 8）を含み得る。いくつかの実装形態では、リサンプリングファクタは第 1 の値（たとえば、1）に対応し得、ここで、図 6 のサンプル 6 2 2 ~ 6 3 6 およびサンプル 6 5 2 ~ 6 6 8 は、それぞれ、図 3 のサンプル 3 2 2 ~ 3 3 6 およびサンプル 3 5 2 ~ 3 6 6 と同様であり得る。

#### 【0 1 5 5】

[0131] リサンブラ 5 0 4 は、第 1 のサンプル 6 2 0、第 2 のサンプル 6 5 0、またはその両方をメモリ 1 5 3 に記憶し得る。たとえば、分析データ 1 9 0 は、第 1 のサンプル 6 2 0、第 2 のサンプル 6 5 0、またはその両方を含み得る。

10

#### 【0 1 5 6】

[0132] 図 7 を参照すると、システムの例示的な例が示されており、全体的に 7 0 0 と称される。システム 7 0 0 は図 1 のシステム 1 0 0 に対応し得る。たとえば、図 1 のシステム 1 0 0、第 1 のデバイス 1 0 4、またはその両方は、システム 7 0 0 の 1 つまたは複数の構成要素を含み得る。

#### 【0 1 5 7】

[0133] メモリ 1 5 3 は複数のシフト値 7 6 0 を記憶し得る。シフト値 7 6 0 は、第 1 のシフト値 7 6 4（たとえば、 $-X$  ms または  $-Y$  個のサンプル、ここで  $X$  および  $Y$  は正の実数を含む）、第 2 のシフト値 7 6 6（たとえば、 $+X$  ms または  $+Y$  個のサンプル、ここで  $X$  および  $Y$  は正の実数を含む）、またはその両方を含み得る。シフト値 7 6 0 は、より低いシフト値（たとえば、最小シフト値  $T\_MIN$ ）からより高いシフト値（たとえば、最大シフト値  $T\_MAX$ ）にわたり得る。シフト値 7 6 0 は、第 1 のオーディオ信号 1 3 0 と第 2 のオーディオ信号 1 3 2 との間の予想される時間的シフト（たとえば、最大の予想される時間的シフト）を示し得る。

20

#### 【0 1 5 8】

[0134] 動作中に、信号比較器 5 0 6 は、第 1 のサンプル 6 2 0 と、第 2 のサンプル 6 5 0 に適用されるシフト値 7 6 0 とに基づいて、比較値 5 3 4 を決定し得る。たとえば、サンプル 6 2 6 ~ 6 3 2 は第 1 の時間（ $t$ ）に対応し得る。例示のために、図 1 の（1 つまたは複数の）入力インターフェース 1 1 2 は、ほぼ第 1 の時間（ $t$ ）においてフレーム 3 0 4 に対応するサンプル 6 2 6 ~ 6 3 2 を受信し得る。第 1 のシフト値 7 6 4（たとえば、 $-X$  ms または  $-Y$  個のサンプル、ここで  $X$  および  $Y$  は正の実数を含む）は、第 2 の時間（ $t - 1$ ）に対応し得る。

30

#### 【0 1 5 9】

[0135] サンプル 6 5 4 ~ 6 6 0 は第 2 の時間（ $t - 1$ ）に対応し得る。たとえば、（1 つまたは複数の）入力インターフェース 1 1 2 は、ほぼ第 2 の時間（ $t - 1$ ）においてサンプル 6 5 4 ~ 6 6 0 を受信し得る。信号比較器 5 0 6 は、サンプル 6 2 6 ~ 6 3 2 とサンプル 6 5 4 ~ 6 6 0 とに基づいて、第 1 のシフト値 7 6 4 に対応する第 1 の比較値 7 1 4（たとえば、差値または相互相関値）を決定し得る。たとえば、第 1 の比較値 7 1 4 は、サンプル 6 2 6 ~ 6 3 2 とサンプル 6 5 4 ~ 6 6 0 との相互相関の絶対値に対応し得る。別の例として、第 1 の比較値 7 1 4 は、サンプル 6 2 6 ~ 6 3 2 とサンプル 6 5 4 ~ 6 6 0 との間の差を示し得る。

40

#### 【0 1 6 0】

[0136] 第 2 のシフト値 7 6 6（たとえば、 $+X$  ms または  $+Y$  個のサンプル、ここで  $X$  および  $Y$  は正の実数を含む）は、第 3 の時間（ $t + 1$ ）に対応し得る。サンプル 6 5 8 ~ 6 6 4 は第 3 の時間（ $t + 1$ ）に対応し得る。たとえば、（1 つまたは複数の）入力インターフェース 1 1 2 は、ほぼ第 3 の時間（ $t + 1$ ）においてサンプル 6 5 8 ~ 6 6 4 を受信し得る。信号比較器 5 0 6 は、サンプル 6 2 6 ~ 6 3 2 とサンプル 6 5 8 ~ 6 6 4 とに基づいて、第 2 のシフト値 7 6 6 に対応する第 2 の比較値 7 1 6（たとえば、差値または相互相関値）を決定し得る。たとえば、第 2 の比較値 7 1 6 は、サンプル 6 2 6 ~ 6 3

50

2とサンプル658～664との相互相関の絶対値に対応し得る。別の例として、第2の比較値716は、サンプル626～632とサンプル658～664との間の差を示し得る。信号比較器506は、比較値534をメモリ153に記憶し得る。たとえば、分析データ190は比較値534を含み得る。

#### 【0161】

[0137]信号比較器506は、比較値534の他の値よりも高い（または低い）値を有する、比較値534の選択された比較値736を識別し得る。たとえば、信号比較器506は、第2の比較値716が第1の比較値714よりも大きいまたはそれに等しいと決定したことに応答して、第2の比較値716を、選択された比較値736として選択し得る。いくつかの実装形態では、比較値534は相互相関値に対応し得る。信号比較器506は、第2の比較値716が第1の比較値714よりも大きいと決定したことに応答して、サンプル626～632がサンプル654～660よりもサンプル658～664とのより高い相関を有すると決定し得る。信号比較器506は、より高い相関を示す第2の比較値716を、選択された比較値736として選択し得る。他の実装形態では、比較値534は差値に対応し得る。信号比較器506は、第2の比較値716が第1の比較値714よりも低いと決定したことに応答して、サンプル626～632がサンプル654～660よりもサンプル658～664とのより大きい類似度（たとえば、それに対するより低い差）を有すると決定し得る。信号比較器506は、より低い差を示す第2の比較値716を、選択された比較値736として選択し得る。

#### 【0162】

[0138]選択された比較値736は、比較値534の他の値よりも高い相関（または低い差）を示し得る。信号比較器506は、選択された比較値736に対応するシフト値760の暫定シフト値536を識別し得る。たとえば、信号比較器506は、第2のシフト値766が選択された比較値736（たとえば、第2の比較値716）に対応すると決定したことに応答して、第2のシフト値766を暫定シフト値536として識別し得る。

#### 【0163】

[0139]信号比較器506は、以下の方程式に基づいて、選択された比較値736を決定し得る。

#### 【0164】

#### 【数31】

$$\max XCorr = \max(|\sum_{k=-K}^K w(n)l'(n) * w(n+k)r'(n+k)|), \quad \text{方程式5}$$

#### 【0165】

[0140]ここで、maxXCorrは選択された比較値736に対応し、kはシフト値に対応する。w(n)\*l'は、デエンファシスされ、リサンプリングされ、窓掛けされた第1のオーディオ信号130に対応し、w(n)\*r'は、デエンファシスされ、リサンプリングされ、窓掛けされた第2のオーディオ信号132に対応する。たとえば、w(n)\*l'はサンプル626～632に対応し得、w(n-1)\*r'はサンプル654～660に対応し得、w(n)\*r'はサンプル656～662に対応し得、w(n+1)\*r'はサンプル658～664に対応し得る。-Kは、シフト値760のより低いシフト値（たとえば、最小シフト値）に対応し得、Kは、シフト値760のより高いシフト値（たとえば、最大シフト値）に対応し得る。方程式5では、w(n)\*l'は、第1のオーディオ信号130が右(r)チャンネル信号に対応するのか左(l)チャンネル信号に対応するのとは無関係に、第1のオーディオ信号130に対応する。方程式5では、w(n)\*r'は、第2のオーディオ信号132が右(r)チャンネル信号に対応するのか左(l)チャンネル信号に対応するのとは無関係に、第2のオーディオ信号132に対応する。

#### 【0166】

[0141]信号比較器506は、以下の方程式に基づいて暫定シフト値536を決定し得る。

#### 【0167】

【数 3 2】

$$T = \underset{k}{\operatorname{argmax}} (|\sum_{k=-K}^K w(n)l'(n) * w(n+k)r'(n+k)|), \quad \text{方程式 6}$$

【0 1 6 8】

[0142] ここで、T は暫定シフト値 5 3 6 に対応する。

【0 1 6 9】

[0143] 信号比較器 5 0 6 は、図 6 のリサンプリングファクタ (D) に基づいて、リサンプリングされたサンプルから元のサンプルに暫定シフト値 5 3 6 をマッピングし得る。たとえば、信号比較器 5 0 6 は、リサンプリングファクタ (D) に基づいて暫定シフト値 5 3 6 を更新し得る。例示のために、信号比較器 5 0 6 は、暫定シフト値 5 3 6 を、暫定シフト値 5 3 6 (たとえば、3) とリサンプリングファクタ (D) (たとえば、4) との積 (たとえば、12) に設定し得る。

10

【0 1 7 0】

[0144] 図 8 を参照すると、システムの例示的な例が示されており、全体的に 8 0 0 と称される。システム 8 0 0 は図 1 のシステム 1 0 0 に対応し得る。たとえば、図 1 のシステム 1 0 0、第 1 のデバイス 1 0 4、またはその両方は、システム 8 0 0 の 1 つまたは複数の構成要素を含み得る。メモリ 1 5 3 は、シフト値 8 6 0 を記憶するように構成され得る。シフト値 8 6 0 は、第 1 のシフト値 8 6 4、第 2 のシフト値 8 6 6、またはその両方を含み得る。

【0 1 7 1】

[0145] 動作中に、補間器 5 1 0 は、本明細書で説明されるように、暫定シフト値 5 3 6 (たとえば、12) に近接したシフト値 8 6 0 を生成し得る。マッピングされたシフト値は、リサンプリングファクタ (D) に基づいて、リサンプリングされたサンプルから元のサンプルにマッピングされたシフト値 7 6 0 に対応し得る。たとえば、マッピングされたシフト値のうちの第 1 のマッピングされたシフト値は、第 1 のシフト値 7 6 4 とリサンプリングファクタ (D) との積に対応し得る。マッピングされたシフト値のうちの第 1 のマッピングされたシフト値と、マッピングされたシフト値のうちの各第 2 のマッピングされたシフト値との間の差は、しきい値 (たとえば、4 など、リサンプリングファクタ (D) ) よりも大きいまたはそれに等しくなり得る。シフト値 8 6 0 は、シフト値 7 6 0 よりも細かいグラニュラリティを有し得る。たとえば、シフト値 8 6 0 のより低い値 (たとえば、最小値) と暫定シフト値 5 3 6 との間の差は、しきい値 (たとえば、4) よりも小さくなり得る。しきい値は、図 6 のリサンプリングファクタ (D) に対応し得る。シフト値 8 6 0 は、第 1 の値 (たとえば、暫定シフト値 5 3 6 - (しきい値 - 1) ) から第 2 の値 (たとえば、暫定シフト値 5 3 6 + (しきい値 - 1) ) にわたり得る。

20

30

【0 1 7 2】

[0146] 補間器 5 1 0 は、本明細書で説明されるように、比較値 5 3 4 に対して補間を実施することによって、シフト値 8 6 0 に対応する補間比較値 8 1 6 を生成し得る。シフト値 8 6 0 のうちの 1 つまたは複数に対応する比較値は、比較値 5 3 4 のより低いグラニュラリティのために比較値 5 3 4 から除外され得る。補間比較値 8 1 6 を使用することは、シフト値 8 6 0 のうちの 1 つまたは複数に対応する補間比較値の探索が、暫定シフト値 5 3 6 に近接した特定のシフト値に対応する補間比較値が、図 7 の第 2 の比較値 7 1 6 よりも高い相関 (またはより低い差) を示すかどうかを決定することを可能にし得る。

40

【0 1 7 3】

[0147] 図 8 は、補間比較値 8 1 6 および比較値 5 3 4 (たとえば、相互相関値) の例を示すグラフ 8 2 0 を含む。補間器 5 1 0 は、ハニング窓掛けされた  $\sin c$  補間、IIR フィルタベース補間、スプライン補間、別の形態の信号補間、またはそれらの組合せに基づいて補間を実施し得る。たとえば、補間器 5 1 0 は、以下の方程式に基づいてハニング窓掛けされた  $\sin c$  補間を実施し得る。

【0 1 7 4】

【数 3 3】

$$R(k)_{32\text{kHz}} = \sum_{i=-4}^4 R(\hat{t}_{N2} - i)_{8\text{kHz}} * b(3i + t), \quad \text{方程式 7}$$

50

【0175】

[0148]ここで、

【0176】

【数34】

$$t = k - \hat{t}_{N2}$$

【0177】

であり、bは窓掛けされたs i n c関数に対応し、

【0178】

【数35】

$$\hat{t}_{N2}$$

10

【0179】

は暫定シフト値536に対応する。

【0180】

【数36】

$$R(\hat{t}_{N2} - i)_{8\text{kHz}}$$

【0181】

は比較値534のうちの特定の比較値に対応し得る。たとえば、

【0182】

【数37】

$$R(\hat{t}_{N2} - i)_{8\text{kHz}}$$

20

【0183】

は、iが4に対応するとき、第1のシフト値（たとえば、8）に対応する比較値534の第1の比較値を示し得る。

【0184】

【数38】

$$R(\hat{t}_{N2} - i)_{8\text{kHz}}$$

【0185】

は、iが0に対応するとき、暫定シフト値536（たとえば、12）に対応する第2の比較値716を示し得る。

30

【0186】

【数39】

$$R(\hat{t}_{N2} - i)_{8\text{kHz}}$$

【0187】

は、iが-4に対応するとき、第3のシフト値（たとえば、16）に対応する比較値534の第3の比較値を示し得る。

【0188】

[0149]  $R(k)_{32\text{kHz}}$ は、補間比較値816のうちの特定の補間値に対応し得る。補間比較値816の各補間値は、窓掛けされたs i n c関数（b）と、第1の比較値、第2の比較値716、および第3の比較値の各々との積の和に対応し得る。たとえば、補間器510は、窓掛けされたs i n c関数（b）と第1の比較値との第1の積、窓掛けされたs i n c関数（b）と第2の比較値716との第2の積、および窓掛けされたs i n c関数（b）と第3の比較値との第3の積を決定し得る。補間器510は、第1の積と、第2の積と、第3の積との和に基づいて特定の補間値を決定し得る。補間比較値816の第1の補間値は、第1のシフト値（たとえば、9）に対応し得る。窓掛けされたs i n c関数（b）は、第1のシフト値に対応する第1の値を有し得る。補間比較値816の第2の補間値は、第2のシフト値（たとえば、10）に対応し得る。窓掛けされたs i n c関数（b）は、第2のシフト値に対応する第2の値を有し得る。窓掛けされたs i n c関数（b）の第1の値は、第2の値とは別個であり得る。したがって、第1の補間値は第2の補間値とは別個であり得る。

40

50

## 【0189】

[0150] 方程式7では、8kHzは、比較値534の第1のレートに対応し得る。たとえば、第1のレートは、比較値534中に含まれるフレーム（たとえば、図3のフレーム304）に対応する比較値の数（たとえば、8）を示し得る。32kHzは、補間比較値816の第2のレートに対応し得る。たとえば、第2のレートは、補間比較値816中に含まれるフレーム（たとえば、図3のフレーム304）に対応する補間比較値の数（たとえば、32）を示し得る。

## 【0190】

[0151] 補間器510は、補間比較値816の補間比較値838（たとえば、最大値または最小値）を選択し得る。補間器510は、補間比較値838に対応するシフト値860のシフト値（たとえば、14）を選択し得る。補間器510は、選択されたシフト値（たとえば、第2のシフト値866）を示す補間シフト値538を生成し得る。

10

## 【0191】

[0152] 暫定シフト値536を決定するために粗い手法を使用することと、補間シフト値538を決定するために暫定シフト値536の周りを探索することとは、探索効率または正確さを損なうことなしに探索複雑さを低減し得る。

## 【0192】

[0153] 図9Aを参照すると、システムの例示的な例が示されており、全体的に900と称される。システム900は図1のシステム100に対応し得る。たとえば、図1のシステム100、第1のデバイス104、またはその両方は、システム900の1つまたは複数の構成要素を含み得る。システム900は、メモリ153、シフトリファイナ911、またはその両方を含み得る。メモリ153は、フレーム302に対応する第1のシフト値962を記憶するように構成され得る。たとえば、分析データ190は第1のシフト値962を含み得る。第1のシフト値962は、フレーム302に関連付けられた暫定シフト値、補間シフト値、改正シフト値、最終シフト値、または非因果的シフト値に対応し得る。フレーム302は、第1のオーディオ信号130中でフレーム304に先行し得る。シフトリファイナ911は、図1のシフトリファイナ511に対応し得る。

20

## 【0193】

[0154] 図9Aは、全体的に920と称される例示的な動作方法のフローチャートをも含む。方法920は、図1の時間等化器108、エンコーダ114、第1のデバイス104、図2の（1つまたは複数の）時間等化器208、エンコーダ214、第1のデバイス204、図5のシフトリファイナ511、シフトリファイナ911、またはそれらの組合せによって実施され得る。

30

## 【0194】

[0155] 方法920は、901において、第1のシフト値962と補間シフト値538との間の差の絶対値が第1のしきい値よりも大きいかどうかを決定することを含む。たとえば、シフトリファイナ911は、第1のシフト値962と補間シフト値538との間の差の絶対値が第1のしきい値（たとえば、シフト変化しきい値）よりも大きいかどうかを決定し得る。

## 【0195】

40

[0156] 方法920は、901において、上記絶対値が第1のしきい値よりも小さいかまたはそれに等しいと決定したことに応答して、902において、補間シフト値538を示すように改正シフト値540を設定することをも含む。たとえば、シフトリファイナ911は、上記絶対値がシフト変化しきい値よりも小さいかまたはそれに等しいと決定したことに応答して、補間シフト値538を示すように改正シフト値540を設定し得る。いくつかの実装形態では、シフト変化しきい値は、第1のシフト値962が補間シフト値538に等しいとき、改正シフト値540が補間シフト値538に設定されるべきであることを示す第1の値（たとえば、0）を有し得る。代替実装形態では、シフト変化しきい値は、より大きい自由度で、902において、改正シフト値540が補間シフト値538に設定されるべきであることを示す第2の値（たとえば、 $\geq 1$ ）を有し得る。たとえば、改正

50

シフト値 540 は、第 1 のシフト値 962 と補間シフト値 538 との間の差の範囲について補間シフト値 538 に設定され得る。例示のために、改正シフト値 540 は、第 1 のシフト値 962 と補間シフト値 538 との間の差（たとえば、-2、-1、0、1、2）の絶対値がシフト変化しきい値（たとえば、2）よりも小さいかまたはそれに等しいとき、補間シフト値 538 に設定され得る。

【0196】

[0157]方法 920 は、901 において、上記絶対値が第 1 のしきい値よりも大きいと決定したことに応答して、904 において、第 1 のシフト値 962 が補間シフト値 538 よりも大きいかどうかを決定することをさらに含む。たとえば、シフトリファイナ 911 は、上記絶対値がシフト変化しきい値よりも大きいと決定したことに応答して、第 1 のシフト値 962 が補間シフト値 538 よりも大きいかどうかを決定し得る。

10

【0197】

[0158]方法 920 は、904 において、第 1 のシフト値 962 が補間シフト値 538 よりも大きいと決定したことに応答して、906 において、より低いシフト値 930 を第 1 のシフト値 962 と第 2 のしきい値との間の差に設定することと、より大きいシフト値 932 を第 1 のシフト値 962 に設定することとをも含む。たとえば、シフトリファイナ 911 は、第 1 のシフト値 962（たとえば、20）が補間シフト値 538（たとえば、14）よりも大きいと決定したことに応答して、より低いシフト値 930（たとえば、17）を第 1 のシフト値 962（たとえば、20）と第 2 のしきい値（たとえば、3）との間の差に設定し得る。さらに、または代替として、シフトリファイナ 911 は、第 1 のシフト値 962 が補間シフト値 538 よりも大きいと決定したことに応答して、より大きいシフト値 932（たとえば、20）を第 1 のシフト値 962 に設定し得る。第 2 のしきい値は、第 1 のシフト値 962 と補間シフト値 538 との間の差に基づき得る。いくつかの実装形態では、より低いシフト値 930 は、オフセットされた補間シフト値 538 としきい値（たとえば、第 2 のしきい値）との間の差に設定され得、より大きいシフト値 932 は、第 1 のシフト値 962 としきい値（たとえば、第 2 のしきい値）との間の差に設定され得る。

20

【0198】

[0159]方法 920 は、904 において、第 1 のシフト値 962 が補間シフト値 538 よりも小さいかまたはそれに等しいと決定したことに応答して、910 において、より低いシフト値 930 を第 1 のシフト値 962 に設定することと、より大きいシフト値 932 を第 1 のシフト値 962 と第 3 のしきい値との和に設定することとをさらに含む。たとえば、シフトリファイナ 911 は、第 1 のシフト値 962（たとえば、10）が補間シフト値 538（たとえば、14）よりも小さいかまたはそれに等しいと決定したことに応答して、より低いシフト値 930 を第 1 のシフト値 962（たとえば、10）に設定し得る。さらに、または代替として、シフトリファイナ 911 は、第 1 のシフト値 962 が補間シフト値 538 よりも小さいかまたはそれに等しいと決定したことに応答して、より大きいシフト値 932（たとえば、13）を第 1 のシフト値 962（たとえば、10）と第 3 のしきい値（たとえば、3）との和に設定し得る。第 3 のしきい値は、第 1 のシフト値 962 と補間シフト値 538 との間の差に基づき得る。いくつかの実装形態では、より低いシフト値 930 は、オフセットされた第 1 のシフト値 962 としきい値（たとえば、第 3 のしきい値）との間の差に設定され得、より大きいシフト値 932 は、補間シフト値 538 としきい値（たとえば、第 3 のしきい値）との間の差に設定され得る。

30

40

【0199】

[0160]方法 920 は、908 において、第 1 のオーディオ信号 130 と、第 2 のオーディオ信号 132 に適用されるシフト値 960 とに基づいて、比較値 916 を決定することをも含む。たとえば、シフトリファイナ 911（または信号比較器 506）は、第 1 のオーディオ信号 130 と、第 2 のオーディオ信号 132 に適用されるシフト値 960 とに基づいて、図 7 を参照しながら説明されたように、比較値 916 を生成し得る。例示のために、シフト値 960 は、より低いシフト値 930（たとえば、17）から、より大きいシ

50

フト値 9 3 2（たとえば、2 0）にわたり得る。シフトリファイナ 9 1 1（または信号比較器 5 0 6）は、サンプル 3 2 6～3 3 2と第 2のサンプル 3 5 0の特定のサブセットとに基づいて、比較値 9 1 6のうちの特定の比較値を生成し得る。第 2のサンプル 3 5 0の特定のサブセットは、シフト値 9 6 0のうちの特定のシフト値（たとえば、1 7）に対応し得る。特定の比較値は、サンプル 3 2 6～3 3 2と第 2のサンプル 3 5 0の特定のサブセットとの間の差（または相関）を示し得る。

#### 【0 2 0 0】

[0161]方法 9 2 0は、9 1 2において、第 1のオーディオ信号 1 3 0と第 2のオーディオ信号 1 3 2とに基づいて生成された比較値 9 1 6に基づいて改正シフト値 5 4 0を決定することをさらに含む。たとえば、シフトリファイナ 9 1 1は、比較値 9 1 6に基づいて改正シフト値 5 4 0を決定し得る。例示のために、第 1の場合、比較値 9 1 6が相互相関値に対応するとき、シフトリファイナ 9 1 1は、補間シフト値 5 3 8に対応する図 8の補間比較値 8 3 8が比較値 9 1 6の最も高い比較値よりも大きいかまたはそれに等しいと決定し得る。代替的に、比較値 9 1 6が差値に対応するとき、シフトリファイナ 9 1 1は、補間比較値 8 3 8が比較値 9 1 6の最も低い比較値よりも小さいかまたはそれに等しいと決定し得る。この場合、シフトリファイナ 9 1 1は、第 1のシフト値 9 6 2（たとえば、2 0）が補間シフト値 5 3 8（たとえば、1 4）よりも大きいと決定したことに応答して、改正シフト値 5 4 0をより低いシフト値 9 3 0（たとえば、1 7）に設定し得る。代替的に、シフトリファイナ 9 1 1は、第 1のシフト値 9 6 2（たとえば、1 0）が補間シフト値 5 3 8（たとえば、1 4）よりも小さいかまたはそれに等しいと決定したことに応答して、改正シフト値 5 4 0をより大きいシフト値 9 3 2（たとえば、1 3）に設定し得る。

#### 【0 2 0 1】

[0162]第 2の場合、比較値 9 1 6が相互相関値に対応するとき、シフトリファイナ 9 1 1は、補間比較値 8 3 8が比較値 9 1 6の最も高い比較値よりも小さいと決定し得、改正シフト値 5 4 0を、最も高い比較値に対応する、シフト値 9 6 0のうちの特定のシフト値（たとえば、1 8）に設定し得る。代替的に、比較値 9 1 6が差値に対応するとき、シフトリファイナ 9 1 1は、補間比較値 8 3 8が比較値 9 1 6の最も低い比較値よりも大きいと決定し得、改正シフト値 5 4 0を、最も低い比較値に対応する、シフト値 9 6 0のうちの特定のシフト値（たとえば、1 8）に設定し得る。

#### 【0 2 0 2】

[0163]比較値 9 1 6は、第 1のオーディオ信号 1 3 0と、第 2のオーディオ信号 1 3 2と、シフト値 9 6 0とに基づいて生成され得る。改正シフト値 5 4 0は、図 7を参照しながら説明されたように、信号比較器 5 0 6によって実施されるものと同様のプロシージャを使用して、比較値 9 1 6に基づいて生成され得る。

#### 【0 2 0 3】

[0164]したがって、方法 9 2 0は、シフトリファイナ 9 1 1が、連続する（または隣接する）フレームに関連付けられたシフト値の変化を制限することを可能にし得る。シフト値の低減された変化は、符号化中のサンプル喪失またはサンプル複製を低減し得る。

#### 【0 2 0 4】

[0165]図 9 Bを参照すると、システムの例示的な例が示されており、全体的に 9 5 0と称される。システム 9 5 0は図 1のシステム 1 0 0に対応し得る。たとえば、図 1のシステム 1 0 0、第 1のデバイス 1 0 4、またはその両方は、システム 9 5 0の 1つまたは複数の構成要素を含み得る。システム 9 5 0は、メモリ 1 5 3、シフトリファイナ 5 1 1、またはその両方を含み得る。シフトリファイナ 5 1 1は補間シフト調整器 9 5 8を含み得る。補間シフト調整器 9 5 8は、本明細書で説明されるように、第 1のシフト値 9 6 2に基づいて、選択的に補間シフト値 5 3 8を調整するように構成され得る。シフトリファイナ 5 1 1は、図 9 A、図 9 Cを参照しながら説明されるように、補間シフト値 5 3 8（たとえば、調整された補間シフト値 5 3 8）に基づいて改正シフト値 5 4 0を決定し得る。

#### 【0 2 0 5】

[0166]図9Bは、全体的に951と称される例示的な動作方法のフローチャートをも含む。方法951は、図1の時間等化器108、エンコーダ114、第1のデバイス104、図2の（1つまたは複数の）時間等化器208、エンコーダ214、第1のデバイス204、図5のシフトリファイナ511、図9Aのシフトリファイナ911、補間シフト調整器958、またはそれらの組合せによって実施され得る。

【0206】

[0167]方法951は、952において、第1のシフト値962と制約なし補間シフト値956との間の差に基づいてオフセット957を生成することを含む。たとえば、補間シフト調整器958は、第1のシフト値962と制約なし補間シフト値956との間の差に基づいてオフセット957を生成し得る。制約なし補間シフト値956は、（たとえば、補間シフト調整器958による調整より前の）補間シフト値538に対応し得る。補間シフト調整器958は、制約なし補間シフト値956をメモリ153に記憶し得る。たとえば、分析データ190は、制約なし補間シフト値956を含み得る。

10

【0207】

[0168]方法951は、953において、オフセット957の絶対値がしきい値よりも大きいかどうかを決定することを含む。たとえば、補間シフト調整器958は、オフセット957の絶対値がしきい値を満たすかどうかを決定し得る。しきい値は、補間シフト制限MAX\_SHIFT\_CHANGE（たとえば、4）に対応し得る。

【0208】

[0169]方法951は、953において、オフセット957の絶対値がしきい値よりも大きいと決定したことに応答して、954において、第1のシフト値962と、オフセット957の符号と、しきい値とに基づいて、補間シフト値538を設定することを含む。たとえば、補間シフト調整器958は、オフセット957の絶対値がしきい値を満たすことができない（たとえば、しきい値よりも大きい）と決定したことに応答して、補間シフト値538を制約し得る。例示のために、補間シフト調整器958は、第1のシフト値962と、オフセット957の符号（たとえば、+1または-1）と、しきい値とに基づいて、補間シフト値538を調整し得る（たとえば、補間シフト値538＝第1のシフト値962＋符号（オフセット957）＊しきい値）。

20

【0209】

[0170]方法951は、953において、オフセット957の絶対値がしきい値よりも小さいかまたはそれに等しいと決定したことに応答して、955において、補間シフト値538を制約なし補間シフト値956に設定することを含む。たとえば、補間シフト調整器958は、オフセット957の絶対値がしきい値を満たす（たとえば、しきい値よりも小さいかまたはそれに等しい）と決定したことに応答して、補間シフト値538を変更することを控え得る。

30

【0210】

[0171]したがって、方法951は、第1のシフト値962に対する補間シフト値538の変化が補間シフト制限を満たすように、補間シフト値538を制約することを可能にし得る。

【0211】

40

[0172]図9Cを参照すると、システムの例示的な例が示されており、全体的に970と称される。システム970は図1のシステム100に対応し得る。たとえば、図1のシステム100、第1のデバイス104、またはその両方は、システム970の1つまたは複数の構成要素を含み得る。システム970は、メモリ153、シフトリファイナ921、またはその両方を含み得る。シフトリファイナ921は、図5のシフトリファイナ511に対応し得る。

【0212】

[0173]図9Cは、全体的に971と称される例示的な動作方法のフローチャートをも含む。方法971は、図1の時間等化器108、エンコーダ114、第1のデバイス104、図2の（1つまたは複数の）時間等化器208、エンコーダ214、第1のデバイス2

50

04、図5のシフトリファイナ511、図9Aのシフトリファイナ911、シフトリファイナ921、またはそれらの組合せによって実施され得る。

【0213】

[0174]方法971は、972において、第1のシフト値962と補間シフト値538との間の差が0でないかどうかを決定することを含む。たとえば、シフトリファイナ921は、第1のシフト値962と補間シフト値538との間の差が0でないかどうかを決定し得る。

【0214】

[0175]方法971は、972において、第1のシフト値962と補間シフト値538との間の差が0であると決定したことに応答して、973において、改正シフト値540を補間シフト値538に設定することを含む。たとえば、シフトリファイナ921は、第1のシフト値962と補間シフト値538との間の差が0であると決定したことに応答して、補間シフト値538に基づいて改正シフト値540を決定し得る（たとえば、改正シフト値540＝補間シフト値538）。

【0215】

[0176]方法971は、972において、第1のシフト値962と補間シフト値538との間の差が0でないと決定したことに応答して、975において、オフセット957の絶対値がしきい値よりも大きいかどうかを決定することを含む。たとえば、シフトリファイナ921は、第1のシフト値962と補間シフト値538との間の差が0でないと決定したことに応答して、オフセット957の絶対値がしきい値よりも大きいかどうかを決定し得る。オフセット957は、図9Bを参照しながら説明されたように、第1のシフト値962と制約なし補間シフト値956との間の差に対応し得る。しきい値は、補間シフト制限MAX\_\_SHIFT\_\_CHANGE（たとえば、4）に対応し得る。

【0216】

[0177]方法971は、972において、第1のシフト値962と補間シフト値538との間の差が0でないと決定したこと、あるいは、975において、オフセット957の絶対値がしきい値よりも小さいかまたはそれに等しいと決定したことに応答して、976において、より低いシフト値930を、第1のしきい値と第1のシフト値962および補間シフト値538の最小値との間の差に設定することと、より大きいシフト値932を、第2のしきい値と第1のシフト値962および補間シフト値538の最大値との和に設定することとを含む。たとえば、シフトリファイナ921は、オフセット957の絶対値がしきい値よりも小さいかまたはそれに等しいと決定したことに応答して、第1のしきい値と第1のシフト値962および補間シフト値538の最小値との間の差に基づいて、より低いシフト値930を決定し得る。シフトリファイナ921はまた、第2のしきい値と第1のシフト値962および補間シフト値538の最大値との和に基づいて、より大きいシフト値932を決定し得る。

【0217】

[0178]方法971は、977において、第1のオーディオ信号130と、第2のオーディオ信号132に適用されるシフト値960とに基づいて、比較値916を生成することをも含む。たとえば、シフトリファイナ921（または信号比較器506）は、第1のオーディオ信号130と、第2のオーディオ信号132に適用されるシフト値960とに基づいて、図7を参照しながら説明されたように、比較値916を生成し得る。シフト値960は、より低いシフト値930から、より大きいシフト値932にわたり得る。方法971は979に進み得る。

【0218】

[0179]方法971は、975において、オフセット957の絶対値がしきい値よりも大きいと決定したことに応答して、978において、第1のオーディオ信号130と、第2のオーディオ信号132に適用される制約なし補間シフト値956とに基づいて、比較値915を生成することを含む。たとえば、シフトリファイナ921（または信号比較器506）は、第1のオーディオ信号130と、第2のオーディオ信号132に適用される制

約なし補間シフト値 9 5 6 とに基づいて、図 7 を参照しながら説明されたように、比較値 9 1 5 を生成し得る。

【0 2 1 9】

[0180] 方法 9 7 1 は、9 7 9 において、比較値 9 1 6、比較値 9 1 5、またはそれらの組合せに基づいて、改正シフト値 5 4 0 を決定することをも含む。たとえば、シフトリファイナ 9 2 1 は、図 9 A を参照しながら説明されたように、比較値 9 1 6、比較値 9 1 5、またはそれらの組合せに基づいて、改正シフト値 5 4 0 を決定し得る。いくつかの実装形態では、シフトリファイナ 9 2 1 は、シフト変動による極大値を回避するために、比較値 9 1 5 と比較値 9 1 6 との比較に基づいて改正シフト値 5 4 0 を決定し得る。

【0 2 2 0】

[0181] いくつかの場合には、第 1 のオーディオ信号 1 3 0、第 1 のリサンプリングされた信号 5 3 0、第 2 のオーディオ信号 1 3 2、第 2 のリサンプリングされた信号 5 3 2、またはそれらの組合せの固有のピッチが、シフト推定プロセスに干渉し得る。そのような場合、ピッチによる干渉を低減し、複数のチャネル間のシフト推定の信頼性を改善するために、ピッチデエンファシスまたはピッチフィルタ処理が実施され得る。いくつかの場合には、第 1 のオーディオ信号 1 3 0、第 1 のリサンプリングされた信号 5 3 0、第 2 のオーディオ信号 1 3 2、第 2 のリサンプリングされた信号 5 3 2、またはそれらの組合せ中に、シフト推定プロセスに干渉し得る背景雑音が存在し得る。そのような場合、複数のチャネル間のシフト推定の信頼性を改善するために、雑音抑圧または雑音消去が使用され得る。

【0 2 2 1】

[0182] 図 1 0 A を参照すると、システムの例示的な例が示されており、全体的に 1 0 0 0 と称される。システム 1 0 0 0 は図 1 のシステム 1 0 0 に対応し得る。たとえば、図 1 のシステム 1 0 0、第 1 のデバイス 1 0 4、またはその両方は、システム 1 0 0 0 の 1 つまたは複数の構成要素を含み得る。

【0 2 2 2】

[0183] 図 1 0 A は、全体的に 1 0 2 0 と称される例示的な動作方法のフローチャートをも含む。方法 1 0 2 0 は、シフト変化分析器 5 1 2、時間等化器 1 0 8、エンコーダ 1 1 4、第 1 のデバイス 1 0 4、またはそれらの組合せによって実施され得る。

【0 2 2 3】

[0184] 方法 1 0 2 0 は、1 0 0 1 において、第 1 のシフト値 9 6 2 が 0 に等しいかどうかを決定することを含む。たとえば、シフト変化分析器 5 1 2 は、フレーム 3 0 2 に対応する第 1 のシフト値 9 6 2 が時間シフトなしを示す第 1 の値（たとえば、0）を有するかどうかを決定し得る。方法 1 0 2 0 は、1 0 0 1 において、第 1 のシフト値 9 6 2 が 0 に等しいと決定したことに応答して、1 0 1 0 に進むことを含む。

【0 2 2 4】

[0185] 方法 1 0 2 0 は、1 0 0 1 において、第 1 のシフト値 9 6 2 が 0 でないと決定したことに応答して、1 0 0 2 において、第 1 のシフト値 9 6 2 が 0 よりも大きいかどうかを決定することを含む。たとえば、シフト変化分析器 5 1 2 は、フレーム 3 0 2 に対応する第 1 のシフト値 9 6 2 が、第 2 のオーディオ信号 1 3 2 が第 1 のオーディオ信号 1 3 0 に対して時間的に遅延していることを示す第 1 の値（たとえば、正の値）を有するかどうかを決定し得る。

【0 2 2 5】

[0186] 方法 1 0 2 0 は、1 0 0 2 において、第 1 のシフト値 9 6 2 が 0 よりも大きいと決定したことに応答して、1 0 0 4 において、改正シフト値 5 4 0 が 0 よりも小さいかどうかを決定することを含む。たとえば、シフト変化分析器 5 1 2 は、第 1 のシフト値 9 6 2 が第 1 の値（たとえば、正の値）を有すると決定したことに応答して、改正シフト値 5 4 0 が、第 1 のオーディオ信号 1 3 0 が第 2 のオーディオ信号 1 3 2 に対して時間的に遅延していることを示す第 2 の値（たとえば、負の値）を有するかどうかを決定し得る。方法 1 0 2 0 は、1 0 0 4 において、改正シフト値 5 4 0 が 0 よりも小さいと決定したこと

に回答して、1008に進むことを含む。方法1020は、1004において、改正シフト値540が0よりも大きいかまたはそれに等しいと決定したことに回答して、1010に進むことを含む。

【0226】

[0187]方法1020は、1002において、第1のシフト値962が0よりも小さいと決定したことに回答して、1006において、改正シフト値540が0よりも大きいかどうかを決定することを含む。たとえば、シフト変化分析器512は、第1のシフト値962が第2の値（たとえば、負の値）を有すると決定したことに回答して、改正シフト値540が、第2のオーディオ信号132が第1のオーディオ信号130に関して時間的に遅延していることを示す第1の値（たとえば、正の値）を有するかどうかを決定し得る。方法1020は、1006において、改正シフト値540が0よりも大きいと決定したことに回答して、1008に進むことを含む。方法1020は、1006において、改正シフト値540が0よりも小さいかまたはそれに等しいと決定したことに回答して、1010に進むことを含む。

10

【0227】

[0188]方法1020は、1008において、最終シフト値116を0に設定することを含む。たとえば、シフト変化分析器512は、最終シフト値116を、時間シフトなしを示す特定の値（たとえば、0）に設定し得る。

【0228】

[0189]方法1020は、1010において、第1のシフト値962が改正シフト値540に等しいかどうかを決定することを含む。たとえば、シフト変化分析器512は、第1のシフト値962と改正シフト値540とが、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132との間の同じ時間遅延を示すかどうかを決定し得る。

20

【0229】

[0190]方法1020は、1010において、第1のシフト値962が改正シフト値540に等しいと決定したことに回答して、1012において、最終シフト値116を改正シフト値540に設定することを含む。たとえば、シフト変化分析器512は、最終シフト値116を改正シフト値540に設定し得る。

【0230】

[0191]方法1020は、1010において、第1のシフト値962が改正シフト値540に等しくないと決定したことに回答して、1014において、推定されたシフト値1072を生成することを含む。たとえば、シフト変化分析器512は、図11を参照しながらさらに説明されるように、改正シフト値540を改良することによって、推定されたシフト値1072を決定し得る。

30

【0231】

[0192]方法1020は、1016において、最終シフト値116を推定されたシフト値1072に設定することを含む。たとえば、シフト変化分析器512は、最終シフト値116を推定されたシフト値1072に設定し得る。

【0232】

[0193]いくつかの実装形態では、シフト変化分析器512は、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132との間の遅延が切り替わらなかったと決定したことに回答して、第2の推定されたシフト値を示すように非因果的シフト値162を設定し得る。たとえば、シフト変化分析器512は、1001、第1のシフト値962が0に等しいこと、1004において、改正シフト値540が0よりも大きいかまたはそれに等しいこと、あるいは、1006において、改正シフト値540が0よりも小さいかまたはそれに等しいことを決定したことに回答して、改正シフト値540を示すように非因果的シフト値162を設定し得る。

40

【0233】

[0194]したがって、シフト変化分析器512は、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132との間の遅延が図3のフレーム302とフレーム304との間で切

50

り替わったと決定したことに応答して、時間シフトなしを示すように非因果的シフト値162を設定し得る。非因果的シフト値162が、連続するフレーム間で方向を（たとえば、正から負にまたは負から正に）切り替えるのを防ぐことは、エンコーダ114におけるダウンミックス信号生成のひずみを低減するか、デコーダにおけるアップミックス統合のための追加の遅延の使用を回避するか、またはその両方であり得る。

【0234】

[0195]図10Bを参照すると、システムの例示的な例が示されており、全体的に1030と称される。システム1030は図1のシステム100に対応し得る。たとえば、図1のシステム100、第1のデバイス104、またはその両方は、システム1030の1つまたは複数の構成要素を含み得る。

10

【0235】

[0196]図10Bは、全体的に1031と称される例示的な動作方法のフローチャートをも含む。方法1031は、シフト変化分析器512、時間等化器108、エンコーダ114、第1のデバイス104、またはそれらの組合せによって実施され得る。

【0236】

[0197]方法1031は、1032において、第1のシフト値962が0よりも大きいかどうか、および改正シフト値540が0よりも小さいかどうかを決定することを含む。たとえば、シフト変化分析器512は、第1のシフト値962が0よりも大きいかどうか、および改正シフト値540が0よりも小さいかどうかを決定し得る。

【0237】

20

[0198]方法1031は、1032において、第1のシフト値962が0よりも大きいことと、改正シフト値540が0よりも小さいことを決定したことに応答して、1033において、最終シフト値116を0に設定することを含む。たとえば、シフト変化分析器512は、第1のシフト値962が0よりも大きいことと、改正シフト値540が0よりも小さいことを決定したことに応答して、最終シフト値116を、時間シフトなしを示す第1の値（たとえば、0）に設定し得る。

【0238】

[0199]方法1031は、1032において、第1のシフト値962が0よりも小さいかまたはそれに等しいこと、あるいは、改正シフト値540が0よりも大きいかまたはそれに等しいことを決定したことに応答して、1034において、第1のシフト値962が0よりも小さいかどうか、および改正シフト値540が0よりも大きいかどうかを決定することを含む。たとえば、シフト変化分析器512は、第1のシフト値962が0よりも小さいかまたはそれに等しいこと、あるいは、改正シフト値540が0よりも大きいかまたはそれに等しいことを決定したことに応答して、第1のシフト値962が0よりも小さいかどうか、および改正シフト値540が0よりも大きいかどうかを決定し得る。

30

【0239】

[0200]方法1031は、第1のシフト値962が0よりも小さいことと、改正シフト値540が0よりも大きいことを決定したことに応答して、1033に進むことを含む。方法1031は、第1のシフト値962が0よりも大きいかまたはそれに等しいこと、あるいは、改正シフト値540が0よりも小さいかまたはそれに等しいことを決定したことに応答して、1035において、最終シフト値116を改正シフト値540に設定することを含む。たとえば、シフト変化分析器512は、第1のシフト値962が0よりも大きいかまたはそれに等しいこと、あるいは、改正シフト値540が0よりも小さいかまたはそれに等しいことを決定したことに応答して、最終シフト値116を改正シフト値540に設定し得る。

40

【0240】

[0201]図11を参照すると、システムの例示的な例が示されており、全体的に1100と称される。システム1100は図1のシステム100に対応し得る。たとえば、図1のシステム100、第1のデバイス104、またはその両方は、システム1100の1つまたは複数の構成要素を含み得る。図11は、全体的に1120と称される動作方法を示す

50

フローチャートをも含む。方法 1120 は、シフト変化分析器 512、時間等化器 108、エンコーダ 114、第 1 のデバイス 104、またはそれらの組合せによって実施され得る。方法 1120 は、図 10A のステップ 1014 に対応し得る。

#### 【0241】

[0202] 方法 1120 は、1104 において、第 1 のシフト値 962 が改正シフト値 540 よりも大きいかどうかを決定することを含む。たとえば、シフト変化分析器 512 は、第 1 のシフト値 962 が改正シフト値 540 よりも大きいかどうかを決定し得る。

#### 【0242】

[0203] 方法 1120 は、1104 において、第 1 のシフト値 962 が改正シフト値 540 よりも大きいと決定したことに応答して、1106 において、第 1 のシフト値 1130 を改正シフト値 540 と第 1 のオフセットとの間の差に設定することと、第 2 のシフト値 1132 を第 1 のシフト値 962 と第 1 のオフセットとの和に設定することとをも含む。たとえば、シフト変化分析器 512 は、第 1 のシフト値 962（たとえば、20）が改正シフト値 540（たとえば、18）よりも大きいと決定したことに応答して、改正シフト値 540 に基づいて、第 1 のシフト値 1130（たとえば、17）を決定し得る（たとえば、改正シフト値 540 − 第 1 のオフセット）。代替的に、または追加として、シフト変化分析器 512 は、第 1 のシフト値 962 に基づいて、第 2 のシフト値 1132（たとえば、21）を決定し得る（たとえば、第 1 のシフト値 962 + 第 1 のオフセット）。方法 1120 は 1108 に進み得る。

#### 【0243】

[0204] 方法 1120 は、1104 において、第 1 のシフト値 962 が改正シフト値 540 よりも小さいかまたはそれに等しいと決定したことに応答して、第 1 のシフト値 1130 を第 1 のシフト値 962 と第 2 のオフセットとの間の差に設定することと、第 2 のシフト値 1132 を改正シフト値 540 と第 2 のオフセットとの和に設定することとをさらに含む。たとえば、シフト変化分析器 512 は、第 1 のシフト値 962（たとえば、10）が改正シフト値 540（たとえば、12）よりも小さいかまたはそれに等しいと決定したことに応答して、第 1 のシフト値 962 に基づいて、第 1 のシフト値 1130（たとえば、9）を決定し得る（たとえば、第 1 のシフト値 962 − 第 2 のオフセット）。代替的に、または追加として、シフト変化分析器 512 は、改正シフト値 540 に基づいて、第 2 のシフト値 1132（たとえば、13）を決定し得る（たとえば、改正シフト値 540 + 第 2 のオフセット）。第 1 のオフセット（たとえば、2）は、第 2 のオフセット（たとえば、3）とは別個であり得る。いくつかの実装形態では、第 1 のオフセットは第 2 のオフセットと同じであり得る。第 1 のオフセット、第 2 のオフセット、またはその両方のより高い値が、探索範囲を改善し得る。

#### 【0244】

[0205] 方法 1120 は、1108 において、第 1 のオーディオ信号 130 と、第 2 のオーディオ信号 132 に適用されるシフト値 1160 とに基づいて、比較値 1140 を生成することをも含む。たとえば、シフト変化分析器 512 は、第 1 のオーディオ信号 130 と、第 2 のオーディオ信号 132 に適用されるシフト値 1160 とに基づいて、図 7 を参照しながら説明されたように、比較値 1140 を生成し得る。例示のために、シフト値 1160 は、第 1 のシフト値 1130（たとえば、17）から第 2 のシフト値 1132（たとえば、21）にわたり得る。シフト変化分析器 512 は、サンプル 326 ~ 332 と第 2 のサンプル 350 の特定のサブセットとに基づいて、比較値 1140 のうちの特定の比較値を生成し得る。第 2 のサンプル 350 の特定のサブセットは、シフト値 1160 のうちの特定のシフト値（たとえば、17）に対応し得る。特定の比較値は、サンプル 326 ~ 332 と第 2 のサンプル 350 の特定のサブセットとの間の差（または相関）を示し得る。

#### 【0245】

[0206] 方法 1120 は、1112 において、比較値 1140 に基づいて、推定されたシフト値 1072 を決定することをさらに含む。たとえば、シフト変化分析器 512 は、比

較値 1 1 4 0 が相互相関値に対応するとき、比較値 1 1 4 0 のうちの最も高い比較値を、推定されたシフト値 1 0 7 2 として選択し得る。代替的に、シフト変化分析器 5 1 2 は、比較値 1 1 4 0 が差値に対応するとき、比較値 1 1 4 0 のうちの最も低い比較値を、推定されたシフト値 1 0 7 2 として選択し得る。

#### 【0 2 4 6】

[0207]したがって、方法 1 1 2 0 は、シフト変化分析器 5 1 2 が、改正シフト値 5 4 0 を改良することによって、推定されたシフト値 1 0 7 2 を生成することを可能にし得る。たとえば、シフト変化分析器 5 1 2 は、元のサンプルに基づいて比較値 1 1 4 0 を決定し得、最も高い相関（または最も低い差）を示す、比較値 1 1 4 0 のうちの比較値に対応する推定されたシフト値 1 0 7 2 を選択し得る。

10

#### 【0 2 4 7】

[0208]図 1 2 を参照すると、システムの例示的な例が示されており、全体的に 1 2 0 0 と称される。システム 1 2 0 0 は図 1 のシステム 1 0 0 に対応し得る。たとえば、図 1 のシステム 1 0 0、第 1 のデバイス 1 0 4、またはその両方は、システム 1 2 0 0 の 1 つまたは複数の構成要素を含み得る。図 1 2 は、全体的に 1 2 2 0 と称される動作方法を示すフローチャートをも含む。方法 1 2 2 0 は、基準信号指示器 5 0 8、時間等化器 1 0 8、エンコーダ 1 1 4、第 1 のデバイス 1 0 4、またはそれらの組合せによって実施され得る。

#### 【0 2 4 8】

[0209]方法 1 2 2 0 は、1 2 0 2 において、最終シフト値 1 1 6 が 0 に等しいかどうかを決定することを含む。たとえば、基準信号指示器 5 0 8 は、最終シフト値 1 1 6 が時間シフトなしを示す特定の値（たとえば、0）を有するかどうかを決定し得る。

20

#### 【0 2 4 9】

[0210]方法 1 2 2 0 は、1 2 0 2 において、最終シフト値 1 1 6 が 0 に等しいと決定したことに応答して、1 2 0 4 において、基準信号インジケータ 1 6 4 を不変のままにすることを含む。たとえば、基準信号指示器 5 0 8 は、最終シフト値 1 1 6 が時間シフトなしを示す特定の値（たとえば、0）を有すると決定したことに応答して、基準信号インジケータ 1 6 4 を不変のままにし得る。例示のために、基準信号インジケータ 1 6 4 は、同じオーディオ信号（たとえば、第 1 のオーディオ信号 1 3 0 または第 2 のオーディオ信号 1 3 2）が、フレーム 3 0 2 の場合と同様にフレーム 3 0 4 に関連付けられた基準信号であることを示し得る。

30

#### 【0 2 5 0】

[0211]方法 1 2 2 0 は、1 2 0 2 において、最終シフト値 1 1 6 が 0 でないと決定したことに応答して、1 2 0 6 において、最終シフト値 1 1 6 が 0 よりも大きいかどうかを決定することを含む。たとえば、基準信号指示器 5 0 8 は、最終シフト値 1 1 6 が時間シフトを示す特定の値（たとえば、0 でない値）を有すると決定したことに応答して、最終シフト値 1 1 6 が、第 2 のオーディオ信号 1 3 2 が第 1 のオーディオ信号 1 3 0 に対して遅延していることを示す第 1 の値（たとえば、正の値）、または第 1 のオーディオ信号 1 3 0 が第 2 のオーディオ信号 1 3 2 に対して遅延していることを示す第 2 の値（たとえば、負の値）を有するかどうかを決定し得る。

40

#### 【0 2 5 1】

[0212]方法 1 2 2 0 は、最終シフト値 1 1 6 が第 1 の値（たとえば、正の値）を有すると決定したことに応答して、1 2 0 8 において、第 1 のオーディオ信号 1 3 0 が基準信号であることを示す第 1 の値（たとえば、0）を有するように基準信号インジケータ 1 6 4 を設定するを含む。たとえば、基準信号指示器 5 0 8 は、最終シフト値 1 1 6 が第 1 の値（たとえば、正の値）を有すると決定したことに応答して、基準信号インジケータ 1 6 4 を、第 1 のオーディオ信号 1 3 0 が基準信号であることを示す第 1 の値（たとえば、0）に設定し得る。基準信号指示器 5 0 8 は、最終シフト値 1 1 6 が第 1 の値（たとえば、正の値）を有すると決定したことに応答して、第 2 のオーディオ信号 1 3 2 がターゲット信号に対応すると決定し得る。

50

## 【0252】

[0213]方法1220は、最終シフト値116が第2の値（たとえば、負の値）を有すると決定したことに応答して、1210において、第2のオーディオ信号132が基準信号であることを示す第2の値（たとえば、1）を有するように基準信号インジケータ164を設定するを含む。たとえば、基準信号指示器508は、最終シフト値116が、第1のオーディオ信号130が第2のオーディオ信号132に対して遅延していることを示す第2の値（たとえば、負の値）を有すると決定したことに応答して、基準信号インジケータ164を、第2のオーディオ信号132が基準信号であることを示す第2の値（たとえば、1）に設定し得る。基準信号指示器508は、最終シフト値116が第2の値（たとえば、負の値）を有すると決定したことに応答して、第1のオーディオ信号130がターゲット信号に対応すると決定し得る。

10

## 【0253】

[0214]基準信号指示器508は、基準信号インジケータ164を利得パラメータ生成器514に与え得る。利得パラメータ生成器514は、図5を参照しながら説明されたように、基準信号に基づいてターゲット信号の利得パラメータ（たとえば、利得パラメータ160）を決定し得る。

## 【0254】

[0215]ターゲット信号は、基準信号に対して時間的に遅延し得る。基準信号インジケータ164は、第1のオーディオ信号130が基準信号に対応するのか、第2のオーディオ信号132が基準信号に対応するのかを示し得る。基準信号インジケータ164は、利得パラメータ160が第1のオーディオ信号130に対応するのか、第2のオーディオ信号132に対応するのかを示し得る。

20

## 【0255】

[0216]図13を参照すると、特定の動作方法を示すフローチャートが示されており、全体的に1300と称される。方法1300は、基準信号指示器508、時間等化器108、エンコーダ114、第1のデバイス104、またはそれらの組合せによって実施され得る。

## 【0256】

[0217]方法1300は、1302において、最終シフト値116が0よりも大きいかまたはそれに等しいかどうかを決定することを含む。たとえば、基準信号指示器508は、最終シフト値116が0よりも大きいかまたはそれに等しいかどうかを決定し得る。方法1300は、1302において、最終シフト値116が0よりも大きいかまたはそれに等しいと決定したことに応答して、1208に進むことをも含む。方法1300は、1302において、最終シフト値116が0よりも小さいと決定したことに応答して、1210に進むことをさらに含む。方法1300は、最終シフト値116が時間シフトなしを示す特定の値（たとえば、0）を有すると決定したことに応答して、基準信号インジケータ164が、第1のオーディオ信号130が基準信号に対応することを示す第1の値（たとえば、0）に設定されるという点で、図12の方法1220とは異なる。いくつかの実装形態では、基準信号指示器508は方法1220を実施し得る。他の実装形態では、基準信号指示器508は方法1300を実施し得る。

30

40

## 【0257】

[0218]したがって、方法1300は、第1のオーディオ信号130がフレーム302のための基準信号に対応するかどうかとは無関係に、最終シフト値116が時間シフトなしを示すとき、基準信号インジケータ164を、第1のオーディオ信号130が基準信号に対応することを示す特定の値（たとえば、0）に設定することを可能にし得る。

## 【0258】

[0219]図14を参照すると、システムの例示的な例が示されており、全体的に1400と称される。システム1400は、図5の信号比較器506と、図5の補間器510と、図5のシフトリファイナ511と、図5のシフト変化分析器512とを含む。

## 【0259】

50

[0220] 信号比較器 506 は、比較値 534（たとえば、差値、類似度値、コヒーレンス値、または相互相関値）、暫定シフト値 536、またはその両方を生成し得る。たとえば、信号比較器 506 は、第 1 のリサンプリングされた信号 530 と、第 2 のリサンプリングされた信号 532 に適用される複数のシフト値 1450 とに基づいて、比較値 534 を生成し得る。信号比較器 506 は、比較値 534 に基づいて暫定シフト値 536 を決定し得る。信号比較器 506 は、リサンプリングされた信号 530、532 の前のフレームについての比較値を取り出すように構成された平滑器 1410 を含み、前のフレームについての比較値を使用して、長期平滑化演算に基づいて比較値 534 を変更し得る。たとえば、比較値 534 は、現在フレーム（N）についての長期比較値

【0260】

【数 40】

$$CompVal_{LT_N}(k)$$

【0261】

を含み得、

【0262】

【数 41】

$$CompVal_{LT_N}(k) = (1 - \alpha) * CompVal_N(k) + (\alpha) * CompVal_{LT_{N-1}}(k)$$

【0263】

によって表され得、ここで、 $\alpha \in (0, 1.0)$  である。したがって、長期比較値

【0264】

【数 42】

$$CompVal_{LT_N}(k)$$

【0265】

は、フレーム N における瞬間比較値  $CompVal_N(k)$  と、1 つまたは複数の前のフレームについての長期比較値

【0266】

【数 43】

$$CompVal_{LT_{N-1}}(k)$$

【0267】

との加重混合に基づき得る。 $\alpha$  の値が増加するにつれて、長期比較値における平滑化の量は増加する。信号比較器 506 は、比較値 534、暫定シフト値 536、またはその両方を、補間器 510 に与え得る。

【0268】

[0221] 補間器 510 は、補間シフト値 538 を生成するために暫定シフト値 536 を拡張し得る。たとえば、補間器 510 は、比較値 534 を補間することによって、暫定シフト値 536 に近接したシフト値に対応する補間比較値を生成し得る。補間器 510 は、補間比較値と比較値 534 とに基づいて、補間シフト値 538 を決定し得る。比較値 534 は、シフト値のより粗いグラニュラリティに基づき得る。補間比較値は、リサンプリングされた暫定シフト値 536 に近接したシフト値のより細かいグラニュラリティに基づき得る。シフト値のセットのより粗いグラニュラリティ（たとえば、第 1 のサブセット）に基づいて比較値 534 を決定することは、シフト値のセットのより細かいグラニュラリティ（たとえば、すべて）に基づいて比較値 534 を決定することよりも少数のリソース（たとえば、時間、動作、またはその両方）を使用し得る。シフト値の第 2 のサブセットに対応する補間比較値を決定することは、シフト値のセットの各シフト値に対応する比較値を決定することなしに、暫定シフト値 536 に近接したシフト値のより小さいセットのより細かいグラニュラリティに基づいて暫定シフト値 536 を拡張し得る。したがって、シフト値の第 1 のサブセットに基づいて暫定シフト値 536 を決定することと、補間比較値に基づいて補間シフト値 538 を決定することとは、リソース使用および推定されたシフト値の改良のバランスをとり得る。補間器 510 は、補間シフト値 538 をシフトリファイナ 511 に与え得る。

10

20

30

40

50

【0269】

[0222]補間器510は、前のフレームについての補間シフト値を取り出すように構成された平滑器1420を含み、前のフレームについての補間シフト値を使用して、長期平滑化演算に基づいて補間シフト値538を変更し得る。たとえば、補間シフト値538は、現在フレーム(N)についての長期補間シフト値

【0270】

【数44】

$$InterVal_{LT_N}(k)$$

【0271】

を含み得、

10

【0272】

【数45】

$$InterVal_{LT_N}(k) = (1 - \alpha) * InterVal_N(k) + (\alpha) * InterVal_{LT_{N-1}}(k)$$

【0273】

によって表され得、ここで、 $\alpha \in (0, 1.0)$ である。したがって、長期補間シフト値

【0274】

【数46】

$$InterVal_{LT_N}(k)$$

【0275】

は、フレームNにおける瞬間補間シフト値  $InterVal_N(k)$  と、1つまたは複数の前のフレームについての長期補間シフト値

20

【0276】

【数47】

$$InterVal_{LT_{N-1}}(k)$$

【0277】

との加重混合に基づき得る。 $\alpha$ の値が増加するにつれて、長期比較値における平滑化の量は増加する。

【0278】

[0223]シフトリファイナ511は、補間シフト値538を改良することによって改正シフト値540を生成し得る。たとえば、シフトリファイナ511は、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132との間のシフトの変化がシフト変化しきい値よりも大きいことを補間シフト値538が示すかどうかを決定し得る。シフトの変化は、補間シフト値538と図3のフレーム302に関連付けられた第1のシフト値との間の差によって示され得る。シフトリファイナ511は、差がしきい値よりも小さいかまたはそれに等しいと決定したことに応答して、改正シフト値540を補間シフト値538に設定し得る。代替的に、シフトリファイナ511は、差がしきい値よりも大きいと決定したことに応答して、シフト変化しきい値よりも小さいかまたはそれに等しい差に対応する複数のシフト値を決定し得る。シフトリファイナ511は、第1のオーディオ信号130と、第2のオーディオ信号132に適用される複数のシフト値とに基づいて、比較値を決定し得る。シフトリファイナ511は、比較値に基づいて改正シフト値540を決定し得る。たとえば、シフトリファイナ511は、比較値と補間シフト値538とに基づいて、複数のシフト値のうちのシフト値を選択し得る。シフトリファイナ511は、選択されたシフト値を示すように改正シフト値540を設定し得る。フレーム302に対応する第1のシフト値と補間シフト値538との間の0でない差は、第2のオーディオ信号132のいくつかのサンプルが両方のフレーム（たとえば、フレーム302とフレーム304と）に対応することを示し得る。たとえば、第2のオーディオ信号132のいくつかのサンプルは、符号化中に複製され得る。代替的に、0でない差は、第2のオーディオ信号132のいくつかのサンプルがフレーム302にもフレーム304にも対応しないことを示し得る。たとえば、第2のオーディオ信号132のいくつかのサンプルは、符号化中に失われ得る。改正シフト値540を複数のシフト値のうちの1つに設定することは、連続する（または隣

30

40

50

接する) フレーム間のシフトの大きい変化を防ぎ、それにより、符号化中のサンプル喪失またはサンプル複製の量を低減し得る。シフトリファイナ 5 1 1 は、改正シフト値 5 4 0 をシフト変化分析器 5 1 2 に与え得る。

【0 2 7 9】

[0224] シフトリファイナ 5 1 1 は、前のフレームについての改正シフト値を取り出すように構成された平滑器 1 4 3 0 を含み、前のフレームについての改正シフト値を使用して、長期平滑化演算に基づいて改正シフト値 5 4 0 を変更し得る。たとえば、改正シフト値 5 4 0 は、現在フレーム (N) についての長期改正シフト値

【0 2 8 0】

【数 4 8】

10

$$AmendVal_{LT_N}(k)$$

【0 2 8 1】

を含み得、

【0 2 8 2】

【数 4 9】

$$AmendVal_{LT_N}(k) = (1 - \alpha) * AmendVal_N(k) + (\alpha) * AmendVal_{LT_{N-1}}(k)$$

【0 2 8 3】

によって表され得、ここで、 $\alpha \in (0, 1.0)$  である。したがって、長期改正シフト値

【0 2 8 4】

【数 5 0】

20

$$AmendVal_{LT_N}(k)$$

【0 2 8 5】

は、フレーム N における瞬間改正シフト値  $AmendVal_N(k)$  と、1 つまたは複数の前のフレームについての長期改正シフト値

【0 2 8 6】

【数 5 1】

$$AmendVal_{LT_{N-1}}(k)$$

【0 2 8 7】

との加重混合に基づき得る。 $\alpha$  の値が増加するにつれて、長期比較値における平滑化の量は増加する。

30

【0 2 8 8】

[0225] シフト変化分析器 5 1 2 は、第 1 のオーディオ信号 1 3 0 と第 2 のオーディオ信号 1 3 2 との間のタイミングの切替えまたは逆転を改正シフト値 5 4 0 が示すかどうかを決定し得る。シフト変化分析器 5 1 2 は、改正シフト値 5 4 0 とフレーム 3 0 2 に関連付けられた第 1 のシフト値とに基づいて、第 1 のオーディオ信号 1 3 0 と第 2 のオーディオ信号 1 3 2 との間の遅延が、切り替えられた符号を有するかどうかを決定し得る。シフト変化分析器 5 1 2 は、第 1 のオーディオ信号 1 3 0 と第 2 のオーディオ信号 1 3 2 との間の遅延が、切り替えられた符号を有すると決定したことに応答して、最終シフト値 1 1 6 を、時間シフトなしを示す値 (たとえば、0) に設定し得る。代替的に、シフト変化分析器 5 1 2 は、第 1 のオーディオ信号 1 3 0 と第 2 のオーディオ信号 1 3 2 との間の遅延が、切り替えられた符号を有しないと決定したことに応答して、最終シフト値 1 1 6 を改正シフト値 5 4 0 に設定し得る。

40

【0 2 8 9】

[0226] シフト変化分析器 5 1 2 は、改正シフト値 5 4 0 を改良することによって、推定されたシフト値を生成し得る。シフト変化分析器 5 1 2 は、最終シフト値 1 1 6 を、推定されたシフト値に設定し得る。最終シフト値 1 1 6 を、時間シフトなしを示すように設定することは、第 1 のオーディオ信号 1 3 0 と第 2 のオーディオ信号 1 3 2 とを、第 1 のオーディオ信号 1 3 0 の連続する (または隣接する) フレームについての反対方向に時間シフトすることを控えることによって、デコーダにおけるひずみを低減し得る。シフト変化

50

分析器 5 1 2 は、最終シフト値 1 1 6 を絶対シフト生成器 5 1 3 に与え得る。絶対シフト生成器 5 1 3 は、最終シフト値 1 1 6 に絶対関数を適用することによって、非因果的シフト値 1 6 2 を生成し得る。

#### 【0290】

[0227] 上記で説明された平滑化技法は、有声フレーム、無声フレーム、および遷移フレーム間のシフト推定値を実質的に正規化し得る。正規化されたシフト推定値は、フレーム境界におけるサンプル繰返しおよびアーティファクトスキップを低減し得る。さらに、正規化されたシフト推定値は、コーディング効率を改善し得る、低減されたサイドチャンネルエネルギーを生じ得る。

#### 【0291】

[0228] 図 1 4 に関して説明されたように、平滑化は、信号比較器 5 0 6、補間器 5 1 0、シフトリファイナ 5 1 1、またはそれらの組合せにおいて実施され得る。補間シフトが入力サンプリングレート (F S i n) において暫定シフトとは常に異なる場合、比較値 5 3 4 の平滑化に加えて、または比較値 5 3 4 の平滑化の代わりに、補間シフト値 5 3 8 の平滑化が実施され得る。補間シフト値 5 3 8 の推定中に、補間プロセスは、信号比較器 5 0 6 において生成された平滑化長期比較値に対して、信号比較器 5 0 6 において生成された非平滑化比較値に対して、または補間平滑化比較値と補間非平滑化比較値との加重混合に対して実施され得る。補間器 5 1 0 において平滑化が実施される場合、補間は、現在フレーム中で推定される暫定シフトに加えて、複数のサンプルの付近において実施されるように拡張され得る。たとえば、補間は、前のフレームのシフト（たとえば、前の暫定シフト、前の補間シフト、前の改正シフト、または前の最終シフトのうちの 1 つまたは複数）に近接して、および現在フレームの暫定シフトに近接して実施され得る。その結果、補間シフト値のための追加のサンプルに対して平滑化が実施され得、これは、補間シフト推定値を改善し得る。

#### 【0292】

[0229] 図 1 5 を参照すると、有声フレーム、遷移フレーム、および無声フレームについての比較値を示すグラフが示されている。図 1 5 によれば、グラフ 1 5 0 2 は、説明された長期平滑化技法を使用せずに処理された有声フレームについての比較値（たとえば、相互相関値）を示し、グラフ 1 5 0 4 は、説明された長期平滑化技法を使用せずに処理された遷移フレームについての比較値を示し、グラフ 1 5 0 6 は、説明された長期平滑化技法を使用せずに処理された無声フレームについての比較値を示す。

#### 【0293】

[0230] 各グラフ 1 5 0 2、1 5 0 4、1 5 0 6 において表される相互相関は、実質的に異なり得る。たとえば、グラフ 1 5 0 2 は、図 1 の第 1 のマイクロフォン 1 4 6 によってキャプチャされた有声フレームと、図 1 の第 2 のマイクロフォン 1 4 8 によってキャプチャされた対応する有声フレームとの間のピーク相互相関が、約 17 サンプルシフトにおいて発生することを示す。しかしながら、グラフ 1 5 0 4 は、第 1 のマイクロフォン 1 4 6 によってキャプチャされた遷移フレームと、第 2 のマイクロフォン 1 4 8 によってキャプチャされた対応する遷移フレームとの間のピーク相互相関が、約 4 サンプルシフトにおいて発生することを示す。その上、グラフ 1 5 0 6 は、第 1 のマイクロフォン 1 4 6 によってキャプチャされた無声フレームと、第 2 のマイクロフォン 1 4 8 によってキャプチャされた対応する無声フレームとの間のピーク相互相関が、約 -3 サンプルシフトにおいて発生することを示す。したがって、シフト推定値は、比較的高いレベルの雑音により、遷移フレームおよび無声フレームについて不正確であり得る。

#### 【0294】

[0231] 図 1 5 によれば、グラフ 1 5 1 2 は、説明された長期平滑化技法を使用して処理された有声フレームについての比較値（たとえば、相互相関値）を示し、グラフ 1 5 1 4 は、説明された長期平滑化技法を使用して処理された遷移フレームについての比較値を示し、グラフ 1 5 1 6 は、説明された長期平滑化技法を使用して処理された無声フレームについての比較値を示す。各グラフ 1 5 1 2、1 5 1 4、1 5 1 6 における相互相関値は、

実質的に類似し得る。たとえば、各グラフ1512、1514、1516は、図1の第1のマイクロフォン146によってキャプチャされたフレームと、図1の第2のマイクロフォン148によってキャプチャされた対応するフレームとの間のピーク相互相関が、約17サンプルシフトにおいて発生することを示す。したがって、(グラフ1514によって示された) 遷移フレームおよび(グラフ1516によって示された) 無声フレームについてのシフト推定値は、雑音にもかかわらず、有声フレームのシフト推定値に対して比較的正確であり(または類似し) 得る。

#### 【0295】

[0232] 図15に関して説明された比較値長期平滑化プロセスは、比較値が各フレーム中で同じシフト範囲に関して推定されるときに適用され得る。平滑化論理(たとえば、平滑器1410、1420、1430)は、生成された比較値に基づくチャンネル間のシフトの推定より前に実施され得る。たとえば、平滑化は、暫定シフト、補間シフトの推定、または改正シフトのいずれかの推定より前に実施され得る。無音部分(またはシフト推定のドリフトを引き起こし得る背景雑音)中の比較値の適応を低減するために、比較値は、より高い時定数(たとえば、 $\alpha = 0.995$ )に基づいて平滑化され得、他の場合、平滑化は、 $\alpha = 0.9$ に基づき得る。比較値を調整すべきかどうかの決定は、バックグラウンドエネルギーまたは長期エネルギーがしきい値を下回るかどうかに基づき得る。

#### 【0296】

[0233] 図16を参照すると、特定の動作方法を示すフローチャートが示されており、全体的に1600と称される。方法1600は、図1の時間等化器108、エンコーダ114、第1のデバイス104、またはそれらの組合せによって実施され得る。

#### 【0297】

[0234] 方法1600は、1602において、第1のマイクロフォンにおいて第1のオーディオ信号をキャプチャすることを含む。第1のオーディオ信号は第1のフレームを含み得る。たとえば、図1を参照すると、第1のマイクロフォン146は第1のオーディオ信号130をキャプチャし得る。第1のオーディオ信号130は第1のフレームを含み得る。

#### 【0298】

[0235] 1604において、第2のマイクロフォンにおいて第2のオーディオ信号をキャプチャする。第2のオーディオ信号は第2のフレームを含み得、第2のフレームは、第1のフレームと実質的に同様のコンテンツを有し得る。たとえば、図1を参照すると、第2のマイクロフォン148は第2のオーディオ信号132をキャプチャし得る。第2のオーディオ信号132は第2のフレームを含み得、第2のフレームは、第1のフレームと実質的に同様のコンテンツを有し得る。第1のフレームおよび第2のフレームは、有声フレーム、遷移フレーム、または無声フレームのうちの1つであり得る。

#### 【0299】

[0236] 1606において、第1のフレームと第2のフレームとの間の遅延を推定する。たとえば、図1を参照すると、時間等化器108は、第1のフレームと第2のフレームとの間の相互相関を決定し得る。1608において、遅延に基づいて、履歴遅延データに基づいて、第1のオーディオ信号と第2のオーディオ信号との間の時間的オフセットを推定する。たとえば、図1を参照すると、時間等化器108は、マイクロフォン146においてキャプチャされたオーディオと、マイクロフォン148においてキャプチャされたオーディオとの間の時間的オフセットを推定し得る。時間的オフセットは、第1のオーディオ信号130の第1のフレームと第2のオーディオ信号132の第2のフレームとの間の遅延に基づいて推定され得、ここで、第2のフレームは、第1のフレームと実質的に同様のコンテンツを含む。たとえば、時間等化器108は、第1のフレームと第2のフレームとの間の遅延を推定するために相互相関関数を使用し得る。相互相関関数は、一方のフレームの、他方のフレームに対するラグの関数として、2つのフレームの類似度を測定するために使用され得る。相互相関関数に基づいて、時間等化器108は、第1のフレームと第2のフレームとの間の遅延(たとえば、ラグ)を決定し得る。時間等化器108は、遅延

と履歴遅延データとに基づいて、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132との間の時間的オフセットを推定し得る。

【0300】

【0237】履歴データは、第1のマイクロフォン146からキャプチャされたフレームと、第2のマイクロフォン148からキャプチャされた対応するフレームとの間の遅延を含み得る。たとえば、時間等化器108は、第1のオーディオ信号130に関連付けられた前のフレームと、第2のオーディオ信号132に関連付けられた対応するフレームとの間の相互相関（たとえば、ラグ）を決定し得る。各ラグは、「比較値」によって表され得る。すなわち、比較値は、第1のオーディオ信号130のフレームと、第2のオーディオ信号132の対応するフレームとの間の時間シフト（ $k$ ）を示し得る。一実装形態によれば、前のフレームについての比較値はメモリ153に記憶され得る。時間等化器108の平滑器192は、フレームの長期セットにわたる比較値を「平滑化」（または平均化）し、長期平滑化比較値を、第1のオーディオ信号130と第2のオーディオ信号132との間の時間的オフセット（たとえば、「シフト」）を推定するために使用し得る。

10

【0301】

【0238】したがって、履歴遅延データは、第1のオーディオ信号130および第2のオーディオ信号132に関連付けられた平滑化比較値に基づいて生成され得る。たとえば、方法1600は、履歴遅延データを生成するために、第1のオーディオ信号130および第2のオーディオ信号132に関連付けられた比較値を平滑化することを含み得る。平滑化比較値は、第1のフレームよりも時間的に前に生成された第1のオーディオ信号130のフレームに基づき、および第2のフレームよりも時間的に前に生成された第2のオーディオ信号132のフレームに基づき得る。一実装形態によれば、方法1600は、時間的オフセットによって第2のフレームを時間的にシフトすることを含み得る。

20

【0302】

【0239】例示のために、 $CompVal_N(k)$  が、フレーム  $N$  についての  $k$  のシフトにおける比較値を表す場合、フレーム  $N$  は、 $k = T\_MIN$ （最小シフト）から  $k = T\_MAX$ （最大シフト）までの比較値を有し得る。平滑化は、長期比較値

【0303】

【数52】

$$CompVal_{LT_N}(k)$$

30

【0304】

が、

【0305】

【数53】

$$CompVal_{LT_N}(k) = f(CompVal_N(k), CompVal_{N-1}(k), CompVal_{LT_{N-2}}(k), \dots)$$

【0306】

によって表されるように実施され得る。上方程式中の関数  $f$  は、シフト（ $k$ ）における過去の比較値のすべて（またはサブセット）の関数であり得る。上記の代替表現は、

【0307】

【数54】

$$CompVal_{LT_N}(k) = g(CompVal_N(k), CompVal_{N-1}(k), CompVal_{N-2}(k), \dots)$$

40

【0308】

であり得る。関数  $f$  または  $g$  は、それぞれ、単純な有限インパルス応答（FIR）フィルタまたは無限インパルス応答（IIR）フィルタであり得る。たとえば、関数  $g$  は、長期比較値

【0309】

【数55】

$$CompVal_{LT_N}(k)$$

【0310】

50

が

【0311】

【数56】

$$CompVal_{LT_N}(k) = (1 - \alpha) * CompVal_N(k) + (\alpha) * CompVal_{LT_{N-1}}(k)$$

【0312】

によって表されるようなシングルタップ IIR フィルタであり得、ここで、 $\alpha \in (0, 1)$  である。したがって、長期比較値

【0313】

【数57】

$$CompVal_{LT_N}(k)$$

10

【0314】

は、フレーム N における瞬間比較値  $CompVal_N(k)$  と、1 つまたは複数の前のフレームについての長期比較値

【0315】

【数58】

$$CompVal_{LT_{N-1}}(k)$$

【0316】

との加重混合に基づき得る。 $\alpha$  の値が増加するにつれて、長期比較値における平滑化の量は増加する。

【0317】

20

[0240] 一実装形態によれば、方法 1600 は、図 17 ~ 図 18 に関してより詳細に説明されるように、第 1 のフレームと第 2 のフレームとの間の遅延を推定するために使用される比較値の範囲を調整することを含み得る。遅延は、最も高い相互相関を有する比較値の範囲内の比較値に関連付けられ得る。範囲を調整することは、範囲の境界における比較値が単調に増加しているかどうかを決定することと、境界における比較値が単調に増加しているという決定に応答して境界を拡大することを含み得る。境界は、左境界または右境界を含み得る。

【0318】

[0241] 図 16 の方法 1600 は、有声フレーム、無声フレーム、および遷移フレーム間のシフト推定値を実質的に正規化し得る。正規化されたシフト推定値は、フレーム境界におけるサンプル繰返しおよびアーティファクトスキップを低減し得る。さらに、正規化されたシフト推定値は、コーディング効率を改善し得る、低減されたサイドチャネルエネルギーを生じ得る。

30

【0319】

[0242] 図 17 を参照すると、シフト推定のために使用される比較値のための探索範囲を選択的に拡大するためのプロセス図 1700 が示されている。たとえば、プロセス図 1700 は、現在フレームについて生成された比較値、過去のフレームについて生成された比較値、またはそれらの組合せに基づいて、比較値のための探索範囲を拡大するために使用され得る。

【0320】

40

[0243] プロセス図 1700 によれば、検出器が、右境界または左境界の近傍における比較値が増加しているのか減少しているのかを決定するように構成され得る。将来の比較値生成のための探索範囲境界は、その決定に基づいてより多くのシフト値に適応するために外向きにプッシュされ得る。たとえば、探索範囲境界は、比較値が再生成されたとき、後のフレームにおける比較値または同じフレームにおける比較値について外向きにプッシュされ得る。検出器は、現在フレームについて生成された比較値に基づいて、または 1 つまたは複数の前のフレームについて生成された比較値に基づいて、探索境界拡張を開始し得る。

【0321】

[0244] 1702 において、検出器は、右境界における比較値が単調に増加しているかど

50

うかを決定し得る。非限定的な例として、探索範囲は、－２０から２０まで（たとえば、負の方向での２０サンプルシフトから正の方向での２０サンプルシフトまで）拡張し得る。本明細書で使用される、負の方向でのシフトは、図１の第１のオーディオ信号１３０などの第１の信号が基準信号であること、および図１の第２のオーディオ信号１３２などの第２の信号がターゲット信号であることに対応する。正の方向でのシフトは、第１の信号がターゲット信号であること、および第２の信号が基準信号であることに対応する。

#### 【０３２２】

[0245] １７０２において、右境界における比較値が単調に増加している場合、検出器は、１７０４において、探索範囲を増加させるために右境界を外向きに調整し得る。例示のために、サンプルシフト１９における比較値が特定の値を有し、サンプルシフト２０における比較値がより高い値を有する場合、検出器は、正の方向で探索範囲を拡張し得る。非限定的な例として、検出器は、－２０から２５まで探索範囲を拡張し得る。検出器は、１つのサンプル、２つのサンプル、３つのサンプルなどの増分で探索範囲を拡張し得る。一実装形態によれば、１７０２における決定は、右境界におけるスプリアスジャンプに基づいて探索範囲を拡大する可能性を低減するために、右境界に向かって複数のサンプルにおいて比較値を検出することによって実施され得る。

10

#### 【０３２３】

[0246] １７０２において、右境界における比較値が単調に増加していない場合、検出器は、１７０６において、左境界における比較値が単調に増加しているかどうかを決定し得る。１７０６において、左境界における比較値が単調に増加している場合、検出器は、１７０８において、探索範囲を増加させるために左境界を外向きに調整し得る。例示のために、サンプルシフト－１９における比較値が特定の値を有し、サンプルシフト－２０における比較値がより高い値を有する場合、検出器は、負の方向で探索範囲を拡張し得る。非限定的な例として、検出器は、－２５から２０まで探索範囲を拡張し得る。検出器は、１つのサンプル、２つのサンプル、３つのサンプルなどの増分で探索範囲を拡張し得る。一実装形態によれば、１７０２における決定は、左境界におけるスプリアスジャンプに基づいて探索範囲を拡大する可能性を低減するために、左境界に向かって複数のサンプルにおいて比較値を検出することによって実施され得る。１７０６において、左境界における比較値が単調に増加していない場合、検出器は、１７１０において、探索範囲を不変のままにし得る。

20

30

#### 【０３２４】

[0247] したがって、図１７のプロセス図１７００は、将来のフレームのための探索範囲変更を開始し得る。たとえば、過去の３つの連続するフレームが、しきい値の前の最後の１０個のシフト値にわたって比較値が単調に増加している（たとえば、サンプルシフト１０からサンプルシフト２０まで増加しているか、またはサンプルシフト－１０からサンプルシフト－２０まで増加している）ことが検出された場合、探索範囲は、特定のサンプル数だけ外向きに増加され得る。探索範囲のこの外向き増加は、境界における比較値がもはや単調に増加しなくなるまで、将来のフレームのために連続的に実装され得る。前のフレームについての比較値に基づいて探索範囲を増加させることは、「真のシフト」が、探索範囲の境界の極めて近くにあるが、探索範囲のすぐ外側にある可能性を低減し得る。この可能性を低減することは、サイドチャネルエネルギー最小化およびチャネルコーディングの改善を生じ得る。

40

#### 【０３２５】

[0248] 図１８を参照すると、シフト推定のために使用される比較値のための探索範囲の選択的拡大を示すグラフが示されている。グラフは、表１中のデータに関連して動き得る。

#### 【０３２６】

【表 1】

| フレーム | 現在フレームの<br>相関は、<br>左境界において<br>単調に<br>増加しているか<br>? | 単調に<br>増加している<br>左境界をもつ<br>連続する<br>フレームの数 | 現在フレーム<br>の相関は、<br>右境界に<br>おいて単調に<br>増加して<br>いるか | 単調に<br>増加している<br>右境界をもつ<br>連続する<br>フレームの数 | とるべきアクション         | 境界<br>範囲  | 最良の<br>推定された<br>シフト |
|------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|-----------|---------------------|
| i-2  | No                                                | 0                                         | Yes                                              | 1                                         | 将来の探索範囲を不変のままにする  | [-20, 20] | -12                 |
| i-1  | No                                                | 0                                         | Yes                                              | 2                                         | 将来の探索範囲を不変のままにする  | [-20, 20] | -12                 |
| i    | No                                                | 0                                         | Yes                                              | 3                                         | 将来の右境界を外向きにプッシュする | [-20, 20] | -12                 |
| i+1  | No                                                | 0                                         | Yes                                              | 4                                         | 将来の右境界を外向きにプッシュする | [-23, 23] | -12                 |
| i+2  | No                                                | 0                                         | Yes                                              | 5                                         | 将来の右境界を外向きにプッシュする | [-26, 26] | 26                  |
| i+3  | No                                                | 0                                         | No                                               | 0                                         | 将来の探索範囲を不変のままにする  | [-29, 29] | 27                  |
| i+4  | No                                                | 1                                         | No                                               | 1                                         | 将来の探索範囲を不変のままにする  | [-29, 29] | 27                  |

表1:選択的探索範囲拡大データ

## 【0 3 2 7】

[0249]表 1 によれば、検出器は、特定の境界が 3 つまたはそれ以上の連続するフレームにおいて増加する場合、探索範囲を拡大し得る。第 1 のグラフ 1 8 0 2 は、フレーム  $i-2$  についての比較値を示す。第 1 のグラフ 1 8 0 2 によれば、左境界は単調に増加しておらず、右境界は 1 つの連続するフレームについて単調に増加している。その結果、探索範囲は次のフレーム（たとえば、フレーム  $i-1$ ）について不変のままであり、境界は  $-20$  から  $20$  にわたり得る。第 2 のグラフ 1 8 0 4 は、フレーム  $i-1$  についての比較値を示す。第 2 のグラフ 1 8 0 4 によれば、左境界は単調に増加しておらず、右境界は 2 つの連続するフレームについて単調に増加している。その結果、探索範囲は次のフレーム（たとえば、フレーム  $i$ ）について不変のままであり、境界は  $-20$  から  $20$  にわたり得る。

## 【0 3 2 8】

[0250]第 3 のグラフ 1 8 0 6 は、フレーム  $i$  についての比較値を示す。第 3 のグラフ 1 8 0 6 によれば、左境界は単調に増加しておらず、右境界は 3 つの連続するフレームについて単調に増加している。右境界が 3 つまたはそれ以上の連続するフレームについて単調に増加するので、次のフレーム（たとえば、フレーム  $i+1$ ）のための探索範囲は拡大され得、次のフレームのための境界は  $-23$  から  $23$  にわたり得る。第 4 のグラフ 1 8 0 8 は、フレーム  $i+1$  についての比較値を示す。第 4 のグラフ 1 8 0 8 によれば、左境界は単調に増加しておらず、右境界は 4 つの連続するフレームについて単調に増加している。右境界が 3 つまたはそれ以上の連続するフレームについて単調に増加する際に、次のフレーム（たとえば、フレーム  $i+2$ ）のための探索範囲は拡大され得、次のフレームのための境界は  $-26$  から  $26$  にわたり得る。第 5 のグラフ 1 8 1 0 は、フレーム  $i+2$  についての比較値を示す。第 5 のグラフ 1 8 1 0 によれば、左境界は単調に増加しておらず、右境界は 5 つの連続するフレームについて単調に増加している。右境界が 3 つまたはそれ以上の連続するフレームについて単調に増加する際に、次のフレーム（たとえば、フレーム  $i+3$ ）のための探索範囲は拡大され得、次のフレームのための境界は  $-29$  から  $29$  にわたり得る。

## 【0 3 2 9】

[0251]第 6 のグラフ 1 8 1 2 は、フレーム  $i+3$  についての比較値を示す。第 6 のグラフ 1 8 1 2 によれば、左境界は単調に増加しておらず、右境界は単調に増加していない。その結果、探索範囲は次のフレーム（たとえば、フレーム  $i+4$ ）について不変のままであり、境界は  $-29$  から  $29$  にわたり得る。第 7 のグラフ 1 8 1 4 は、フレーム  $i+4$  についての比較値を示す。第 7 のグラフ 1 8 1 4 によれば、左境界は単調に増加しておらず、右境界は 1 つの連続するフレームについて単調に増加している。その結果、探索範囲は次のフレームについて不変のままであり、境界は  $-29$  から  $29$  にわたり得る。

## 【0330】

[0252]図18によれば、左境界は右境界とともに拡大される。代替実装形態では、左境界は、各フレームについて比較値がそれに関して推定される一定数のシフト値を維持するために、右境界の外向きプッシュを補償するために内向きにプッシュされ得る。別の実装形態では、右境界が外向きに拡大されるべきであることを検出器が示すとき、左境界は一定のままであり得る。

## 【0331】

[0253]一実装形態によれば、特定の境界が外向きに拡大されるべきであることを検出器が示すとき、特定の境界が外向きに拡大されるサンプルの量は、比較値に基づいて決定され得る。たとえば、検出器が、比較値に基づいて、右境界が外向きに拡大されるべきであると決定したとき、比較値の新しいセットが、より広いシフト探索範囲に関して生成され得、検出器は、最終探索範囲を決定するために、新たに生成された比較値と既存の比較値とを使用し得る。例示のために、フレーム*i*+1の場合、-30から30にわたるより広い範囲のシフトに関する比較値のセットが生成され得る。最終探索範囲は、より広い探索範囲において生成された比較値に基づいて制限され得る。

## 【0332】

[0254]図18中の例は、右境界が外向きに拡張され得ることを示すが、左境界が拡張されるべきであると検出器が決定した場合、同様の類似する機能が、左境界を外向きに拡張するために実施され得る。いくつかの実装形態によれば、探索範囲が無限に増加または減少するのを防ぐために、探索範囲に対する絶対制限が利用され得る。非限定的な例として、探索範囲の絶対値は、8.75ミリ秒（たとえば、CODECのルックアヘッド）を超えて増加することを可能にされないことがある。

## 【0333】

[0255]図19を参照すると、オーディオ信号を復号するためのシステム1900が示されている。システム1900は、図1の第1のデバイス104と、第2のデバイス106と、ネットワーク120とを含む。

## 【0334】

[0256]図1に関して説明されたように、第1のデバイス104は、ネットワーク120を介して第2のデバイス106に少なくとも1つの符号化された信号（たとえば、符号化された信号102）を送信し得る。符号化された信号102は、ミッドチャンネル帯域幅拡張（BWE）パラメータ1950、ミッドチャンネルパラメータ1954、サイドチャンネルパラメータ1956、チャンネル間BWEパラメータ1952、ステレオアップミックスパラメータ1958、またはそれらの組合せを含み得る。一実装形態によれば、ミッドチャンネルBWEパラメータ1950は、ミッドチャンネルハイバンド線形予測コーディング（LPC: linear predictive coding）パラメータ、利得パラメータのセット、またはその両方を含み得る。一実装形態によれば、チャンネル間BWEパラメータ1952は、調整利得パラメータのセット、調整スペクトル形状パラメータ、ハイバンド基準チャンネルインジケータ、またはそれらの組合せを含み得る。ハイバンド基準チャンネルインジケータは、図1の基準信号インジケータ164と同じであるか、またはそれとは別個であり得る。

## 【0335】

[0257]第2のデバイス106は、デコーダ118と、受信機1911と、メモリ1953とを含む。メモリ1953は分析データ1990を含み得る。受信機1911は、第1のデバイス104から符号化された信号102（たとえば、ビットストリーム）を受信するように構成され得、符号化された信号102（たとえば、ビットストリーム）をデコーダ118に与え得る。デコーダ118の異なる実装形態が、図20～図23に関して説明される。図20～図23に関して説明されるデコーダ118の実装形態は、説明のためのものにすぎず、限定と見なされるべきでないことを理解されたい。デコーダ118は、符号化された信号102に基づいて第1の出力信号126と第2の出力信号128とを生成するように構成され得る。第1の出力信号126および第2の出力信号128は、それぞれ第1のラウドスピーカー142および第2のラウドスピーカー144に与えられ得る。

## 【0336】

[0258]デコーダ118は、符号化された信号102に基づいて複数のローバンド（LB）信号を生成し得、符号化された信号102に基づいて複数のハイバンド（HB）信号を生成し得る。複数のローバンド信号は、第1のLB信号1922と第2のLB信号1924とを含み得る。複数のハイバンド信号は、第1のHB信号1923と第2のHB信号1925とを含み得る。第1のLB信号1922および第2のLB信号1924の生成が、図20～図23に関してより詳細に説明される。一実装形態によれば、複数のハイバンド信号は、複数のローバンド信号とは無関係に生成され得る。いくつかの実装形態では、複数のハイバンド信号は、ステレオチャンネル間帯域幅拡張（ICBWE：inter-channel bandwidth extension）HBアップミックス処理に基づいて生成され得、複数のローバンド信号は、ステレオLBアップミックス処理に基づいて生成され得る。ステレオLBアップミックス処理は、時間領域または周波数領域中でのMS-左右（LR）変換に基づき得る。第1のHB信号1923および第2のHB信号1925の生成が、図20～図23に関してより詳細に説明される。

10

## 【0337】

[0259]デコーダ118は、複数のローバンド信号のうちの第1のLB信号1922と複数のハイバンド信号のうちの第1のHB信号1923とを合成することによって第1の信号1902を生成するように構成され得る。デコーダ118はまた、複数のローバンド信号のうちの第2のLB信号1924と複数のハイバンド信号のうちの第2のHB信号1925とを合成することによって第2の信号1904を生成するように構成され得る。第2の出力信号128は第2の信号1904に対応し得る。デコーダ118は、第1の信号1902をシフトすることによって第1の出力信号126を生成するように構成され得る。たとえば、デコーダ118は、シフトされた第1の信号1912を生成するために、第1の信号1902の第1のサンプルを、第2の信号1904の第2のサンプルに対して、非因果的シフト値162に基づく量だけ時間シフトし得る。他の実装形態では、デコーダ118は、図9の第1のシフト値962、図5の改正シフト値540、図5の補間シフト値538など、本明細書で説明される他のシフト値に基づいてシフトし得る。したがって、デコーダ118に関して、非因果的シフト値162は、本明細書で説明される他のシフト値を含み得ることを理解されたい。第1の出力信号126は、シフトされた第1の信号1912に対応し得る。

20

30

## 【0338】

[0260]一実装形態によれば、デコーダ118は、複数のハイバンド信号のうちの第1のHB信号1923を、複数のハイバンド信号のうちの第2のHB信号1925に対して、非因果的シフト値162に基づく量だけ時間シフトすることによって、シフトされた第1のHB信号1933を生成し得る。他の実装形態では、デコーダ118は、図9の第1のシフト値962、図5の改正シフト値540、図5の補間シフト値538など、本明細書で説明される他のシフト値に基づいてシフトし得る。デコーダ118は、図20に関してより詳細に説明される、非因果的シフト値162に基づいて第1のLB信号1922をシフトすることによって、シフトされた第1のLB信号1932を生成し得る。第1の出力信号126は、シフトされた第1のLB信号1932とシフトされた第1のHB信号1933とを合成することによって生成され得る。第2の出力信号128は、第2のLB信号1924と第2のHB信号1925とを合成することによって生成され得る。他の実装形態（たとえば、図21～図23に関して説明される実装形態）では、ローバンド信号とハイバンド信号とが合成され得、合成された信号がシフトされ得ることに留意されたい。

40

## 【0339】

[0261]説明および例示しやすいように、デコーダ118の追加の動作が、図20～図26に関して説明される。図19のシステム1900は、図20～図26に関してさらに説明されるように、チャンネル間BWEパラメータ1952と、ターゲットチャンネルシフト、一連のアップミックス技法、およびシフト補償技法との統合を可能にし得る。

## 【0340】

50

[0262]図20を参照すると、デコーダ118の第1の実装形態2000が示されている。第1の実装形態2000によれば、デコーダ118は、ミッドBWEデコーダ2002と、LBミッドコアデコーダ2004と、LBサイドコアデコーダ2006と、アップミックスパラメータデコーダ2008と、チャンネル間BWE空間バランス2010と、LBアップミキサ2012と、シフタ2016と、シンセサイザ2018とを含む。

#### 【0341】

[0263]ミッドチャンネルBWEパラメータ1950はミッドBWEデコーダ2002に与えられ得る。ミッドチャンネルBWEパラメータ1950は、ミッドチャンネルHB LPCパラメータと利得パラメータのセットとを含み得る。ミッドチャンネルパラメータ1954はLBミッドコアデコーダ2004に与えられ得、サイドチャンネルパラメータ1956はLBサイドコアデコーダ2006に与えられ得る。ステレオアップミックスパラメータ1958はアップミックスパラメータデコーダ2008に与えられ得る。

10

#### 【0342】

[0264]LBミッドコアデコーダ2004は、ミッドチャンネルパラメータ1954に基づいてコアパラメータ2056とミッドチャンネルLB信号2052とを生成するように構成され得る。コアパラメータ2056はミッドチャンネルLB励起信号を含み得る。コアパラメータ2056は、ミッドBWEデコーダ2002におよびLBサイドコアデコーダ2006に与えられ得る。ミッドチャンネルLB信号2052はLBアップミキサ2012に与えられ得る。ミッドBWEデコーダ2002は、ミッドチャンネルBWEパラメータ1950に基づいて、およびLBミッドコアデコーダ2004からのコアパラメータ2056に基づいて、ミッドチャンネルHB信号2054を生成し得る。特定の実装形態では、ミッドBWEデコーダ2002は、時間領域帯域幅拡張デコーダ（またはモジュール）を含み得る。時間領域帯域幅拡張デコーダ（たとえば、ミッドBWEデコーダ2002）は、ミッドチャンネルHB信号2054を生成し得る。たとえば、時間領域帯域幅拡張デコーダは、ミッドチャンネルLB励起信号をアップサンプリングすることによって、アップサンプリングされたミッドチャンネルLB励起信号を生成し得る。時間領域帯域幅拡張デコーダは、ハイバンド信号を生成するために、ハイバンドに対応するアップサンプリングされたミッドチャンネルLB励起信号に関数（たとえば、非線形関数または絶対値関数）を適用し得る。時間領域帯域幅拡張デコーダは、フィルタ処理済み信号（たとえば、LPC統合ハイバンド励起）を生成するために、HB LPCパラメータ（たとえば、ミッドチャンネルHB LPCパラメータ）に基づいてハイバンド信号をフィルタ処理し得る。ミッドチャンネルBWEパラメータ1950はHB LPCパラメータを含み得る。時間領域帯域幅拡張デコーダは、サブフレーム利得またはフレーム利得に基づいて、フィルタ処理済み信号をスケールリングすることによって、ミッドチャンネルHB信号2054を生成し得る。ミッドチャンネルBWEパラメータ1950は、サブフレーム利得、フレーム利得、またはそれらの組合せを含み得る。

20

30

#### 【0343】

[0265]代替実装形態では、ミッドBWEデコーダ2002は、周波数領域帯域幅拡張デコーダ（またはモジュール）を含み得る。周波数領域帯域幅拡張デコーダ（たとえば、ミッドBWEデコーダ2002）は、ミッドチャンネルHB信号2054を生成し得る。たとえば、周波数領域帯域幅拡張デコーダは、サブフレーム利得、サブバンド利得（ハイバンド周波数範囲のサブセット）、またはフレーム利得に基づいてミッドチャンネルLB励起信号をスケールリングすることによって、ミッドチャンネルHB信号2054を生成し得る。ミッドチャンネルBWEパラメータ1950は、サブフレーム利得、サブバンド利得、フレーム利得、またはそれらの組合せを含み得る。いくつかの実装形態では、ミッドBWEデコーダ2002は、LPC統合フィルタ処理済みハイバンド励起をチャンネル間BWE空間バランス2010に追加の入力として与えるように構成される。ミッドチャンネルHB信号2054はチャンネル間BWE空間バランス2010に与えられ得る。

40

#### 【0344】

[0266]チャンネル間BWE空間バランス2010は、ミッドチャンネルHB信号2054に

50

基づいておよびチャンネル間BWEパラメータ1952に基づいて、第1のHB信号1923と第2のHB信号1925とを生成するように構成され得る。チャンネル間BWEパラメータ1952は、調整利得パラメータのセット、ハイバンド基準チャンネルインジケータ、調整スペクトル形状パラメータ、またはそれらの組合せを含み得る。特定の実装形態では、チャンネル間BWE空間バランサ2010は、調整利得パラメータのセットが単一の調整利得パラメータを含むことと、調整スペクトル形状パラメータがチャンネル間BWEパラメータ1952にないことを決定したことに応答して、調整利得スケーリングされたミッドチャンネルHB信号を生成するために、調整利得パラメータに基づいて、（復号された）ミッドチャンネルHB信号2054をスケーリングし得る。チャンネル間BWE空間バランサ2010は、ハイバンド基準チャンネルインジケータに基づいて、調整利得スケーリングされたミッドチャンネルHB信号が第1のHB信号1923として指示されるのか第2のHB信号1925として指示されるのかを決定し得る。たとえば、チャンネル間BWE空間バランサ2010は、ハイバンド基準チャンネルインジケータが第1の値を有すると決定したことに応答して、調整利得スケーリングされたミッドチャンネルHB信号を第1のHB信号1923として出力し得る。別の例として、チャンネル間BWE空間バランサ2010は、ハイバンド基準チャンネルインジケータが第2の値を有すると決定したことに応答して、調整利得スケーリングされたミッドチャンネルHB信号を第2のHB信号1925として出力し得る。チャンネル間BWE空間バランサ2010は、ミッドチャンネルHB信号2054をファクタ（たとえば、 $2^{-1}$ （調整利得パラメータ））によってスケーリングすることによって、第1のHB信号1923または第2のHB信号1925のうちの他方を生成し得る。

#### 【0345】

[0267]チャンネル間BWE空間バランサ2010は、チャンネル間BWEパラメータ1952が調整スペクトル形状パラメータを含むと決定したことに応答して、統合非基準信号（たとえば、LPC統合ハイバンド励起）を生成（またはミッドBWEデコーダ2002から受信）し得る。チャンネル間BWE空間バランサ2010はスペクトル形状調整器モジュールを含み得る。スペクトル形状調整器モジュール（たとえば、チャンネル間BWE空間バランサ2010）はスペクトル整形フィルタを含み得る。スペクトル整形フィルタは、統合非基準信号（たとえば、LPC統合ハイバンド励起）と調整スペクトル形状パラメータとに基づいて、スペクトル形状調整された信号を生成するように構成され得る。調整スペクトル形状パラメータは、スペクトル整形フィルタのパラメータまたは係数（たとえば、「u」）に対応し得、ここで、スペクトル整形フィルタは、関数（たとえば、 $H(z) = 1 / (1 - uz^{-1})$ ）によって定義される。スペクトル整形フィルタは、スペクトル形状調整された信号を利得調整モジュールに出力し得る。チャンネル間BWE空間バランサ2010は利得調整モジュールを含み得る。利得調整モジュールは、スペクトル形状調整された信号にスケーリングファクタを適用することによって、利得調整された信号を生成するように構成され得る。スケーリングファクタは調整利得パラメータに基づき得る。チャンネル間BWE空間バランサ2010は、ハイバンド基準チャンネルインジケータの値に基づいて、利得調整された信号が第1のHB信号1923として指示されるのか第2のHB信号1925として指示されるのかを決定し得る。たとえば、チャンネル間BWE空間バランサ2010は、ハイバンド基準チャンネルインジケータが第1の値を有すると決定したことに応答して、利得調整された信号を第1のHB信号1923として出力し得る。別の例として、チャンネル間BWE空間バランサ2010は、ハイバンド基準チャンネルインジケータが第2の値を有すると決定したことに応答して、利得調整された信号を第2のHB信号1925として出力し得る。チャンネル間BWE空間バランサ2010は、ミッドチャンネルHB信号2054をファクタ（たとえば、 $2^{-1}$ （調整利得パラメータ））によってスケーリングすることによって、第1のHB信号1923または第2のHB信号1925のうちの他方を生成し得る。第1のHB信号1923および第2のHB信号1925はシフト2016に与えられ得る。

#### 【0346】

[0268]LBサイドコアダコーダ2006は、サイドチャンネルパラメータ1956に基づ

10

20

30

40

50

いておよびコアパラメータ2056に基づいてサイドチャンネルLB信号2050を生成するように構成され得る。サイドチャンネルLB信号2050はLBアップミキサ2012に与えられ得る。ミッドチャンネルLB信号2052およびサイドチャンネルLB信号2050はコア周波数においてサンプリングされ得る。アップミックスパラメータデコーダ2008は、ステレオアップミックスパラメータ1958に基づいて、利得パラメータ160と、非因果的シフト値156と、基準信号インジケータ164とを再生成し得る。利得パラメータ160、非因果的シフト値156、および基準信号インジケータ164は、LBアップミキサ2012におよびシフタ2016に与えられ得る。

#### 【0347】

[0269] LBアップミキサ2012は、ミッドチャンネルLB信号2052とサイドチャンネルLB信号2050とに基づいて、第1のLB信号1922と第2のLB信号1924とを生成するように構成され得る。たとえば、LBアップミキサ2012は、第1のLB信号1922と第2のLB信号1924とを生成するために、利得パラメータ160、非因果的シフト値162、および基準信号インジケータ164のうちの1つまたは複数を信号2050、2052に適用し得る。他の実装形態では、デコーダ118は、図9の第1のシフト値962、図5の改正シフト値540、図5の補間シフト値538など、本明細書で説明される他のシフト値に基づいてシフトし得る。第1のLB信号1922および第2のLB信号1924はシフタ2016に与えられ得る。非因果的シフト値162もシフタ2016に与えられ得る。

#### 【0348】

[0270] シフタ2016は、第1のHB信号1923と、非因果的シフト値162と、利得パラメータ160と、非因果的シフト値162と、基準信号インジケータ164とに基づいて、シフトされた第1のHB信号1933を生成するように構成され得る。たとえば、シフタ2016は、シフトされた第1のHB信号1933を生成するために、第1のHB信号1923をシフトし得る。例示のために、シフタ2016は、第1のHB信号1921がターゲット信号に対応することを基準信号インジケータ164が示すと決定したことに応答して、シフトされた第1のHB信号1933を生成するために第1のHB信号1921をシフトし得る。シフトされた第1のHB信号1933はシンセサイザ2018に与えられ得る。シフタ2016は、第2のHB信号1925をもシンセサイザ2018に与え得る。

#### 【0349】

[0271] シフタ2016はまた、第1のLB信号1922と、非因果的シフト値162と、利得パラメータ160と、非因果的シフト値162と、基準信号インジケータ164とに基づいて、シフトされた第1のLB信号1932を生成するように構成され得る。他の実装形態では、デコーダ118は、図9の第1のシフト値962、図5の改正シフト値540、図5の補間シフト値538など、本明細書で説明される他のシフト値に基づいてシフトし得る。シフタ2016は、シフトされた第1のLB信号1932を生成するために、第1のLB信号1922をシフトし得る。例示のために、シフタ2016は、第1のLB信号1922がターゲット信号に対応することを基準信号インジケータ164が示すと決定したことに応答して、シフトされた第1のLB信号1932を生成するために第1のLB信号1922をシフトし得る。シフトされた第1のLB信号1932はシンセサイザ2018に与えられ得る。シフタ2016は、第2のLB信号1924をもシンセサイザ2018に与え得る。

#### 【0350】

[0272] シンセサイザ2018は、第1の出力信号126と第2の出力信号128とを生成するように構成され得る。たとえば、シンセサイザ2018は、第1の出力信号126を生成するために、シフトされた第1のLB信号1932とシフトされた第1のHB信号1933とをリサンプリングし、合成し得る。さらに、シンセサイザ2018は、第2の出力信号128を生成するために、第2のLB信号1924と第2のHB信号1925とをリサンプリングし、合成し得る。特定の態様では、第1の出力信号126は左出力信号

に対応し得、第2の出力信号128は右出力信号に対応し得る。代替態様では、第1の出力信号126は右出力信号に対応し得、第2の出力信号128は左出力信号に対応し得る。

#### 【0351】

[0273]したがって、デコーダ118の第1の実装形態2000は、第1のHB信号1923および第2のHB信号1925の生成とは無関係に、第1のLB信号1922および第2のLB信号1924生成を可能にする。また、デコーダ118の第1の実装形態2000は、ハイバンドとローバンドとを個々にシフトし、次いで、シフトされた出力信号を形成するために、得られた信号を合成する。

#### 【0352】

[0274]図21を参照すると、シフトされた信号を生成するために、シフトを適用する前にローバンドとハイバンドとを合成する、デコーダ118の第2の実装形態2100が示されている。第2の実装形態2100によれば、デコーダ118は、ミッドBWEデコーダ2002と、LBミッドコアデコーダ2004と、LBサイドコアデコーダ2006と、アップミックスパラメータデコーダ2008と、チャンネル間BWE空間バランス2010と、LBリサンプラ2114と、ステレオアップミキサ2112と、コンバイナ2118と、シフタ2116とを含む。

#### 【0353】

[0275]ミッドチャンネルBWEパラメータ1950はミッドBWEデコーダ2002に与えられ得る。ミッドチャンネルBWEパラメータ1950は、ミッドチャンネルHB LPCパラメータと利得パラメータのセットとを含み得る。ミッドチャンネルパラメータ1954はLBミッドコアデコーダ2004に与えられ得、サイドチャンネルパラメータ1956はLBサイドコアデコーダ2006に与えられ得る。ステレオアップミックスパラメータ1958はアップミックスパラメータデコーダ2008に与えられ得る。

#### 【0354】

[0276]LBミッドコアデコーダ2004は、ミッドチャンネルパラメータ1954に基づいてコアパラメータ2056とミッドチャンネルLB信号2052とを生成するように構成され得る。コアパラメータ2056はミッドチャンネルLB励起信号を含み得る。コアパラメータ2056は、ミッドBWEデコーダ2002におよびLBサイドコアデコーダ2006に与えられ得る。ミッドチャンネルLB信号2052はLBリサンプラ2114に与えられ得る。ミッドBWEデコーダ2002は、ミッドチャンネルBWEパラメータ1950に基づいて、およびLBミッドコアデコーダ2004からのコアパラメータ2056に基づいて、ミッドチャンネルHB信号2054を生成し得る。ミッドチャンネルHB信号2054はチャンネル間BWE空間バランス2010に与えられ得る。

#### 【0355】

[0277]チャンネル間BWE空間バランス2010は、図20を参照しながら説明されたように、ミッドチャンネルHB信号2054、チャンネル間BWEパラメータ1952、非線形拡張された高調波LB励起、ミッドHB統合信号、またはそれらの組合せに基づいて、第1のHB信号1923と第2のHB信号1925とを生成するように構成され得る。チャンネル間BWEパラメータ1952は、調整利得パラメータのセット、ハイバンド基準チャンネルインジケータ、調整スペクトル形状パラメータ、またはそれらの組合せを含み得る。第1のHB信号1923および第2のHB信号1925はコンバイナ2118に与えられ得る。

#### 【0356】

[0278]LBサイドコアデコーダ2006は、サイドチャンネルパラメータ1956に基づいておよびコアパラメータ2056に基づいてサイドチャンネルLB信号2050を生成するように構成され得る。サイドチャンネルLB信号2050はLBリサンプラ2114に与えられ得る。ミッドチャンネルLB信号2052およびサイドチャンネルLB信号2050はコア周波数においてサンプリングされ得る。アップミックスパラメータデコーダ2008は、ステレオアップミックスパラメータ1958に基づいて、利得パラメータ160と、

10

20

30

40

50

非因果的シフト値162と、基準信号インジケータ164とを再生成し得る。利得パラメータ160、非因果的シフト値156、および基準信号インジケータ164は、ステレオアップミキサ2112におよびシフタ2116に与えられ得る。

【0357】

[0279]LBリサンブラ2114は、拡張されたミッドチャンネル信号2152を生成するために、ミッドチャンネルLB信号2052をサンプリングするように構成され得る。拡張されたミッドチャンネル信号2152はステレオアップミキサ2112に与えられ得る。LBリサンブラ2114はまた、拡張されたサイドチャンネル信号2150を生成するために、サイドチャンネルLB信号2050をサンプリングするように構成され得る。拡張されたサイドチャンネル信号2150もステレオアップミキサ2112に与えられ得る。

10

【0358】

[0280]ステレオアップミキサ2112は、拡張されたミッドチャンネル信号2152と拡張されたサイドチャンネル信号2150とに基づいて、第1のLB信号1922と第2のLB信号1924とを生成するように構成され得る。たとえば、ステレオアップミキサ2112は、第1のLB信号1922と第2のLB信号1924とを生成するために、利得パラメータ160、非因果的シフト値162、および基準信号インジケータ164のうちの1つまたは複数を信号2150、2152に適用し得る。第1のLB信号1922および第2のLB信号1924はコンバイナ2118に与えられ得る。

【0359】

[0281]コンバイナ2118は、第1の信号1902を生成するために、第1のHB信号1923を第1のLB信号1922と合成するように構成され得る。コンバイナ2118はまた、第2の信号1904を生成するために、第2のHB信号1925を第2のLB信号1924と合成するように構成され得る。第1の信号1902および第2の信号1904はシフタ2116に与えられ得る。非因果的シフト値162もシフタ2116に与えられ得る。コンバイナ2118は、ハイバンド基準チャンネルインジケータとチャンネル間BWEパラメータ1952とに基づいて、第1のLB信号1922と合成されるべき第1のHB信号1923または第2のHB信号1925を選択し得る。同様に、コンバイナ2118は、ハイバンド基準チャンネルインジケータとチャンネル間BWEパラメータ1952とに基づいて、第2のLB信号1924と合成されるべき第1のHB信号1923または第2のHB信号1925のうちの他方を選択し得る。

20

30

【0360】

[0282]シフタ2116はまた、それぞれ第1の信号1902および第2の信号1904に基づいて、第1の出力信号126および第2の出力信号128を生成するように構成され得る。たとえば、シフタ2116は、第1の出力信号126を生成するために、非因果的シフト値162によって第1の信号1902をシフトし得る。図21の第1の出力信号126は、図19のシフトされた第1の信号1912に対応し得る。シフタ2116はまた、第2の信号1904を第2の出力信号128として渡し得る（たとえば、図19の第2の信号1904）。いくつかのインプリメンテーションでは、シフタ2116は、基準信号インジケータ164、最終シフト値216の符号、または最終シフト値116の符号に基づいて、チャンネルのうちの1つのエンコーダ側非因果的シフトを補償するために第1の信号1902をシフトすべきなのか第2の第2の1904をシフトすべきなのかを決定し得る。

40

【0361】

[0283]したがって、デコーダ118の第2の実装形態2100は、シフトされた信号（たとえば、第1の出力信号126）を生成するシフトを実施するより前にローバンド信号とハイバンド信号とを合成し得る。

【0362】

[0284]図22を参照すると、デコーダ118の第3の実装形態2200が示されている。第3の実装形態2200によれば、デコーダ118は、ミッドBWEデコーダ2002と、LBミッドコアデコーダ2004と、サイドパラメータマップ2220と、アップミ

50

ックスパラメータデコーダ2008と、チャンネル間BWE空間バランス2010と、LBリサンプラ2214と、ステレオアップミキサ2212と、コンバイナ2118と、シフタ2116とを含む。

#### 【0363】

[0285]ミッドチャンネルBWEパラメータ1950はミッドBWEデコーダ2002に与えられ得る。ミッドチャンネルBWEパラメータ1950は、ミッドチャンネルHB L P Cパラメータと利得パラメータのセット（たとえば、利得形状パラメータ、利得フレームパラメータ、混合ファクタなど）とを含み得る。ミッドチャンネルパラメータ1954はLBミッドコアデコーダ2004に与えられ得、サイドチャンネルパラメータ1956はサイドパラメータマップ2220に与えられ得る。ステレオアップミックスパラメータ1958はアップミックスパラメータデコーダ2008に与えられ得る。

10

#### 【0364】

[0286]LBミッドコアデコーダ2004は、ミッドチャンネルパラメータ1954に基づいてコアパラメータ2056とミッドチャンネルLB信号2052とを生成するように構成され得る。コアパラメータ2056は、ミッドチャンネルLB励起信号、LB有声化ファクタ、またはその両方を含み得る。コアパラメータ2056はミッドBWEデコーダ2002に与えられ得る。ミッドチャンネルLB信号2052はLBリサンプラ2214に与えられ得る。ミッドBWEデコーダ2002は、ミッドチャンネルBWEパラメータ1950に基づいて、およびLBミッドコアデコーダ2004からのコアパラメータ2056に基づいて、ミッドチャンネルHB信号2054を生成し得る。ミッドBWEデコーダ2002は、中間信号として非線形拡張された高調波LB励起をも生成し得る。ミッドBWEデコーダ2002は、ミッドHB統合信号を生成するために、合成された非線形高調波LB励起と整形された白色雑音とのハイバンドLP統合を実施し得る。ミッドBWEデコーダ2002は、ミッドHB統合信号に、利得形状パラメータ、利得フレームパラメータ、またはそれらの組合せを適用することによってミッドチャンネルHB信号2054を生成し得る。ミッドチャンネルHB信号2054はチャンネル間BWE空間バランス2010に与えられ得る。非線形拡張された高調波LB励起（たとえば、中間信号）、ミッドHB統合信号、またはその両方もチャンネル間BWE空間バランス2010に与えられ得る。

20

#### 【0365】

[0287]チャンネル間BWE空間バランス2010は、図20を参照しながら説明されたように、ミッドチャンネルHB信号2054、チャンネル間BWEパラメータ1952、非線形拡張された高調波LB励起、ミッドHB統合信号、またはそれらの組合せに基づいて、第1のHB信号1923と第2のHB信号1925とを生成するように構成され得る。チャンネル間BWEパラメータ1952は、調整利得パラメータのセット、ハイバンド基準チャンネルインジケータ、調整スペクトル形状パラメータ、またはそれらの組合せを含み得る。第1のHB信号1923および第2のHB信号1925はコンバイナ2118に与えられ得る。

30

#### 【0366】

[0288]LBリサンプラ2214は、拡張されたミッドチャンネル信号2252を生成するために、ミッドチャンネルLB信号2052をサンプリングするように構成され得る。拡張されたミッドチャンネル信号2252はステレオアップミキサ2212に与えられ得る。サイドパラメータマップ2220は、サイドチャンネルパラメータ1956に基づいてパラメータ2256を生成するように構成され得る。パラメータ2256はステレオアップミキサ2212に与えられ得る。ステレオアップミキサ2212は、第1のLB信号1922と第2のLB信号1924とを生成するために、拡張されたミッドチャンネル信号2252にパラメータ2256を適用し得る。第1のLB信号1922および第2のLB信号1924はコンバイナ2118に与えられ得る。コンバイナ2118およびシフタ2116は、図21に関して説明されたのと実質的に同様の様式で動作し得る。

40

#### 【0367】

[0289]デコーダ118の第3の実装形態2200は、シフトされた信号（たとえば、第

50

1の出力信号126)を生成するシフトを実施するより前にローバンド信号とハイバンド信号とを合成し得る。さらに、サイドチャンネルLB信号2050の生成は、第2の実装形態2100と比較して信号処理の量を低減するために、第3の実装形態2200ではバイパスされ得る。

#### 【0368】

[0290]図23を参照すると、デコーダ118の第4の実装形態2300が示されている。第4の実装形態2300によれば、デコーダ118は、ミッドBWEデコーダ2002と、LBミッドコアデコーダ2004と、サイドパラメータマップ2220と、アップミックスパラメータデコーダ2008と、ミッドサイド生成器2310と、ステレオアップミキサ2312と、LBリサンプラ2214と、ステレオアップミキサ2212と、コン

10

#### 【0369】

[0291]ミッドチャンネルBWEパラメータ1950はミッドBWEデコーダ2002に与えられ得る。ミッドチャンネルBWEパラメータ1950は、ミッドチャンネルHB LPCパラメータと利得パラメータのセットとを含み得る。ミッドチャンネルパラメータ1954はLBミッドコアデコーダ2004に与えられ得、サイドチャンネルパラメータ1956はサイドパラメータマップ2220に与えられ得る。ステレオアップミックスパラメータ1958はアップミックスパラメータデコーダ2008に与えられ得る。

#### 【0370】

[0292]LBミッドコアデコーダ2004は、ミッドチャンネルパラメータ1954に基づいてコアパラメータ2056とミッドチャンネルLB信号2052とを生成するように構成され得る。コアパラメータ2056はミッドチャンネルLB励起信号を含み得る。コアパラメータ2056はミッドBWEデコーダ2002に与えられ得る。ミッドチャンネルLB信号2052はLBリサンプラ2214に与えられ得る。ミッドBWEデコーダ2002は、ミッドチャンネルBWEパラメータ1950に基づいて、およびLBミッドコアデコーダ2004からのコアパラメータ2056に基づいて、ミッドチャンネルHB信号2054を生成し得る。ミッドチャンネルHB信号2054はミッドサイド生成器2310に与えられ得る。

20

#### 【0371】

[0293]ミッドサイド生成器2310は、ミッドチャンネルHB信号2054とチャンネル間BWEパラメータ1952とに基づいて、調整されたミッドチャンネル信号2354とサイドチャンネル信号2350とを生成するように構成され得る。調整されたミッドチャンネル信号2354およびサイドチャンネル信号2350はステレオアップミキサ2312に与えられ得る。ステレオアップミキサ2312は、調整されたミッドチャンネル信号2354とサイドチャンネル信号2350とに基づいて、第1のHB信号1923と第2のHB信号1925とを生成し得る。第1のHB信号1923および第2のHB信号1925はコンバイナ2118に与えられ得る。

30

#### 【0372】

[0294]サイドパラメータマップ2220、アップミックスパラメータデコーダ2008、LBリサンプラ2214、ステレオアップミキサ2212、コンバイナ2118、およびシフタ2116は、図20～図22に関して説明されたのと実質的に同様の様式で動作し得る。

40

#### 【0373】

[0295]デコーダ118の第4の実装形態2300は、シフトされた信号(たとえば、第1の出力信号126)を生成するシフトを実施するより前にローバンド信号とハイバンド信号とを合成し得る。

#### 【0374】

[0296]図24を参照すると、通信の方法2400のフローチャートが示されている。方法2400は、図1および図19の第2のデバイス106によって実施され得る。

#### 【0375】

50

[0297]方法2400は、2402において、デバイスにおいて、少なくとも1つの符号化された信号を受信することを含む。たとえば、図19を参照すると、受信機1911は、第1のデバイス104から符号化された信号102を受信し得、符号化された信号をデコーダ118に与え得る。

【0376】

[0298]方法2400は、2404において、デバイスにおいて、少なくとも1つの符号化された信号に基づいて第1の信号と第2の信号とを生成することをも含む。たとえば、図19を参照すると、デコーダ118は、符号化された信号102に基づいて第1の信号1902と第2の信号1904とを生成し得る。例示のために、図20では、第1の信号は第1のHB信号1923に対応し得、第2の信号は第2のHB信号1925に対応し得る。代替的に、図19では、第1の信号は第1のLB信号1922に対応し得、第2の信号は第2のLB信号1924に対応し得る。別の例として、図20～図23では、第1の信号および第2の信号は、それぞれ第1の信号1902および第2の信号1904に対応し得る。

10

【0377】

[0299]方法2400は、2406において、デバイスにおいて、第1の信号の第1のサンプルを、第2の信号の第2のサンプルに対して、シフト値に基づく量だけ時間シフトすることによって、シフトされた第1の信号を生成することをも含む。たとえば、図19を参照すると、デコーダ118は、シフトされた第1の信号1912を生成するために、第1の信号1902の第1のサンプルを、第2の信号1904の第2のサンプルに対して、非因果的シフト値162に基づく量だけ時間シフトし得る。図20では、シフタ2016は、シフトされた第1のHB信号1933を生成するために、第1のHB信号1923をシフトし得る。さらに、シフタ2016は、シフトされた第1のLB信号1932を生成するために、第1のLB信号1922をシフトし得る。図21～図23では、シフタ2116は、シフトされた第1の信号1912（たとえば、第1の出力信号126）を生成するために、第1の信号1902をシフトし得る。

20

【0378】

[0300]方法2400は、2408において、デバイスにおいて、シフトされた第1の信号に基づいて第1の出力信号を生成することをも含む。第1の出力信号は第1のスピーカーに与えられ得る。たとえば、図19を参照すると、デコーダ118は、シフトされた第1の信号1912に基づいて第1の出力信号126を生成し得る。図20では、シンセサイザ2018は第1の出力信号126を生成する。図21～図23では、シフトされた第1の信号1912は第1の出力信号126であり得る。

30

【0379】

[0301]方法2400は、2410において、デバイスにおいて、第2の信号に基づいて第2の出力信号を生成することをも含む。第2の出力信号は第2のスピーカーに与えられ得る。たとえば、図19を参照すると、デコーダ118は、第2の信号1904に基づいて第2の出力信号128を生成し得る。図20では、シンセサイザ2018は第2の出力信号128を生成する。図21～図23では、第2の信号1904は第2の出力信号128であり得る。

40

【0380】

[0302]一実装形態によれば、方法2400は、少なくとも1つの符号化された信号102に基づいて複数のローバンド信号1922、1924を生成することを含み得る。方法2400は、複数のローバンド信号1922、1924とは無関係に、少なくとも1つの符号化された信号102に基づいて複数のハイバンド信号1923、1925を生成することをも含み得る。複数のハイバンド信号1923、1925は、第1の信号1902と第2の信号1904とを含み得る。方法2400は、複数のローバンド信号1922、1924のうちの第1のローバンド信号1922と複数のハイバンド信号1923、1925のうちの第1のハイバンド信号1923とを合成することによって第1の信号1902を生成することをも含み得る。方法2400は、複数のローバンド信号1922、192

50

4のうちの第2のローバンド信号1924と複数のハイバンド信号1923、1925のうちの第2のハイバンド信号1925とを合成することによって第2の信号1904を生成することをも含み得る。第1の出力信号126はシフトされた第1の信号1912に対応し得、第2の出力信号128は第2の信号1904に対応し得る。

#### 【0381】

[0303]一実装形態によれば、複数のローバンド信号は第1の信号1902と第2の信号1904とを含み得、方法2400は、複数のハイバンド信号のうちの第1のハイバンド信号1923を、複数のハイバンド信号のうちの第2のハイバンド信号1925に対して、非因果的シフト値162に基づく量だけ時間シフトすることによって、シフトされた第1のハイバンド信号1933を生成することをも含み得る。方法2400は、図20に關して説明されたように、シフトされた第1の信号1912（たとえば、シフトされた第1のLB信号1932）とシフトされた第1のハイバンド信号1933とを合成することによって第1の出力信号126を生成することをも含み得る。方法2400は、第2の信号1904（たとえば、第2のLB信号1924）と第2のハイバンド信号1925とを合成することによって第2の出力信号128を生成することをも含み得る。

10

#### 【0382】

[0304]いくつかの実装形態では、方法2400は、少なくとも1つの符号化された信号102に基づいて、第1のローバンド信号1922と、第1のハイバンド信号1923と、第2のローバンド信号1924と、第2のハイバンド信号1925とを生成することを含み得る。第1の信号1902は、第1のローバンド信号1922、第1のハイバンド信号1923、またはその両方に基づき得る。第2の信号1904は、第2のローバンド信号1924、第2のハイバンド信号1925、またはその両方に基づき得る。例示のために、方法2400は、少なくとも1つの符号化された信号に基づいてミッドローバンド信号（たとえば、ミッドチャンネルLB信号2052）を生成することと、少なくとも1つの符号化された信号に基づいてサイドローバンド信号（たとえば、サイドチャンネルLB信号2050）を生成することとを含み得る。第1のローバンド信号（たとえば、第1のLB信号1922）および第2のローバンド信号（たとえば、第2のLB信号1924）は、ミッドローバンド信号とサイドローバンド信号とに基づき得る。第1のローバンド信号および第2のローバンド信号は、利得パラメータ（たとえば、利得パラメータ160）にさらに基づき得る。第1のローバンド信号および第2のローバンド信号は、第1のハイバンド信号および第2のハイバンド信号とは無関係に生成され得る（たとえば、ローバンド処理経路中の構成要素2012、2114、2112、2214、2212は、ハイバンド処理経路中の構成要素2010とは無関係である）。

20

30

#### 【0383】

[0305]一実装形態によれば、方法2400は、少なくとも1つの符号化された信号に基づいてミッドローバンド信号を生成することを含み得る。方法2400は、1つまたは複数のBWEパラメータを受信することと、1つまたは複数のBWEパラメータに基づいてミッドローバンド信号に対して帯域幅拡張を実施することによってミッド信号を生成することとをも含み得る。本方法は、1つまたは複数のチャンネル間BWEパラメータを受信することと、ミッド信号と1つまたは複数のチャンネル間BWEパラメータとに基づいて、第1のハイバンド信号と第2のハイバンド信号とを生成することとをも含み得る。

40

#### 【0384】

[0306]一実装形態によれば、方法2400は、少なくとも1つの符号化された信号に基づいてミッドローバンド信号を生成することをも含み得る。第1の信号および第2の信号は、ミッド信号と1つまたは複数のサイドパラメータとに基づき得る。

#### 【0385】

[0307]図24の方法2400は、チャンネル間BWEパラメータ1952と、ターゲットチャンネルシフト、一連のアップミックス技法、およびシフト補償技法との統合を可能にし得る。

#### 【0386】

50

[0308]図 25 を参照すると、通信の方法 2500 のフローチャートが示されている。方法 2500 は、図 1 および図 19 の第 2 のデバイス 106 によって実施され得る。

【0387】

[0309]方法 2500 は、2502 において、デバイスにおいて、少なくとも 1 つの符号化された信号を受信することを含む。たとえば、図 19 を参照すると、受信機 1911 は、ネットワーク 120 を介して第 1 のデバイス 104 から符号化された信号 102 を受信し得る。

【0388】

[0310]方法 2500 は、2504 において、デバイスにおいて、少なくとも 1 つの符号化された信号に基づいて複数のハイバンド信号を生成することをも含む。たとえば、図 19 を参照すると、デコーダ 118 は、符号化された信号 102 に基づいて複数のハイバンド信号 1923、1925 を生成し得る。

【0389】

[0311]方法 2500 は、2506 において、複数のハイバンド信号とは無関係に、少なくとも 1 つの符号化された信号に基づいて複数のローバンド信号を生成することをも含む。たとえば、図 19 を参照すると、デコーダ 118 は、符号化された信号 102 に基づいて複数のローバンド信号 1922、1924 を生成し得る。複数のローバンド信号 1922、1924 は、複数のハイバンド信号 1923、1925 とは無関係に生成され得る。たとえば、図 20 では、チャンネル間 BWE 空間バランサ 2010 は、LB アップミキサ 2012 の出力とは無関係に動作する。同様に、LB アップミキサ 2012 は、チャンネル間 BWE 空間バランサ 2010 の出力とは無関係に動作する。図 21 では、チャンネル間 BWE 空間バランサ 2010 は、LB リサンプラ 2114 の出力とは無関係に、およびステレオアップミキサ 2112 の出力とは無関係に動作し、LB リサンプラ 2114 およびステレオアップミキサ 2112 は、チャンネル間 BWE 空間バランサ 2010 の出力とは無関係に動作する。さらに、図 22 では、チャンネル間 BWE 空間バランサ 2010 は、LB リサンプラ 2214 の出力とは無関係に、およびステレオアップミキサ 2212 の出力とは無関係に動作し、LB リサンプラ 2214 およびステレオアップミキサ 2212 は、チャンネル間 BWE 空間バランサ 2010 の出力とは無関係に動作する。

【0390】

[0312]一実装形態によれば、方法 2500 は、少なくとも 1 つの符号化された信号に基づいてミッドローバンド信号とサイドローバンド信号とを生成することを含み得る。複数のローバンド信号は、ミッドローバンド信号と、サイドローバンド信号と、利得パラメータとに基づき得る。

【0391】

[0313]一実装形態によれば、方法 2500 は、複数のローバンド信号のうちの第 1 のローバンド信号、複数のハイバンド信号のうちの第 1 のハイバンド信号、またはその両方に基づいて、第 1 の信号を生成することを含み得る。方法 2500 は、複数のローバンド信号のうちの第 2 のローバンド信号、複数のハイバンド信号のうちの第 2 のハイバンド信号、またはその両方に基づいて、第 2 の信号を生成することをも含む得る。方法 2500 は、第 1 の信号の第 1 のサンプルを、第 2 の信号の第 2 のサンプルに対して、シフト値に基づく量だけ時間シフトすることによって、シフトされた第 1 の信号を生成することを含み得る。方法 2500 は、シフトされた第 1 の信号に基づいて第 1 の出力信号を生成することと、第 2 の信号に基づいて第 2 の出力信号を生成することをも含む得る。

【0392】

[0314]一実装形態によれば、方法 2500 は、シフト値を受信することと、複数のローバンド信号のうちの第 1 のローバンド信号と複数のハイバンド信号のうちの第 1 のハイバンド信号とを合成することによって第 1 の信号を生成することを含み得る。方法 2500 は、複数のローバンド信号のうちの第 2 のローバンド信号と複数のハイバンド信号のうちの第 2 のハイバンド信号とを合成することによって第 2 の信号を生成することをも含む得る。方法 2500 は、第 1 の信号の第 1 のサンプルを、第 2 の信号の第 2 のサンプルに対

して、シフト値に基づく量だけ時間シフトすることによって、シフトされた第1の信号を生成することをも含み得る。方法2500は、シフトされた第1の信号を第1のスピーカに与えることと、第2の信号を第2のスピーカに与えることとをも含み得る。

#### 【0393】

[0315]一実装形態によれば、方法2500は、シフト値を受信することと、複数のローバンド信号のうちの第1のローバンド信号を、複数のローバンド信号のうちの第2のローバンド信号に対して、シフト値に基づく量だけ時間シフトすることによって、シフトされた第1のローバンド信号を生成することとを含み得る。方法2500は、複数のハイバンド信号のうちの第1のハイバンド信号を、複数のハイバンド信号のうちの第2のハイバンド信号に対して時間シフトすることによって、シフトされた第1のハイバンド信号を生成することをも含み得る。方法2500は、シフトされた第1のローバンド信号とシフトされた第1のハイバンド信号とを合成することによって、シフトされた第1の信号を生成することをも含み得る。方法2500は、第2のローバンド信号と第2のハイバンド信号とを合成することによって第2の信号を生成することとをさらに含み得る。方法2500は、シフトされた第1の信号を第1のラウドスピーカに与えることと、第2の信号を第2のラウドスピーカに与えることとをも含み得る。

10

#### 【0394】

[0316]図26を参照すると、通信の方法2600のフローチャートが示されている。方法2600は、図1および図19の第2のデバイス106によって実施され得る。

#### 【0395】

20

[0317]方法2600は、2602において、デバイスにおいて、1つまたは複数のチャネル間帯域幅拡張(BWE)パラメータを含む少なくとも1つの符号化された信号を受信することを含む。たとえば、図19を参照すると、受信機1911は、ネットワーク120を介して第1のデバイス104から符号化された信号102を受信し得る。符号化された信号102はチャネル間BWEパラメータ1952を含み得る。

#### 【0396】

[0318]方法2600は、2604において、デバイスにおいて、少なくとも1つの符号化された信号に基づいて帯域幅拡張を実施することによってミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号を生成することをも含む。たとえば、図20を参照すると、デコーダ118は、符号化された信号102に基づいて帯域幅拡張を実施することによってミッドチャンネルHB信号2054を生成し得る。例示のために、符号化された信号102は、ミッドチャンネルパラメータ1954、ミッドチャンネルBWEパラメータ1950、またはそれらの組合せを含み得る。LBミッドコアデコーダ2004は、ミッドチャンネルパラメータ1954に基づいてコアパラメータ2056を生成し得る。図20のミッドBWEデコーダ2002は、図20を参照しながら説明されたように、ミッドチャンネルBWEパラメータ1950、コアパラメータ2056、またはそれらの組合せに基づいてミッドチャンネルHB信号2054を生成し得る。方法2600に関して、ミッドチャンネルHB信号2054は「ミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号」と呼ばれることもある。

30

#### 【0397】

[0319]方法2600は、2606において、ミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号と1つまたは複数のチャネル間BWEパラメータとに基づいて、第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号とを生成することとをさらに含む。たとえば、図19を参照すると、デコーダ118は、図20を参照しながら説明されたように、ミッドチャンネルHB信号2054、ミッドチャンネルBWEパラメータ1950、非線形拡張された高調波LB励起、ミッドHB統合信号、またはそれらの組合せに基づいて、第1のHB信号1923と第2のHB信号1925とを生成し得る。方法2600に関して、第1のHB信号1923は「第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号」と呼ばれることもあり、第2のHB信号1925は「第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号」と呼ばれることもある。

40

#### 【0398】

50

[0320]方法2600は、2608において、デバイスにおいて、第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第1のチャンネルローバンド信号とを合成することによってターゲットチャンネル信号を生成することをも含む。たとえば、図21を参照すると、デコーダ118は、第1のHB信号1923と第1のLB信号1922とを合成することによって第1の信号1902を生成し得る。方法2600に関して、第1の信号1902は「ターゲットチャンネル信号」と呼ばれることもあり、第1のLB信号1922は「第1のチャンネルローバンド信号」と呼ばれることもある。

【0399】

[0321]方法2600は、2610において、デバイスにおいて、第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネルローバンド信号とを合成することによって基準チャンネル信号を生成することをもさらに含む。たとえば、図21を参照すると、デコーダ118は、第2のHB信号1925と第2のLB信号1924とを合成することによって第2の信号1904を生成し得る。方法2600に関して、第2の信号1904は「基準チャンネル信号」と呼ばれることもあり、第2のLB信号1924は「第2のチャンネルローバンド信号」と呼ばれることもある。

10

【0400】

[0322]方法2600は、2612において、デバイスにおいて、時間的ずれ値に基づいてターゲットチャンネル信号を変更することによって、変更されたターゲットチャンネル信号を生成することをも含む。たとえば、図21を参照すると、デコーダ118は、非因果的シフト値162に基づいて第1の信号1902を変更することによって、シフトされた第1の信号1912を生成し得る。方法2600に関して、シフトされた第1の信号1912は「変更されたターゲットチャンネル信号」と呼ばれることもあり、非因果的シフト値162は「時間的ずれ値」と呼ばれることもある。

20

【0401】

[0323]一実装形態によれば、方法2600は、デバイスにおいて、少なくとも1つの符号化された信号に基づいてミッドチャンネルローバンド信号とサイドチャンネルローバンド信号とを生成することを含み得る。第1のチャンネルローバンド信号および第2のチャンネルローバンド信号は、ミッドチャンネルローバンド信号と、サイドチャンネルローバンド信号と、利得パラメータとに基づき得る。方法2600に関して、ミッドチャンネルLB信号2052は「ミッドチャンネルローバンド信号」と呼ばれることもあり、サイドチャンネルLB信号2050は「サイドチャンネルローバンド信号」と呼ばれることもある。

30

【0402】

[0324]一実装形態によれば、方法2600は、変更されたターゲットチャンネル信号に基づいて第1の出力信号を生成することを含み得る。方法2600は、基準チャンネル信号に基づいて第2の出力信号を生成することをも含み得る。方法2600は、第1の出力信号を第1のスピーカーに与えることと、第2の出力信号を第2のスピーカーに与えることをさらに含み得る。

【0403】

[0325]一実装形態によれば、方法2600は、デバイスにおいて時間的ずれ値を受信することを含み得る。変更されたターゲットチャンネル信号は、ターゲットチャンネル信号の第1のサンプルを、基準チャンネル信号の第2のサンプルに対して、時間的ずれ値に基づく量だけ時間的にシフトすることによって生成され得る。いくつかの実装形態では、時間的シフトは、ターゲットチャンネル信号が基準チャンネル信号に対して時間的にそれだけ「前方に引(pull forward)かれる」「因果的シフト」に対応する。

40

【0404】

[0326]一実装形態によれば、方法2600は、1つまたは複数のサイドパラメータに基づいて、1つまたは複数のマッピングされたパラメータを生成することを含み得る。少なくとも1つの符号化された信号は、1つまたは複数のサイドパラメータを含み得る。方法2600は、ミッドチャンネルローバンド信号に1つまたは複数のサイドパラメータを適用することによって、第1のチャンネルローバンド信号と第2のチャンネルローバンド信号とを

50

生成することをも含み得る。方法 2 6 0 0 に関して、図 2 2 のパラメータ 2 2 5 6 は「マッピングされたパラメータ」と呼ばれることもある。

#### 【0 4 0 5】

[0327] 図 1 9 ~ 図 2 6 に関して説明された技法は、マルチチャネルデコーダ中のアップミックスフレームワークが、非因果的シフトを用いてオーディオ信号を復号することを可能にし得る。本技法によれば、ミッドチャンネルが復号される。たとえば、ローバンドミッドチャンネルは、A C E L P コアのために復号され得、ハイバンドミッドチャンネルは、ハイバンドミッド B W E を使用して復号され得る。T C X フルバンドは、( I G F パラメータまたは他の B W E パラメータとともに) M D C T フレームのために復号され得る。傾きと、利得と、I L D と、基準チャンネルインジケータとに基づいて、第 1 および第 2 のチャンネルのためのハイバンドを生成するために、ハイバンド B W E 信号にチャンネル間空間バランスが適用され得る。A C E L P フレームの場合、L P コア信号が、周波数領域または変換領域(たとえば、D F T) リサンプリングを使用してアップサンプリングされ得る。コアミッド信号に対して D F T 領域中でサイドチャンネルパラメータが適用され得、アップミックスが実施され、その後に I D F T およびウィンドウ処理が続き得る。第 1 および第 2 のローバンドチャンネルが、出力サンプリング周波数において時間領域中で生成され得る。フルバンドチャンネルを生成するために、時間領域中で、第 1 および第 2 のハイバンドチャンネルが、それぞれ第 1 および第 2 のローバンドチャンネルに付加され得る。T C X フレームまたは M D C T フレームの場合、第 1 および第 2 のチャンネル出力を生成するために、フルバンドにサイドパラメータが適用され得る。チャンネル間の時間的整合を引き起こすために、ターゲットチャンネルに対して逆非因果的シフトが適用され得る。

#### 【0 4 0 6】

[0328] 図 2 7 を参照すると、デバイス(たとえば、ワイヤレス通信デバイス)の特定の例示的な例のブロック図が示されており、全体的に 2 7 0 0 と称される。様々な実装形態では、デバイス 2 7 0 0 は、図 2 7 に示されているものよりも少ないまたは多い構成要素を有し得る。例示的な実装形態では、デバイス 2 7 0 0 は、図 1 の第 1 のデバイス 1 0 4 または第 2 のデバイス 1 0 6 に対応し得る。例示的な実装形態では、デバイス 2 7 0 0 は、図 1 ~ 図 2 6 のシステムおよび方法を参照しながら説明された 1 つまたは複数の動作を実施し得る。

#### 【0 4 0 7】

[0329] 特定の实装形態では、デバイス 2 7 0 0 はプロセッサ 2 7 0 6 (たとえば、中央処理ユニット(C P U))を含む。デバイス 2 7 0 0 は、1 つまたは複数の追加のプロセッサ 2 7 1 0 (たとえば、1 つまたは複数のデジタル信号プロセッサ(D S P))を含み得る。プロセッサ 2 7 1 0 は、メディア(たとえば、音声および音楽)コーダデコーダ(コーデック) 2 7 0 8 と、エコーキャンセラ 2 7 1 2 とを含み得る。メディアコーデック 2 7 0 8 は、図 1 の、図 1、図 1 9、図 2 0、図 2 1、図 2 2、または図 2 3 に関して説明されたようなデコーダ 1 1 8、エンコーダ 1 1 4、またはその両方を含み得る。

#### 【0 4 0 8】

[0330] デバイス 2 7 0 0 は、メモリ 2 7 5 3 とコーデック 2 7 3 4 とを含み得る。メディアコーデック 2 7 0 8 はプロセッサ 2 7 1 0 の構成要素(たとえば、専用回路および/または実行可能プログラミングコード)として示されているが、他の実装形態では、デコーダ 1 1 8、エンコーダ 1 1 4、またはその両方など、メディアコーデック 2 7 0 8 の 1 つまたは複数の構成要素は、プロセッサ 2 7 0 6、コーデック 2 7 3 4、別の処理構成要素、またはそれらの組合せ中に含まれ得る。

#### 【0 4 0 9】

[0331] デバイス 2 7 0 0 は、アンテナ 2 7 4 2 に結合されたトランシーバ 2 7 1 1 を含み得る。デバイス 2 7 0 0 は、ディスプレイコントローラ 2 7 2 6 に結合されたディスプレイ 2 7 2 8 を含み得る。1 つまたは複数のスピーカー 2 7 4 8 がコーデック 2 7 3 4 に結合され得る。1 つまたは複数のマイクロフォン 2 7 4 6 が、(1 つまたは複数の)入力インターフェース 1 1 2 を介してコーデック 2 7 3 4 に結合され得る。特定の態様では、

スピーカー 2748 は、図 1 の第 1 のラウドスピーカー 142、第 2 のラウドスピーカー 144、図 2 の第 Y のラウドスピーカー 244、またはそれらの組合せを含み得る。特定の実装形態では、マイクロフォン 2746 は、図 1 の第 1 のマイクロフォン 146、第 2 のマイクロフォン 148、図 2 の第 N のマイクロフォン 248、図 11 の第 3 のマイクロフォン 1146、第 4 のマイクロフォン 1148、またはそれらの組合せを含み得る。コーデック 2734 は、デジタルアナログ変換器 (DAC) 2702 とアナログデジタル変換器 (ADC) 2704 とを含み得る。

#### 【0410】

[0332] メモリ 2753 は、図 1 ~ 図 26 を参照しながら説明された 1 つまたは複数の動作を実施するために、プロセッサ 2706、プロセッサ 2710、コーデック 2734、デバイス 2700 の別の処理ユニット、またはそれらの組合せによって実行可能な命令 2760 を含み得る。メモリ 2753 は分析データ 190、1990 を記憶し得る。

10

#### 【0411】

[0333] デバイス 2700 の 1 つまたは複数の構成要素は、専用ハードウェア (たとえば、回路) を介して、1 つまたは複数のタスクを実施するための命令を実行するプロセッサによって、またはそれらの組合せによって、実装され得る。一例として、メモリ 2753 あるいはプロセッサ 2706、プロセッサ 2710、および/またはコーデック 2734 の 1 つまたは複数の構成要素は、ランダムアクセスメモリ (RAM)、磁気抵抗ランダムアクセスメモリ (MRAM)、スピントルクトランスファー MRAM (STT-MRAM)、フラッシュメモリ、読取り専用メモリ (ROM)、プログラマブル読取り専用メモリ (PROM)、消去可能プログラマブル読取り専用メモリ (EEPROM (登録商標))、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、またはコンパクトディスク読取り専用メモリ (CD-ROM) などのメモリデバイスであり得る。メモリデバイスは、コンピュータ (たとえば、コーデック 2734 中のプロセッサ、プロセッサ 2706、および/またはプロセッサ 2710) によって実行されたとき、コンピュータに、図 1 ~ 図 26 を参照しながら説明された 1 つまたは複数の動作を実施させ得る命令 (たとえば、命令 2760) を含み得る。一例として、メモリ 2753 あるいはプロセッサ 2706、プロセッサ 2710、および/またはコーデック 2734 の 1 つまたは複数の構成要素は、コンピュータ (たとえば、コーデック 2734 中のプロセッサ、プロセッサ 2706、および/またはプロセッサ 2710) によって実行されたとき、コンピュータに、図 1 ~ 図 26 を参照しながら説明された 1 つまたは複数の動作を実施させる命令 (たとえば、命令 2760) を含む非一時的コンピュータ可読媒体であり得る。

20

30

#### 【0412】

[0334] 特定の実装形態では、デバイス 2700 は、システムインパッケージまたはシステムオンチップデバイス (たとえば、移動局モデム (MSM)) 2722 中に含まれ得る。特定の実装形態では、プロセッサ 2706、プロセッサ 2710、ディスプレイコントローラ 2726、メモリ 2753、コーデック 2734、およびトランシーバ 2711 は、システムインパッケージまたはシステムオンチップデバイス 2722 中に含まれる。特定の実装形態では、タッチスクリーンおよび/またはキーパッドなどの入力デバイス 2730、ならびに電源 2744 は、システムオンチップデバイス 2722 に結合される。その上、特定の実装形態では、図 27 に示されているように、ディスプレイ 2728、入力デバイス 2730、スピーカー 2748、マイクロフォン 2746、アンテナ 2742、および電源 2744 は、システムオンチップデバイス 2722 の外部にある。ただし、ディスプレイ 2728、入力デバイス 2730、スピーカー 2748、マイクロフォン 2746、アンテナ 2742、および電源 2744 の各々は、インターフェースまたはコントローラなど、システムオンチップデバイス 2722 の構成要素に結合され得る。

40

#### 【0413】

[0335] デバイス 2700 は、ワイヤレス電話、モバイル通信デバイス、モバイルフォン、スマートフォン、セルラーフォン、ラップトップコンピュータ、デスクトップコンピュ

50

ータ、コンピュータ、タブレットコンピュータ、セットトップボックス、携帯情報端末（PDA）、ディスプレイデバイス、テレビジョン、ゲーミングコンソール、音楽プレーヤ、無線機、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、通信デバイス、固定ロケーションデータユニット、パーソナルメディアプレーヤ、デジタルビデオプレーヤ、デジタルビデオディスク（DVD）プレーヤ、チューナー、カメラ、ナビゲーションデバイス、デコーダシステム、エンコーダシステム、基地局、車両、またはそれらの任意の組合せを含み得る。

#### 【0414】

[0336] 特定の実装形態では、本明細書で説明されたシステムおよびデバイス2700の1つまたは複数の構成要素は、復号システムまたは装置（たとえば、その中の電子デバイス、コーデック、またはプロセッサ）に、符号化システムまたは装置に、あるいはその両方に組み込まれ得る。他の実装形態では、本明細書で説明されたシステムおよびデバイス2700の1つまたは複数の構成要素は、ワイヤレス通信デバイス（たとえば、ワイヤレス電話）、タブレットコンピュータ、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、セットトップボックス、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、テレビジョン、ゲームコンソール、ナビゲーションデバイス、通信デバイス、携帯情報端末（PDA）、固定ロケーションデータユニット、パーソナルメディアプレーヤ、基地局、車両、または別のタイプのデバイスに組み込まれ得る。

#### 【0415】

[0337] 本明細書で説明されたシステムおよびデバイス2700の1つまたは複数の構成要素によって実施される様々な機能が、いくつかの構成要素またはモジュールによって実施されるものとして説明されることに留意されたい。構成要素およびモジュールのこの分割は説明のためのものにすぎない。代替実装形態では、特定の構成要素またはモジュールによって実施される機能が、複数の構成要素またはモジュールの間で分割され得る。その上、代替実装形態では、本明細書で説明されたシステムの2つまたはそれ以上の構成要素またはモジュールが、単一の構成要素またはモジュールに組み込まれ得る。本明細書で説明されたシステムに示されている各構成要素またはモジュールは、ハードウェア（たとえば、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）デバイス、特定用途向け集積回路（ASIC）、DSP、コントローラなど）、ソフトウェア（たとえば、プロセッサによって実行可能な命令）、またはそれらの任意の組合せを使用して実装され得る。

#### 【0416】

[0338] 説明された実装形態とともに、装置は、1つまたは複数のチャンネル間帯域幅拡張（BWE）パラメータを含む少なくとも1つの符号化された信号を受信するための手段を含む。たとえば、受信するための手段は、図1の第2のデバイス106、図19の受信機1911、図27のトランシーバ2711、少なくとも1つの符号化された信号を受信するように構成された1つまたは複数の他のデバイス、またはそれらの組合せを含み得る。

#### 【0417】

[0339] 本装置は、少なくとも1つの符号化された信号に基づいて帯域幅拡張を実施することによってミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号を生成するための手段をも含む。たとえば、ミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号を生成するための手段は、図1の第2のデバイス106、デコーダ118、時間バランサ124、図20のミッドBWEデコーダ2002、図27の音声および音楽コーデック2708、プロセッサ2710、コーデック2734、プロセッサ2706、少なくとも1つの符号化された信号を受信するように構成された1つまたは複数の他のデバイス、またはそれらの組合せを含み得る。

#### 【0418】

[0340] 本装置は、ミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号と1つまたは複数のチャンネル間BWEパラメータとに基づいて、第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号とを生成するための手段をさらに含む。たとえば、第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号とを生成するための手段は、図1の第2のデバイス106、デコーダ118、時間バランサ124、図2

0のチャンネル間BWE空間バランス2010、図23のステレオアップミキサ2312、図27の音声および音楽コーデック2708、プロセッサ2710、コーデック2734、プロセッサ2706、少なくとも1つの符号化された信号を受信するように構成された1つまたは複数の他のデバイス、またはそれらの組合せを含み得る。

#### 【0419】

[0341]本装置は、第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第1のチャンネルローバンド信号とを合成することによってターゲットチャンネル信号を生成するための手段をも含む。たとえば、ターゲットチャンネル信号を生成するための手段は、図1の第2のデバイス106、デコーダ118、時間バランス124、図20のチャンネル間BWE空間バランス2010、図21のコンバイナ2118、図27の音声および音楽コーデック2708、プロセッサ2710、コーデック2734、プロセッサ2706、少なくとも1つの符号化された信号を受信するように構成された1つまたは複数の他のデバイス、またはそれらの組合せを含み得る。

10

#### 【0420】

[0342]本装置は、第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネルローバンド信号とを合成することによって基準チャンネル信号を生成するための手段をさらに含む。たとえば、基準チャンネル信号を生成するための手段は、図1の第2のデバイス106、デコーダ118、時間バランス124、図20のチャンネル間BWE空間バランス2010、図21のコンバイナ2118、図27の音声および音楽コーデック2708、プロセッサ2710、コーデック2734、プロセッサ2706、少なくとも1つの符号化された信号を受信するように構成された1つまたは複数の他のデバイス、またはそれらの組合せを含み得る。

20

#### 【0421】

[0343]本装置は、時間的ずれ値に基づいてターゲットチャンネル信号を変更することによって、変更されたターゲットチャンネル信号を生成するための手段をも含む。たとえば、変更されたターゲットチャンネル信号を生成するための手段は、図1の第2のデバイス106、デコーダ118、時間バランス124、図20のチャンネル間BWE空間バランス2010、図21のシフタ2116、図27の音声および音楽コーデック2708、プロセッサ2710、コーデック2734、プロセッサ2706、少なくとも1つの符号化された信号を受信するように構成された1つまたは複数の他のデバイス、またはそれらの組合せを含み得る。

30

#### 【0422】

[0344]また、説明された実装形態とともに、装置は、少なくとも1つの符号化された信号を受信するための手段を含む。たとえば、受信するための手段は、図19の受信機1911、図27のトランシーバ2711、少なくとも1つの符号化された信号を受信するように構成された1つまたは複数の他のデバイス、またはそれらの組合せを含み得る。

#### 【0423】

[0345]本装置は、シフトされた第1の信号に基づく第1の出力信号と、第2の信号に基づく第2の出力信号とを生成するための手段をも含み得る。シフトされた第1の信号は、第1の信号の第1のサンプルを、第2の信号の第2のサンプルに対して、シフト値に基づく量だけ時間シフトすることによって生成され得る。第1の信号および第2の信号は、少なくとも1つの符号化された信号に基づき得る。たとえば、生成するための手段は、図19のデコーダ118、第1の出力信号と第2の出力信号とを生成するように構成された1つまたは複数のデバイス／センサー（たとえば、コンピュータ可読記憶デバイスにおいて記憶された命令を実行するプロセッサ）、またはそれらの組合せを含み得る。

40

#### 【0424】

[0346]さらに、本明細書で開示される実装形態に関して説明された様々な例示的な論理ブロック、構成、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、ハードウェアプロセッサなどの処理デバイスによって実行されるコンピュータソフトウェア、またはその両方の組合せとして実装され得ることを、当業者は諒解されよう。様々

50

な例示的な構成要素、ブロック、構成、モジュール、回路、およびステップが、上記では概して、それらの機能に関して説明された。そのような機能がハードウェアとして実装されるのか実行可能ソフトウェアとして実装されるのかは、特定の適用例および全体的なシステムに課される設計制約に依存する。当業者は、説明された機能を特定の適用例ごとに様々な方法で実装し得るが、そのような実装の決定は、本開示の範囲からの逸脱を生じるものと解釈されるべきではない。

#### 【0425】

[0347] 本明細書で開示される実装形態に関して説明された方法またはアルゴリズムのステップは、直接ハードウェアで実施されるか、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで実施されるか、またはその2つの組合せで実施され得る。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ (RAM)、磁気抵抗ランダムアクセスメモリ (MRAM)、スピントルクトランスファーMRAM (STT-MRAM)、フラッシュメモリ、読取り専用メモリ (ROM)、プログラマブル読取り専用メモリ (PROM)、消去可能プログラマブル読取り専用メモリ (EPROM)、電氣的消去可能プログラマブル読取り専用メモリ (EEPROM)、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、またはコンパクトディスク読取り専用メモリ (CD-ROM) など、メモリデバイス中に常駐し得る。例示的なメモリデバイスは、プロセッサがメモリデバイスから情報を読み取り、メモリデバイスに情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替として、メモリデバイスはプロセッサと一体であり得る。プロセッサおよび記憶媒体は特定用途向け集積回路 (ASIC) 中に存在し得る。ASICはコンピューティングデバイスまたはユーザ端末中に存在し得る。代替として、プロセッサおよび記憶媒体は、コンピューティングデバイスまたはユーザ端末中に個別構成要素として存在し得る。

#### 【0426】

[0348] 開示される実装形態の前の説明は、開示される実装形態を当業者が製作または使用することを可能にするために与えられる。これらの実装形態への様々な変更は当業者には容易に明らかになり、本明細書で定義された原理は本開示の範囲から逸脱することなく他の実装形態に適用され得る。したがって、本開示は、本明細書に示された実装形態に限定されるものではなく、以下の特許請求の範囲によって定義される原理および新規の特徴に一致する可能な最も広い範囲を与えられるべきである。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

#### [C1]

1つまたは複数のチャンネル間帯域幅拡張 (BWE) パラメータを含む少なくとも1つの符号化された信号を受信するように構成された受信機と、

デコーダと

を備え、前記デコーダは、

前記少なくとも1つの符号化された信号に基づいて帯域幅拡張を実施することによってミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号を生成することと、

前記ミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号と前記1つまたは複数のチャンネル間BWEパラメータとに基づいて、第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号とを生成することと、

前記第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第1のチャンネルローバンド信号とを合成することによってターゲットチャンネル信号を生成することと、

前記第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネルローバンド信号とを合成することによって基準チャンネル信号を生成することと、

時間的ずれ値に基づいて前記ターゲットチャンネル信号を変更することによって、変更されたターゲットチャンネル信号を生成することと

を行うように構成された、装置。

#### [C2]

前記1つまたは複数のチャンネル間BWEパラメータは、調整利得パラメータのセット、調整スペクトル形状パラメータ、またはそれらの組合せを含む、

〔C 1〕に記載の装置。

〔C 3〕

前記受信機は、1つまたは複数のBWEパラメータを受信するようにさらに構成され、前記デコーダは、

前記少なくとも1つの符号化された信号に基づいてミッドチャンネルローバンド信号を生成することと、

前記1つまたは複数のBWEパラメータに基づいて前記ミッドチャンネルローバンド信号に対して帯域幅拡張を実施することによって前記ミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号を生成することと

を行うようにさらに構成された、〔C 1〕に記載の装置。

10

〔C 4〕

前記BWEパラメータは、ミッドチャンネルハイバンド線形予測コーディング(LPC)パラメータ、利得パラメータのセット、またはそれらの組合せを含む、

〔C 3〕に記載の装置。

〔C 5〕

前記デコーダは、時間領域帯域幅拡張デコーダを含み、前記時間領域帯域幅拡張デコーダは、前記BWEパラメータに基づいて前記ミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号を生成するように構成された、

〔C 3〕に記載の装置。

〔C 6〕

前記デコーダは、前記少なくとも1つの符号化された信号に基づいて、ミッドチャンネルローバンド信号とサイドチャンネルローバンド信号とを生成することと、

前記ミッドチャンネルローバンド信号と前記サイドチャンネルローバンド信号とをアップミックスすることによって、前記第1のチャンネルローバンド信号と前記第2のチャンネルローバンド信号とを生成することと

を行うようにさらに構成された、〔C 1〕に記載の装置。

20

〔C 7〕

前記デコーダは、前記少なくとも1つの符号化された信号に基づいてミッドチャンネルローバンド信号を生成することと、

1つまたは複数のサイドパラメータに基づいて、1つまたは複数のマッピングされたパラメータを生成すること、ここにおいて、前記少なくとも1つの符号化された信号は、前記1つまたは複数のサイドパラメータを含む、と、

前記ミッドチャンネルローバンド信号に前記1つまたは複数のサイドパラメータを適用することによって、前記第1のチャンネルローバンド信号と前記第2のチャンネルローバンド信号とを生成することと

を行うようにさらに構成された、〔C 1〕に記載の装置。

30

〔C 8〕

前記デコーダは、前記ターゲットチャンネル信号の第1のサンプルを、前記基準チャンネル信号の第2のサンプルに対して、前記時間的ずれ値に基づく量だけ時間的にシフトすることによって、前記変更されたターゲットチャンネル信号を生成するようにさらに構成された、

〔C 1〕に記載の装置。

40

〔C 9〕

前記デコーダは、前記基準チャンネル信号または前記変更されたターゲットチャンネル信号のうちの一方に対応する左出力信号を生成することと、

前記基準チャンネル信号または前記変更されたターゲットチャンネル信号のうちの他方に対応する右出力信号を生成することと

50

を行うようにさらに構成された、〔C 1〕に記載の装置。

〔C 1 0〕

前記チャンネル間 B W E パラメータは、ハイバンド基準チャンネルインジケータを含み、前記デコーダは、前記ハイバンド基準チャンネルインジケータに基づいて、前記基準チャンネル信号に前記左出力信号が対応するのか前記右出力信号が対応するのかを決定するようにさらに構成された、

〔C 9〕に記載の装置。

〔C 1 1〕

前記デコーダは、

前記左出力信号を第 1 のラウドスピーカーに与えることと、

前記右出力信号を第 2 のラウドスピーカーに与えることと

を行うようにさらに構成された、〔C 9〕に記載の装置。

〔C 1 2〕

前記第 1 のチャンネルローバンド信号および前記第 2 のチャンネルローバンド信号は、ステレオローバンドアップミックス処理に基づいて生成され、前記第 1 のチャンネル時間領域ハイバンド信号および前記第 2 のチャンネル時間領域ハイバンド信号は、ステレオチャンネル間帯域幅拡張ハイバンドアップミックス処理に基づいて生成される、

〔C 1〕に記載の装置。

〔C 1 3〕

前記デコーダは、

前記基準チャンネル信号に基づいて第 1 の出力信号を生成することと、

前記変更されたターゲットチャンネル信号に基づいて第 2 の出力信号を生成することと、

前記第 1 の出力信号を第 1 のスピーカーに与えることと、

前記第 2 の出力信号を第 2 のスピーカーに与えることと

を行うようにさらに構成された、〔C 1〕に記載の装置。

〔C 1 4〕

前記受信機に結合されたアンテナをさらに備え、前記受信機は、前記アンテナを介して前記少なくとも 1 つの符号化された信号を受信するように構成された、

〔C 1〕に記載の装置。

〔C 1 5〕

前記受信機および前記デコーダは、モバイル通信デバイスに組み込まれる、

〔C 1〕に記載の装置。

〔C 1 6〕

前記受信機および前記デコーダは、基地局に組み込まれる、

〔C 1〕に記載の装置。

〔C 1 7〕

デバイスにおいて、1 つまたは複数のチャンネル間帯域幅拡張 (B W E) パラメータを含む少なくとも 1 つの符号化された信号を受信することと、

前記デバイスにおいて、前記少なくとも 1 つの符号化された信号に基づいて帯域幅拡張を実施することによってミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号を生成することと、

前記ミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号と前記 1 つまたは複数のチャンネル間 B W E パラメータとに基づいて、第 1 のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第 2 のチャンネル時間領域ハイバンド信号とを生成することと、

前記デバイスにおいて、前記第 1 のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第 1 のチャンネルローバンド信号とを合成することによってターゲットチャンネル信号を生成することと、

前記デバイスにおいて、前記第 2 のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第 2 のチャンネルローバンド信号とを合成することによって基準チャンネル信号を生成することと、

前記デバイスにおいて、時間的ずれ値に基づいて前記ターゲットチャンネル信号を変更することによって、変更されたターゲットチャンネル信号を生成することと

を備える、通信の方法。

10

20

30

40

50

[C 1 8]

前記デバイスにおいて、前記少なくとも1つの符号化された信号に基づいてミッドチャンネルローバンド信号とサイドチャンネルローバンド信号とを生成することをさらに備え、前記第1のチャンネルローバンド信号および前記第2のチャンネルローバンド信号は、前記ミッドチャンネルローバンド信号と、前記サイドチャンネルローバンド信号と、利得パラメータとに基づく、

[C 1 7] に記載の方法。

[C 1 9]

前記変更されたターゲットチャンネル信号に基づいて第1の出力信号を生成することと、  
前記基準チャンネル信号に基づいて第2の出力信号を生成することと  
をさらに備える、[C 1 7] に記載の方法。

10

[C 2 0]

前記第1の出力信号を第1のスピーカーに与えることと、  
前記第2の出力信号を第2のスピーカーに与えることと  
をさらに備える、[C 1 9] に記載の方法。

[C 2 1]

前記デバイスにおいて前記時間的ずれ値を受信することをさらに備え、  
前記変更されたターゲットチャンネル信号は、前記ターゲットチャンネル信号の第1のサンプルを、前記基準チャンネル信号の第2のサンプルに対して、前記時間的ずれ値に基づく量だけ時間的にシフトすることによって生成される、

20

[C 1 7] に記載の方法。

[C 2 2]

前記デバイスは、モバイル通信デバイスを備える、

[C 1 7] に記載の方法。

[C 2 3]

前記デバイスは、基地局を備える、

[C 1 7] に記載の方法。

[C 2 4]

プロセッサによって実行されたとき、前記プロセッサに、

1つまたは複数のチャンネル間帯域幅拡張（BWE）パラメータを含む少なくとも1つの符号化された信号を受信することと、

30

前記少なくとも1つの符号化された信号に基づいて帯域幅拡張を実施することによってミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号を生成することと、

前記ミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号と前記1つまたは複数のチャンネル間BWEパラメータとに基づいて、第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号とを生成することと、

前記第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第1のチャンネルローバンド信号とを合成することによってターゲットチャンネル信号を生成することと、

前記第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネルローバンド信号とを合成することによって基準チャンネル信号を生成することと、

40

時間的ずれ値に基づいて前記ターゲットチャンネル信号を変更することによって、変更されたターゲットチャンネル信号を生成することと

を備える動作を実施させる命令を記憶する、コンピュータ可読記憶デバイス。

[C 2 5]

前記動作は、

前記基準チャンネル信号に基づいて第1の出力信号を生成することと、

前記変更されたターゲットチャンネル信号に基づいて第2の出力信号を生成することと、

前記第1の出力信号を第1のラウドスピーカーに与えることと、

前記第2の出力信号を第2のラウドスピーカーに与えることと

をさらに備える、[C 2 4] に記載のコンピュータ可読記憶デバイス。

50

[C 2 6]

前記動作は、

1つまたは複数のBWEパラメータを受信することと、

前記少なくとも1つの符号化された信号に基づいてミッドチャンネルローバンド信号を生成することと

をさらに備え、

前記ミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号は、前記1つまたは複数のBWEパラメータに少なくとも部分的に基づいて前記ミッドチャンネルローバンド信号に対して帯域幅拡張を実施することによって生成される、

[C 2 4] に記載のコンピュータ可読記憶デバイス。

10

[C 2 7]

前記1つまたは複数のBWEパラメータは、ミッドチャンネルハイバンド線形予測コーディング(LPC)パラメータ、利得パラメータのセット、またはそれらの組合せを含む、

[C 2 6] に記載のコンピュータ可読記憶デバイス。

[C 2 8]

前記1つまたは複数のチャンネル間BWEパラメータは、調整利得パラメータのセット、調整スペクトル形状パラメータ、またはそれらの組合せを含む、

[C 2 4] に記載のコンピュータ可読記憶デバイス。

[C 2 9]

前記動作は、前記ターゲットチャンネル信号の第1のサンプルを、前記基準チャンネル信号の第2のサンプルに対して、前記時間的ずれ値に基づく量だけ時間的にシフトすることによって、前記変更されたターゲットチャンネル信号を生成することをさらに備える、

[C 2 4] に記載のコンピュータ可読記憶デバイス。

20

[C 3 0]

1つまたは複数のチャンネル間帯域幅拡張(BWE)パラメータを含む少なくとも1つの符号化された信号を受信するための手段と、

前記少なくとも1つの符号化された信号に基づいて帯域幅拡張を実施することによってミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号を生成するための手段と、

前記ミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号と前記1つまたは複数のチャンネル間BWEパラメータとに基づいて、第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号とを生成するための手段と、

30

前記第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第1のチャンネルローバンド信号とを合成することによってターゲットチャンネル信号を生成するための手段と、

前記第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号と第2のチャンネルローバンド信号とを合成することによって基準チャンネル信号を生成するための手段と、

時間的ずれ値に基づいて前記ターゲットチャンネル信号を変更することによって、変更されたターゲットチャンネル信号を生成するための手段と

を備える、装置。

[C 3 1]

前記少なくとも1つの符号化された信号を受信するための前記手段、前記ミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号を生成するための前記手段、前記第1のチャンネル時間領域ハイバンド信号と前記第2のチャンネル時間領域ハイバンド信号とを生成するための前記手段、前記ターゲットチャンネル信号を生成するための前記手段、前記基準チャンネル信号を生成するための前記手段、および前記変更されたターゲットチャンネル信号を生成するための前記手段は、モバイルフォン、通信デバイス、コンピュータ、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、携帯情報端末(PDA)、デコーダ、またはセットトップボックスのうちの少なくとも1つに組み込まれる、

40

[C 3 0] に記載の装置。

[C 3 2]

前記少なくとも1つの符号化された信号を受信するための前記手段、前記ミッドチャネ

50

ル時間領域ハイバンド信号を生成するための前記手段、前記第 1 のチャネル時間領域ハイバンド信号と前記第 2 のチャネル時間領域ハイバンド信号とを生成するための前記手段、前記ターゲットチャネル信号を生成するための前記手段、前記基準チャネル信号を生成するための前記手段、および前記変更されたターゲットチャネル信号を生成するための前記手段は、モバイル通信デバイスに組み込まれる、

〔C 3 0〕 に記載の装置。

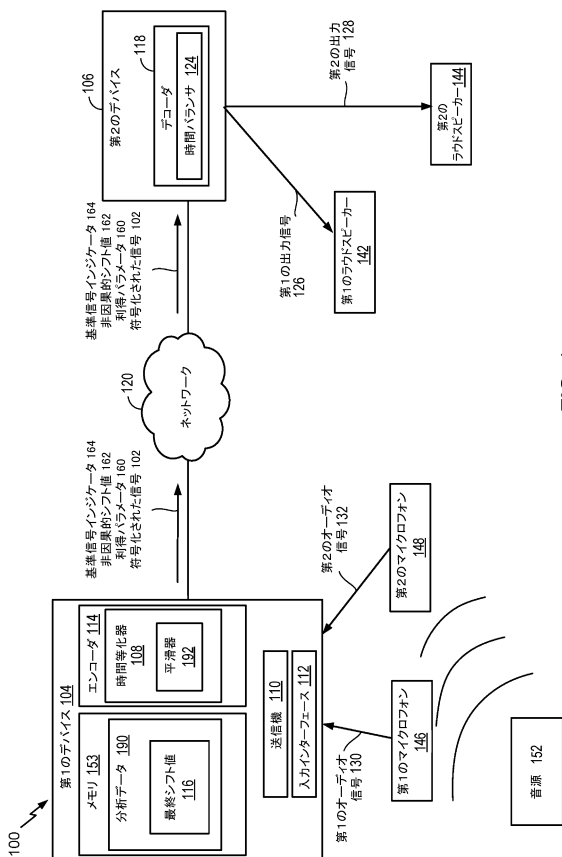
[ C 3 3 ]

前記少なくとも 1 つの符号化された信号を受信するための前記手段、前記ミッドチャンネル時間領域ハイバンド信号を生成するための前記手段、前記第 1 のチャンネル時間領域ハイバンド信号と前記第 2 のチャンネル時間領域ハイバンド信号とを生成するための前記手段、前記ターゲットチャンネル信号を生成するための前記手段、前記基準チャンネル信号を生成するための前記手段、および前記変更されたターゲットチャンネル信号を生成するための前記手段は、基地局に組み込まれる、

〔C 3 0〕に記載の装置。

10

【図 1】



【図 2】

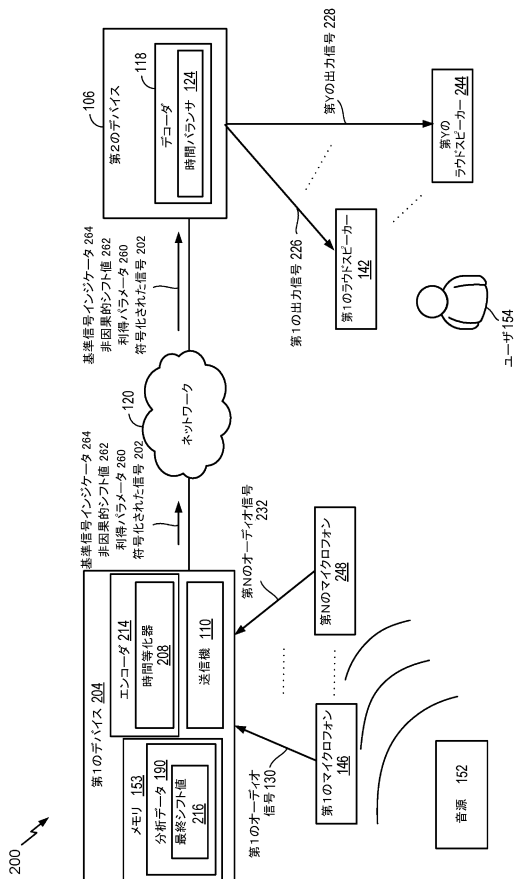
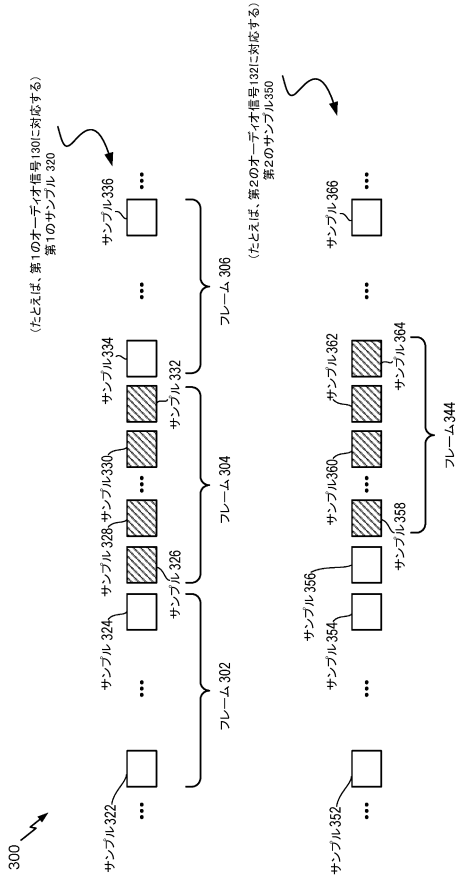
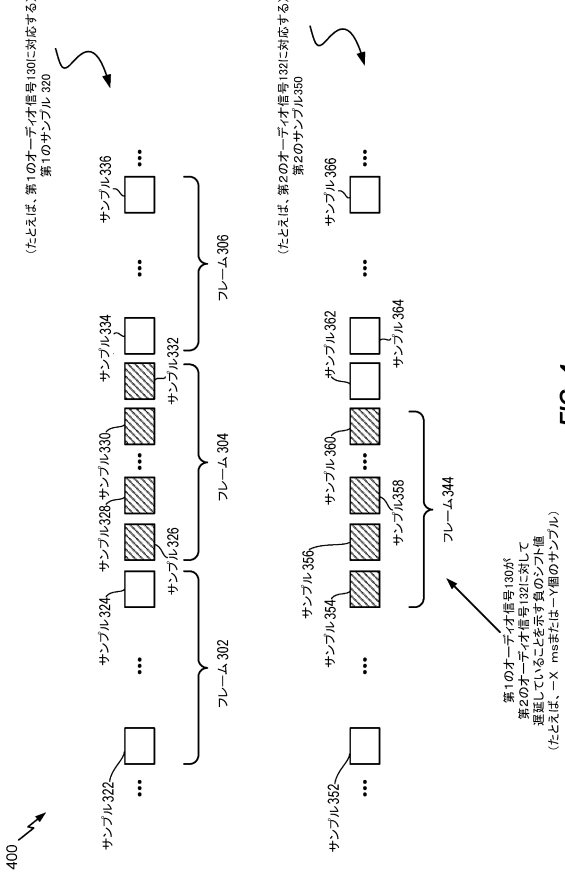


**FIG. 2**

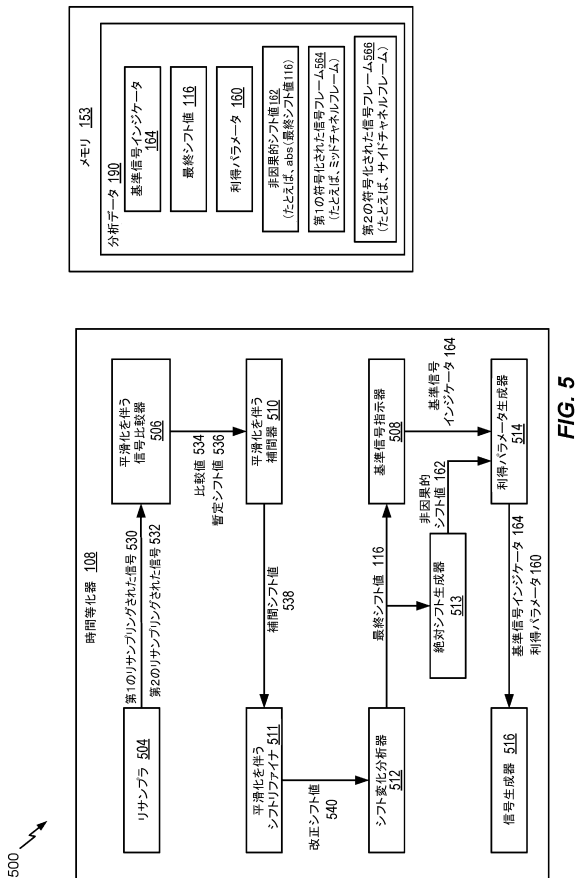
【図 3】



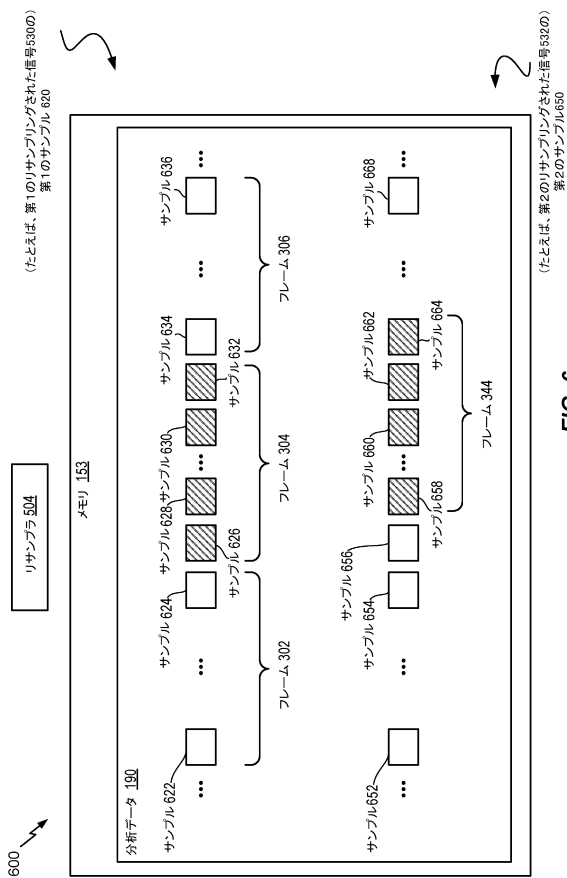
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

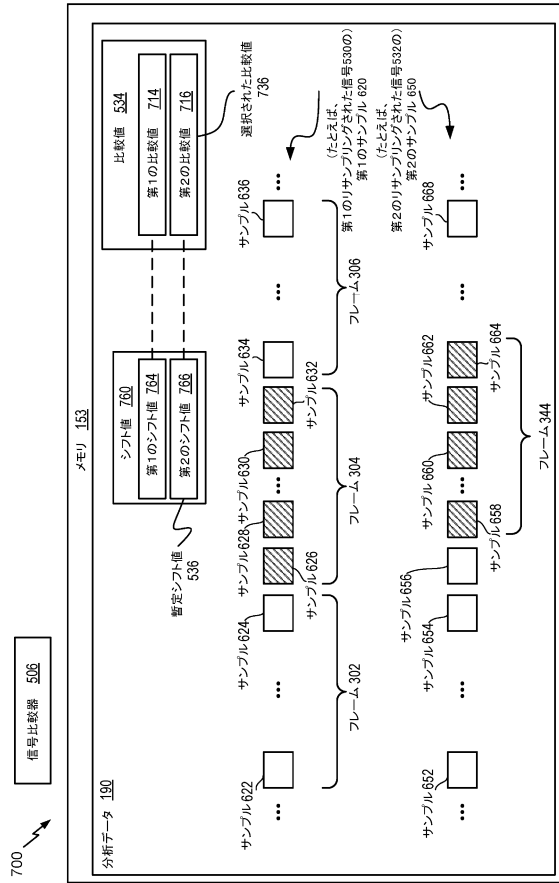


FIG. 7

【図 8】

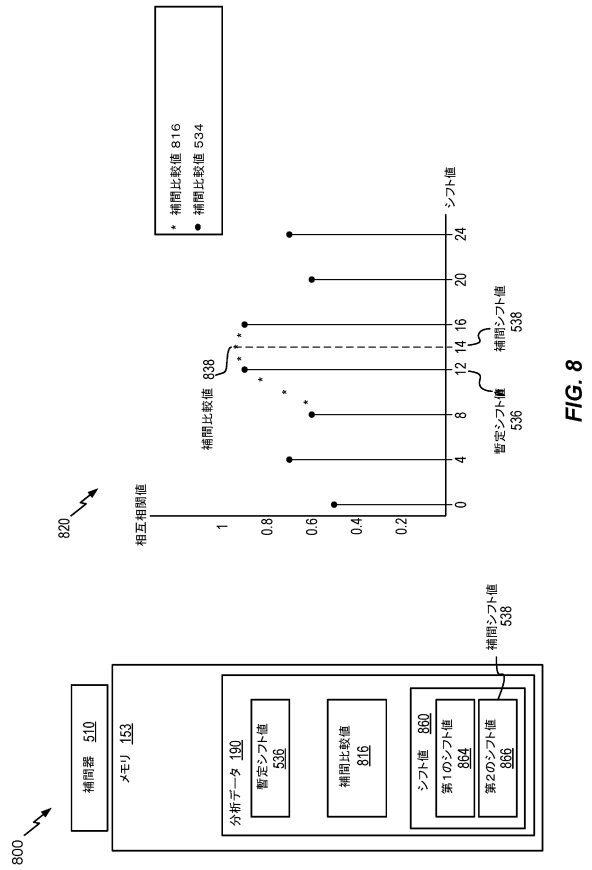


FIG. 8

【図 9 A】

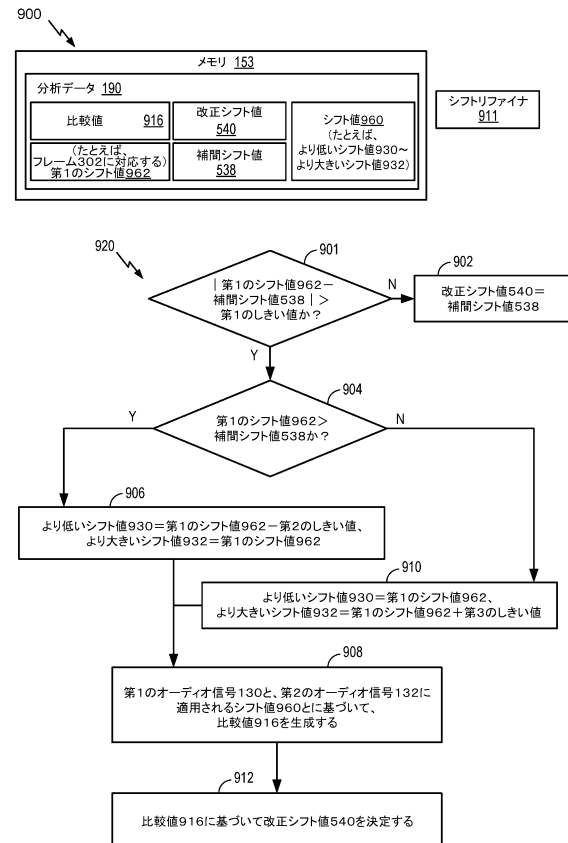


FIG. 9A

【図 9 B】

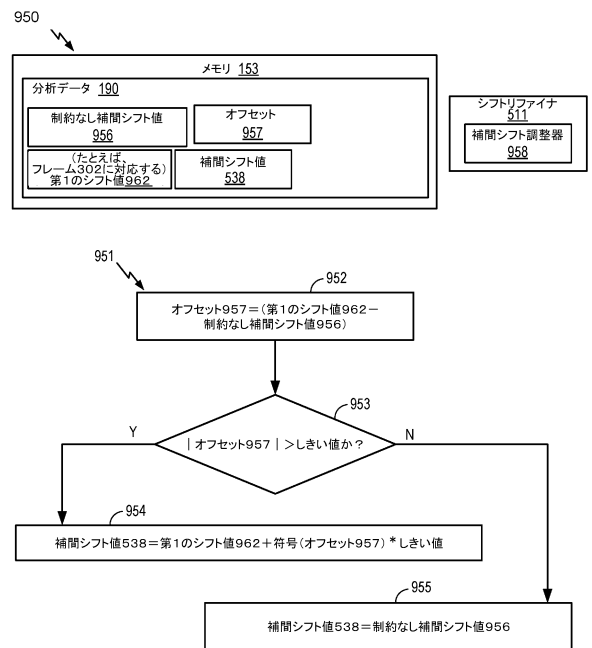
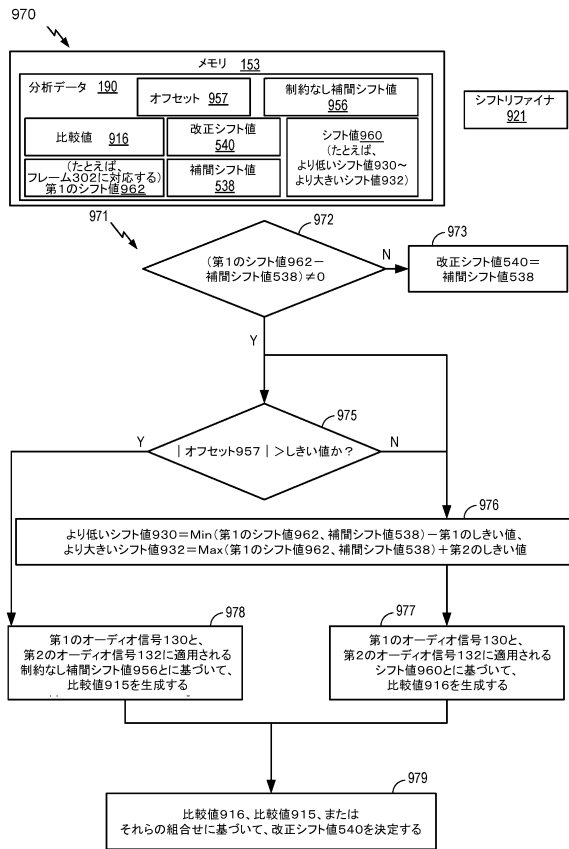
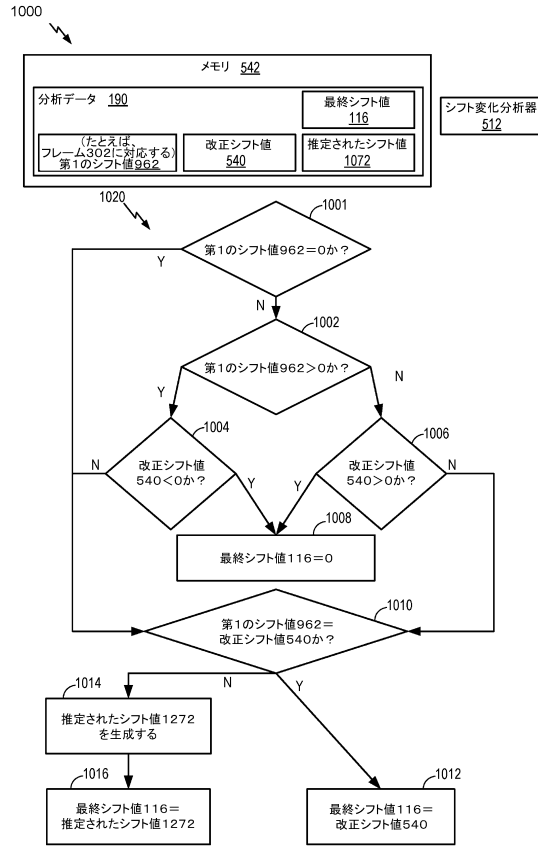


FIG. 9B

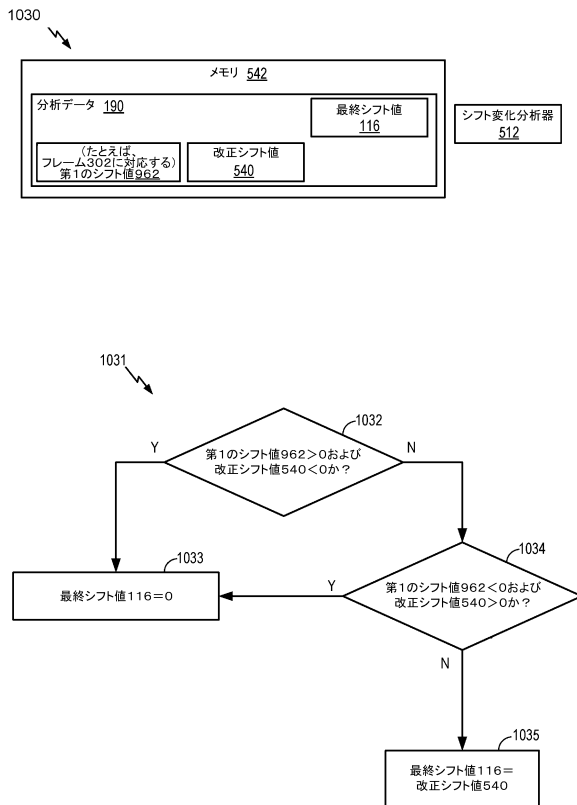
【図 9 C】



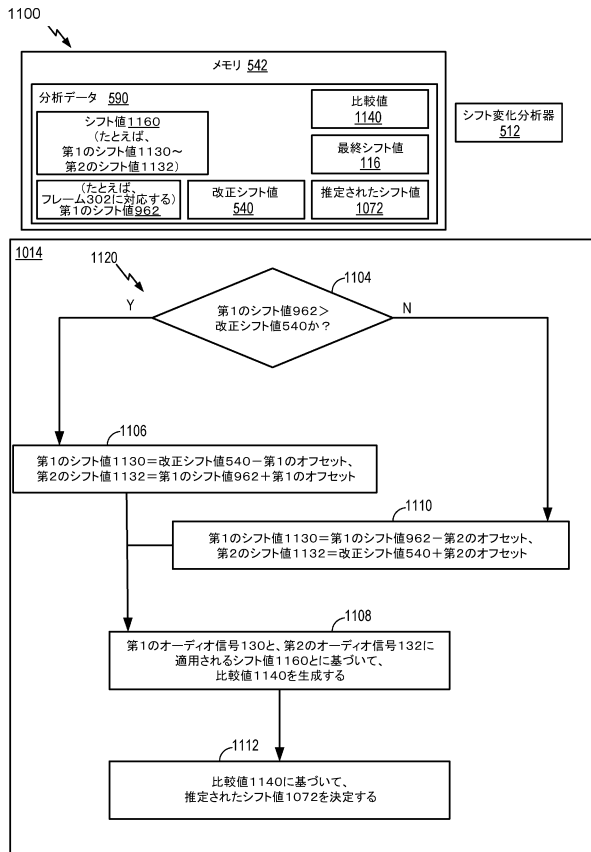
【図 10 A】



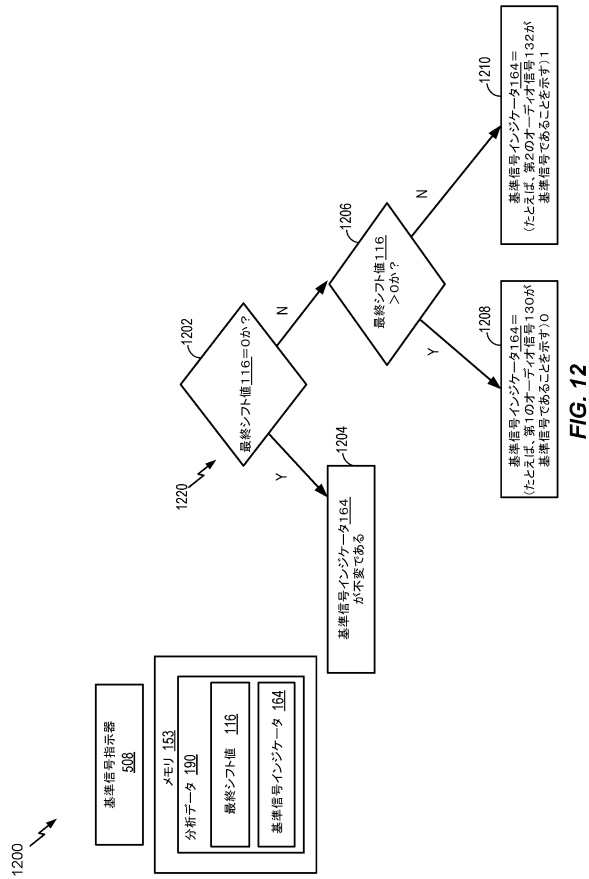
【図 10 B】



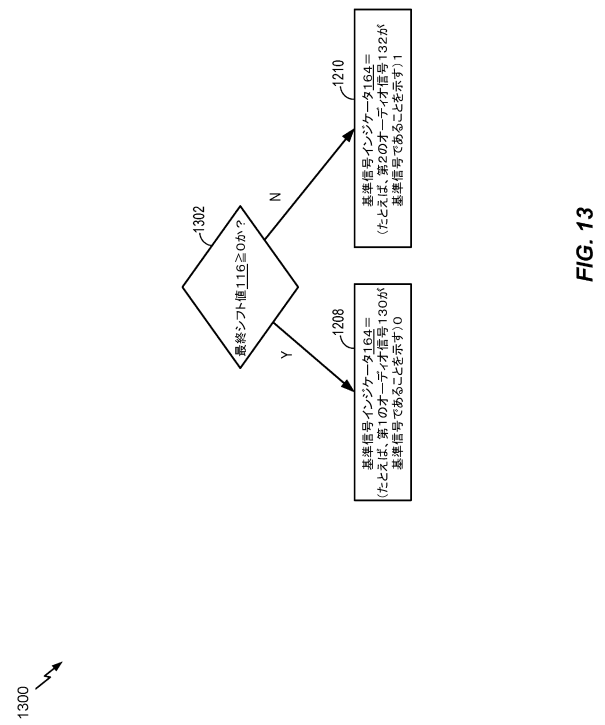
【図 1 1】



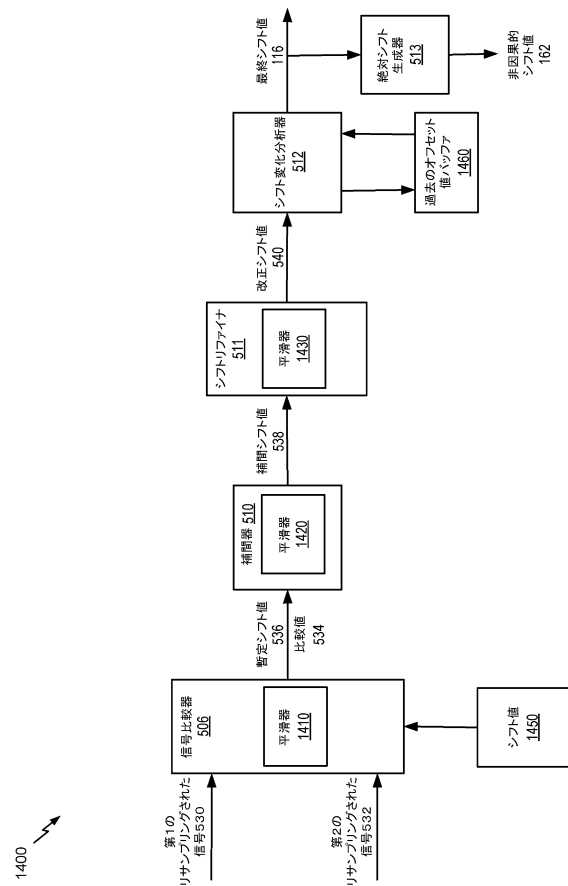
【図 12】



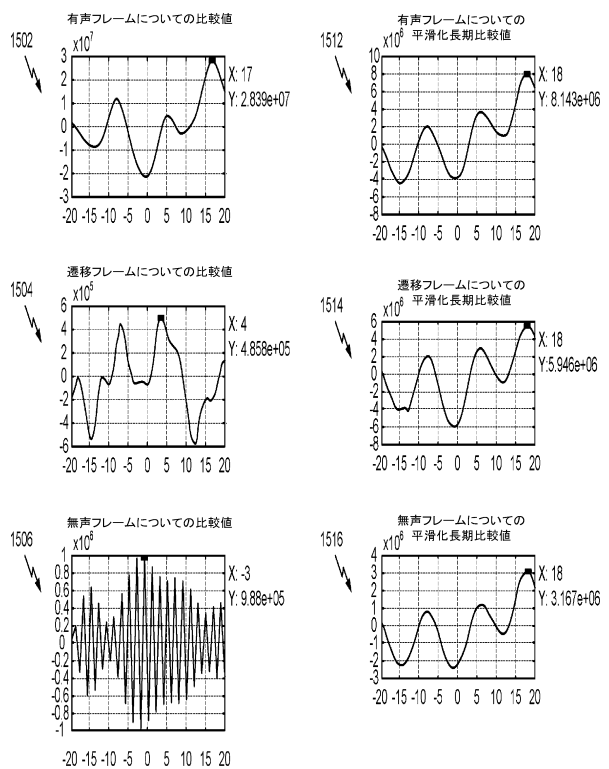
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【図 16】

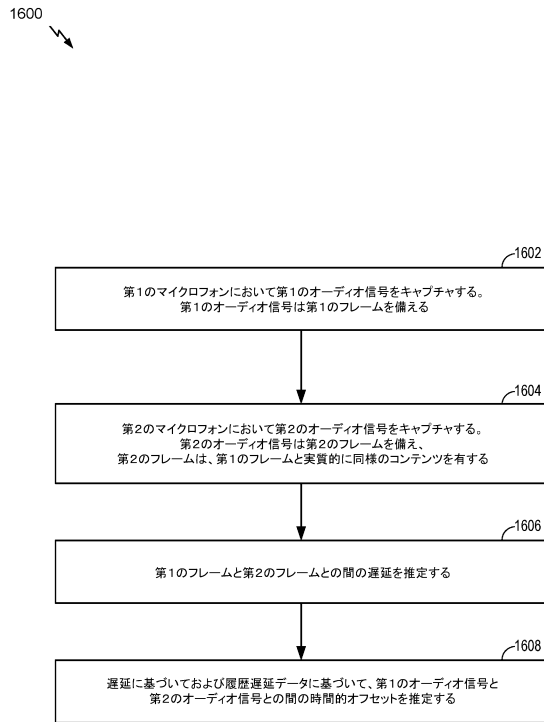


FIG. 16

【図 17】

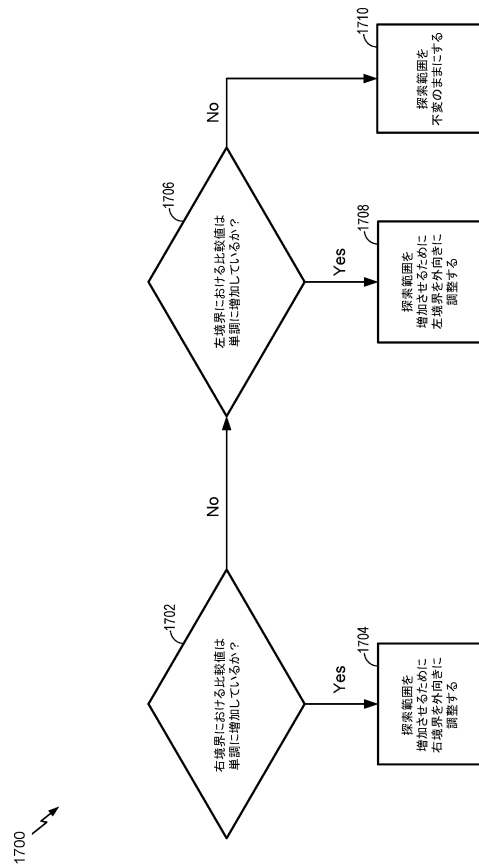


FIG. 17

【図 18】

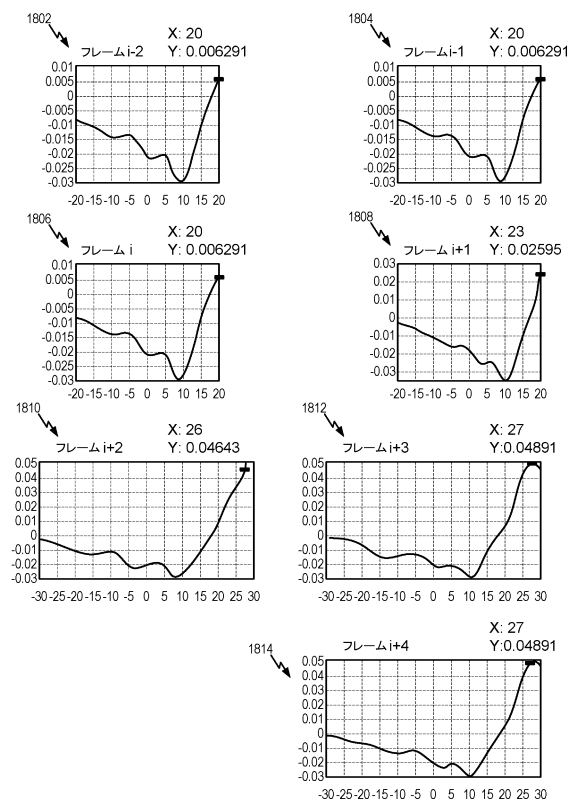


FIG. 18

【図 19】

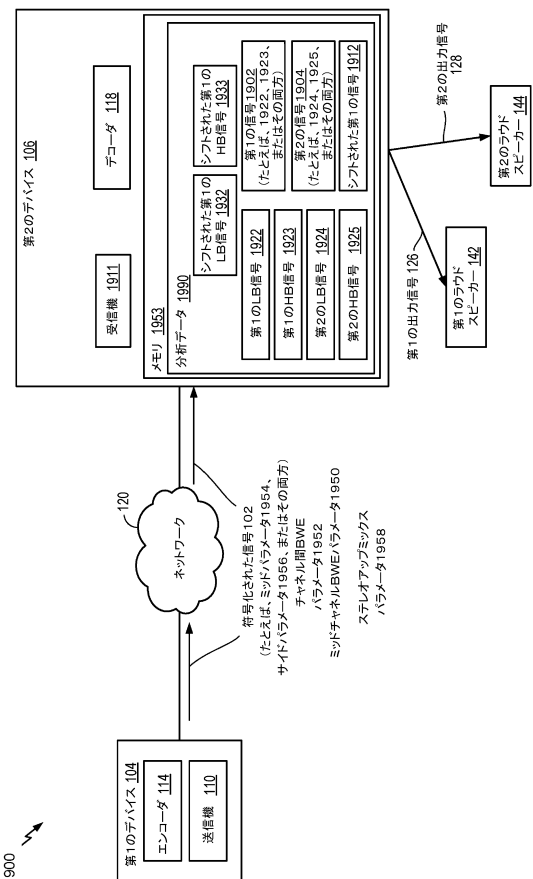
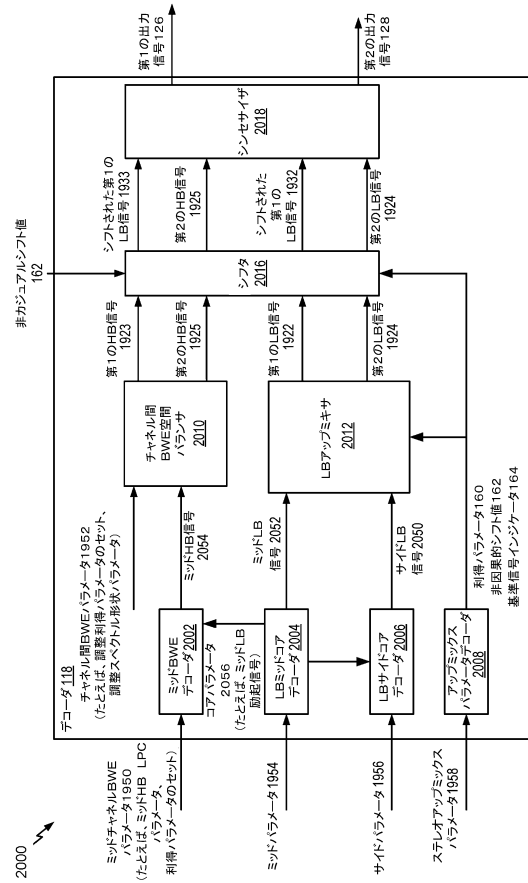
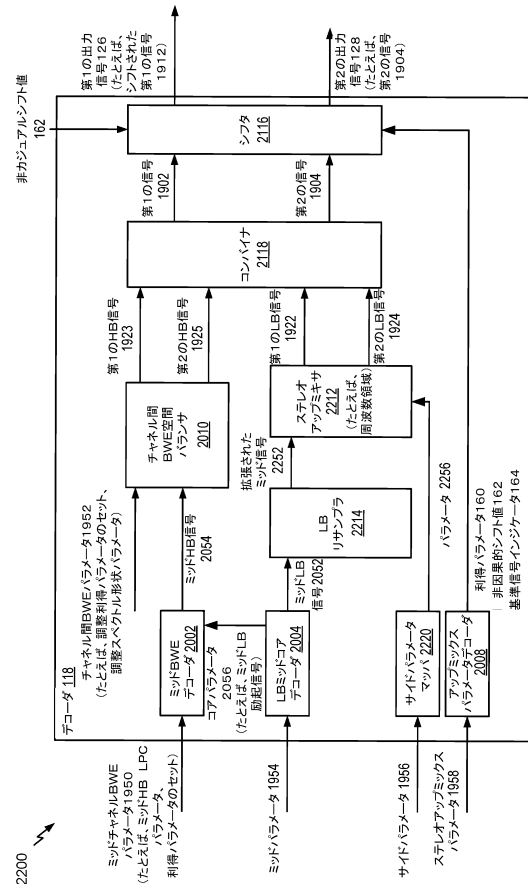


FIG. 19

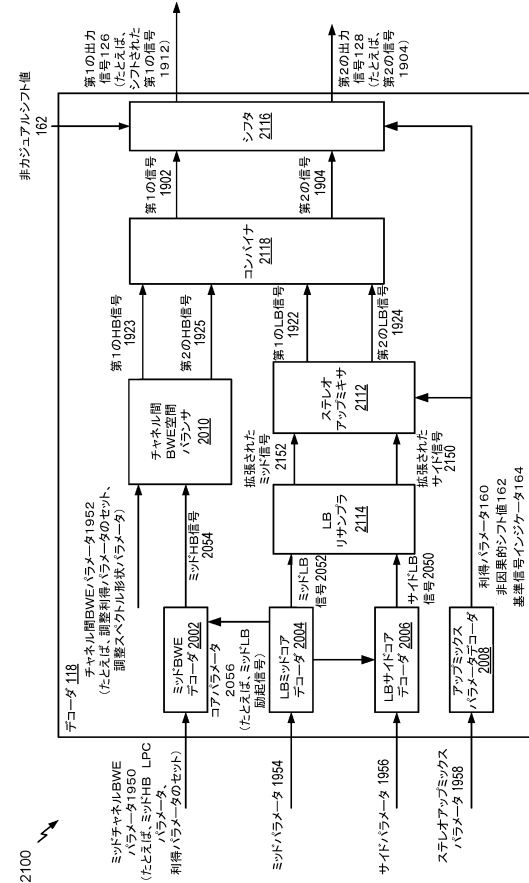
【図 20】



【図 22】



【図 21】



【図 23】

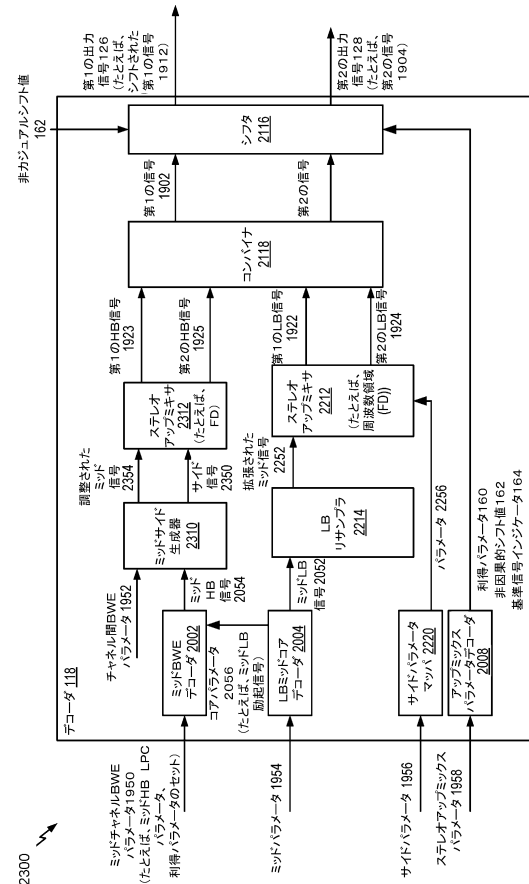


FIG. 20

FIG. 21

FIG. 22

FIG. 23

【図 24】

2400

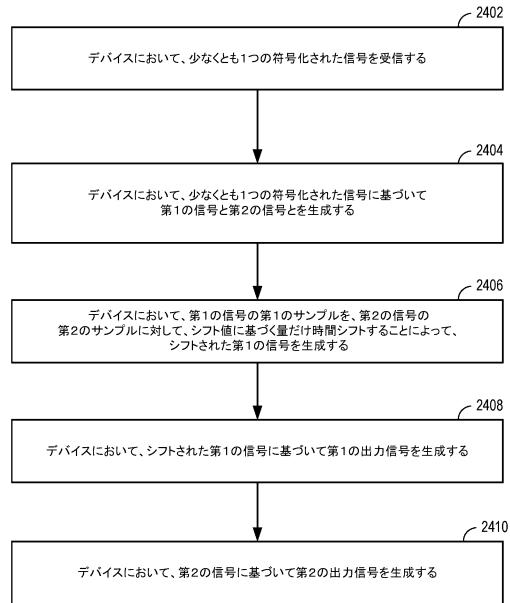


FIG. 24

【図 25】

2500

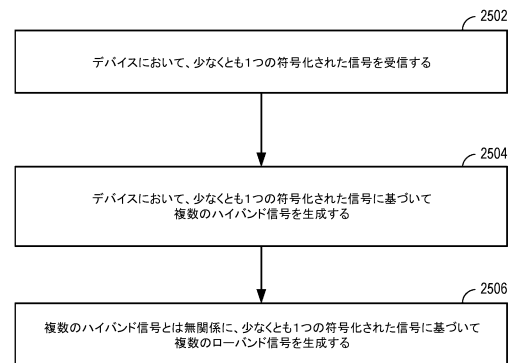


FIG. 25

【図 26】

2600

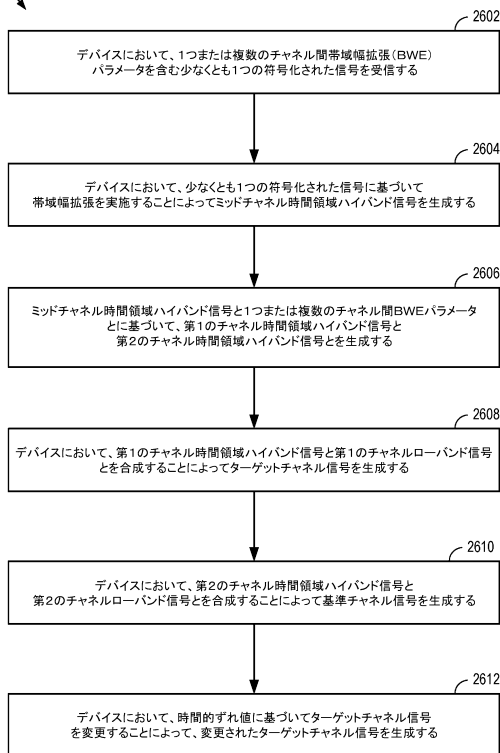


FIG. 26

【図 27】

2700

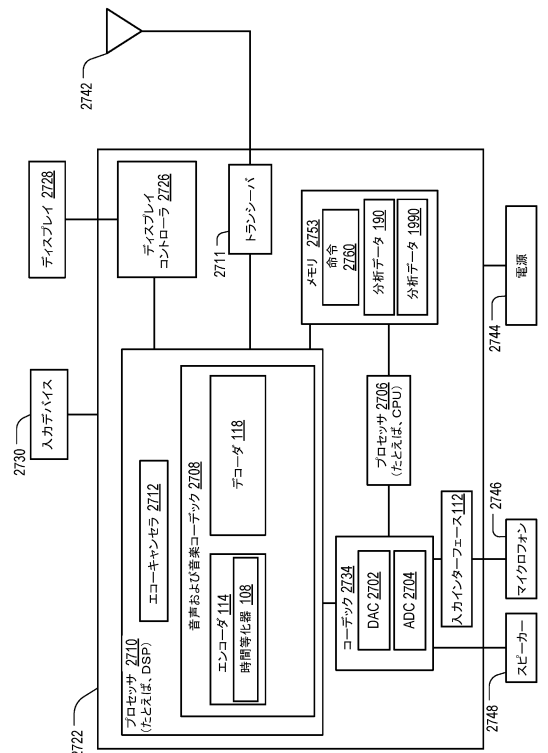


FIG. 27

---

フロントページの続き

(74)代理人 100184332

弁理士 中丸 慶洋

(72)発明者 アッティ、ベンカトラマン・エス.

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 チェビーヤム、ベンカタ・スブラマニヤム・チャンドラ・セカー

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

審査官 渡部 幸和

(56)参考文献 米国特許出願公開第2009/0325524 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10L 19/00-21/18

H04S 7/00