

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6349458号
(P6349458)

(45) 発行日 平成30年6月27日(2018.6.27)

(24) 登録日 平成30年6月8日(2018.6.8)

(51) Int.Cl.

F 1

G 1 O L 19/16

(2013.01)

G 1 O L 19/16

200 A

G 1 O L 19/24

(2013.01)

G 1 O L 19/24

G 1 O L 19/08

(2013.01)

G 1 O L 19/08

Z

請求項の数 26 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2017-510309 (P2017-510309)
 (86) (22) 出願日 平成27年8月14日 (2015.8.14)
 (65) 公表番号 特表2017-528759 (P2017-528759A)
 (43) 公表日 平成29年9月28日 (2017.9.28)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2015/068778
 (87) 國際公開番号 WO2016/026788
 (87) 國際公開日 平成28年2月25日 (2016.2.25)
 審査請求日 平成29年3月27日 (2017.3.27)
 (31) 優先権主張番号 14181307.1
 (32) 優先日 平成26年8月18日 (2014.8.18)
 (33) 優先権主張国 歐州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 500341779
 フラウンホーファーゲゼルシャフト・ツ
ール・フェルデルング・デル・アンゲヴァ
ンテン・フォルシュング・アインゲトラー
ゲネル・フェライン
ドイツ連邦共和国, 80686 ミュンヘ
ン, ハンザシュトラーセ 27ツェー
 (74) 代理人 100085497
 弁理士 筒井 秀隆
 (72) 発明者 デーラ, シュテファン
 ドイツ連邦共和国 91058 エルラン
ゲン ザイデルシュタヒ 61

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】オーディオ処理装置におけるサンプリングレートの切換え概念

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ビットストリーム (B S) を復号化するオーディオ復号化装置 (1) において、前記ビットストリーム (B S) から復号化済みオーディオフレーム (A F) を生成する予測型復号器 (2) であって、前記ビットストリーム (B S) から前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための 1 つ以上のオーディオパラメータ (A P) を生成するパラメータ復号器 (3) と、前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための前記 1 つ以上のオーディオパラメータ (A P) を合成することにより前記復号化済みオーディオフレーム (A F) を生成する合成フィルタ装置 (4) と、を含む予測型復号器 (2) と、

1 つ以上のメモリ (6 ; 6 a , 6 b , 6 c) を含むメモリ装置 (5) であって、前記メモリ (6 ; 6 a , 6 b , 6 c) の各々が前記復号化済みオーディオフレーム (A F) に係るメモリ状態 (M S ; A M S , S M S , D M S) を記憶するよう構成されており、前記 1 つ以上のメモリ (6 ; 6 a , 6 b , 6 c) の前記復号化済みオーディオフレーム (A F) に係る前記メモリ状態 (M S ; A M S , S M S , D M S) が前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための前記 1 つ以上のオーディオパラメータ (A P) を合成する前記合成フィルタ装置 (4) によって使用される、メモリ装置 (5) と、

先行する復号化済みオーディオフレーム (P A F) のための 1 つ以上のオーディオパラメータを合成するための先行するメモリ状態 (P M S ; P A M S , P S M S , P D M S) をリサンプリングすることにより、あるサンプリングレート (S R) を有する前記 1 つ以上のメモリ (6 ; 6 a , 6 b , 6 c) についての前記復号化済みオーディオフレーム (A

10

20

F) のための前記 1 つ以上のオーディオパラメータ (A P) を合成するための前記メモリ状態 (M S ; A M S , S M S , D M S) を決定するよう構成されたメモリ状態リサンプリング装置 (1 0) であって、前記先行する復号化済みオーディオフレーム (P A F) は前記 1 つ以上のメモリ (6 ; 6 a , 6 b , 6 c) について前記復号化済みオーディオフレーム (A F) の前記サンプリングレート (S R) とは異なる先行するサンプリングレート (P S R) を有し、前記 1 つ以上のメモリ (6 ; 6 a , 6 b , 6 c) について前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための前記 1 つ以上のオーディオパラメータ (A P) を合成するための前記メモリ状態 (M S ; A M S , S M S , D M S) をそれぞれのメモリ (6 ; 6 a , 6 b , 6 c) に格納するよう更に構成された、メモリ状態リサンプリング装置 (1 0) と、

10

を含むオーディオ復号化装置 (1) 。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のオーディオ復号化装置において、

前記 1 つ以上のメモリ (6 ; 6 a , 6 b , 6 c) は、前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための 1 つ以上の励振パラメータ (E P) を決定するための適応型コードブックメモリ状態 (A M S) を記憶するよう構成された適応型コードブックメモリ (6 a) を含み、前記メモリ状態リサンプリング装置 (1 0) は、前記先行する復号化済みオーディオフレーム (P A F) のための 1 つ以上の励振パラメータを決定するための先行する適応型コードブックメモリ状態 (P A M S) をリサンプリングすることにより、前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための前記 1 つ以上の励振パラメータ (E P) を決定するための前記適応型コードブックメモリ状態 (A M S) を決定し、かつ、前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための前記 1 つ以上の励振パラメータ (E P) を決定するための前記適応型コードブックメモリ状態 (A M S) を前記適応型コードブックメモリ (6 a) に格納するよう構成された、オーディオ復号化装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のオーディオ復号化装置において、

前記 1 つ以上のメモリ (6 ; 6 a , 6 b , 6 c) は、前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための 1 つ以上の合成フィルタパラメータ (S P) を決定するための合成フィルタメモリ状態 (S M S) を記憶するよう構成された合成フィルタメモリ (6 b) を含み、前記メモリ状態リサンプリング装置 (1 0) は、前記先行する復号化済みオーディオフレーム (P A F) のための 1 つ以上の合成フィルタパラメータを決定するための先行する合成フィルタメモリ状態 (P S M S) をリサンプリングすることにより、前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための前記 1 つ以上の合成フィルタパラメータ (S P) を決定するための前記合成フィルタメモリ状態 (S M S) を決定し、かつ、前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための前記 1 つ以上の合成フィルタパラメータ (S P) を決定するための前記合成フィルタメモリ状態 (S M S) を前記合成フィルタメモリ (6 b) に格納するよう構成された、オーディオ復号化装置。

30

【請求項 4】

請求項 3 に記載のオーディオ復号化装置において、前記メモリ状態リサンプリング装置 (1 0) は、前記復号化済みオーディオフレーム (A F) の複数のサブフレームに対して同一の前記合成フィルタパラメータ (S P) が使用されるように構成された、オーディオ復号化装置。

40

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 に記載のオーディオ復号化装置において、前記先行する合成フィルタメモリ状態 (P S M S) のリサンプリングが、前記先行する復号化済みオーディオフレーム (P A F) に係る前記先行する合成フィルタメモリ状態 (P S M S) をパワースペクトルへと変換しつつそのパワースペクトルをリサンプリングすることによって実行されるよう、前記メモリ状態リサンプリング装置 (1 0) が構成された、オーディオ復号化装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載のオーディオ復号化装置において、前記 1 つ以上

50

のメモリ(6, 6a, 6b, 6c)は、前記復号化済みオーディオフレーム(AF)のための1つ以上のデ・エンファシスパラメータ(DP)を決定するためのデ・エンファシスマモリ状態(DMS)を記憶するよう構成されたデ・エンファシスマモリ(6c)を含み、前記メモリ状態リサンプリング装置(10)は、前記先行する復号化済みオーディオフレーム(PAF)のための1つ以上のデ・エンファシスパラメータを決定するための先行するデ・エンファシスマモリ状態(PDMS)をリサンプリングすることにより、前記復号化済みオーディオフレーム(AF)のための前記1つ以上のデ・エンファシスパラメータ(DP)を決定するための前記デ・エンファシスマモリ状態(DMS)を決定し、かつ、前記復号化済みオーディオフレーム(AF)のための前記1つ以上のデ・エンファシスマモリ状態(DMS)を前記デ・エンファシスマモリ(6c)に格納するよう構成された、オーディオ復号化装置。10

【請求項7】

請求項1乃至6のいずれか一項に記載のオーディオ復号化装置において、前記1つ以上のメモリ(6; 6a, 6b, 6c)は、前記復号化済みオーディオフレーム(AF)のために記憶されるサンプル数が前記復号化済みオーディオフレーム(AF)のサンプリングレート(SR)に比例するように構成された、オーディオ復号化装置。

【請求項8】

請求項1乃至7のいずれか一項に記載のオーディオ復号化装置において、前記メモリ状態リサンプリング装置(10)は、線形補間により前記リサンプリングを実行するよう構成された、オーディオ復号化装置。20

【請求項9】

請求項1乃至8のいずれか一項に記載のオーディオ復号化装置において、前記メモリ状態リサンプリング装置(10)は、前記先行するメモリ状態(PMS; PAMS, PSMS, PDMS)を前記メモリ(6; 6a, 6b, 6c)の1つ以上のために前記メモリ装置(5)から回収するよう構成された、オーディオ復号化装置。

【請求項10】

請求項1乃至9のいずれか一項に記載のオーディオ復号化装置において、前記オーディオ復号化装置(1)は、前記先行する復号化済みオーディオフレーム(PAF)を前記先行するサンプリングレート(PSR)で逆フィルタリングして、前記メモリ(6; 6a, 6b, 6c)の1つ以上の前記先行するメモリ状態(PMS; PAMS, PSMS, PDMS)を決定するよう構成された逆フィルタリング装置(17)を含み、前記メモリ状態リサンプリング装置は、前記1つ以上のメモリに係る前記先行するメモリ状態を前記逆フィルタリング装置から回収するよう構成された、オーディオ復号化装置。30

【請求項11】

請求項1乃至10のいずれか一項に記載のオーディオ復号化装置において、前記メモリ状態リサンプリング装置は、前記メモリ(6; 6a, 6b, 6c)の1つ以上に係る前記先行するメモリ状態(PMS; PAMS, PSMS, PDMS)を追加のオーディオ処理装置(26)から回収するよう構成された、オーディオ復号化装置。

【請求項12】

ビットストリーム(BS)を復号化するオーディオ復号化装置(1)を操作する方法において、40

予測型復号器(2)を使用して前記ビットストリーム(BS)から復号化済みオーディオフレーム(AF)を生成するステップであって、前記予測型復号器(2)は、前記ビットストリーム(BS)から前記復号化済みオーディオフレーム(AF)のための1つ以上のオーディオパラメータ(AP)を生成するパラメータ復号器(3)と、前記復号化済みオーディオフレーム(AF)のための前記1つ以上のオーディオパラメータ(AP)を合成することにより前記復号化済みオーディオフレーム(AF)を生成する合成フィルタ装置(4)とを含む、ステップと、

1つ以上のメモリ(6; 6a, 6b, 6c)を含むメモリ装置(5)を準備するステップであって、前記メモリ(6; 6a, 6b, 6c)の各々が前記復号化済みオーディオフ50

レーム(A F)に係るメモリ状態(M S ; A M S , S M S , D M S)を記憶するよう構成されており、前記1つ以上のメモリ(6 ; 6 a , 6 b , 6 c)の前記復号化済みオーディオフレーム(A F)に係る前記メモリ状態(M S ; A M S , S M S , D M S)が、前記復号化済みオーディオフレーム(A F)のための前記1つ以上のオーディオパラメータ(A P)を合成する前記合成フィルタ装置(4)によって使用される、ステップと、

先行する復号化済みオーディオフレーム(P A F)のための1つ以上のオーディオパラメータを合成するための先行するメモリ状態(P M S ; P A M S , P S M S , P D M S)をリサンプリングすることにより、あるサンプリングレート(S R)を有する前記1つ以上のメモリ(6 ; 6 a , 6 b , 6 c)についての前記復号化済みオーディオフレーム(A F)のための前記1つ以上のオーディオパラメータ(A P)を合成するための前記メモリ状態(M S ; A M S , S M S , D M S)を決定するステップであって、前記先行する復号化済みオーディオフレーム(P A F)は、前記1つ以上のメモリ(6 ; 6 a , 6 b , 6 c)について前記復号化済みオーディオフレーム(A F)の前記サンプリングレート(S R)とは異なる先行するサンプリングレート(P S R)を有する、ステップと、

前記1つ以上のメモリ(6 ; 6 a , 6 b , 6 c)について前記復号化済みオーディオフレーム(A F)のための前記1つ以上のオーディオパラメータ(A P)を合成するための前記メモリ状態(M S ; A M S , S M S , D M S)をそれぞれのメモリ(6 ; 6 a , 6 b , 6 c)に格納するステップと、

を含む、方法。

【請求項13】

プロセッサ上で作動するとき、請求項12に記載の方法を実行するコンピュータプログラム。

【請求項14】

フレーム化されたオーディオ信号(F A S)を符号化するオーディオ符号化装置において、

前記フレーム化されたオーディオ信号(F A S)から符号化済みオーディオフレーム(E A F)を生成する予測型符号器(28)であって、前記フレーム化されたオーディオ信号(F A S)から前記符号化済みオーディオフレーム(E A F)のための1つ以上のオーディオパラメータ(A P)を生成するパラメータ分析部(29)と、復号化済みオーディオフレーム(A F)のための1つ以上のオーディオパラメータ(A P)を合成することにより前記復号化済みオーディオフレーム(A F)を生成する合成フィルタ装置(4)とを含み、前記復号化済みオーディオフレーム(A F)のための前記1つ以上のオーディオパラメータ(A P)は前記符号化済みオーディオフレーム(E A F)のための前記1つ以上のオーディオパラメータ(A P)である、予測型符号器(28)と、

1つ以上のメモリ(6 ; 6 a , 6 b , 6 c)を含むメモリ装置(5)であって、前記メモリ(6 ; 6 a , 6 b , 6 c)の各々が前記復号化済みオーディオフレーム(A F)に係るメモリ状態(M S ; A M S , S M S , D M S)を記憶するよう構成されており、前記1つ以上のメモリ(6 ; 6 a , 6 b , 6 c)の前記復号化済みオーディオフレーム(A F)に係るメモリ状態(M S ; A M S , S M S , D M S)が、前記復号化済みオーディオフレーム(A F)のための前記1つ以上のオーディオパラメータ(A P)を合成する前記合成フィルタ装置(4)によって使用される、メモリ装置(5)と、

先行する復号化済みオーディオフレーム(P A F)のための1つ以上のオーディオパラメータを合成するための先行するメモリ状態(P M S ; P A M S , P S M S , P D M S)をリサンプリングすることにより、あるサンプリングレート(S R)を有する前記1つ以上のメモリ(6 ; 6 a , 6 b , 6 c)についての前記復号化済みオーディオフレーム(A F)のための前記1つ以上のオーディオパラメータ(A P)を合成するための前記メモリ状態(M S ; A M S , S M S , D M S)を決定するよう構成されたメモリ状態リサンプリング装置(10)であって、前記先行する復号化済みオーディオフレーム(P A F)は前記1つ以上のメモリ(6 ; 6 a , 6 b , 6 c)について前記復号化済みオーディオフレーム(A F)の前記サンプリングレート(S R)とは異なる先行するサンプリングレート(

10

20

30

40

50

P S R) を有し、前記 1 つ以上のメモリ (6 ; 6 a , 6 b , 6 c) について前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための前記 1 つ以上のオーディオパラメータ (A P) を合成するための前記メモリ状態 (M S ; A M S , S M S , D M S) をそれぞれのメモリ (6 ; 6 a , 6 b , 6 c) に格納するよう更に構成された、メモリ状態リサンプリング装置 (1 0) と、

を含む、オーディオ符号化装置 (2 7) 。

【請求項 15】

請求項 1 4 に記載のオーディオ符号化装置において、

前記 1 つ以上のメモリ (6 ; 6 a , 6 b , 6 c) は、前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための 1 つ以上の励振パラメータ (E P) を決定するための適応型コードブックメモリ状態 (A M S) を記憶するよう構成された適応型コードブックメモリ (6 a) を含み、前記メモリ状態リサンプリング装置 (1 0) は、前記先行する復号化済みオーディオフレーム (P A F) のための 1 つ以上の励振パラメータ (E P) を決定するための先行する適応型コードブックメモリ状態 (P A M S) をリサンプリングすることにより、前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための前記 1 つ以上の励振パラメータ (E P) を決定するための前記適応型コードブックメモリ状態 (A M S) を決定し、かつ、前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための前記 1 つ以上の励振パラメータ (E P) を決定するための前記適応型コードブックメモリ状態 (A M S) を前記適応型コードブックメモリ (6 a) に格納するよう構成された、オーディオ符号化装置。

【請求項 16】

請求項 1 4 又は 1 5 に記載のオーディオ符号化装置において、

前記 1 つ以上のメモリ (6 ; 6 a , 6 b , 6 c) は、前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための 1 つ以上の合成フィルタパラメータ (S P) を決定するための合成フィルタメモリ状態 (S M S) を記憶するよう構成された合成フィルタメモリ (6 b) を含み、前記メモリ状態リサンプリング装置 (1 0) は、前記先行する復号化済みオーディオフレーム (P A F) のための 1 つ以上の合成フィルタパラメータを決定するための先行する合成フィルタメモリ状態 (P S M S) をリサンプリングすることにより、前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための前記 1 つ以上の合成フィルタパラメータ (S P) を決定するための前記合成フィルタメモリ状態 (S M S) を決定し、かつ、前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための前記 1 つ以上の合成フィルタパラメータ (S P) を決定するための前記合成フィルタメモリ状態 (S M S) を前記合成フィルタメモリ (6 b) に格納するよう構成された、オーディオ符号化装置。

【請求項 17】

請求項 1 6 に記載のオーディオ符号化装置において、前記メモリ状態リサンプリング装置 (1 0) は、前記復号化済みオーディオフレーム (A F) の複数のサブフレームに対しても同一の前記合成フィルタパラメータ (S P) が使用されるように構成された、オーディオ符号化装置。

【請求項 18】

請求項 1 6 又は 1 7 に記載のオーディオ符号化装置において、前記先行する復号化済みオーディオフレーム (P A F) に係る前記先行する合成フィルタメモリ状態 (P S M S) をパワースペクトルへと変換しつつそのパワースペクトルをリサンプリングすることによって、前記先行する合成フィルタメモリ状態 (P S M S) のリサンプリングが実行されるように、前記メモリ状態リサンプリング装置 (1 0) が構成された、オーディオ符号化装置。

【請求項 19】

請求項 1 4 乃至 1 8 のいずれか一項に記載のオーディオ符号化装置において、前記 1 つ以上のメモリ (6 , 6 a , 6 b , 6 c) は、前記復号化済みオーディオフレーム (A F) のための 1 つ以上のデ・エンファシスパラメータ (D P) を決定するためのデ・エンファシスマモリ状態 (D M S) を記憶するよう構成されたデ・エンファシスマモリ (6 c) を含み、前記メモリ状態リサンプリング装置 (1 0) は、前記先行する復号化済みオーディ

10

20

30

40

50

オフレーム(P A F)のための 1 つ以上のデ・エンファシスパラメータを決定するための先行するデ・エンファシスマモリ状態(P D M S)をリサンプリングすることにより、前記復号化済みオーディオフレーム(A F)のための前記 1 つ以上のデ・エンファシスパラメータ(D P)を決定するための前記デ・エンファシスマモリ状態(D M S)を決定し、かつ、前記復号化済みオーディオフレーム(A F)のための前記 1 つ以上のデ・エンファシスパラメータ(D P)を決定するための前記デ・エンファシスマモリ状態(D M S)を前記デ・エンファシスマモリ(6 c)に格納するよう構成された、オーディオ符号化装置。

【請求項 2 0】

請求項 1 4 乃至 1 9 のいずれか一項に記載のオーディオ符号化装置において、前記 1 つ以上のメモリ(6 ; 6 a , 6 b , 6 c)は、前記復号化済みオーディオフレーム(A F)のために記憶されるサンプル数が前記復号化済みオーディオフレーム(A F)のサンプリングレート(S R)に比例するように構成された、オーディオ符号化装置。 10

【請求項 2 1】

請求項 1 4 乃至 2 0 のいずれか一項に記載のオーディオ符号化装置において、前記メモリ状態リサンプリング装置(1 0)は線形補間により前記リサンプリングを実行するよう構成された、オーディオ符号化装置。

【請求項 2 2】

請求項 1 4 乃至 2 1 のいずれか一項に記載のオーディオ符号化装置において、前記メモリ状態リサンプリング装置(1 0)は、前記先行するメモリ状態(P M S ; P A M S , P S M S , P D M S)を前記メモリ(6 ; 6 a , 6 b , 6 c)の 1 つ以上のために前記メモリ装置(5)から回収するよう構成された、オーディオ符号化装置。 20

【請求項 2 3】

請求項 1 4 乃至 2 2 のいずれか一項に記載のオーディオ符号化装置において、前記オーディオ符号化装置(2 7)は、前記先行する復号化済みオーディオフレーム(P A F)を前記先行するサンプリングレート(P S R)で逆フィルタリングして、前記メモリ(6 ; 6 a , 6 b , 6 c)の 1 つ以上の前記先行するメモリ状態(P M S ; P A M S , P S M S , P D M S)を決定するよう構成された逆フィルタリング装置(1 7)を含み、前記メモリ状態リサンプリング装置(1 0)は、前記メモリ(6 ; 6 a , 6 b , 6 c)の 1 つ以上に係る前記先行するメモリ状態(P M S ; P A M S , P S M S , P D M S)を前記逆フィルタリング装置(1 7)から回収するよう構成された、オーディオ符号化装置。 30

【請求項 2 4】

請求項 1 4 乃至 2 3 のいずれか一項に記載のオーディオ符号化装置において、前記メモリ状態リサンプリング装置(1 0)は、前記メモリ(6 ; 6 a , 6 b , 6 c)の 1 つ以上に係る前記先行するメモリ状態(P M S ; P A M S , P S M S , P D M S)を追加のオーディオ処理装置から回収するよう構成された、オーディオ符号化装置。

【請求項 2 5】

フレーム化されたオーディオ信号を符号化するオーディオ符号化装置(2 7)を操作する方法において、

前記フレーム化されたオーディオ信号(F A S)から予測型符号器(2 8)を使用して符号化済みオーディオフレーム(E A F)を生成するステップであって、前記予測型符号器(2 8)は、前記フレーム化されたオーディオ信号(F A S)から前記符号化済みオーディオフレーム(E A F)のための 1 つ以上のオーディオパラメータ(A P)を生成するパラメータ分析部(2 9)と、復号化済みオーディオフレーム(A F)のための 1 つ以上のオーディオパラメータ(A P)を合成することにより前記復号化済みオーディオフレーム(A F)を生成する合成フィルタ装置(4)とを含み、前記復号化済みオーディオフレーム(A F)のための前記 1 つ以上のオーディオパラメータ(A P)は前記符号化済みオーディオフレーム(E A F)のための前記 1 つ以上のオーディオパラメータ(A P)である、ステップと、

1 つ以上のメモリ(6 ; 6 a , 6 b , 6 c)を含むメモリ装置(5)を準備するステッ 50

プであって、前記メモリ(6；6a，6b，6c)の各々が前記復号化済みオーディオフレーム(AF)に係るメモリ状態(MS；AMS，SMS，DMS)を記憶するよう構成されており、前記1つ以上のメモリ(6；6a，6b，6c)の前記復号化済みオーディオフレーム(AF)に係るメモリ状態(MS；AMS，SMS，DMS)が、前記復号化済みオーディオフレーム(AF)のための前記1つ以上のオーディオパラメータ(AP)を合成する前記合成フィルタ装置(4)によって使用される、ステップと、

先行する復号化済みオーディオフレーム(PAF)のための1つ以上のオーディオパラメータを合成するための先行するメモリ状態(PMS；PAMS，PSMS，PDMS)をリサンプリングすることにより、あるサンプリングレート(SR)を有する前記1つ以上のメモリ(6；6a，6b，6c)についての前記復号化済みオーディオフレーム(AF)のための前記1つ以上のオーディオパラメータ(AP)を合成するための前記メモリ状態(MS；AMS，SMS，DMS)を決定するステップであって、前記先行する復号化済みオーディオフレーム(PAF)は前記1つ以上のメモリ(6；6a，6b，6c)について前記復号化済みオーディオフレーム(AF)の前記サンプリングレート(SR)とは異なる先行するサンプリングレート(PSR)を有する、ステップと、

前記1つ以上のメモリ(6；6a，6b，6c)について前記復号化済みオーディオフレーム(AF)のための前記1つ以上のオーディオパラメータ(AP)を合成するための前記メモリ状態(MS；AMS，SMS，DMS)をそれぞれのメモリ(6；6a，6b，6c)に格納するステップと、
を含む、方法。

10

20

【請求項26】

プロセッサ上で作動するとき、請求項25に記載の方法を実行するコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はスピーチ及びオーディオのコーディング(符／復号化)に関し、特に、オーディオ信号を処理するオーディオ符号化装置及びオーディオ復号化装置であって、入力及び出力のサンプリングレートが先行フレームから現在フレームへと変化するものに関する。本発明は更に、そのような装置を操作する方法と、そのような方法を実施するコンピュータプログラムにも関する。

30

【背景技術】

【0002】

スピーチ及びオーディオのコーディングにおいて、マルチケーデンス(multi-cadence)の入力及び出力を有し、1つのサンプリングレートから別のサンプリングレートへと瞬時かつ切れ目なく切換え得ることは、有利である。従来のスピーチ及びオーディオのコーダ(符／復号器)は、決められた出力ビットレートのための単一のサンプリングレートを使用し、システムの完全なりセットなしにはそれを変更することができない。そのようなリセットは、通信内及び復号化された信号内に不連続性を発生させる。

【0003】

40

他方、適応型のサンプリングレート及びビットレートは、通常はソース及びチャネルの状態に依存して最適なパラメータを選択することで、より高品質を可能にする。その場合、入力／出力信号のサンプリングレートを変更するときに、切れ目のない遷移を達成することが重要である。

【0004】

更に、そのような遷移のための演算量の増加を制限することも重要である。近い将来出現するLTEの3GPP EVSのような現代的なスピーチ及びオーディオのコーデックは、そのような機能が利用可能であることが必須となるであろう。

【0005】

効率的なスピーチ及びオーディオのコーダは、それらのサンプリングレートを、1つの

50

時間領域から他の時間領域へと、ソース及びチャネルの状態に対してより適切に対応するよう変更できることが必要である。サンプリングレートの変更は、連続的な線形フィルタにとって特に問題を起こしがちであり、それら連続的な線形フィルタとは、それらの過去の状態がフィルタ処理すべき現時間セクションと同じサンプリングレートを示す場合にのみ適用され得るようなフィルタである。

【0006】

より具体的には、予測型な符号化は、符号器及び復号器において、時間及びフレームに亘り、異なるメモリ状態を保存する。符号励振線形予測（C E L P）において、これらのメモリは通常、線形予測符号化（L P C）の合成フィルタメモリ、デ・エンファシスフィルタメモリ及び適応型コードブックである。単純な手法は、サンプリングレートの変化が生じたときに全てのメモリをリセットすることである。その場合、復号化された信号内で非常に耳障りな不連続性が発生する。リカバリーは非常に長くなり、また非常に顕著になる恐れがある。10

【0007】

図1は先行技術に係る第1のオーディオ復号化装置を示す。このようなオーディオ復号器を用いることで、非予測型符号化スキームから予測型符号化への切れ目のない切換えが可能である。これは、予測型コーダにより必要とされるフィルタ状態を保存するために、非予測型コーダの復号化済み出力の逆フィルタリングにより実行され得る。それは例えば、変換ベースのコーダであるT C XからスピーチコーダであるA C E L Pへと切り換えるために、A M R - W B + やU S A Cにおいて実行される。しかし、両方のコーダにおいて、サンプリングレートは同一である。逆フィルタリングは、T C Xの復号化済みオーディオ信号に対して直接的に適用され得る。更に、U S A C及びA M R - W B +におけるT C Xは、逆フィルタリングにも必要なL P C係数を伝送しつつ利用する。L P C復号化済み係数は、逆フィルタリングの計算において単純に再使用される。同じフィルタと同じサンプリングレートとを使用する2つの予測型コーダ間の切換えであれば、逆フィルタリングが不要である点に注目することは重要である。20

【0008】

図2は、先行技術に係る第2のオーディオ復号化装置を示す。2つのコーダが異なるサンプリングレートを有する場合、又は同じ予測型コーダ内ではあるが異なるサンプリングレートを用いる場合、図1に示すような先行オーディオフレームの逆フィルタリングでは、もはや十分ではない。単純な解決策は、過去の復号化済み出力を新たなサンプリングレートへとリサンプリングし、次に逆フィルタリングによってメモリ状態を計算することである。L P C合成フィルタの場合のようにフィルタ係数の幾つかがサンプリングレート依存である場合、リサンプリングされた過去の信号の追加的な分析が必要となる。新たなサンプリングレート f_s_2 におけるL P C係数を取得するため、自己相関関数が再計算されて、レビンソン・ダービン（Levinson-Durbin）アルゴリズムがリサンプリングされた過去の復号化済みサンプルに対して適用される。この手法は演算量が非常に大きく、実際の構成に適用されることが非常に困難である。30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明が解決すべき課題は、オーディオ処理装置におけるサンプリングレートの切換えの改善された概念を提供することである。40

【課題を解決するための手段】

【0010】

第1の態様において、前記課題は、ビットストリームを復号化する以下のようなオーディオ復号化装置によって解決される。即ち、オーディオ復号化装置は、

ビットストリームから復号化済みオーディオフレームを生成する予測型復号器であって、ビットストリームから復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを生成するパラメータ復号器と、復号化済みオーディオフレームのための1つ以50

上のオーディオパラメータを合成することにより復号化済みオーディオフレームを生成する合成フィルタ装置と、を含む予測型復号器と、

1つ以上のメモリを含むメモリ装置であって、メモリの各々が復号化済みオーディオフレームに係るメモリ状態を記憶するよう構成されており、1つ以上のメモリの復号化済みオーディオフレームに係るメモリ状態が復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成する合成フィルタ装置によって使用される、メモリ装置と、

先行する復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成するための先行するメモリ状態をリサンプリングすることにより、あるサンプリングレートを有する前記1つ以上のメモリの復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成するためのメモリ状態を決定するよう構成されたメモリ状態リサンプリング装置であって、先行する復号化済みオーディオフレームは前記1つ以上のメモリの復号化済みオーディオフレームのサンプリングレートとは異なる先行するサンプリングレートを有し、前記1つ以上のメモリの復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成するためのメモリ状態をそれぞれのメモリに格納するよう更に構成された、メモリ状態リサンプリング装置と、を含む。

【0011】

「復号化済みオーディオフレーム」という用語は、現時点で処理されつつあるオーディオフレームに関連し、他方、「先行する復号化済みオーディオフレーム」という用語は、現時点で処理されつつあるオーディオフレームよりも前に処理されたオーディオフレームに関連する。

【0012】

本発明によれば、予測型符号化スキームは、そのフィルタの状態を再計算するために全体のバッファをリサンプリングする必要なく、そのインターナンサンプリングレートを切り換えることができる。必要なメモリ状態だけを直接的にリサンプリングすることにより、低い演算量を維持する一方で、切れ目のない遷移も可能になる。

【0013】

本発明の好ましい一実施形態によれば、1つ以上のメモリは、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上の励振パラメータを決定するための適応型コードブックメモリ状態を記憶するよう構成された適応型コードブックメモリを含み、メモリ状態リサンプリング装置は、先行する復号化済みオーディオフレームのための1つ以上の励振パラメータを決定するための先行する適応型コードブックメモリ状態をリサンプリングすることにより、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上の励振パラメータを決定するための適応型コードブックメモリ状態を決定し、かつ、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上の励振パラメータを決定するための適応型コードブックメモリ状態を、適応型コードブックメモリに格納するよう構成されている。

【0014】

適応型コードブックメモリ状態は、例えばC E L P装置において使用される。

【0015】

メモリをリサンプリングできるようにするため、異なるサンプリングレートにおけるメモリサイズは、それらがカバーする持続時間に関して同一でなければならない。換言すれば、あるフィルタがサンプリングレート $f_s _ 2$ において次数 M を有する場合、先行するサンプリングレート $f_s _ 1$ で更新されたメモリは、少なくとも $M^* (f_s _ 1) / (f_s _ 2)$ サンプルをカバーしなければならない。

【0016】

適応型コードブックの場合においては、メモリは通常、サンプリングレートに比例しており、サンプリングレートの如何に拘らず、メモリは復号化済み残差信号の最後の約20msをカバーするので、これ以上のメモリ管理は必要でない。

【0017】

本発明の好ましい一実施形態によれば、1つ以上のメモリは、復号化済みオーディオフ

10

20

30

40

50

レームのための1つ以上の合成フィルタパラメータを決定するための合成フィルタメモリ状態を記憶するよう構成された合成フィルタメモリを含み、メモリ状態リサンプリング装置は、先行する復号化済みオーディオフレームのための1つ以上の合成フィルタパラメータを決定するための先行する合成フィルタメモリ状態をリサンプリングすることにより、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上の合成フィルタパラメータを決定するための合成フィルタメモリ状態を決定し、かつ、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上の合成フィルタパラメータを決定するための合成フィルタメモリ状態を、合成フィルタメモリに格納するよう構成されている。

【0018】

合成フィルタメモリ状態は、例えばC E L P装置において使用されるL P C合成フィルタ状態であってもよい。 10

【0019】

メモリの次数がサンプリングレートに比例しない場合、又はサンプリングレートの如何に拘わらず一定にもなる場合、可能な限り大きな持続時間をカバーすることができるよう、追加のメモリ管理が必要となる。例えば、A M R - W B + のL P C合成状態の次数は常に16である。最小サンプリングレートである12.8 k H zにおいて、メモリは1.25 m sをカバーするが、48 k H zにおいては0.33 m sしか表現できない。12.8 k H zと48 k H zとの間のどのサンプリングレートでもバッファをリサンプリングできるようにするために、L P C合成フィルタ状態のメモリは16サンプルから60サンプルまで拡張されなければならない、60サンプルは48 k H zにおいて1.25 m sを表現する。 20

【0020】

メモリリサンプリングは、以下の疑似コードにより記述され得る。

```
mem_syn_r_size_old = (int)(1.25*fs_1/1000);
mem_syn_r_size_new = (int)(1.25*fs_2/1000);
mem_syn_r+L_SYN_MEM-mem_syn_r_size_new= resamp(mem_syn_r+L_SYN_MEM-mem_syn_r_size_old, mem_syn_r_size_old, mem_syn_r_size_new );
```

ここで、resamp(x,I,L)は、1サンプルからLサンプルへリサンプリングされた入力バッファxを出力する。L_SYN_MEMは、メモリがカバーできるサンプル内の最大サイズである。この場合には、fs_2<=48kHzのとき60サンプルに等しい。いずれのサンプリングレートにおいても、mem_syn_rは最後のL_SYN_MEMの出力サンプルを用いて更新されなければならない。 30

【0021】

(i=0; i<L_SYN_MEM; i++)について、

```
mem_syn_r[i]=y[L_frame-L_SYN_MEM+i];
```

であり、ここで、y[]はL P C合成フィルタの出力であり、L_frameは現時点のサンプリングレートにおけるフレームのサイズである。

【0022】

しかしながら、合成フィルタは、mem_syn_r[L_SYN_MEM-M]からmem_syn_r[L_SYN_MEM-1]への状態を使用することで実行されるであろう。 40

【0023】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリリサンプリング装置は、復号化済みオーディオフレームの複数のサブフレームに対して同一の合成フィルタパラメータが使用されるように、構成されている。

【0024】

最終フレームのL P C係数は、通常、現時点のL P C係数を5 m sの時間粒度を用いて補間するために使用される。サンプリングレートが変化している場合、その補間は実行できない。L P Cが再計算される場合には、その補間は新たに再計算されたL P C係数を使用して実行され得る。本発明において、その補間は直接的には実行できない。一実施形態において、L P C係数は、サンプリングレート切換え後の最初のフレームにおいては補間 50

されない。全ての 5 m s のサブフレームについて、同一の係数のセットが使用される。

【 0 0 2 5 】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリリサンプリング装置は、先行する復号化済みオーディオフレームに係る合成フィルタメモリ状態をパワースペクトルへと変換しあつそのパワースペクトルをリサンプリングすることにより、先行する合成フィルタメモリ状態のリサンプリングが実行されるように、構成される。

【 0 0 2 6 】

この実施形態において、最後のコーダもまた予測型コーダである場合、又は、最後のコーダが T C X のように L P C のセットを伝送する場合には、全体的な L P 分析をやり直す必要がなく、新たなサンプリングレート f_s_2 で L P C 係数が推定され得る。サンプリングレート f_s_1 における古い L P C 係数は、パワースペクトルへと変換されて、リサンプリングされる。次に、リサンプリングされたパワースペクトルから推測された自己相関に対し、レビンソン - ダービン・アルゴリズムが適用される。

【 0 0 2 7 】

本発明の好ましい一実施形態によれば、1つ以上のメモリは、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のデ・エンファシスパラメータを決定するためのデ・エンファシスメモリ状態を記憶するよう構成されたデ・エンファシスマモリを含み、メモリ状態リサンプリング装置は、先行する復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のデ・エンファシスパラメータを決定するための先行するデ・エンファシスマモリ状態をリサンプリングすることにより、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のデ・エンファシスパラメータを決定するためのデ・エンファシスマモリ状態を決定し、かつ、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のデ・エンファシスパラメータを決定するためのデ・エンファシスマモリ状態をデ・エンファシスマモリに格納するよう構成されている。

【 0 0 2 8 】

デ・エンファシスマモリ状態は、例えば C E L P でも使用されている。

【 0 0 2 9 】

デ・エンファシスは通常、固定次数 1 を有し、これは 12.8 kHz において 0.0781 m s を表現する。この持続時間は、48 kHz において 3.75 サンプルによりカバーされる。上述の方法を採用する場合、次に 4 サンプルのメモリバッファが必要となる。代替的に、リサンプリング状態を迂回することにより、近似を使用できる。この方法は、サンプリングレートの差に拘らず最後の出力サンプルを維持することから成る、非常に粗いリサンプリングとみることができる。この近似は、殆どの場合に十分であり、低い演算量のために使用され得る。

【 0 0 3 0 】

本発明の好ましい一実施形態によれば、1つ以上のメモリは、復号化済みオーディオフレームのために記憶されたサンプル数がその復号化済みオーディオフレームのサンプリングレートに比例するように構成される。

【 0 0 3 1 】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリリサンプリング装置は、線形補間によってリサンプリングを実行するように構成されている。

【 0 0 3 2 】

リサンプリング機能 resamp() は、如何なる種類のリサンプリング方法によっても実行され得る。時間ドメインにおいては、既存の L P フィルタ及びデシメーション / オーバーサンプリングが使用される。好ましい一実施形態においては、フィルタメモリをリサンプリングする品質からみて十分な、単純な線形補間が採用されてもよい。それにより、演算量を節約することも可能になり得る。周波数ドメインでリサンプリングすることも可能である。最後の手法においては、メモリがフィルタの開始状態だけであるため、ブロックアーチファクトについて留意する必要がない。

【 0 0 3 3 】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリ状態リサンプリング装置は、1つ以上の

10

20

30

40

50

メモリの先行するメモリ状態をメモリ装置から回収するよう構成されている。

【0034】

本発明は、異なるインターナンサンプリングレートを有する同じ符号化スキームを使用する場合に、適用され得る。例えば、チャネルの利用可能な帯域が制限されている場合には、低ピットレートのための12.8kHzのインターナンサンプリングレートを有するCELPを使用し、チャネルの状態が良好である場合には、高ピットレートのための16kHzのインターナンサンプリングレートへと切り換えることが、その例として挙げられる。

【0035】

本発明の好ましい一実施形態によれば、オーディオ復号化装置は、先行するサンプリングレートで先行する復号化済みオーディオフレームを逆フィルタリングして、前記1つ以上のメモリの先行するメモリ状態を決定するよう構成された逆フィルタリング装置を含み、メモリ状態リサンプリング装置は、前記1つ以上のメモリに係る先行するメモリ状態を逆フィルタリング装置から回収するよう構成されている。

【0036】

これらの特徴により、先行オーディオフレームが非予測型復号器により処理されている場合にも、本発明を実施することが可能となる。

【0037】

本発明のこの実施形態においては、逆フィルタリングの前にリサンプリングは使用されない。その代わり、メモリ状態それ自体が直接的にリサンプリングされる。先行オーディオフレームを処理する先行復号器がCELPのような予測型復号器であれば、先行するメモリ状態が常に先行するサンプリングレートで維持されるため、逆フィルタリングは不要であり、迂回され得る。

【0038】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリ状態リサンプリング装置は、前記1つ以上のメモリに係る先行するメモリ状態を追加のオーディオ処理装置から回収するよう構成されている。

【0039】

追加のオーディオ処理装置は、例えば追加のオーディオ復号器又はノイズ生成装置のためのホームであり得る。

【0040】

活性フレームが従来型CELPを用いて12.8kHzで符号化され、不活性部分が16kHzのノイズ生成部(CNG)を用いてモデル化されている場合、本発明はDTXモードで使用され得る。

【0041】

本発明は、例えば異なるサンプリングレートで作動しているTCXとACELPとを組み合わせる場合に使用され得る。

【0042】

本発明の更なる態様において、前記課題は、ビットストリームを復号化するオーディオ復号化装置を操作する方法により解決される。その方法は、

予測型復号器を使用してビットストリームから復号化済みオーディオフレームを生成するステップであって、予測型復号器は、ビットストリームから復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを生成するパラメータ復号器と、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成することにより復号化済みオーディオフレームを生成する合成フィルタ装置とを含む、ステップと、

1つ以上のメモリを含むメモリ装置を準備するステップであって、メモリの各々が復号化済みオーディオフレームに係るメモリ状態を記憶するよう構成されており、1つ以上のメモリの復号化済みオーディオフレームに係るメモリ状態が復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成する合成フィルタ装置によって使用される、ステップと、

先行する復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合

10

20

30

40

50

成するための先行するメモリ状態をリサンプリングすることにより、あるサンプリングレートを有する前記1つ以上のメモリについての復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成するためのメモリ状態を決定するステップであって、先行する復号化済みオーディオフレームは、前記1つ以上のメモリについての復号化済みオーディオフレームのサンプリングレートとは異なる先行するサンプリングレートを有する、ステップと、

前記1つ以上のメモリについての復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成するためのメモリ状態を、それぞれのメモリに格納するステップと、

を含む。

10

【0043】

本発明の更なる態様において、前記課題は、プロセッサ上で作動するとき、本発明に係る方法を実行するコンピュータプログラムにより解決される。

【0044】

本発明の更なる態様において、前記課題は、フレーム化されたオーディオ信号を符号化するオーディオ符号化装置によって解決される。そのオーディオ符号化装置は、

フレーム化されたオーディオ信号から符号化済みオーディオフレームを生成する予測型符号器であって、フレーム化されたオーディオ信号から符号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを生成するパラメータ分析部と、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成することにより復号化済みオーディオフレームを生成する合成フィルタ装置とを含み、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータは符号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータである、予測型符号器と、

20

1つ以上のメモリを含むメモリ装置であって、前記メモリの各々が復号化済みオーディオフレームに係るメモリ状態を記憶するよう構成されており、1つ以上のメモリの復号化済みオーディオフレームに係るメモリ状態が復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成する合成フィルタ装置によって使用される、メモリ装置と、

先行する復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成するための先行するメモリ状態をリサンプリングすることにより、あるサンプリングレートを有する前記1つ以上のメモリについての復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成するためのメモリ状態を決定するよう構成されたメモリ状態リサンプリング装置であって、先行する復号化済みオーディオフレームは前記1つ以上のメモリについての復号化済みオーディオフレームのサンプリングレートとは異なる先行するサンプリングレートを有し、前記1つ以上のメモリについての復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成するためのメモリ状態をそれぞれのメモリに格納するよう更に構成された、メモリ状態リサンプリング装置と、を含む。

30

【0045】

本発明は主としてオーディオ復号化装置に焦点を当てている。しかしながら、本発明はまたオーディオ符号化装置にも適用され得る。実際に、C E L Pは合成による分析(Analysis-by Synthesis)の原理に基づくものであり、符号器側において局所的な復号化が実行される。この理由から、復号器について上述と同じ原理が符号器側にも適用され得る。更に、例えばA C E L P / T C Xのような切換え符号化の場合、変換ベースのコーダは、次のフレーム内で符号化の切換えが起こる場合、符号器側においてさえ、スピーチコーダのメモリを更新できなければならない可能性がある。この目的のため、局所的復号器が、変換ベースの符号器内でC E L Pのメモリ状態を更新するために使用される。変換ベースの符号器がC E L Pとは異なるサンプリングレートで作動しているような場合があり得、本発明はこのような場合に適用され得る。

40

【0046】

50

オーディオ符号化装置の合成フィルタ装置、メモリ装置、メモリ状態リサンプリング装置及び逆フィルタリング装置は、上述したオーディオ復号化装置の合成フィルタ装置、メモリ装置、メモリ状態リサンプリング装置及び逆フィルタリング装置と同様であることを理解すべきである。

【0047】

本発明の好ましい一実施形態によれば、1つ以上のメモリは、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上の励振パラメータを決定するための適応型コードブックメモリ状態を記憶するよう構成された適応型コードブックメモリを含み、メモリ状態リサンプリング装置は、先行する復号化済みオーディオフレームのための1つ以上の励振パラメータを決定するための先行する適応型コードブックメモリ状態をリサンプリングすることにより、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上の励振パラメータを決定するための適応型コードブックメモリ状態を決定し、かつ、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上の励振パラメータを決定するための適応型コードブックメモリ状態を適応型コードブックメモリに格納するよう構成されている。10

【0048】

本発明の好ましい一実施形態によれば、1つ以上のメモリは、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上の合成フィルタパラメータを決定するための合成フィルタメモリ状態を記憶するよう構成された合成フィルタメモリを含み、メモリ状態リサンプリング装置は、先行する復号化済みオーディオフレームのための1つ以上の合成フィルタパラメータを決定するための先行する合成フィルタメモリ状態をリサンプリングすることにより、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上の合成フィルタパラメータを決定するための合成フィルタメモリ状態を決定し、かつ、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上の合成フィルタパラメータを決定するための合成フィルタメモリ状態を、合成フィルタメモリ内に格納するよう構成されている。20

【0049】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリ状態リサンプリング装置は、復号化済みオーディオフレームの複数のサブフレームに対して同一の合成フィルタパラメータが使用されるように構成されている。

【0050】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリリサンプリング装置は、先行する復号化済みオーディオフレームに係る先行する合成フィルタメモリ状態をパワースペクトルへと変換しつつそのパワースペクトルをリサンプリングすることにより、先行する合成フィルタメモリ状態のリサンプリングが実行されるように構成されている。30

【0051】

本発明の好ましい一実施形態によれば、1つ以上のメモリは、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のデ・エンファシスパラメータを決定するためのデ・エンファシスマモリ状態を記憶するよう構成されたデ・エンファシスマモリを含み、メモリ状態リサンプリング装置は、先行する復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のデ・エンファシスマモリ状態を決定するための先行するデ・エンファシスマモリ状態をリサンプリングすることにより、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のデ・エンファシスマモリ状態を決定するためのデ・エンファシスマモリ状態を決定し、かつ、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のデ・エンファシスマモリ状態をデ・エンファシスマモリに格納するよう構成されている。40

【0052】

本発明の好ましい一実施形態によれば、1つ以上のメモリは、復号化済みオーディオフレームのために記憶されるサンプル数がその復号化済みオーディオフレームのサンプリングレートに比例するように構成されている。

【0053】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリリサンプリング装置は、線形補間によつてリサンプリングを実行するよう構成されている。50

【0054】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリ状態リサンプリング装置は、1つ以上のメモリに係る先行するメモリ状態をメモリ装置から回収するよう構成されている。

【0055】

本発明の好ましい一実施形態によれば、オーディオ符号化装置は、先行する復号化済みオーディオフレームを逆フィルタリングして、1つ以上のメモリに係る先行するメモリ状態を決定するよう構成された、逆フィルタリング装置を含み、メモリ状態リサンプリング装置は、前記1つ以上のメモリに係る先行するメモリ状態を逆フィルタリング装置から回収するよう構成されている。

【0056】

10

本発明の好ましい一実施形態によるオーディオ符号化装置において、メモリ状態リサンプリング装置は、前記1つ以上のメモリに係る先行するメモリ状態を追加のオーディオ処理装置から回収するよう構成されている。

【0057】

本発明の更なる態様において、前記課題は、フレーム化されたオーディオ信号を符号化するオーディオ符号化装置を操作する方法によって解決される。その方法は、

フレーム化されたオーディオ信号から予測型符号器を使用して符号化済みオーディオフレームを生成するステップであって、予測型符号器は、フレーム化されたオーディオ信号から符号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを生成するパラメータ分析部と、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成することにより復号化済みオーディオフレームを生成する合成フィルタ装置とを含み、復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータは符号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータである、ステップと、

20

1つ以上のメモリを含むメモリ装置を準備するステップであって、メモリの各々が復号化済みオーディオフレームに係るメモリ状態を記憶するよう構成されており、1つ以上のメモリの復号化済みオーディオフレームに係るメモリ状態が復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成する合成フィルタ装置によって使用される、ステップと、

先行する復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成するための先行するメモリ状態をリサンプリングすることにより、あるサンプリングレートを有する前記1つ以上のメモリについての復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成するためのメモリ状態を決定するステップであって、先行する復号化済みオーディオフレームは、前記1つ以上のメモリについての復号化済みオーディオフレームのサンプリングレートとは異なる先行するサンプリングレートを有する、ステップと、

30

前記1つ以上のメモリについての復号化済みオーディオフレームのための1つ以上のオーディオパラメータを合成するためのメモリ状態をそれぞれのメモリに格納するステップと、

を含む。

40

【0058】

本発明の他の態様によれば、前記課題は、プロセッサ上で作動したとき本発明に係る方法を実行するコンピュータプログラムによって、解決される。

【0059】

以下に、本発明の好ましい実施形態について添付図面を参照しながら以下に説明する。

【図面の簡単な説明】**【0060】**

【図1】先行技術に係るオーディオ復号化装置の一実施形態を概略的に示す。

【図2】先行技術に係るオーディオ復号化装置の第2実施形態を概略的に示す。

【図3】本発明に係るオーディオ復号化装置の第1実施形態を概略的に示す。

50

【図4】本発明に係るオーディオ復号化装置の第1実施形態のより詳細について概略的に示す。

【図5】本発明に係るオーディオ復号化装置の第2実施形態を概略的に示す。

【図6】本発明に係るオーディオ復号化装置の第2実施形態のより詳細について概略的に示す。

【図7】本発明に係るオーディオ復号化装置の第3実施形態を概略的に示す。

【図8】本発明に係るオーディオ符号化装置の一実施形態を概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0061】

図1は先行技術に係るオーディオ復号化装置の一実施形態を概略的に示す。

10

【0062】

先行技術に係るオーディオ復号化装置1は、

ビットストリームBSから復号化済みオーディオフレームAFを生成する予測型復号器2であって、ビットストリームBSから復号化済みオーディオフレームAFのための1つ以上のオーディオパラメータAPを生成するパラメータ復号器3と、復号化済みオーディオフレームAFのための前記1つ以上のオーディオパラメータAPを合成することにより復号化済みオーディオフレームAFを生成する合成フィルタ装置4と、を含む予測型復号器2と、

1つ以上のメモリ6を含むメモリ装置5であって、メモリ6の各々が復号化済みオーディオフレームAFに係るメモリ状態MSを記憶するよう構成されており、1つ以上のメモリ6の復号化済みオーディオフレームAFに係るメモリ状態MSが、復号化済みオーディオフレームAFのための1つ以上のオーディオパラメータAPを合成する合成フィルタ装置4によって使用される、メモリ装置5と、

20

前記復号化済みオーディオフレームAFと同一のサンプリングレートSRを有する先行する復号化済みオーディオフレームPAFの逆フィルタリングを実行するよう構成された逆フィルタリング装置7と、
を含む。

【0063】

オーディオパラメータAPを合成するために、合成フィルタ4は呼び掛け信号(interrogation signal)ISをメモリ6へと送信し、その呼び掛け信号ISは1つ以上のオーディオパラメータAPに依存する。メモリ6は、呼び掛け信号ISと復号化済みオーディオフレームAFに係るメモリ状態MSとに依存する応答信号RSを返信する。

30

【0064】

先行技術のこのオーディオ復号化装置の実施形態は、非予測型オーディオ復号化装置から図1に示す予測型復号化装置1への切換えを可能とする。しかしながら、非予測型オーディオ復号化装置と予測符号化装置とが同一のサンプリングレートSRを使用していることが必要とされている。

【0065】

図2は、先行技術に係るオーディオ復号化装置1の第2の実施形態を概略的に示す。図1に示すオーディオ復号化装置1の特徴に加え、図2に示すオーディオ復号化装置1は、オーディオフレーム・リサンプリング装置8を含み、そのリサンプリング装置8は、先行するサンプリングレートPSRを有する先行オーディオフレームPAFをリサンプリングして、前記オーディオフレームAFのサンプリングレートSRであるサンプリングレートSRを有する先行オーディオフレームPAFを生成するよう構成されている。

40

【0066】

サンプリングレートSRを有する先行オーディオフレームPAFは、次に、サンプリングレートSRを有する先行オーディオフレームPAFのためのLPC係数LPCCを決定するよう構成されたパラメータ分析部9により分析される。そのLPC係数LPCCは、次に、サンプリングレートSRを有する先行オーディオフレームPAFを逆フィルタリングして復号化済みオーディオフレームAFに係るメモリ状態MSを決定する、逆フィルタ

50

リング装置 7 により使用される。

【 0 0 6 7 】

この手法は演算量が大きく、実際の構成に適用されることは困難である。

【 0 0 6 8 】

図 3 は、本発明に係るオーディオ復号化装置の第 1 実施形態を概略的に示す。このオーディオ復号化装置 1 は、

ビットストリーム B S から復号化済みオーディオフレーム A F を生成する予測型復号器 2 であって、ビットストリーム B S から復号化済みオーディオフレーム A F のための 1 つ以上のオーディオパラメータ A P を生成するパラメータ復号器 3 と、復号化済みオーディオフレーム A F のための前記 1 つ以上のオーディオパラメータ A P を合成することにより復号化済みオーディオフレーム A F を生成する合成フィルタ装置 4 と、を含む予測型復号器 2 と、

1 つ以上のメモリ 6 を含むメモリ装置 5 であって、メモリ 6 の各々が復号化済みオーディオフレーム A F に係るメモリ状態 M S を記憶するよう構成されており、1 つ以上のメモリ 6 の復号化済みオーディオフレーム A F に係るメモリ状態 M S が、復号化済みオーディオフレーム A F のための前記 1 つ以上のオーディオパラメータ A P を合成することにより復号化済みオーディオフレーム A F を生成する合成フィルタ装置 4 によって使用される、メモリ装置 5 と、

先行する復号化済みオーディオフレーム P A F のための 1 つ以上のオーディオパラメータを合成するための先行するメモリ状態 P M S をリサンプリングすることにより、サンプリングレート S R を有する復号化済みオーディオフレーム A F のための 1 つ以上のオーディオパラメータ A P を合成するためのメモリ状態 M S を前記メモリ 6 のうちの 1 つ以上について決定するよう構成されたメモリ状態リサンプリング装置 1 0 であって、前記先行する復号化済みオーディオフレーム P A F は、前記メモリ 6 のうちの 1 つ以上について前記復号化済みオーディオフレーム A F の前記サンプリングレート S R とは異なる先行するサンプリングレート P S R を有し、前記メモリ 6 の 1 つ以上について前記復号化済みオーディオフレーム A F のための 1 つ以上のオーディオパラメータ A P を合成するためのメモリ状態 M S を、それぞれのメモリ 6 に格納するよう更に構成された、メモリ状態リサンプリング装置 1 0 と、
を含む。

【 0 0 6 9 】

オーディオパラメータ A P を合成するために、合成フィルタ 4 は呼び掛け信号 I S をメモリ 6 へと送信し、その呼び掛け信号 I S は 1 つ以上のオーディオパラメータ A P に依存する。メモリ 6 は、呼び掛け信号 I S と復号化済みオーディオフレーム A F に係るメモリ状態 M S とに依存する応答信号 R S を返信する。

【 0 0 7 0 】

「復号化済みオーディオフレーム A F 」という用語は、現時点で処理されつつあるオーディオフレームに関連し、他方、「先行する復号化済みオーディオフレーム P A F 」という用語は、現時点で処理されつつあるオーディオフレームよりも前に処理されたオーディオフレームに関連する。

【 0 0 7 1 】

本発明によれば、予測型符号化スキームは、そのフィルタの状態を再計算するために全体のバッファをリサンプリングする必要なく、インターナンサンプリングレートを切り換えることができる。必要なメモリ状態 M S だけを直接的にリサンプリングすることにより、低い演算量を維持する一方で、切れ目のない遷移を可能にできる。

【 0 0 7 2 】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリ状態リサンプリング装置 1 0 は、先行するメモリ状態 P M S ; P A M S , P S M S , P D M S を、前記 1 つ以上のメモリ 6 のためにメモリ装置 5 から回収するよう構成されている。

【 0 0 7 3 】

本発明は、異なるインターナンサンプリングレート P S R と S R とを有する同じ符号化ス

10

20

30

40

50

キームを使用する場合に、適用され得る。例えば、チャネルの利用可能な帯域が制限されている場合には、低ビットレートのための 12.8 kHz のインターナンサンプリングレート P S R を有する C E L P を使用し、チャネルの状態が良好である場合には、高ビットレートのための 16 kHz のインターナンサンプリングレート S R へと切り換える場合が、その例として挙げられる。

【0074】

図 4 は、本発明に係るオーディオ復号化装置の第 1 実施形態のより詳細について概略的に示す。図 4 に示すように、メモリ装置 5 は、適応型コードブック 6 a である第 1 メモリ 6 a と、合成フィルタメモリ 6 b である第 2 メモリ 6 b と、デ・エンファシスメモリ 6 c である第 3 メモリ 6 c とを含む。

10

【0075】

オーディオパラメータ A P は、励振モジュール 11 へと供給され、その励振モジュール 11 は出力 O S を生成し、その O S は遅延挿入部 12 により遅延され、次に、適応型コードブックメモリ 6 a に対して呼び掛け信号 I S a として送られる。適応型コードブックメモリ 6 a は応答信号 R S a を出力し、その応答信号 R S a は 1 つ以上の励振パラメータ E P を含み、それら E P は励振モジュール 11 へと供給される。

【0076】

励振モジュール 11 の出力信号 O S は、合成フィルタモジュール 13 にも供給され、その合成フィルタモジュール 13 はその出力信号 O S 1 を出力する。その出力信号 O S 1 は遅延挿入部 14 により遅延され、次に、合成フィルタメモリ 6 b に対して呼び掛け信号 I S b として送られる。合成フィルタメモリ 6 b は応答信号 R S b を出力し、その R S b は 1 つ以上の合成パラメータ S P を含み、それら S P は合成フィルタモジュール 13 へと送られる。

20

【0077】

合成フィルタモジュール 13 の出力信号 O S 1 はデ・エンファシスマジュール 15 にも供給され、そのモジュール 15 は復号化済みオーディオフレーム A F をサンプリングレート S R で出力する。次に、オーディオフレーム A F は遅延挿入部 16 により遅延され、デ・エンファシスマモリ 6 c に対して呼び掛け信号 I S c として送られる。デ・エンファシスマモリ 6 c は応答信号 R S c を出力し、その応答信号 R S c は 1 つ以上のデ・エンファシスパラメータ D P を含み、それら D P はデ・エンファシスマジュール 15 へと供給される。

30

【0078】

本発明の好ましい一実施形態によれば、1 つ以上のメモリ 6 a , 6 b , 6 c は、復号化済みオーディオフレーム A F のための 1 つ以上の励振パラメータ E P を決定するための適応型コードブックメモリ状態 A M S を記憶するよう構成された適応型コードブックメモリ 6 a を含み、メモリ状態リサンプリング装置 10 は、先行する復号化済みオーディオフレーム P A F のための 1 つ以上の励振パラメータを決定するための先行する適応型コードブックメモリ状態 P A M S をリサンプリングすることにより、復号化済みオーディオフレーム A F のための 1 つ以上の励振パラメータ E P を決定するための適応型コードブックメモリ状態 A M S を決定し、かつ、復号化済みオーディオフレーム A F のための 1 つ以上の励振パラメータ E P を決定するための適応型コードブックメモリ状態 A M S を、適応型コードブックメモリ 6 a に格納するよう構成されている。

40

【0079】

適応型コードブックメモリ状態 A M S は、例えば C E L P 装置で使用されている。

【0080】

メモリ 6 a , 6 b , 6 c をリサンプリングできるようにするために、異なるサンプリングレート S R , P S R におけるメモリサイズは、それらがカバーする持続時間において同一でなければならない。換言すれば、あるフィルタがサンプリングレート S R において次数 M を有する場合、先行するサンプリングレート P S R において更新されたメモリは、少なくとも $M^* (P S R) / (S R)$ のサンプルをカバーしなければならない。

50

【0081】

メモリ6aは通常、適応型コードブックの場合についてはサンプリングレートSRに比例し、サンプリングレートSRの如何に拘らず、適応型コードブックは復号化済み残差信号の最後の約20msをカバーするので、これ以上のメモリ管理は必要でない。

【0082】

本発明の好ましい一実施形態によれば、1つ以上のメモリ6a, 6b, 6cは、復号化済みオーディオフレームAFのための1つ以上の合成フィルタパラメータSPを決定するための合成フィルタメモリ状態SMSを記憶するよう構成された合成フィルタメモリ6bを含み、メモリ状態リサンプリング装置10は、先行する復号化済みオーディオフレームPASFのための1つ以上の合成フィルタパラメータを決定するための先行する合成フィルタメモリ状態PSMSをリサンプリングすることにより、復号化済みオーディオフレームAFのための1つ以上の合成フィルタパラメータSPを決定するための合成フィルタメモリ状態SMSを決定し、かつ、復号化済みオーディオフレームAFのための1つ以上の合成フィルタパラメータSPを決定するための合成フィルタメモリ状態SMSを、合成フィルタメモリ6b内に格納するよう構成されている。10

【0083】

合成フィルタメモリ状態SMSは、例えばCELPの装置内で使用されるLPC合成フィルタ状態であってもよい。

【0084】

メモリの次数がサンプリングレートSRに比例しない場合、又はサンプリングレートの如何に拘わらず一定にもなる場合、可能な限り大きな持続時間をカバーすることができるよう、追加のメモリ管理が必要となる。例えば、AMR-WB+のLPC合成状態の次数は常に16である。12.8kHzの最小サンプリングレートにおいて、それは1.25msをカバーするが、48kHzにおいては0.33msしか表現できない。12.8kHzと48kHzとの間のどのサンプリングレートでもバッファをリサンプリングできるようにするために、LPC合成フィルタ状態のメモリは16サンプルから60サンプルまで拡張されなければならず、60サンプルは48kHzにおいて1.25msを表現する。20

【0085】

メモリリサンプリングは、以下の疑似コードにより記述され得る。

```
mem_syn_r_size_old = (int)(1.25*PSR/1000);
mem_syn_r_size_new = (int)(1.25*SR /1000);
mem_syn_r+L_SYN_MEM-mem_syn_r_size_new=
resamp(mem_syn_r+L_SYN_MEM-mem_syn_r_size_old,
mem_syn_r_size_old, mem_syn_r_size_new );
```

ここで、resamp(x,I,L)は、1サンプルからLサンプルへリサンプリングされた入力バッファxを出力する。L_SYN_MEMは、メモリがカバーできるサンプル内の最大サイズである。この場合には、SR<=48kHzのとき60サンプルに等しい。いずれのサンプリングレートにおいても、mem_syn_rは最後のL_SYN_MEMの出力サンプルを用いて更新されなければならない。

【0086】

(i=0; i<L_SYM_MEM; i++)について、

```
mem_syn_r[i]=y[L_frame-L_SYN_MEM+i];
```

であり、ここで、y[]はLPC合成フィルタの出力であり、L_frameは現時点のサンプリングレートにおけるフレームのサイズである。

【0087】

しかしながら、合成フィルタは、mem_syn_r[L_SYN_MEM-M]からの状態をmem_syn_r[L_SYN_MEM-1]に対して使用することで実行されるであろう。

【0088】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリリサンプリング装置10は、復号化済みオーディオフレームAFの複数のサブフレームに対して同一の合成フィルタパラメータS

5020304050

Pが使用されるように構成されている。

【0089】

最終フレームP A FのL P C係数は、通常、現時点のL P C係数を5 m sの時間粒度で補間するために使用される。サンプリングレートがP S RからS Rへと変化している場合、その補間は実行できない。L P Cが再計算される場合には、その補間は新たに再計算されたL P C係数を使用して実行され得る。本発明において、その補間は直接的には実行できない。一実施形態において、L P C係数は、サンプリングレート切換え後の最初のフレームA F内では補間されない。全ての5 m sのサブフレームについて、同一の係数のセットが使用される。

【0090】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリリサンプリング装置10は、先行する復号化済みオーディオフレームP A Fに係る先行する合成フィルタメモリ状態P S M Sをパワースペクトルへと変換しつつそのパワースペクトルをリサンプリングすることにより、先行する合成フィルタメモリ状態P S M Sのリサンプリングが実行されるように、構成される。

10

【0091】

この実施形態において、最後のコーダもまた予測型コーダである場合、又は、最後のコーダがT C XのようにL P Cのセットを伝送する場合には、全体的なL P分析をやり直す必要がなく、新たなサンプリングレートR SでL P C係数が推定され得る。サンプリングレートP S Rにおける古いL P C係数は、パワースペクトルへと変換されて、リサンプリングされる。次に、リサンプリングされたパワースペクトルから推測された自己相関に対し、レビンソン・ダービン・アルゴリズムが適用される。

20

【0092】

本発明の好ましい一実施形態によれば、1つ以上のメモリ6 a, 6 b, 6 cは、復号化済みオーディオフレームA Fのための1つ以上のデ・エンファシスパラメータD Pを決定するためのデ・エンファシスマモリ状態D M Sを記憶するよう構成されたデ・エンファシスマモリ6 cを含み、メモリ状態リサンプリング装置10は、先行する復号化済みオーディオフレームP A Fのための1つ以上のデ・エンファシスマモリ状態P D M Sをリサンプリングすることにより、復号化済みオーディオフレームA Fのための1つ以上のデ・エンファシスマモリ状態D Pを決定するためのデ・エンファシスマモリ状態D M Sを決定し、かつ、復号化済みオーディオフレームA Fのための1つ以上のデ・エンファシスマモリ状態D Pを決定するためのデ・エンファシスマモリ状態D M Sを、デ・エンファシスマモリ6 cに格納するよう構成されている。そのデ・エンファシスマモリ状態は、例えばC E L P内でも使用されている。

30

【0093】

デ・エンファシスは通常、固定次数1を有し、これは12.8 k H zにおいて0.0781 m sを表現する。この持続時間は、48 k H zにおいて3.75サンプルによりカバーされる。上述の方法を採用する場合、次に4サンプルのメモリバッファが必要となる。代替的に、リサンプリング状態を迂回することにより、近似を使用できる。この方法は、サンプリングレートの差に拘らず最後の出力サンプルを維持することから成る、非常に粗いリサンプリングとみることができる。この近似は、殆どの場合に十分であり、低い演算量のために使用され得る。

40

【0094】

本発明の好ましい一実施形態によれば、1つ以上のメモリ6 ; 6 a, 6 b, 6 cは、復号化済みオーディオフレームA Fのために記憶されるサンプル数がその復号化済みオーディオフレームA FのサンプリングレートS Rに比例するように構成される。

【0095】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリ状態リサンプリング装置10は、線形補間によってリサンプリングを実行するよう構成されている。

【0096】

50

リサンプリング機能resamp()は、如何なる種類のリサンプリング方法によっても実行され得る。時間ドメインにおいては、既存のLPフィルタ及びデシメーション／オーバーサンプリングが使用される。好ましい一実施形態においては、フィルタメモリをリサンプリングする品質からみて十分な、単純な線形補間が採用されてもよい。それにより、演算量を節約することも可能になり得る。周波数ドメインでリサンプリングすることも可能である。最後の手法においては、メモリがフィルタの開始状態だけであるため、ブロックアーチファクトについて留意する必要がない。

【0097】

図5は本発明に係るオーディオ復号化装置の第2実施形態を概略的に示す。

【0098】

本発明の好ましい一実施形態によれば、オーディオ復号化装置1は、先行するサンプリングレートPSRで先行する復号化済みオーディオフレームPASFを逆フィルタリングして、1つ以上のメモリ6；6a，6b，6cの先行するメモリ状態PMS；PAMS，PSMS，PDMSを決定するよう構成された、逆フィルタリング装置17を含み、メモリ状態リサンプリング装置は、前記1つ以上のメモリに係る先行するメモリ状態を逆フィルタリング装置から回収するよう構成されている。

【0099】

これらの特徴により、先行オーディオフレームPASFが非予測型復号器により処理されている場合にも、本発明を実施することが可能となる。

【0100】

本発明のこの実施形態においては、逆フィルタリングの前にリサンプリングは使用されない。その代わり、メモリ状態MSそれ自体が直接的にリサンプリングされる。先行オーディオフレームPASFを処理する先行復号器がCELPのような予測型復号器であれば、先行するメモリ状態PMSが常に先行するサンプリングレートPSRで維持されるため、逆フィルタリングは不要であり、迂回され得る。

【0101】

図6は、本発明に係るオーディオ復号化装置の第2実施形態のより詳細について概略的に示す。

【0102】

図6に示すように、逆フィルタリング装置17は、プリ・エンファシスマジュール18と、遅延挿入部19と、プリ・エンファシスマモリ20と、分析フィルタモジュール21と、追加的遅延挿入部22と、分析フィルタメモリ23と、追加的遅延挿入部24と、適応型コードブックメモリ25とを含む。

【0103】

先行するサンプリングレートPSRにおける先行する復号化済みオーディオフレームPASFが、プリ・エンファシスマジュール18と遅延挿入部19とに供給され、遅延挿入部19からプリ・エンファシスマモリ20へと送られる。そのようにして確立された先行するサンプリングレートにおける先行するデ・エンファシスマモリ状態PDMSは、次にメモリ状態リサンプリング装置10とプリ・エンファシスマジュール18とに転送される。

【0104】

プリ・エンファシスマジュール18の出力は、分析フィルタモジュール21及び遅延挿入部22へと供給され、その遅延挿入部22から分析フィルタメモリ23へと送られる。このようにして、先行するサンプリングレートPSRにおける先行する合成メモリ状態PSMSが確立される。先行する合成メモリ状態PSMSは、メモリ状態リサンプリング装置10と分析フィルタモジュール21とに転送される。

【0105】

更に、分析フィルタモジュール21の出力信号は、遅延挿入部24へと送られ、適応型コードブックメモリ25へと送られる。このようにして、先行するサンプリングレートPSRにおける先行する適応型コードブックメモリ状態PAMSが確立され、その先行する適応型コードブックメモリ状態PAMSは次にメモリ状態リサンプリング装置10へと転

10

20

30

40

50

送され得る。

【0106】

図7は本発明に係るオーディオ復号化装置の第3実施形態を概略的に示す。

【0107】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリ状態リサンプリング装置10は、1つ以上のメモリ6に係る先行するメモリ状態PMS；PAMS，PSMS，PDMSを、追加のオーディオ処理装置26から回収するよう構成されている。

【0108】

追加のオーディオ処理装置26は、例えば追加のオーディオ復号器26又はノイズ生成装置のためのホームであり得る。

10

【0109】

活性フレームが従来型CELPを用いて12.8kHzで符号化され、不活性部分が16kHzのノイズ生成部(CNG)を用いてモデル化されている場合、本発明はDTXモードで使用され得る。

【0110】

本発明は、例えば異なるサンプリングレートで作動しているTCXとACELPとを組み合わせる場合に使用され得る。

【0111】

図8は本発明に係るオーディオ符号化装置の実施形態を概略的に示す。

【0112】

20

このオーディオ符号化装置はフレーム化されたオーディオ信号FASを符号化するよう構成されている。オーディオ符号化装置27は、

フレーム化されたオーディオ信号FASから符号化済みオーディオフレームEAFを生成する予測型符号器28であって、フレーム化されたオーディオ信号FASから符号化済みオーディオフレームEAVのための1つ以上のオーディオパラメータAPを生成するパラメータ分析部29を含み、更に、復号化済みオーディオフレームAFのための1つ以上のオーディオパラメータAPを合成することにより復号化済みオーディオフレームAFを生成する合成フィルタ装置4を含み、前記復号化済みオーディオフレームAFのための1つ以上のオーディオパラメータAPは、前記符号化済みオーディオフレームEAVのための1つ以上のオーディオパラメータAPである、予測型符号器28と、

30

1つ以上のメモリ6を含むメモリ装置5であって、メモリ6の各々が復号化済みオーディオフレームAFに係るメモリ状態MSを記憶するよう構成されており、1つ以上のメモリ6の復号化済みオーディオフレームAFに係るメモリ状態MSが、前記復号化済みオーディオフレームAFのための1つ以上のオーディオパラメータAPを合成する合成フィルタ装置4によって使用される、メモリ装置5と、

先行する復号化済みオーディオフレームPAFのための1つ以上のオーディオパラメータを合成するための先行するメモリ状態PMSをリサンプリングすることにより、あるサンプリングレートSRを有する前記1つ以上のメモリ6に係る復号化済みオーディオフレームAFのための1つ以上のオーディオパラメータAPを合成するためのメモリ状態MSを決定するよう構成されたメモリ状態リサンプリング装置10であって、前記先行する復号化済みオーディオフレームPAFは前記1つ以上のメモリ6について前記復号化済みオーディオフレームAFの前記サンプリングレートSRとは異なる先行するサンプリングレートPSRを有し、前記1つ以上のメモリ6について前記復号化済みオーディオフレームAFのための1つ以上のオーディオパラメータAPを合成するためのメモリ状態MSをそれぞれのメモリ6に格納するよう更に構成された、メモリ状態リサンプリング装置10と、
、
を含む。

40

【0113】

本発明は主としてオーディオ復号化装置1に焦点を当てている。しかしながら、本発明はまたオーディオ符号化装置27にも適用され得る。実際、CELPは合成による分析の

50

原理に基づくものであり、符号器側において局所的な復号化が実行される。この理由から、復号器についての上述と同じ原理が符号器側にも適用され得る。更に、例えば A C E L P / T C X のような切換え符号化の場合、変換ベースのコーダは、次のフレーム内で符号化の切換えが起こる場合、符号器側においてさえ、スピーチコーダのメモリを更新できなければならぬ可能性がある。この目的のため、C E L P のメモリ状態を更新するために、局所的復号器が変換ベースの符号器内で使用される。変換ベースの符号器が C E L P とは異なるサンプリングレートで作動しているような場合があり得るので、本発明はこのような場合に適用され得る。

【 0 1 1 4 】

オーディオパラメータ A P を合成するために、合成フィルタ 4 は呼び掛け信号 I S をメモリ 6 へと送信し、その呼び掛け信号 I S は 1 つ以上のオーディオパラメータ A P に依存している。メモリ 6 は、呼び掛け信号 I S と復号化済みオーディオフレーム A F に係るメモリ状態 M S とに依存する応答信号 R S を返信する。 10

【 0 1 1 5 】

オーディオ符号化装置 2 7 の合成フィルタ装置 4 、メモリ装置 5 、メモリ状態リサンプリング装置 1 0 及び逆フィルタリング装置 1 7 は、上述したオーディオ復号化装置 1 の合成フィルタ装置 4 、メモリ装置 5 、メモリ状態リサンプリング装置 1 0 及び逆フィルタリング装置 1 7 と同様であることが理解されるべきである。

【 0 1 1 6 】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリ状態リサンプリング装置 1 0 は、1 つ以上のメモリ 6 の先行するメモリ状態 P M S をメモリ装置 5 から回収するよう構成されている。 20

【 0 1 1 7 】

本発明の好ましい一実施形態によれば、1 つ以上のメモリ 6 a , 6 b , 6 c は、復号化済みオーディオフレーム A F のための 1 つ以上の励振パラメータ E P を決定するための適応型コードブック状態 A M S を記憶するよう構成された適応型コードブックメモリ 6 a を含み、メモリ状態リサンプリング装置 1 0 は、先行する復号化済みオーディオフレーム P A F のための 1 つ以上の励振パラメータ E P を決定するための先行する適応型コードブックメモリ状態 P A M S をリサンプリングすることにより、復号化済みオーディオフレーム A F のための 1 つ以上の励振パラメータ E P を決定するための適応型コードブック状態 A M S を決定し、かつ、復号化済みオーディオフレーム A F のための 1 つ以上の励振パラメータ E P を決定するための適応型コードブックメモリ状態 A M S を、適応型コードブックメモリ 6 a に格納するよう構成されている。図 4 及び図 4 に関連する上述の説明を参照されたい。 30

【 0 1 1 8 】

本発明の好ましい一実施形態によれば、1 つ以上のメモリ 6 a , 6 b , 6 c は、復号化済みオーディオフレーム A F のための 1 つ以上の合成フィルタパラメータ S P を決定するための合成フィルタメモリ状態 S M S を記憶するよう構成された合成フィルタメモリ 6 b を含み、メモリ状態リサンプリング装置 1 0 は、先行する復号化済みオーディオフレーム P A F のための 1 つ以上の合成フィルタパラメータを決定するための先行する合成メモリ状態 P S M S をリサンプリングすることにより、復号化済みオーディオフレーム A F のための 1 つ以上の合成フィルタパラメータ S P を決定するための合成メモリ状態 S M S を決定し、かつ、復号化済みオーディオフレーム A F のための 1 つ以上の合成フィルタパラメータ S P を決定するための合成メモリ状態 S M S を、合成フィルタメモリ 6 b に格納するよう構成されている。図 4 及び図 4 に関連する上述の説明を参照されたい。 40

【 0 1 1 9 】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリ状態リサンプリング装置 1 0 は、復号化済みオーディオフレーム A F の複数のサブフレームに対して同一の合成フィルタパラメータ S P が使用されるように、構成されている。図 4 及び図 4 に関連する上述の説明を参照されたい。 50

【0120】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリリサンプリング装置10は、先行する復号化済みオーディオフレームP A Fに係る先行する合成フィルタメモリ状態P S M Sをパワースペクトルへと変換しつつそのパワースペクトルをリサンプリングすることにより、先行する合成フィルタメモリ状態P S M Sのリサンプリングが実行されるように、構成される。図4及び図4に関連する上述の説明を参照されたい。

【0121】

本発明の好ましい一実施形態によれば、1つ以上のメモリ6 a , 6 b , 6 cは、復号化済みオーディオフレームA Fのための1つ以上のデ・エンファシスパラメータD Pを決定するためのデ・エンファシスマモリ状態D M Sを記憶するよう構成されたデ・エンファシスマモリ6 cを含み、メモリ状態リサンプリング装置10は、先行する復号化済みオーディオフレームP A Fのための1つ以上のデ・エンファシスパラメータを決定するための先行するデ・エンファシスマモリ状態P D M Sをリサンプリングすることにより、復号化済みオーディオフレームA Fのための1つ以上のデ・エンファシスパラメータD Pを決定するためのデ・エンファシスマモリ状態D M Sを決定し、かつ、復号化済みオーディオフレームA Fのための1つ以上のデ・エンファシスマモリ状態D M Sを、デ・エンファシスマモリ6 cに格納するよう構成されている。図4及び図4に関連する上述の説明を参照されたい。

【0122】

本発明の好ましい一実施形態によれば、1つ以上のメモリ6 a , 6 b , 6 cは、復号化済みオーディオフレームA Fのために記憶されるサンプル数がその復号化済みオーディオフレームA FのサンプリングレートS Rに比例するように構成される。図4及び図4に関連する上述の説明を参照されたい。

【0123】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリリサンプリング装置10は、線形補間にによりリサンプリングを実行するよう構成されている。図4及び図4に関連する上述の説明を参照されたい。

【0124】

本発明の好ましい一実施形態によれば、オーディオ符号化装置27は、先行する復号化済みオーディオフレームP A Fを逆フィルタリングして、メモリ6の1つ以上に係る先行するメモリ状態P M Sを決定するよう構成された、逆フィルタリング装置17を含み、メモリ状態リサンプリング装置10は、前記メモリ6の1つ以上に係る先行するメモリ状態P M Sを逆フィルタリング装置17から回収するよう構成されている。図5及び図5に関連する上述の説明を参照されたい。

【0125】

逆フィルタリング装置17の詳細については、図6及び図6に関連する上述の説明を参照されたい。

【0126】

本発明の好ましい一実施形態によれば、メモリ状態リサンプリング装置10は、メモリ6 ; 6 a , 6 b , 6 cの1つ以上に係る先行するメモリ状態P M S ; P A M S , P S M S , P D M Sを、追加のオーディオ処理装置から回収するよう構成されている。図7及び図7に関連する上述の説明を参照されたい。

【0127】

復号器及び符号器、並びに上述した実施形態の方法に関連し、以下に注意事項を列記する。

【0128】

これまで幾つかの態様を装置の文脈で示してきたが、これらの態様は対応する方法の説明をも表しており、1つのブロック又は装置が1つの方法ステップ又は方法ステップの特徴に対応することは明らかである。同様に、方法ステップを説明する文脈で示した態様もまた、対応する装置の対応するブロックもしくは項目又は特徴を表している。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 9 】

所定の構成要件にもよるが、本発明の実施形態は、ハードウェア又はソフトウェアにおいて構成可能である。この構成は、その中に格納される電子的に読み取り可能な制御信号を有し、本発明の各方法が実行されるようにプログラム可能なコンピュータシステムと協働する（又は協働可能な）、デジタル記憶媒体、例えばフレキシブルディスク、DVD、CD、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、フラッシュメモリなどのデジタル記憶媒体を使用して実行することができる。従って、デジタル記憶媒体はコンピュータ読み取り可能であり得る。

【 0 1 3 0 】

本発明に従う幾つかの実施形態は、上述した方法の1つを実行するようプログラム可能なコンピュータシステムと協働可能で、電子的に読み取り可能な制御信号を有するデータキャリアを含む。10

【 0 1 3 1 】

一般的に、本発明の実施例は、プログラムコードを有するコンピュータプログラム製品として構成することができ、そのプログラムコードは当該コンピュータプログラム製品がコンピュータ上で作動するときに、本発明の方法の一つを実行するよう作動可能である。そのプログラムコードは例えば機械読み取り可能なキャリアに記憶されていても良い。

【 0 1 3 2 】

本発明の他の実施形態は、上述した方法の1つを実行するための、機械読み取り可能なキャリアに格納されたコンピュータプログラムを含む。20

【 0 1 3 3 】

換言すれば、本発明の方法のある実施形態は、そのコンピュータプログラムがコンピュータ上で作動するときに、上述した方法の1つを実行するためのプログラムコードを有するコンピュータプログラムである。

【 0 1 3 4 】

本発明の他の実施形態は、上述した方法の1つを実行するために記録されたコンピュータプログラムを含む、データキャリア（又はデジタル記憶媒体、又はコンピュータ読み取り可能な媒体）である。

【 0 1 3 5 】

本発明の他の実施形態は、上述した方法の1つを実行するためのコンピュータプログラムを表現するデータストリーム又は信号列である。そのデータストリーム又は信号列は、例えばインターネットのようなデータ通信接続を介して伝送されるよう構成されても良い。30

【 0 1 3 6 】

他の実施形態は、上述した方法の1つを実行するように構成又は適応された、例えばコンピュータ又はプログラム可能な論理デバイスのような処理手段を含む。

【 0 1 3 7 】

他の実施形態は、上述した方法の1つを実行するためのコンピュータプログラムがインストールされたコンピュータを含む。

【 0 1 3 8 】

幾つかの実施形態においては、（例えば書換え可能ゲートアレイのような）プログラム可能な論理デバイスが、上述した方法の幾つか又は全ての機能を実行するために使用されても良い。幾つかの実施形態では、書換え可能ゲートアレイは、上述した方法の1つを実行するためにマイクロプロセッサと協働しても良い。一般的に、そのような方法は、好適には任意のハードウェア装置によって実行される。40

【 0 1 3 9 】

本発明は複数の実施形態について説明してきたが、本発明の範囲内において修正、変更及び同等物が存在し得る。本発明の方法及び構成を実装する上で多くの代替的方法が存在することに注意すべきである。従って、以下に添付する特許請求の範囲は、全てのそのような修正、変更及び同等物を本発明の真の精神及び範囲内に含むと解釈されるべきである50

。

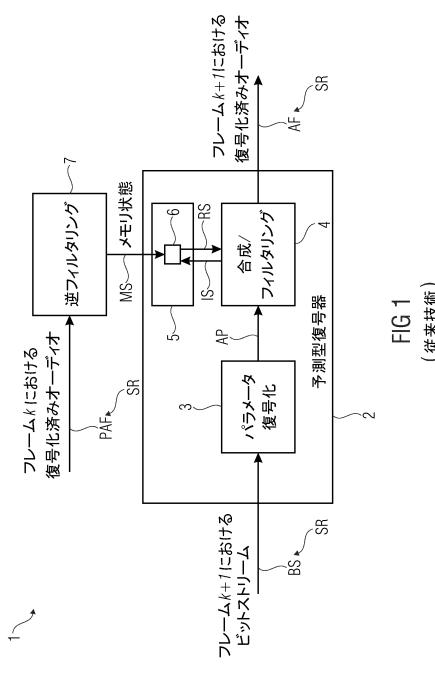
【0140】

符号の説明

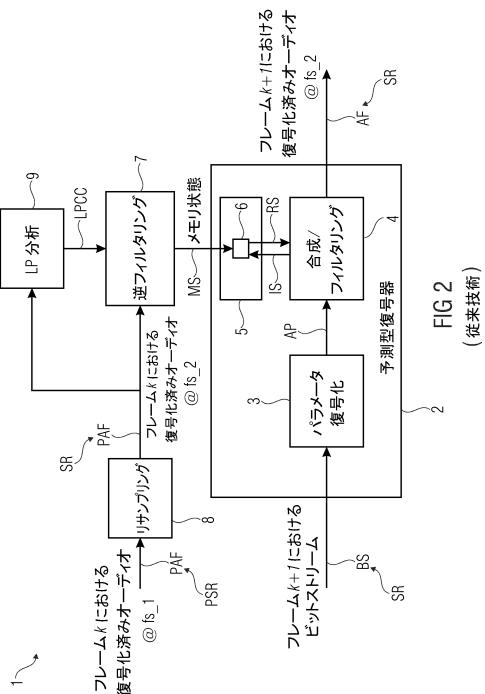
1	オーディオ復号化装置	
2	予測型復号器	
3	パラメータ復号器	
4	合成フィルタ装置	
5	メモリ装置	
6	メモリ	
7	逆フィルタリング装置	10
8	オーディオフレーム・リサンプリング装置	
9	パラメータ分析部	
10	メモリ状態リサンプリング装置	
11	励振モジュール	
12	遅延挿入部	
13	合成フィルタモジュール	
14	遅延挿入部	
15	デ・エンファシスマジュール	
16	遅延挿入部	
17	逆フィルタリング装置	20
18	プリ・エンファシスマジュール	
19	遅延挿入部	
20	プリ・エンファシスマモリ	
21	分析フィルタモジュール	
22	遅延挿入部	
23	分析フィルタメモリ	
24	遅延挿入部	
25	適応型コードブックメモリ	
26	追加の復号器	
27	オーディオ符号化装置	30
28	予測型符号器	
29	パラメータ分析部	
B S	ビットストリーム	
A F	復号化済みオーディオフレーム	
A P	オーディオパラメータ	
M S	オーディオフレームに係るメモリ状態	
S R	サンプリングレート	
P A F	先行する復号化済みオーディオフレーム	
I S	呼び掛け信号	
R S	応答信号	40
P S R	先行するサンプリングレート	
L P C C	線形予測符号化係数	
P M S	先行するメモリ状態	
A M S	適応型コードブックメモリ状態	
E P	励振パラメータ	
P A M S	先行する適応型コードブックメモリ状態	
O S	励振モジュールの出力信号	
S M S	合成フィルタメモリ状態	
S P	合成フィルタパラメータ	
P S M S	先行する合成フィルタメモリ状態	50

O S 1 合成フィルタの出力信号
 D M S デ・エンファシスマリ状態
 D P デ・エンファシスパラメータ
 P D M S 先行するデ・エンファシスマリ状態
 F A S フレーム化されたオーディオ信号
 E A F 符号化済みオーディオフレーム

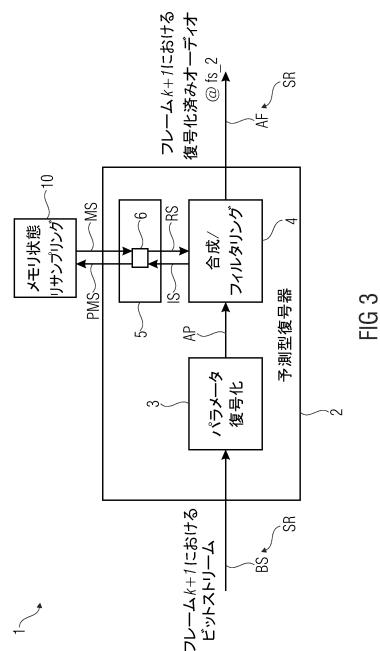
【図 1】

FIG 1
(従来技術)

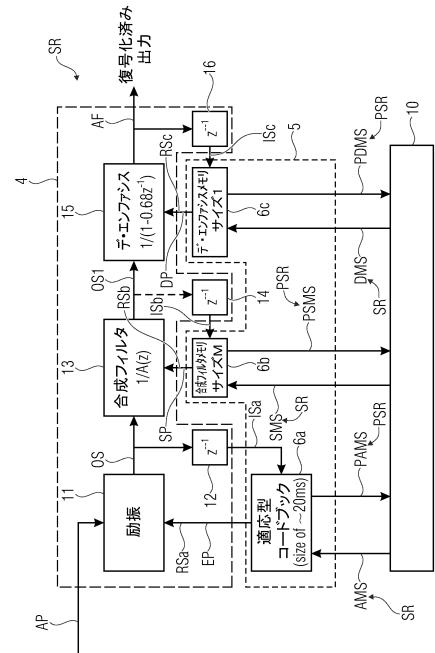
【図 2】

FIG 2
(従来技術)

【図3】



【図4】



【図5】

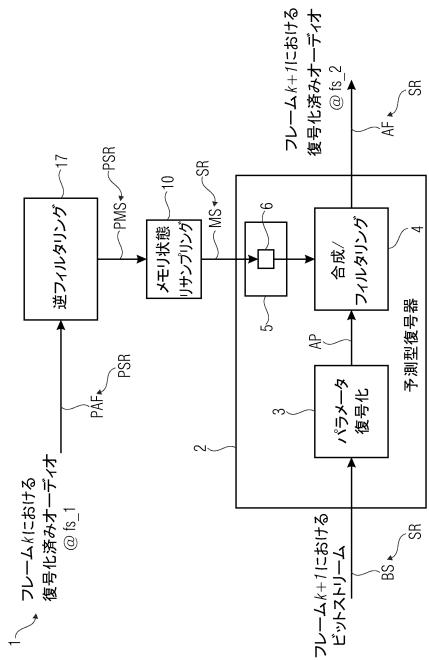


FIG 5

【図6】

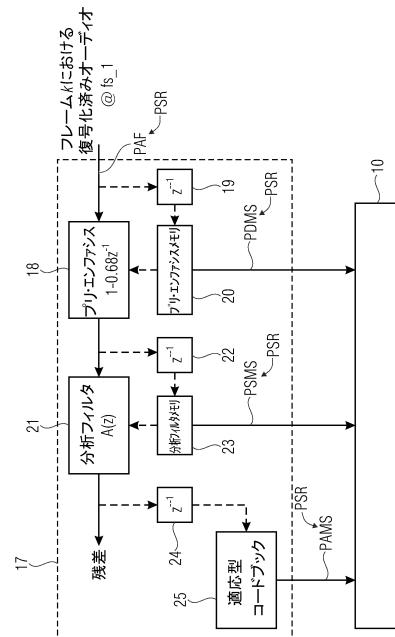


FIG 6

【図7】

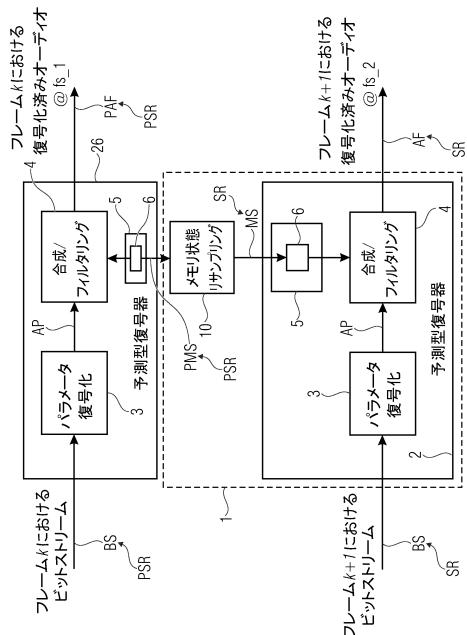


FIG 7

【図8】

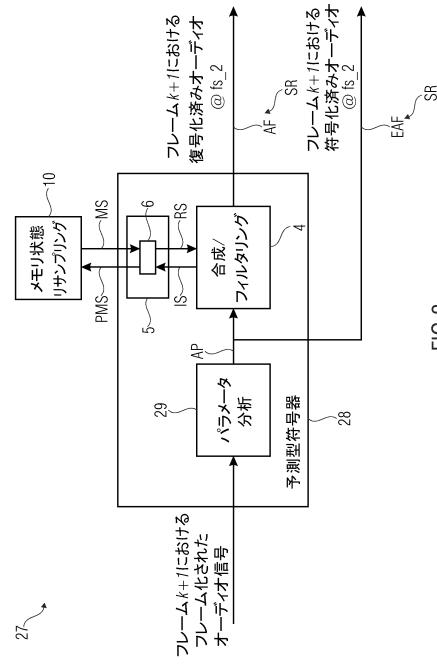


FIG 8

フロントページの続き

(72)発明者 フッバス , ギローム
　　ドイツ連邦共和国 91088 ブーベンレース ヨゼフ - オットー - コルプ - ストラーセ 31
(72)発明者 グリル , ベルンハルト
　　ドイツ連邦共和国 91207 ラウフ ペーター - ヘンライン - ストラーセ 7
(72)発明者 ムルトルス , マルクス
　　ドイツ連邦共和国 90469 ニュルンベルク エツラウブヴェーク 7
(72)発明者 ピートルチック , グルゼゴルツ
　　ドイツ連邦共和国 90411 ニュルンベルク グスタフ - ヴァイスコフ - ヴェーク 15
(72)発明者 ラベリ , エマニュエル
　　ドイツ連邦共和国 91058 エルランゲン ブランデルヴェーク 7
(72)発明者 シュネル , マルクス
　　ドイツ連邦共和国 90409 ニュルンベルク ラーベンヴォルフストラーセ 15

審査官 間宮 嘉誉

(56)参考文献 特表2017-521714(JP,A)
特表2017-501432(JP,A)
特開2005-102257(JP,A)
国際公開第2008/031458(WO,A1)
国際公開第2012/103686(WO,A1)
欧州特許出願公開第2613316(EP,A2)
欧州特許出願公開第0890943(EP,A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10L 19/00 - 19/26
Science Direct
IEEE Explore
Scopus