

(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 I
G 1 O L 19/16 (2013. 01)	G 1 O L 19/16 2 O O 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)	(73) 特許権者	500341779
(86) (22) 出願日	平成27年8月14日 (2015. 8. 14)		フラウンホーファー・ゲゼルシャフト・ツ
(65) 公表番号	特表2017-528759 (P2017-528759A)		ール・フェルデルング・デル・アンゲヴァ
(43) 公表日	平成29年9月28日 (2017. 9. 28)		ンテン・フォルシュング・アインゲトラ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/068778		ゲネル・フェライン
(87) 国際公開番号	W02016/026788		ドイツ連邦共和国, 80686 ミュンヘ
(87) 国際公開日	平成28年2月25日 (2016. 2. 25)		ン, ハンザシュトラッセ 27 ツェー
審査請求日	平成29年3月27日 (2017. 3. 27)	(74) 代理人	100085497
(31) 優先権主張番号	14181307.1		弁理士 筒井 秀隆
(32) 優先日	平成26年8月18日 (2014. 8. 18)	(72) 発明者	デーラ, シュテファン
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		ドイツ連邦共和国 91058 エルラン
			ゲン ザイデルシュタイヒ 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 (BS) 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 (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、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、を含む予測型復号器 (2) と、

1つ以上のメモリ (6; 6a, 6b, 6c) を含むメモリ装置 (5) 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) を記憶するように構成されており、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) に係る前記メモリ状態 (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、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; 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 (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(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; 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)を有し、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、

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; 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つ以上の励振パラメータ(EP)を決定するための適応型コードブックメモリ状態(AMS)を記憶するよう構成された適応型コードブックメモリ(6a)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(PAMS)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つ以上の励振パラメータ(EP)を決定するための前記適応型コードブックメモリ状態(AMS)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つ以上の励振パラメータ(EP)を決定するための前記適応型コードブックメモリ状態(AMS)を前記適応型コードブックメモリ(6a)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; 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、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、前記復号化済みオーディオフレーム(AF)のための前記1つ以上の合成フィルタパラメータ(SP)を決定するための前記合成フィルタメモリ状態(SMS)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つ以上の合成フィルタパラメータ(SP)を決定するための前記合成フィルタメモリ状態(SMS)を前記合成フィルタメモリ(6b)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(10)は、前記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前記合成フィルタパラメータ(SP)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(PSMS)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(PAF)に係る前記先行する合成フィルタメモリ状態(PSMS)をパワースペクトルへと変換しか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に、前記メモリ状態リサンプリング装置(10)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・エンファシスメモリ状態(DMS)を記憶するよう構成されたデ・エンファシスメモリ(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・エンファシスメモリ状態(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・エンファシスメモリ状態(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・エンファシスパラメータ(DP)を決定するための前記デ・エンファシスメモリ状態(DMS)を前記デ・エンファシスメモリ(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

レーン (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 (

P S R)を有し、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(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; 6a, 6b, 6c)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、オーディオ符号化装置(27)。

【請求項15】

請求項14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; 6a, 6b, 6c)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(6a)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(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(6a)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14又は15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; 6a, 6b, 6c)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(6b)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(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(6b)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16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(10)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、オーディオ符号化装置。

【請求項18】

請求項16又は17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か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(10)が構成された、オーディオ符号化装置。

【請求項19】

請求項14乃至18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, 6a, 6b, 6c)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・エンファシスメモリ状態(D M S)を記憶するよう構成されたデ・エンファシスメモリ(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・エンファシスメモリ状態（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・エンファシスメモリ状態（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・エンファシスパラメータ（DP）を決定するための前記デ・エンファシスメモリ状態（DMS）を前記デ・エンファシスメモリ（6c）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 20】

請求項 14 乃至 19 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；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、オーディオ符号化装置。

10

【請求項 21】

請求項 14 乃至 20 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（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、オーディオ符号化装置。

【請求項 22】

請求項 14 乃至 21 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（10）は、前記先行するメモリ状態（PMS；PAMS，PSSMS，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、オーディオ符号化装置。

20

【請求項 23】

請求項 14 乃至 22 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（27）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，PSSMS，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（10）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，PSSMS，PDMS）を前記逆フィルタリング装置（17）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 24】

請求項 14 乃至 23 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（10）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，PSSMS，PDMS）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 25】

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（27）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（FAS）から予測型符号器（28）を使用して符号化済みオーディオフレーム（EAF）を生成するステップであって、前記予測型符号器（28）は、前記フレーム化されたオーディオ信号（FAS）から前記符号化済みオーディオフレーム（EAF）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）と、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）とを含み、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）は前記符号化済みオーディオフレーム（EAF）のための前記１つ以上のオーディオパラメータ（AP）である、ステップと、

40

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

50

ブであって、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(A F)に係るメモリ状態(M S; A M S, S M S, D M S)を記憶するように構成されており、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(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、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; 6a, 6b, 6c)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; 6a, 6b, 6c)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; 6a, 6b, 6c)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; 6a, 6b, 6c)に格納するステップと、

を含む、方法。

#### 【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。

#### 【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、マルチケージデンス(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、システムの完全なリ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】

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 E V S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

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。

#### 【 0 0 0 6 】

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。

#### 【 0 0 0 7 】

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、予測型コードにより必要とされるフィルタ状態を保存するために、非予測型コード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、変換ベースのコードである T C X からスピーチコードである 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、両方のコードにおいて、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 係数を伝送しかつ利用する。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 つの予測型コード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。

#### 【 0 0 0 8 】

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 つのコード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ド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。

#### 【 発明の概要 】

#### 【 発明が解決しようとする課題 】

#### 【 0 0 0 9 】

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。

#### 【 課題を解決するための手段 】

#### 【 0 0 1 0 】

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

10

20

30

40

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に構成されており、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に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に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CELP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 $M \cdot (f_{s\_1}) / (f_{s\_2})$ 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

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ＣＥＬＰ装置において使用されるＬＰＣ合成フィルタ状態であってもよい。

【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、ＡＭＲ－ＷＢ＋のＬＰＣ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１２．８ｋＨｚにおいて、メモリは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、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ない、６０サンプルは４８ｋＨｚにおいて１．２５ｍｓを表現する。

【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,l,L)は、１サンプルからＬサンプルヘ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。この場合では、 $fs\_2 \leq 48\text{kHz}$  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。

【００２１】

(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。

【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。

【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ＬＰＣ係数は、通常、現時点のＬＰＣ係数を５ｍｓ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。ＬＰＣ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ＬＰＣ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、ＬＰＣ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

10

20

30

40

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か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、最後のコードもまた予測型コードである場合、又は、最後のコードが 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・エンファシスメモリ状態をデ・エンファシスメモリに格納するよう構成されている。

【 0 0 2 8 】

デ・エンファシスメモリ状態は、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 1 2 . 8 k H z において 0 . 0 7 8 1 m s を表現する。この持続時間は、4 8 k H z において 3 . 7 5 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 / オーバースampling 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

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、異なるインターンサンプリングレートをも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、チャン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12.8kHzのインターンサンプリングレートをも有するCELPを使用し、チャン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16kHzのインター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。

10

【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。その代わりに、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。

20

【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。

30

【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、

40

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

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、CELPは合成による分析(Anal  
ysis-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ACELP/TCXのような切換え符号化の場合、変換ベースのコードは、  
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CELP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CELP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か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・エンファシスメモリ状態を記憶するよう構成されたデ・エンファシスメモリを含み、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・エンファシスメモリ状態をデ・エンファシスメ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、線形補間によっ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】

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、

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、

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。

## 【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。

10

20

30

40

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、

10

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、

20

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。

30

【 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。

40

【 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

50

キームを使用する場合に、適用され得る。例えば、チャン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12.8kHzのインターンサンプリングレートPSRを有するCELPを使用し、チャン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16kHzのインターンサンプリングレートSR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6aである第1メモリ6aと、合成フィルタメモリ6bである第2メモリ6bと、デ・エンファシスメモリ6cである第3メモリ6cとを含む。

10

【0075】

オーディオパラメータAP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OSを生成し、そのOS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6aに対して呼び掛け信号ISAとして送られる。適応型コードブックメモリ6aは応答信号RSAを出力し、その応答信号RSAは1つ以上の励振パラメータEPを含み、それらEP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OS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OS1を出力する。その出力信号OS1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6bに対して呼び掛け信号ISbとして送られる。合成フィルタメモリ6bは応答信号RSbを出力し、そのRSbは1つ以上の合成パラメータSPを含み、それらSP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OS1はデ・エンファシスモジュール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AFをサンプリングレートSRで出力する。次に、オーディオフレームAFは遅延挿入部16により遅延され、デ・エンファシスメモリ6cに対して呼び掛け信号ISCとして送られる。デ・エンファシスメモリ6cは応答信号RScを出力し、その応答信号RScは1つ以上のデ・エンファシスパラメータDPを含み、それらDPはデ・エンファシスモジュール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つ以上の励振パラメータEPを決定するための適応型コードブックメモリ状態AMSを記憶するよう構成された適応型コードブックメモリ6a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PAF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PAMS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つ以上の励振パラメータEPを決定するための適応型コードブックメモリ状態AMS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つ以上の励振パラメータEPを決定するための適応型コードブックメモリ状態AMSを、適応型コードブックメモリ6a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AMSは、例えばCELP装置で使用されている。

【0080】

メモリ6a, 6b, 6c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SR, PSR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SR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PSRにおいて更新されたメモリは、少なくとも $M^*(PSR)/(SR)$ のサンプルをカバーしなければならない。

50

## 【 0 0 8 1 】

メモリ 6 a 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 S R に比例し、サンプリングレート S R 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 2 0 m s をカバーするので、これ以上のメモリ管理は必要でない。

## 【 0 0 8 2 】

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、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フィルタメモリ状態 S M S を、合成フィルタメモリ 6 b 内に格納するよう構成されている。

10

## 【 0 0 8 3 】

合成フィルタメモリ状態 S M S は、例えば C E L P の装置内で使用される L P C 合成フィルタ状態であってもよい。

## 【 0 0 8 4 】

メモリの次数がサンプリングレート S R 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 1 6 である。1 2 . 8 k H z の最小サンプリングレートにおいて、それは 1 . 2 5 m s をカバーするが、4 8 k H z においては 0 . 3 3 m s しか表現できない。1 2 . 8 k H z と 4 8 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、L P C 合成フィルタ状態のメモリは 1 6 サンプルから 6 0 サンプルまで拡張されなければならない、6 0 サンプルは 4 8 k H z において 1 . 2 5 m s を表現する。

20

## 【 0 0 8 5 】

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 );
```

30

ここで、resamp(x,l,L)は、l 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。この場合では、SR<=48kHz のとき 6 0 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。

## 【 0 0 8 6 】

(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 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。

40

## 【 0 0 8 7 】

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。

## 【 0 0 8 8 】

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 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

50

Pが使用されるように構成されている。

【0089】

最終フレームPAFのLPC係数は、通常、現時点のLPC係数を5ms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PSRからSRへと変化している場合、その補間は実行できない。LPC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LPC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、LPC係数は、サンプリングレート切換え後の最初のフレームAF内では補間されない。全ての5ms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PAFに係る先行する合成フィルタメモリ状態PSMSをパワースペクトルへと変換しか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PSMSのリサンプリングが実行されるように、構成される。

【0091】

この実施形態において、最後のコードもまた予測型コードである場合、又は、最後のコードがTCXのようにLPCのセットを伝送する場合には、全体的なLP分析をやり直す必要がなく、新たなサンプリングレートRSでLPC係数が推定され得る。サンプリングレートPSRにおける古いLPC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。

【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・エンファシスメモリ状態DMSを記憶するよう構成されたデ・エンファシスメモリ6c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・エンファシスメモリ状態PDMs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・エンファシスメモリ状態DMS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・エンファシスメモリ状態DMSを、デ・エンファシスメモリ6cに格納するよう構成されている。そのデ・エンファシスメモリ状態は、例えばCELP内でも使用されている。

【0093】

デ・エンファシスは通常、固定次数1を有し、これは12.8kHzにおいて0.0781msを表現する。この持続時間は、48kHz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。

【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; 6a, 6b, 6cは、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とその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】

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PAF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, PSSMS, 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PAF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PAF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・エンファシスモジュール18と、遅延挿入部19と、プリ・エンファシスメモリ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PAFが、プリ・エンファシスモジュール18と遅延挿入部19とに供給され、遅延挿入部19からプリ・エンファシスメモリ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・エンファシスメモリ状態PDMSは、次にメモリ状態リサンプリング装置10とプリ・エンファシスモジュール18とに転送される。

【0104】

プリ・エンファシスモジュール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PSSMSが確立される。先行する合成メモリ状態PSSMS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】

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、

20

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、

40

を含む。

【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、変換ベースのコードは、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、スピーチコードのメモリを更新できない可能性がある。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

## 【 0 1 2 0 】

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 1 0 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か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。

## 【 0 1 2 1 】

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・エンファシスメモリ状態 D M S を記憶するよう構成されたデ・エンファシスメモリ 6 c 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・エンファシスメモリ状態 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・エンファシスメモリ状態 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・エンファシスパラメータ D P を決定するためのデ・エンファシスメモリ状態 D M S を、デ・エンファシスメモリ 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。

## 【 0 1 2 2 】

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と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。

## 【 0 1 2 3 】

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 1 0 は、線形補間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。

## 【 0 1 2 4 】

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 2 7 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 1 7 を含み、メモリ状態リサンプリング装置 1 0 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 1 7 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。

## 【 0 1 2 5 】

逆フィルタリング装置 1 7 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。

## 【 0 1 2 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、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。

## 【 0 1 2 7 】

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。

## 【 0 1 2 8 】

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 】

40

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。

## 【 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

。

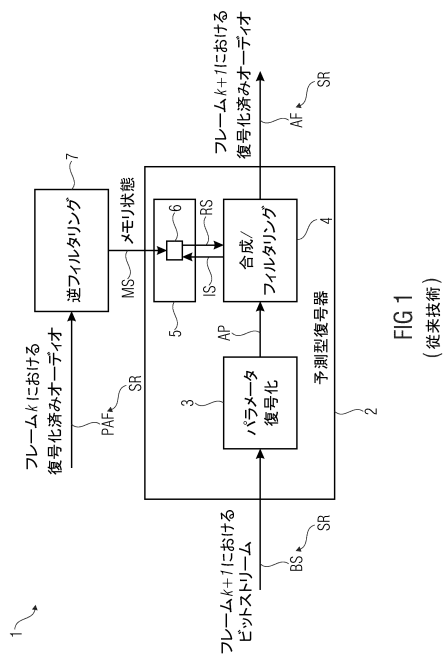
## 【 0 1 4 0 】

## 符号の説明

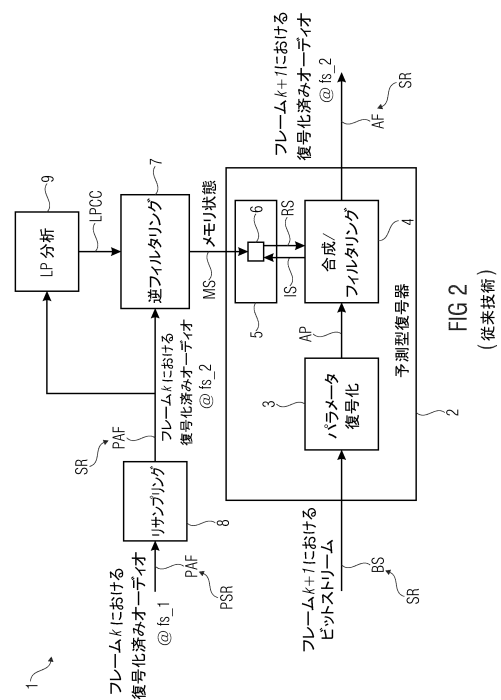
1	オーディオ復号化装置	
2	予測型復号器	
3	パラメータ復号器	
4	合成フィルタ装置	
5	メモリ装置	
6	メモリ	
7	逆フィルタリング装置	10
8	オーディオフレーム・リサンプリング装置	
9	パラメータ分析部	
1 0	メモリ状態リサンプリング装置	
1 1	励振モジュール	
1 2	遅延挿入部	
1 3	合成フィルタモジュール	
1 4	遅延挿入部	
1 5	デ・エンファシスモジュール	
1 6	遅延挿入部	
1 7	逆フィルタリング装置	20
1 8	プリ・エンファシスモジュール	
1 9	遅延挿入部	
2 0	プリ・エンファシスメモリ	
2 1	分析フィルタモジュール	
2 2	遅延挿入部	
2 3	分析フィルタメモリ	
2 4	遅延挿入部	
2 5	適応型コードブックメモリ	
2 6	追加の復号器	
2 7	オーディオ符号化装置	30
2 8	予測型符号器	
2 9	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

OS 1      合成フィルタの出力信号  
 DMS      デ・エンファシスメモリ状態  
 DP      デ・エンファシスパラメータ  
 PDMS      先行するデ・エンファシスメモリ状態  
 FAS      フレーム化されたオーディオ信号  
 EAF      符号化済みオーディオフレーム

【図 1】



【図 2】



【図 3】

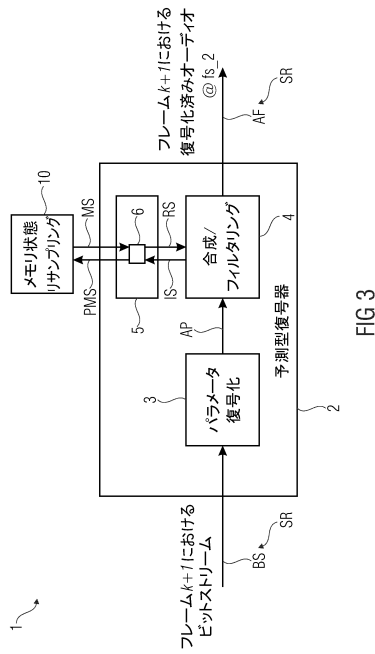


FIG 3

【図 4】

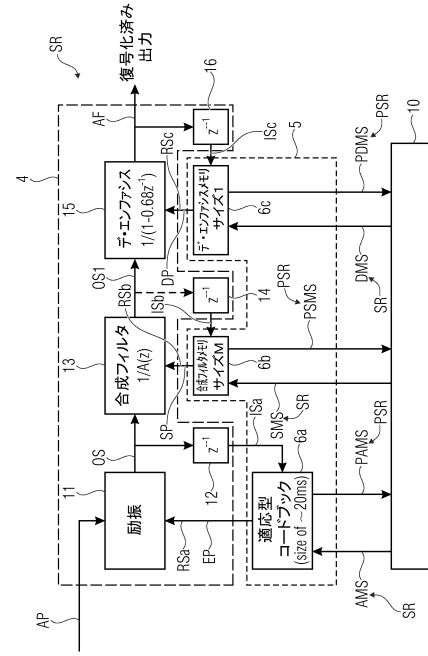


FIG 4

【図 5】

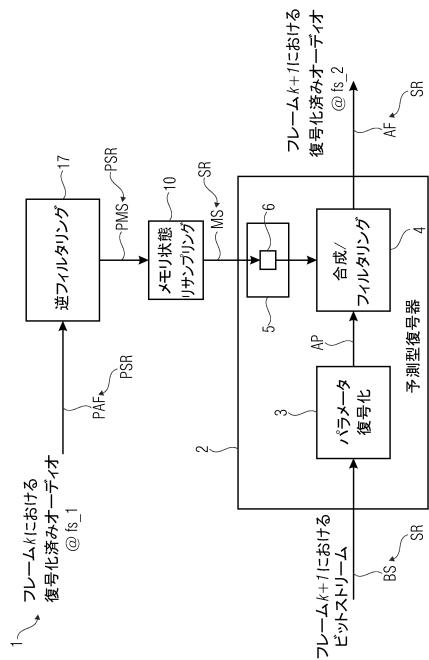


FIG 5

【図 6】

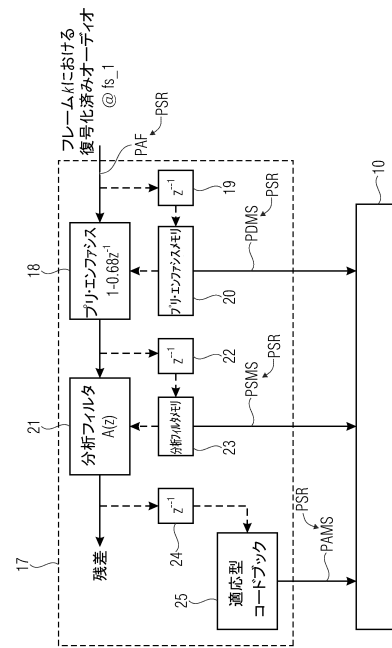
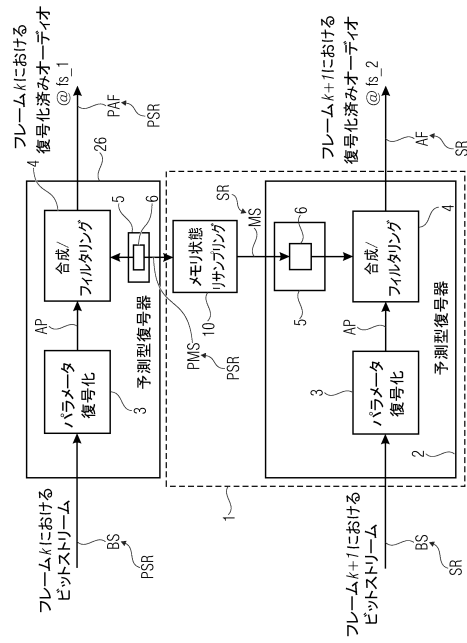
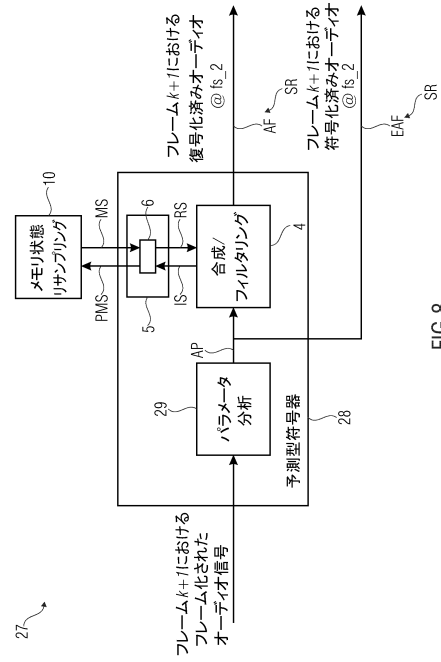


FIG 6

【図 7】



【図 8】



## フロントページの続き

- (72)発明者 フッハス, ギローム  
ドイツ連邦共和国 9 1 0 8 8 ブーベンレース ヨゼフ - オットー - コルプ - ストラーセ 3 1
- (72)発明者 グリル, ベルンハルト  
ドイツ連邦共和国 9 1 2 0 7 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 9 0 4 6 9 ニュルンベルク エツラウプヴェーク 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 9 0 4 1 1 ニュルンベルク グスタフ - ヴァイスコフ - ヴェーク 1 5
- (72)発明者 ラベリ, エマニュエル  
ドイツ連邦共和国 9 1 0 5 8 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 9 0 4 0 9 ニュルンベルク ラーベンヴォルフストラーセ 1 5

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 Xplore  
Scopus