

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4983841号
(P4983841)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl. F I
G 1 O L 19/00 (2006.01)
 G 1 O L 19/00 2 1 3
 G 1 O L 19/00 2 2 O F
 G 1 O L 19/00 3 3 O B
 G 1 O L 19/00 4 O O Z

請求項の数 3 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2009-100819 (P2009-100819)	(73) 特許権者	308036402
(22) 出願日	平成21年4月17日(2009.4.17)		株式会社 J V C ケンウッド
(62) 分割の表示	特願2006-187739 (P2006-187739) の分割		神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
原出願日	平成10年11月16日(1998.11.16)	(72) 発明者	田中 美昭
(65) 公開番号	特開2009-217274 (P2009-217274A)		神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(43) 公開日	平成21年9月24日(2009.9.24)		日本ビクター株式会社内
審査請求日	平成21年4月20日(2009.4.20)	(72) 発明者	植野 昭治
			神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
			日本ビクター株式会社内
		(72) 発明者	淵上 徳彦
			神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
			日本ビクター株式会社内
		審査官	山澤 宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音声信号伝送装置、音声信号受信装置及び音声信号伝送システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

3以上のマルチチャネルの音声信号を、ダウンミクスして得た2チャネル間で互いに相関をとって得たチャネルである2チャネルのダウンミクス処理チャネルと、複数のチャネル間で相関をとって得たチャネルとに変換し、それぞれのチャネル毎に、入力される音声信号に応答して先頭サンプル値を所定時間のフレーム単位で得ると共に、特性が異なる複数の予測部により時間領域の過去から現在の信号の線形予測値がそれぞれ予測され、その予測される線形予測値と前記音声信号とから得られる予測残差が最小となるような線形予測値を得る予測部を、前記フレームを更に分割したサブフレーム単位に選択して予測符号化し、

S C R 情報を含むパックヘッダと、圧縮 P C M アクセスユニットを含むユーザデータと、を含んだデータ構造にすると共に、前記圧縮 P C M アクセスユニットは、前記フレーム中に複数設けられ、前記選択されたサブフレーム毎の各チャネルの予測部を示す予測部選択情報と予測残差とを含む予測符号化データを、前記圧縮 P C M アクセスユニット内に配置される前記2チャネルのダウンミクス処理チャネルを含む第1のビットストリームとその他のチャネルを含む第2のビットストリームからなるサブパケットに格納し、さらに前記サブパケット内のデータが可変ビットレート圧縮された圧縮データであることを示す V B R 識別子と、再生側において元のアナログ音声信号に復元される際に用いられるサンプリング周波数及び量子化ビット数とを含む同期情報部を設けると共に、さらに、前記先頭サンプル値を前記圧縮 P C M アクセスユニット内の前記サブパケットに収納するようにした

10

20

音声符号化方法により符号化されたデータを伝送する音声信号伝送装置であって、
前記先頭サンプル値と前記選択された予測部を示す予測部選択情報と予測残差とを含む予測符号化データと前記 S C R 情報とをパケット化して伝送することを特徴とする音声信号伝送装置。

【請求項 2】

3 以上のマルチチャネルの音声信号を、ダウンミクスして得た 2 チャネル間で互いに相関をとって得たチャネルである 2 チャネルのダウンミクス処理チャネルと、複数のチャネル間で相関をとって得たチャネルとに変換し、それぞれのチャネル毎に、入力される音声信号に応答して先頭サンプル値を所定時間のフレーム単位で得ると共に、特性が異なる複数の予測部により時間領域の過去から現在の信号の線形予測値がそれぞれ予測され、その予測される線形予測値と前記音声信号とから得られる予測残差が最小となるような線形予測値を得る予測部を、前記フレームを更に分割したサブフレーム単位に選択して予測符号化し、

S C R 情報を含むパックヘッダと、圧縮 P C M アクセスユニットを含むユーザデータと、を含んだデータ構造にすると共に、前記圧縮 P C M アクセスユニットは、前記フレーム中に複数設けられ、前記選択されたサブフレーム毎の各チャネルの予測部を示す予測部選択情報と予測残差とを含む予測符号化データを、前記圧縮 P C M アクセスユニット内に配置される前記 2 チャネルのダウンミクス処理チャネルを含む第 1 のビットストリームとその他のチャネルを含む第 2 のビットストリームからなるサブパケットに格納し、さらに前記サブパケット内のデータが可変ビットレート圧縮された圧縮データであることを示す V B R 識別子と、再生側において元のアナログ音声信号に復元される際に用いられるサンプリング周波数及び量子化ビット数とを含む同期情報部を設けると共に、さらに、前記先頭サンプル値を前記圧縮 P C M アクセスユニット内の前記サブパケットに収納するようにした音声符号化方法により符号化されたデータがパケット化され伝送されたパケットを受信する受信手段と、

前記受信したパケットに基づき元のデータを復元する復元手段と、

前記復元したデータの圧縮 P C M アクセスユニットを S C R 情報により時間管理する時間管理手段と、

前記同期情報部から V B R 識別子を抽出して、この抽出された識別子に基づいて前記サブパケットから先頭サンプル値を取り出すと共に各サブパケットから予測残差と予測部を示す予測部選択情報とを取り出し、前記予測残差と前記先頭サンプル値と前記予測部選択情報により選択される予測部とに基づいて前記サブフレーム毎に予測値を算出する手段と、この算出された予測値から、前記 2 チャネルのダウンミクス処理チャネルを取得して前記ダウンミクスして得た 2 チャネルの音声データを復元するとともに、前記マルチチャネルの音声データを復元し、この復元した 2 チャネルの音声データとマルチチャネルの音声データを前記サンプリング周波数及び量子化ビット数に基づいてアナログ音声信号に変換する手段とを、

有する音声信号受信装置。

【請求項 3】

3 以上のマルチチャネルの音声信号を、ダウンミクスして得た 2 チャネル間で互いに相関をとって得たチャネルである 2 チャネルのダウンミクス処理チャネルと、複数のチャネル間で相関をとって得たチャネルとに変換し、それぞれのチャネル毎に、入力される音声信号に応答して先頭サンプル値を所定時間のフレーム単位で得ると共に、特性が異なる複数の予測部により時間領域の過去から現在の信号の線形予測値がそれぞれ予測され、その予測される線形予測値と前記音声信号とから得られる予測残差が最小となるような線形予測値を得る予測部を、前記フレームを更に分割したサブフレーム単位に選択して予測符号化し、

S C R 情報を含むパックヘッダと、圧縮 P C M アクセスユニットを含むユーザデータと、を含んだデータ構造にすると共に、前記圧縮 P C M アクセスユニットは、前記フレーム中に複数設けられ、前記選択されたサブフレーム毎の各チャネルの予測部を示す予測部選択

情報と予測残差とを含む予測符号化データを、前記圧縮PCMアクセスユニット内に配置される前記2チャンネルのダウンミクス処理チャンネルを含む第1のビットストリームとその他のチャンネルを含む第2のビットストリームからなるサブパケットに格納し、さらに前記サブパケット内のデータが可変ビットレート圧縮された圧縮データであることを示すVBR識別子と、再生側において元のアナログ音声信号に復元される際に用いられるサンプリング周波数及び量子化ビット数とを含む同期情報部を設けると共に、さらに、前記先頭サンプル値を前記圧縮PCMアクセスユニット内の前記サブパケットに収納するようにした音声符号化方法により符号化されたデータをパケット化して伝送する音声信号伝送装置と

、
音声信号伝送装置でパケット化され伝送されたパケットを受信する受信手段と、
前記受信したパケットに基づき元のデータを復元する復元手段と、
前記復元したデータの圧縮PCMアクセスユニットをSCR情報により時間管理する時間管理手段と、

10

前記同期情報部からVBR識別子を抽出して、この抽出された識別子に基づいて前記サブパケットから先頭サンプル値を取り出すと共に各サブパケットから予測残差と予測部を示す予測部選択情報とを取り出し、前記予測残差と前記先頭サンプル値と前記予測部選択情報により選択される予測部とに基づいて前記サブフレーム毎に予測値を算出する手段と、この算出された予測値から、前記2チャンネルのダウンミクス処理チャンネルを取得して前記ダウンミクスして得た2チャンネルの音声データを復元するとともに、前記マルチチャンネルの音声データを復元し、この復元した2チャンネルの音声データとマルチチャンネルの音声データを前記サンプリング周波数及び量子化ビット数に基づいてアナログ音声信号に変換する手段とを、

20

有する音声信号受信装置と、
からなる音声信号伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチチャンネル音声信号の音声信号伝送装置、音声信号受信装置及び音声信号伝送システムに関する。

【背景技術】

30

【0002】

音声信号を可変長で圧縮する方法として、本発明者は先の出願（特願平9-289159号）において1チャンネルの原デジタル音声信号に対して、特性が異なる複数の予測器により時間領域における過去の信号から現在の信号の複数の線形予測値を算出し、原デジタル音声信号と、この複数の線形予測値から予測器毎の予測残差を算出し、予測残差の最小値を選択する予測符号化方法を提案している。

【0003】

なお、上記方法では原デジタル音声信号がサンプリング周波数=96kHz、量子化ビット数=20ビット程度の場合にある程度の圧縮効果を得ることができ
るが、近年のDVDオーディオディスクではこの2倍のサンプリング周波数（=192kHz）が使用され、また、量子化ビット数も24ビットが使用される傾向がある。また、マルチチャンネルにおけるサンプリング周波数と量子化ビット数はチャンネル毎に異なることもある。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、マルチチャンネルの音声信号を伝送する場合、著作権者がオーディオソースに依っては圧縮を希望するものとそうでないものがあり、また、ユーザがマルチチャンネルをステレオ2チャンネルにダウンミクスして再生することを望まないものとそうでないものと

50

の2通りがある。したがって、このように圧縮又は非圧縮で選択的に伝送する2通りと、再生側のダウンミクスを選択的に許可、禁止する2通りの合計4通りで伝送した場合には、再生側でこれを識別して選択的に再生する必要がある。

そこで本発明は、再生側のダウンミクスを選択的に許可又は禁止しても再生側が正常に再生することができる音声信号伝送装置、音声信号受信装置及び音声信号伝送システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は上記目的を達成するために、以下の1)～3)の手段より成る。

すなわち、

1) 3以上のマルチチャネルの音声信号を、ダウンミクスして得た2チャネル間で互いに相関をとって得たチャネルである2チャネルのダウンミクス処理チャネルと、複数のチャネル間で相関をとって得たチャネルとに変換し、それぞれのチャネル毎に、入力される音声信号に応答して先頭サンプル値を所定時間のフレーム単位で得ると共に、特性が異なる複数の予測部により時間領域の過去から現在の信号の線形予測値がそれぞれ予測され、その予測される線形予測値と前記音声信号とから得られる予測残差が最小となるような線形予測値を得る予測部を、前記フレームを更に分割したサブフレーム単位に選択して予測符号化し、

S C R情報を含むパックヘッダと、圧縮P C Mアクセスユニットを含むユーザデータと、を含んだデータ構造にすると共に、前記圧縮P C Mアクセスユニットは、前記フレーム中に複数設けられ、前記選択されたサブフレーム毎の各チャネルの予測部を示す予測部選択情報と予測残差とを含む予測符号化データを、前記圧縮P C Mアクセスユニット内に配置される前記2チャネルのダウンミクス処理チャネルを含む第1のビットストリームとその他のチャネルを含む第2のビットストリームからなるサブパケットに格納し、さらに前記サブパケット内のデータが可変ビットレート圧縮された圧縮データであることを示すV B R識別子と、再生側において元のアナログ音声信号に復元される際に用いられるサンプリング周波数及び量子化ビット数とを含む同期情報部を設けると共に、さらに、前記先頭サンプル値を前記圧縮P C Mアクセスユニット内の前記サブパケットに収納するようにした音声符号化方法により符号化されたデータを伝送する音声信号伝送装置であって、前記先頭サンプル値と前記選択された予測部を示す予測部選択情報と予測残差とを含む予測符号化データと前記S C R情報とをパケット化して伝送することを特徴とする音声信号伝送装置。

2) 3以上のマルチチャネルの音声信号を、ダウンミクスして得た2チャネル間で互いに相関をとって得たチャネルである2チャネルのダウンミクス処理チャネルと、複数のチャネル間で相関をとって得たチャネルとに変換し、それぞれのチャネル毎に、入力される音声信号に応答して先頭サンプル値を所定時間のフレーム単位で得ると共に、特性が異なる複数の予測部により時間領域の過去から現在の信号の線形予測値がそれぞれ予測され、その予測される線形予測値と前記音声信号とから得られる予測残差が最小となるような線形予測値を得る予測部を、前記フレームを更に分割したサブフレーム単位に選択して予測符号化し、

S C R情報を含むパックヘッダと、圧縮P C Mアクセスユニットを含むユーザデータと、を含んだデータ構造にすると共に、前記圧縮P C Mアクセスユニットは、前記フレーム中に複数設けられ、前記選択されたサブフレーム毎の各チャネルの予測部を示す予測部選択情報と予測残差とを含む予測符号化データを、前記圧縮P C Mアクセスユニット内に配置される前記2チャネルのダウンミクス処理チャネルを含む第1のビットストリームとその他のチャネルを含む第2のビットストリームからなるサブパケットに格納し、さらに前記サブパケット内のデータが可変ビットレート圧縮された圧縮データであることを示すV B R識別子と、再生側において元のアナログ音声信号に復元される際に用いられるサンプリング周波数及び量子化ビット数とを含む同期情報部を設けると共に、さらに、前記先頭サンプル値を前記圧縮P C Mアクセスユニット内の前記サブパケットに収納するようにした

10

20

30

40

50

音声符号化方法により符号化されたデータがパケット化され伝送されたパケットを受信する受信手段と、

前記受信したパケットに基づき元のデータを復元する復元手段と、

前記復元したデータの圧縮PCMアクセスユニットをSCR情報により時間管理する時間管理手段と、

前記同期情報部からVBR識別子を抽出して、この抽出された識別子に基づいて前記サブパケットから先頭サンプル値を取り出すと共に各サブパケットから予測残差と予測部を示す予測部選択情報とを取り出し、前記予測残差と前記先頭サンプル値と前記予測部選択情報により選択される予測部とに基づいて前記サブフレーム毎に予測値を算出する手段と、この算出された予測値から、前記2チャンネルのダウンミクス処理チャンネルを取得して前記ダウンミクスして得た2チャンネルの音声データを復元するとともに、前記マルチチャンネルの音声データを復元し、この復元した2チャンネルの音声データとマルチチャンネルの音声データを前記サンプリング周波数及び量子化ビット数に基づいてアナログ音声信号に変換する手段とを、

有する音声信号受信装置。

3) 3以上のマルチチャンネルの音声信号を、ダウンミクスして得た2チャンネル間で互いに相関をとって得たチャンネルである2チャンネルのダウンミクス処理チャンネルと、複数のチャンネル間で相関をとって得たチャンネルとに変換し、それぞれのチャンネル毎に、入力される音声信号に応答して先頭サンプル値を所定時間のフレーム単位で得ると共に、特性が異なる複数の予測部により時間領域の過去から現在の信号の線形予測値がそれぞれ予測され、その予測される線形予測値と前記音声信号とから得られる予測残差が最小となるような線形予測値を得る予測部を、前記フレームを更に分割したサブフレーム単位に選択して予測符号化し、

SCR情報を含むパックヘッダと、圧縮PCMアクセスユニットを含むユーザデータと、を含んだデータ構造にすると共に、前記圧縮PCMアクセスユニットは、前記フレーム中に複数設けられ、前記選択されたサブフレーム毎の各チャンネルの予測部を示す予測部選択情報と予測残差とを含む予測符号化データを、前記圧縮PCMアクセスユニット内に配置される前記2チャンネルのダウンミクス処理チャンネルを含む第1のビットストリームとその他のチャンネルを含む第2のビットストリームからなるサブパケットに格納し、さらに前記サブパケット内のデータが可変ビットレート圧縮された圧縮データであることを示すVBR識別子と、再生側において元のアナログ音声信号に復元される際に用いられるサンプリング周波数及び量子化ビット数とを含む同期情報部を設けると共に、さらに、前記先頭サンプル値を前記圧縮PCMアクセスユニット内の前記サブパケットに収納するようにした音声符号化方法により符号化されたデータをパケット化して伝送する音声信号伝送装置と

、
音声信号伝送装置でパケット化され伝送されたパケットを受信する受信手段と、

前記受信したパケットに基づき元のデータを復元する復元手段と、

前記復元したデータの圧縮PCMアクセスユニットをSCR情報により時間管理する時間管理手段と、

前記同期情報部からVBR識別子を抽出して、この抽出された識別子に基づいて前記サブパケットから先頭サンプル値を取り出すと共に各サブパケットから予測残差と予測部を示す予測部選択情報とを取り出し、前記予測残差と前記先頭サンプル値と前記予測部選択情報により選択される予測部とに基づいて前記サブフレーム毎に予測値を算出する手段と、この算出された予測値から、前記2チャンネルのダウンミクス処理チャンネルを取得して前記ダウンミクスして得た2チャンネルの音声データを復元するとともに、前記マルチチャンネルの音声データを復元し、この復元した2チャンネルの音声データとマルチチャンネルの音声データを前記サンプリング周波数及び量子化ビット数に基づいてアナログ音声信号に変換する手段とを、

有する音声信号受信装置と、

からなる音声信号伝送システム。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0006】

以上説明したように本発明によれば、例えば、元のマルチチャネルの音声信号をステレオ2チャネルの音声信号に変換すると共に、得られたステレオ2チャネルを含む第1のグループと他のチャネルを含む第2のグループに分類して、少なくとも前記第2のグループのチャネルの音声信号を相関性のある音声信号に変換して各チャネルを予測符号化するようにしたので、マルチチャネルの音声信号を予測符号化する場合に圧縮率を改善することができるとともに、第1のグループのみを用いて復号してステレオ2チャンネルを再生することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明が適用されるマルチチャネルの伝送形態の第1の例を示す説明図である。

【図2】本発明が適用されるマルチチャネルの伝送形態の第2の例を示す説明図である。

【図3】本発明が適用されるマルチチャネルの伝送形態の第3の例を示す説明図である。

【図4】本発明が適用されるマルチチャネルの伝送形態の第4の例を示す説明図である。

【図5】図1の変形例を示す説明図である。

【図6】図2の変形例を示す説明図である。

【図7】図1の符号化部を詳しく示すブロック図である。

【図8】図1、図7の符号化部により符号化されたビットストリームを示す説明図である

20

。

【図9】DVDのパックのフォーマットを示す説明図である。

【図10】DVDのオーディオパックのフォーマットを示す説明図である。

【図11】図10のオーディオデータエリアのフォーマットを詳しく示す説明図である。

【図12】DVDオーディオのAOTT-AOB-ATR（オーディオオンリタイトル・オーディオオブジェクトセット・アトリビュート）を示す説明図である。

【図13】DVDオーディオのATS-PG-CNT（オーディオタイトルセット・プログラム・コンテンツ）を示す説明図である。

【図14】図1の復号化部を詳しく示すブロック図である。

【図15】図14の入力バッファの書き込み／読み出しタイミングを示すタイミングチャートである。

30

【図16】アクセスユニット毎の圧縮データ量を示す説明図である。

【図17】アクセスユニットとプレゼンテーションユニットを示す説明図である。

【図18】音声伝送方法を示すフローチャートである。

【図19】音声伝送方法を示すフローチャートである。

【図20】第2の実施形態の音声符号化装置を示すブロック図である。

【図21】第2の実施形態の音声復号装置を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1～図4は本発明が適用されるマルチチャネル伝送形態を実現する音声符号化装置の処理を示す説明図である。

40

【0009】

ここで、マルチチャネル方式としては、例えば次の4つの方式が知られている。

(1) 4チャネル方式 ドルビーサラウンド方式のように、前方L、C、Rの3チャネル＋後方Sの1チャネルの合計4チャネル

(2) 5チャネル方式 ドルビーAC-3方式のSWチャネルなしのように、前方L、C、Rの3チャネル＋後方SL、SRの2チャネルの合計5チャネル

(3) 6チャネル方式 DTS (Digital Theater System) 方式や、ドルビ

50

ーAC-3方式のように6チャンネル(L、C、R、SW(Lfe)、SL、SR)

(4) 8チャンネル方式 SDDS (Sony Dynamic Digital Sound) 方式のように、前方L、LC、C、RC、R、SWの6チャンネル+後方SL、SRの2チャンネルの合計8チャンネル

【0010】

図1は第1の例の伝送形態として、マルチチャンネルを圧縮するとともに再生側のダウンミクスを禁止する場合を示している。符号化側の6チャンネル(ch)ミクス&マトリクス回路1'は、マルチチャンネル信号の一例としてフロントレフト(Lf)、センタ(C)、フロントライト(Rf)、サラウンドレフト(Ls)、サラウンドライト(Rs)及びLfe (Low Frequency Effect) の6chのPCMデータを次式(1-1)により6ch「1」～「6」分の相関信号に変換し、符号化部2'に出力する。

$$「1」=Lf+Rf-C$$

$$「2」=Lf-Rf-C$$

$$「3」=C-(Ls+Rs)/2$$

$$「4」=Ls+Rs$$

$$「5」=Ls-Rs$$

$$「6」=Lfe-a \times C$$

$$\text{ただし、} 0 \leq a \leq 1 \quad \dots (1-1)$$

このような6チャンネル(ch)ミクス&マトリクス回路1'による相関式と符号化部2'の符号化方式は選択手段7'で選択される。以下説明する図2、図3、図4、図5及び図6でも同様であるので、これらの図では選択手段7'を略すことにする。

【0011】

第1と第2の符号化部2'-1、2'-2を有する符号化部2'は図7に詳しく示すようにこの6ch「1」～「6」のPCMデータを予測符号化し、予測符号化データを図8に示すようなビットストリームで記録媒体5や通信媒体6を介して復号側に伝送する。復号側では第1と第2の復号化部3'-1、3'-2を有する復号化部3'により、図14に詳しく示すように6ch「1」～「6」の予測符号化データをPCMデータに復号し、次いでミクス&マトリクス回路4'により式(1-1)に基づいて元の6ch(Lf、C、Rf、Ls、Rs、Lfe)のみを復元する。

【0012】

図2は第2の例の伝送形態として、マルチチャンネルを圧縮するとともに再生側のダウンミクスを許可する場合を示している。符号化側の6chミクス&マトリクス回路1'は、元の6ch(Lf、C、Rf、Ls、Rs、Lfe)と係数 m_{ij} ($i=1, 2, j=1, 2 \sim 6$)により次式(2)のようにステレオ2chデータ(L、R)を生成(ダウンミクス)する。

$$L=m_{11} \cdot Lf+m_{12} \cdot Rf+m_{13} \cdot C$$

$$+m_{14} \cdot Ls+m_{15} \cdot Rs+m_{16} \cdot Lfe$$

$$R=m_{21} \cdot Lf+m_{22} \cdot Rf+m_{23} \cdot C$$

$$+m_{24} \cdot Ls+m_{25} \cdot Rs+m_{26} \cdot Lfe \quad \dots (2)$$

【0013】

そして、式(2)と次式(1-2)により次のような第1グループの2チャンネル分の相関信号「1」、「2」と第2グループの4チャンネル分の相関信号「3」～「6」に変換し、それぞれ第1符号化部2'-1、第2符号化部2'-2に出力する。

$$「1」=L+R$$

$$「2」=L-R$$

「3」～「6」は式(1-1)と同じ

…(1-2)

【0014】

第1、第2符号化部2'-1、2'-2はそれぞれ第1グループチャンネル「1」、「2」と第2グループチャンネル「3」～「6」のPCMデータを予測符号化し、各チャンネルの予測符号化データを記録媒体5や通信媒体6を介して復号側に伝送する。復号側では第1、第2復号化部3'-1、3'-2により、それぞれ第1グループチャンネル「1」、「2」と第2グループチャンネル「3」～「6」の予測符号化データをPCMデータに復号し、次いでミクス&マトリクス回路4'により式(1-2)、(2)に基づいて元の6ch(Lf、C、Rf、Ls、Rs、Lfe)を復元するとともに、第1グループチャンネル「1」、「2」を加算、減算することによりそれぞれステレオ2chデータ(L、R)を生成する。

10

【0015】

図3は第3の例の伝送形態として、マルチチャンネルを圧縮しないで伝送するとともに再生側のダウンミクスを禁止する場合を示している。この場合には、非圧縮であるので、符号化側では相関信号も生成することなく元の6ch(Lf、C、Rf、Ls、Rs、Lfe)のPCMデータをそのまま伝送し(ただし、フォーマット化する)、復号化側ではデフォーマット化した後、元の6ch(Lf、C、Rf、Ls、Rs、Lfe)のみを復元する。

【0016】

図4は第4の例の伝送形態として、マルチチャンネルを圧縮しないで伝送するとともに再生側のダウンミクスを許可する場合を示している。この場合にも、非圧縮であるので、符号化側では圧縮率を高めるための相関信号も生成することなく元の6ch(Lf、C、Rf、Ls、Rs、Lfe)のPCMデータをそのまま伝送する(ただし、フォーマット化する)。復号化側ではデフォーマット化した後、元の6ch(Lf、C、Rf、Ls、Rs、Lfe)を復元するとともに、式(2)によりステレオ2chデータ(L、R)を生成(ダウンミクス)する。

20

【0017】

図5は図1においてマルチチャンネルを圧縮するとともに再生側のダウンミクスを禁止する場合の変形例を示している。この場合には、符号化側では次式(1-3)により6ch(1)～(6)分の相関信号に変換し、符号化部2'はこれを予測符号化する。そして、復号化側では式(1-2)により元の6ch(Lf、C、Rf、Ls、Rs、Lfe)のみを復元する。

30

「1」=Lf-C

「2」=Rf-C

「3」～「6」は式(1-1)と同じ

…(1-3)

このように再生側のダウンミクスを禁止する場合は、これに対応して式(2)のダウンミクス係数を符号化に加えないとともに、符号化側で式(2)によりステレオ2chデータ(L、R)を生成(ダウンミクス)することが禁じられる。

【0018】

図6は図2においてマルチチャンネルを圧縮するとともに再生側のダウンミクスを許可する場合の変形例を示している。この場合には、符号化側では式(2)によりステレオ2chデータ(L、R)を生成(ダウンミクス)し、次いで次式(1-4)により次のような第1グループの2チャンネル「1」、「2」と第2グループの4チャンネル分の相関信号「3」～「6」に変換し、第1、第2符号化部2'-1、2'-2はこの各グループチャンネルを予測符号化する。そして、復号化側では式(1-4)、(2)により元の6ch(Lf、C、Rf、Ls、Rs、Lfe)を復元するとともにステレオ2chデータ(L、R)をそのまま出力する。

40

「1」=L

「2」=R

「3」～「6」は式(1-1)と同じ

…(1-4)

50

【0019】

図7を参照して符号化部2'-1、2'-2について詳しく説明する。各ch「1」～「6」のPCMデータは1フレーム毎に1フレームバッファ10に格納される。そして、1フレームの各ch「1」～「6」のサンプルデータがそれぞれ予測回路13D1、13D2、15D1～15D4に印加されるとともに、各ch「1」～「6」の各フレームの先頭サンプルデータがフォーマット化回路19に印加される。予測回路13D1、13D2、15D1～15D4はそれぞれ、各ch「1」～「6」のPCMデータに対して、特性が異なる複数の予測器（不図示）により時間領域における過去の信号から現在の信号の複数の線形予測値を算出し、次いで原PCMデータと、この複数の線形予測値から予測器毎の予測残差を算出する。続くバッファ・選択器14D1、14D2、16D1～16D4はそれぞれ、予測回路13D1、13D2、15D1～15D4により算出された各予測残差を一時記憶して、選択信号／DTS（デコーディング・タイム・スタンプ）生成器17により指定されたサブフレーム毎に予測残差の最小値を選択する。

10

【0020】

選択信号／DTS生成器17は予測残差のビット数フラグをパッキング回路18とフォーマット化回路19に対して印加し、また、予測残差が最小の予測器を示す予測器選択フラグと、相関係数aと、復号化側が入力バッファ22a（図14）からストリームデータを取り出す時間を示すDTSをフォーマット化回路19に対して印加する。パッキング回路18はバッファ・選択器14D1、14D2、16D1～16D4により選択された6ch分の予測残差を、選択信号／DTS生成器17により指定されたビット数フラグに基づいて指定ビット数でパッキングする。またPTS生成器17cは、復号化側が出力バッファ110（図14）からPCMデータを取り出す時間を示すPTS（プレゼンテーション・タイム・スタンプ）を生成してフォーマット化回路19に出力する。フォーマット化回路19にはまた、圧縮／非圧縮などを示す符号化モードと、ダウンミクス許可／禁止を示す識別子が印加される。

20

【0021】

続くフォーマット化回路19は図8～図13に示すようなユーザデータにフォーマット化する。図8に示すユーザデータ（サブパケット）は、前方グループに関する2ch「1」、「2」の予測符号化データを含む可変レートビットストリーム（サブストリーム）BS0と、他のグループに関する4ch「3」～「6」の予測符号化データを含む可変レートビットストリーム（サブストリーム）BS1と、サブストリームBS0、BS1の前に設けられたビットストリームヘッダ（リスタートヘッダ）により構成されている。

30

【0022】

また、サブストリームBS0、BS1の1フレーム分は

- ・フレームヘッダと、
- ・各ch「1」～「6」の1フレームの先頭サンプルデータと、
- ・各ch「1」～「6」のサブフレーム毎の予測器選択フラグと、
- ・各ch「1」～「6」のサブフレーム毎のビット数フラグと、
- ・各ch「1」～「6」の予測残差データ列（可変ビット数）と、
- ・ch「6」の係数aとが、

40

多重化されている。このような予測符号化によれば、原信号が例えばサンプリング周波数＝96kHz、量子化ビット数＝24ビット、6チャンネルの場合、71%の圧縮率を実現することができる。

【0023】

図7に示す符号化部2'-1、2'-2により予測符号化された可変レートビットストリームデータを、記録媒体の一例としてDVDオーディオディスクに記録する場合には、図9に示すオーディオ（A）パックにパッキングされる。この

50

パックは2034バイトのユーザデータ（Aパケット、Vパケット）に対して4バイトのパックスタート情報と、6バイトのSCR（System Clock Reference：システム時刻基準参照値）情報と、3バイトのMuxレート（rate）情報と1バイトのスタッフィングの合計14バイトのパックヘッダが付加されて構成されている（1パック＝合計2048バイト）。この場合、タイムスタンプであるSCR情報を、先頭パックでは「1」として同一タイトル内で連続とすることにより同一タイトル内のAパックの時間を管理することができる。

【0024】

圧縮PCMのAパケットは図10に詳しく示すように、19又は14バイトのパケットヘッダと、圧縮PCMのプライベートヘッダと、図11に示すフォーマットの1ないし2011バイトのオーディオデータ（圧縮PCM）により構成されている。そして、DTSとPTSは図5のパケットヘッダ内に（具体的にはパケットヘッダの10～14バイト目にPTSが、15～19バイト目にDTSが）セットされる。圧縮PCMのプライベートヘッダは、

- ・1バイトのサブストリームIDと、
 - ・2バイトのUPC/EAN-ISRC（Universal Product Code/European Article Number-International Standard Recording Code）番号、及びUPC/EAN-ISRCデータと、
 - ・1バイトのプライベートヘッダ長と、
 - ・2バイトの第1アクセスユニットポインタと、
 - ・8バイトのオーディオデータ情報（ADI）と、
 - ・0～7バイトのスタッフィングバイトとに、
- より構成されている。

【0025】

また、ADI内に1秒後のアクセスユニットをサーチするための前方アクセスユニット・サーチポインタと、1秒前のアクセスユニットをサーチするための後方アクセスユニット・サーチポインタがともに1バイトでセットされる。具体的にはADIの7バイト目に前方アクセスユニット・サーチポインタが、8バイト目に後方アクセスユニット・サーチポインタがセットされる。

【0026】

図10に示す圧縮PCM（PPCMともいう）のオーディオパケットにおけるオーディオデータエリアは、図11に示すようにサブパケットと複数のPPCMアクセスユニットにより構成され、PPCMアクセスユニットはPPCMシンク情報とサブパケットにより構成されている。最初のPPCMアクセスユニット内のサブパケットは、ディレクトリと、サブストリーム「0」と、CRCと、サブストリーム「1」と、CRCとエクストラ情報により構成され、サブストリーム「0」、「1」はPPCMブロックのみにより構成されている。2番目以降のPPCMアクセスユニット内のサブパケットは、ディレクトリを除いてサブストリーム「0」と、CRCと、サブストリーム「1」と、CRCとエクストラ情報により構成され、サブストリーム「0」、「1」はリスタートヘッダとPPCMブロックにより構成されている。

【0027】

PPCMシンク情報（以下、同期情報ともいう）は次の情報を含む。

- ・1パケット当たりのサンプル数：サンプリング周波数 f_s に応じて40、80又は160が選択される。
- ・データレート：VBRの場合には「0」（サブパケット内のデータが圧縮データであることを示す識別子）
- ・サンプリング周波数 f_s 及び量子化ビット数 Q_b
- ・チャンネル割り当て情報

【0028】

フォーマット化回路 19 はまた、図 8 ～ 図 11 に示すオーディオパックを管理するために図 12、図 13 に示すような管理情報を含む A T S I (オーディオ・タイトル・セット・インフォメーション) をフォーマット化する。図 12 は A O T T - A O B - A T R (オーディオオンリタイトル・オーディオオブジェクトセット・アトリビュート) を示し、この A O T T - A O B - A T R (b 1 2 7 ～ b 0) は、M S B 側から順に

- ・ 8 ビット (b 1 2 7 ～ b 1 2 0) のオーディオ符号化モードと、
- ・ 8 ビット (b 1 1 9 ～ b 1 1 2) の保留領域と、
- ・ 4 ビット (b 1 1 1 ～ b 1 0 8) のチャンネルグループ「1」の量子化ビット数 Q 1 と、
- ・ 4 ビット (b 1 0 7 ～ b 1 0 4) のチャンネルグループ「2」の量子化ビット数 Q 2 と、
- ・ 4 ビット (b 1 0 3 ～ b 1 0 0) のチャンネルグループ「1」のサンプリング周波数 f s 1 と、
- ・ 4 ビット (b 9 9 ～ b 9 6) のチャンネルグループ「2」のサンプリング周波数 f s 2 と、
- ・ 3 ビット (b 9 5 ～ b 9 3) のマルチチャンネル構造のタイプと、
- ・ 5 ビット (b 9 2 ～ b 8 8) のチャンネル割り当てと、
- ・ 8 ビット × 11 (b 8 7 ～ b 0) の保留領域により構成されている。

【0029】

上記データを以下に詳しく示す。

- (1) オーディオ符号化モード (b 1 2 7 ～ b 1 2 0)

0 0 0 0 0 0 0 0 b : リニア P C M モード

0 0 0 0 0 0 0 1 b : 圧縮 P C M モード

その他 : その他の符号化モード用に保留

【0030】

- (2) チャンネルグループ 1 の量子化ビット数 Q 1 (b 1 1 1 ～ b 1 0 8)

0 0 0 0 b : 16 ビット

0 0 0 1 b : 20 ビット

0 0 1 0 b : 24 ビット

その他 : 保留

- (3) チャンネルグループ 2 の量子化ビット数 Q 2 (b 1 0 7 ～ b 1 0 4)

・ チャンネルグループ 1 の量子化ビット数 Q 1 が「0 0 0 0 b」の場合には「0 0 0 0 b」

・ チャンネルグループ 1 の量子化ビット数 Q 1 が「0 0 0 1 b」の場合には「0 0 0 0 b」又は「0 0 0 1 b」

・ チャンネルグループ 1 の量子化ビット数 Q 1 が「0 0 1 0 b」の場合には「0 0 0 0 b」、「0 0 0 1 b」又は「0 0 1 0 b」

ただし、0 0 0 0 b : 16 ビット

0 0 0 1 b : 20 ビット

0 0 1 0 b : 24 ビット

その他 : 保留

【0031】

- (4) チャンネルグループ 1 のサンプリング周波数 f s 1 (b 1 0 3 ～ b 1 0 0)

0 0 0 0 b : 48 k H z

0 0 0 1 b : 96 k H z

0 0 1 0 b : 192 k H z

1 0 0 0 b : 44.1 k H z

1 0 0 1 b : 88.2 k H z

1 0 1 0 b : 176.4 k H z

その他 : 保留

【0032】

(5) チャネルグループ2のサンプリング周波数 f_{s2} (b99～b96)

・チャネルグループ1のサンプリング周波数 f_{s1} が「0000b」の場合には「0000b」

・チャネルグループ1のサンプリング周波数 f_{s1} が「0001b」の場合には「0000b」又は「0001b」

・チャネルグループ1のサンプリング周波数 f_{s1} が「0010b」の場合には「0000b」、「0001b」又は「0010b」

・チャネルグループ1のサンプリング周波数 f_{s1} が「1000b」の場合には「1000b」

・チャネルグループ1のサンプリング周波数 f_{s1} が「1001b」の場合には「1000b」又は「1001b」

・チャネルグループ1のサンプリング周波数 f_{s1} が「1010b」の場合には「1000b」、「1001b」又は「1010b」

【0033】

(6) マルチチャネル構造のタイプ (b95～b93)

000b: タイプ1

その他 : 保留

(7) チャネル割り当て (b92～b88)

1チャネル(モノラル)から6チャネルまでのグループ「1」、「2」のチャネル割り当て情報

【0034】

図13はATS-PG-CNT(オーディオタイトルセット・プログラム・コンテンツ)を示し、これは先頭から順に

・1ビット(b31)の、前回と今回のPGの関係(R/A)と、

・1ビット(b30)のSTC不連続性フラグ(STC-F)と、

・3ビット(b29～b27)のアトリビュート数(ATRN)と、

・3ビット(b26～b24)のチャネルグループ(ChGr)「2」のビットシフトデータと、

・2ビット(b23、b22)の保留領域と、

・1ビット(b21)のダウンミックスモード(D-M)と、

・1ビット(b20)のダウンミックス係数の有効性(図示※)と、

・4ビット(b19～b16)のダウンミックス係数テーブル番号(DM-COEFTN)と、

・各々が1ビット、合計16ビット(b15～b0)のRTIフラグF15～F0により構成されている。

そして、ビット(b21)のダウンミックスモード(D-M)が「1」の場合に「ダウンミックス禁止」、「0」の場合に「ダウンミックス許可」を表す。

【0035】

次に図14を参照して復号化部3'(3'-1、3'-2)について説明する。なお、この復号化部3'(3'-1、3'-2)とミクス&マトリクス回路4'は、ハードウェアの他にコンピュータプログラムによっても実現することができる。上記フォーマットの可変レートビットストリームデータBS0、BS1は、デフォーマット化回路21により分離される。そして、各ch「1」～「6」の1フレームの先頭サンプルデータと予測器選択フラグはそれぞれ予測回路24D1、24D2、23D1～23D4に印加され、各ch「1」～「6」のビット数フラグはアンパッキング回路22に印加される。また、SCRと、DTSと予測残差データ列は入力バッファ22aに印加され、PTSは出力バッファ110に印加される。また、圧縮/非圧縮などを示す符号化モードと、ダウンミクス許

10

20

30

40

50

可／禁止を示す識別子は制御部100に印加され、サンプリング周波数 f_s 及び量子化ビット数 Q_b はD/A変換器102に印加される。ここで、予測回路24D1、24D2、23D1～23D4内の複数の予測器（不図示）はそれぞれ、符号化側の予測回路13D1、13D2、15D1～15D4内の複数の予測器と同一の特性であり、予測器選択フラグにより同一特性のものが選択される。

【0036】

デフォーマット化回路21により分離されたストリームデータ（予測残差データ列）は、図15に示すようにSCRによりアクセスユニット毎に入力バッファ22aに取り込まれて蓄積される。ここで、1つのアクセスユニットのデータ量は、例えば $f_s = 96\text{ kHz}$ の場合には（ $1/96\text{ kHz}$ ）秒分であるが、図16、図17（a）に詳しく示すように可変長である。そして、入力バッファ22aに蓄積されたストリームデータはDTSに基づいてFIFOで読み出されてアンパッキング回路22に印加される。

10

【0037】

アンパッキング回路22は各ch「1」～「6」の予測残差データ列をビット数フラグ毎に基づいて分離してそれぞれ予測回路24D1、24D2、23D1～23D4に出力する。予測回路24D1、24D2、23D1～23D4ではそれぞれ、アンパッキング回路22からの各ch「1」～「6」の今回の予測残差データと、内部の複数の予測器の内、予測器選択フラグにより選択された各1つにより予測された前回の予測値が加算されて今回の予測値が算出され、次いで1フレームの先頭サンプルデータを基準として各サンプルのPCMデータが算出されて出力バッファ110に蓄積される。出力バッファ110に蓄積されたPCMデータはPTSに基づいて読み出されて出力され、したがって、図17（a）に示す可変長のアクセスユニットが伸長されて、図17（b）に示す一定長のプレゼンテーションユニットが出力される。

20

【0038】

また、PPCMシンク情報内のサンプリング周波数 f_s 及び量子化ビット数 Q_b に基づいて、PCMデータがD/A変換器102によりアナログ信号に変換される。ここで、操作部101を介してサーチ再生が指示された場合には、制御部100により図5に示す前方アクセスユニット・サーチポインタ（1秒先）と後方アクセスユニット・サーチポインタ（1秒前）に基づいてアクセスユニットを再生する。このサーチポインタとしては、1秒先、1秒前の代わりに2秒先、2秒前のものでよい。

30

【0039】

符号化部2'（2'-1、2'-2）により予測符号化された可変レートビットストリームデータをネットワークを介して伝送する場合には、符号化側では図18に示すように伝送用にパケット化し（ステップS41）、次いでパケットヘッダを付与し（ステップS42）、次いでこのパケットをネットワーク上に送り出す（ステップS43）。

【0040】

40

復号側では図19（A）に示すようにヘッダを除去し（ステップS51）、次いでデータを復元し（ステップS52）、次いでこのデータをメモリに格納して復号を待つ（ステップS53）。そして、復号を行う場合には図19（B）に示すように、デフォーマット化を行い（ステップS61）、次いで入力バッファ22aの入出力制御を行い（ステップS62）、次いでアンパッキングを行う（ステップS63）。なお、このとき、サーチ再生指示がある場合にはサーチポインタをデコードする。次いで予測器をフラグに基づいて選択してデコードを行い（ステップS64）、次いで出力バッファ110の入出力制御を行い（ステップS65）、次いで元のマルチチャネルを復元し（ステップS66）、次いでこれを出し（ステップS67）、以下、これを繰り返す。

50

【0041】

次に図20、図21を参照して第2の実施形態について説明する。上記の実施形態では、1グループの相関性の信号「1」～「6」を予測符号化するように構成されているが、この第4の実施形態では複数グループの相関性のある信号を生成して予測符号化し、圧縮率が最も高いグループの予測符号化データを選択するように構成されている。このため図20に示す符号化部では、第1～第nの相関回路1-1～1-nが設けられ、このn個の相関回路1-1～1-nは例えば6ch(Lf、C、Rf、Ls、Rs、Lfe)のPCMデータを、相関性が異なるn種類の6ch信号「1」～「6」に変換する。

【0042】

10

例えば第1の相関回路1-1は以下のように変換し、

- (1) = Lf
- (2) = C - (Ls + Rs) / 2
- (3) = Rf - Lf
- (4) = Ls - a × Lfe
- (5) = Rs - b × Rf
- (6) = Lfe

また、第nの相関回路1-nは以下のように変換する。

- (1) = Lf + Rf
- (2) = C - Lf
- (3) = Rf - Lf
- (4) = Ls - Lf
- (5) = Rs - Lf
- (6) = Lfe - C

20

【0043】

また、相関回路1-1～1-n毎に予測回路15とバッファ・選択器16が設けられ、グループ毎の予測残差の最小値のデータ量に基づいて圧縮率が最も高いグループが相関選択信号生成器17bにより選択される。このとき、フォーマット化回路19はその選択フラグ（相関回路選択フラグ、その相関回路の相関係数a、b）を追加して多重化する。

30

【0044】

また、図21に示す復号化側では、符号化側の相関回路1-1～1-nに対してn個の相関回路4-1～4-n（又は係数a、bが変更可能な1つの相関回路4）が設けられる。なお、図20に示すnグループの予測回路が同一の構成である場合、復号装置では図21に示すようにnグループ分の予測回路を設ける必要はなく、1つのグループ分の予測回路でよい。そして、符号化装置から伝送された選択フラグに基づいて相関回路4-1～4-nの1つを選択、又は係数a、bを設定して元の6ch(Lf、C、Rf、Ls、Rs、Lfe)を復元し、また、式(2)によりマルチチャネルをダウンミクスしてステレオ2chデータ(L、R)を生成する。

40

【0045】

また、上記の第1の実施形態では、1種類の相関性の信号「1」～「6」を予測符号化するように構成されているが、この信号「1」～「6」のグループと原信号(Lf、C、Rf、Ls、Rs、Lfe)のグループを予測符号化し、圧縮率が高い方のグループを選択するようにしてもよい。

本発明によれば、特許請求の範囲に記載した発明の他に、次のような発明が提供される。

マルチチャネルの音声信号が圧縮されたデータ又は圧縮されないデータを選択的にオーディオパケットに配置するフォーマット化手段と、

前記オーディオパケット内のマルチチャネルデータが圧縮されているか否か、

50

あるいは、前記オーディオ packets 内のマルチチャネルデータをステレオ 2 チャネルにダウンミクスすることを許可するか又は禁止するかによってあらかじめダウンミクスして符号化するか否か、あるいはダウンミクス係数を符号化するか否かを選択する手段とを、

有する音声符号化装置。

【符号の説明】

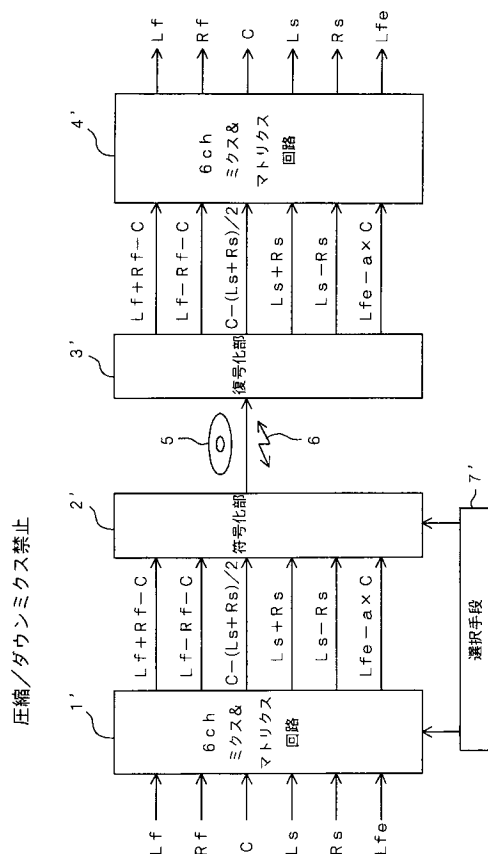
【0046】

- 1' 6chミクス&マトリクス回路
- 13D1, 13D2, 15D1~15D4 予測回路(バッファ・選択器 14D1, 14D2, 16D1~16D4と共に圧縮手段を構成する。)
- 14D1, 14D2, 16D1~16D4 バッファ・選択器
- 17 選択信号/DTS生成器
- 17c PTS生成器
- 19 フォーマット化回路
- 21 デフォーマット化回路(分離手段)
- 22 アンパッキング回路
- 22a 入力バッファ
- 24D1, 24D2, 23D1~23D4 予測回路(伸長手段)
- 100 制御部(再生手段)
- 102 D/A変換器
- 110 出力バッファ

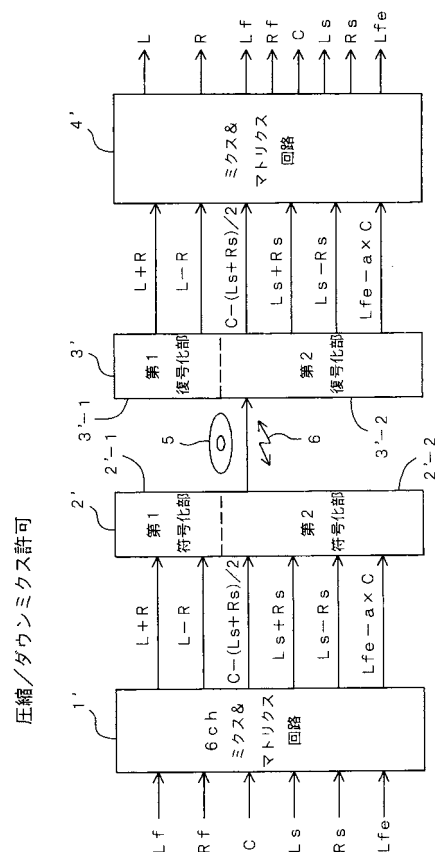
10

20

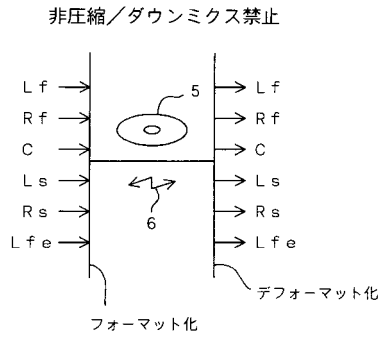
【図1】



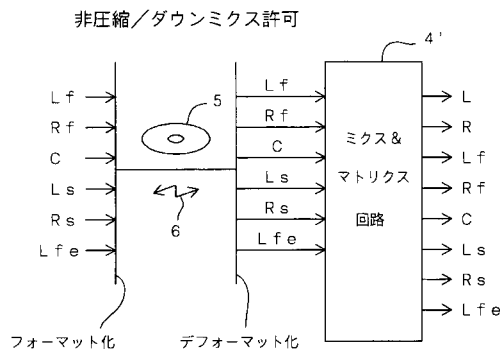
【図2】



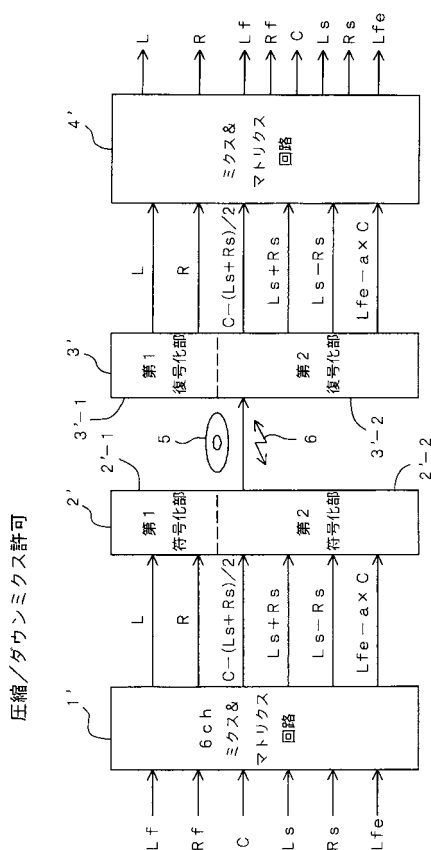
【図 3】



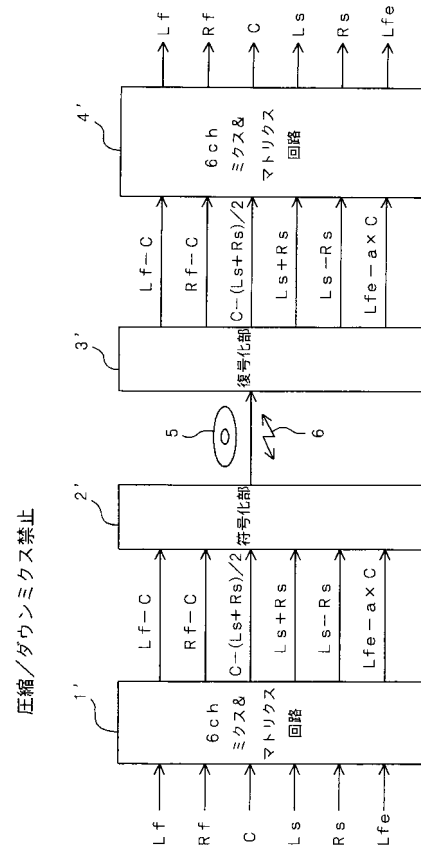
【図 4】



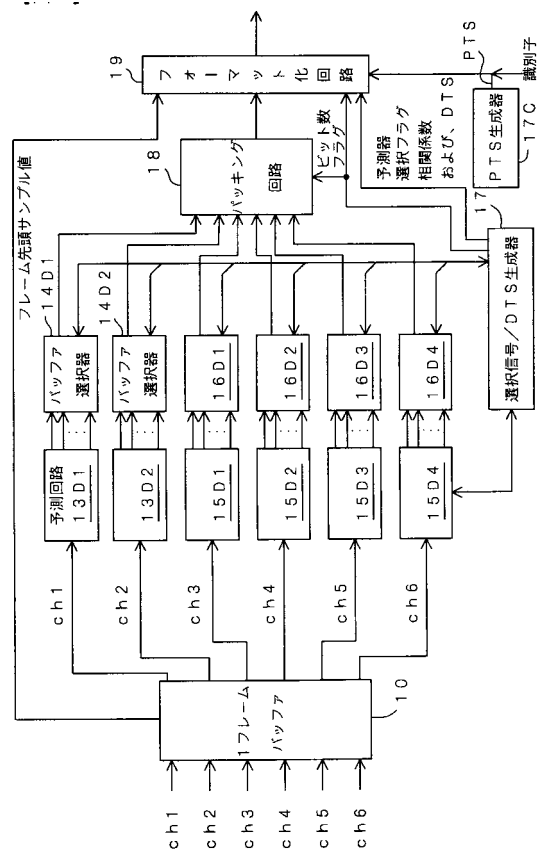
【図 6】



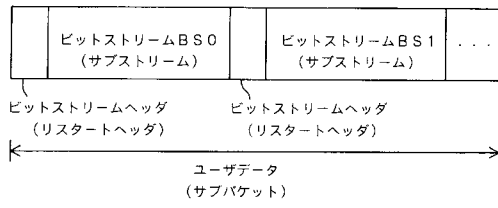
【図 5】



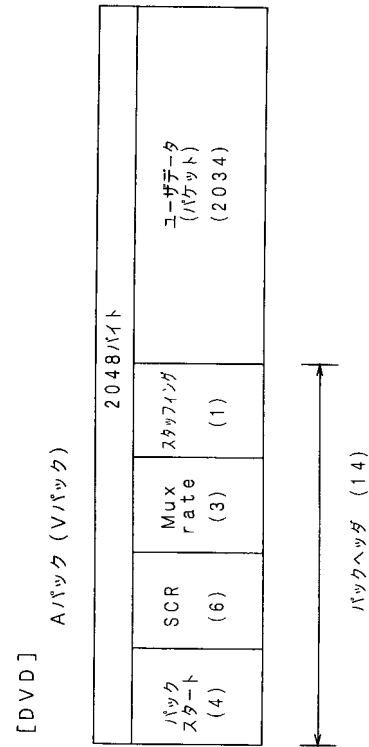
【図 7】



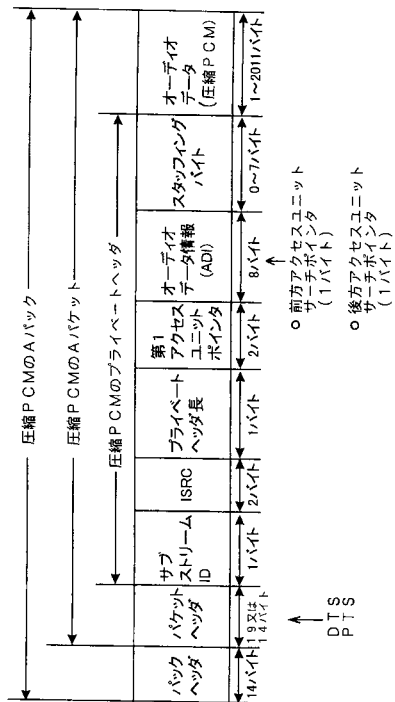
【図 8】



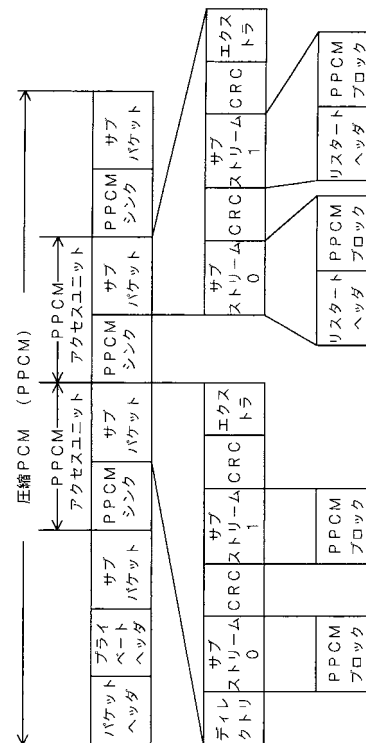
【图 9】



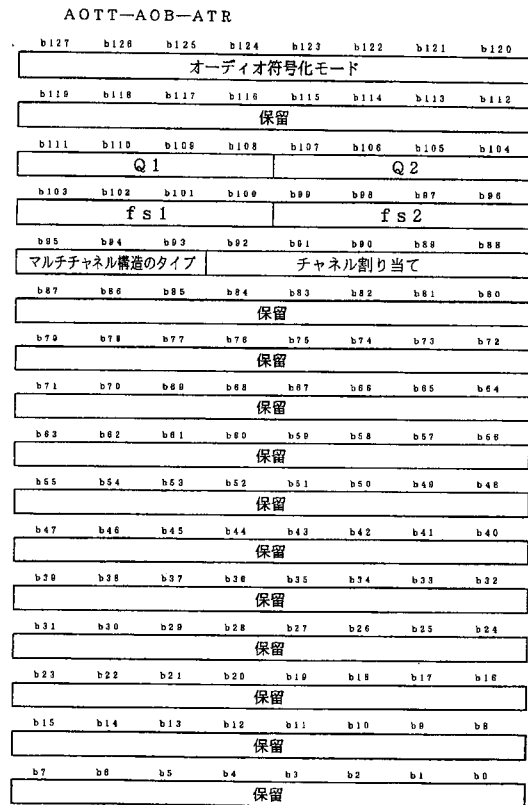
【図 10】



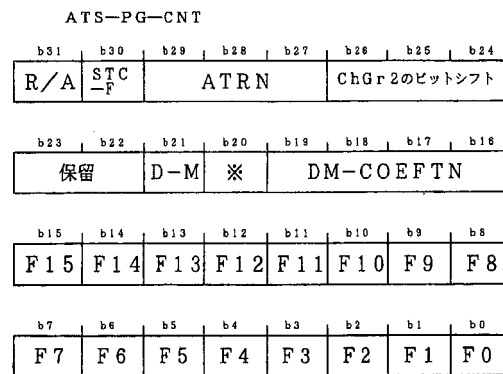
【図 1 1】



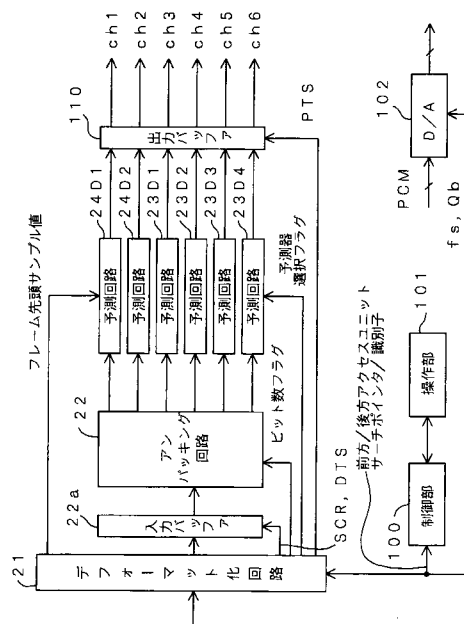
【図 12】



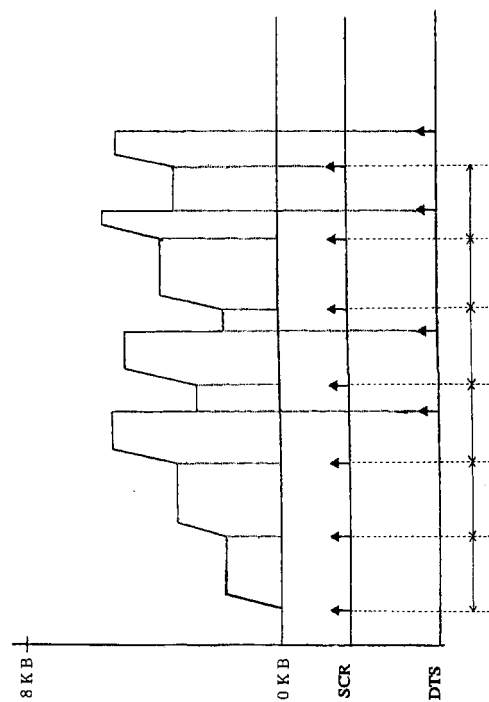
【図 13】



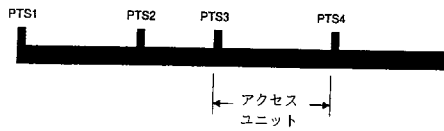
【図 14】



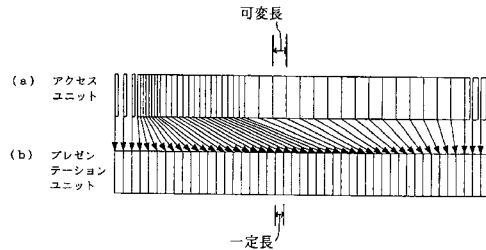
【図 15】



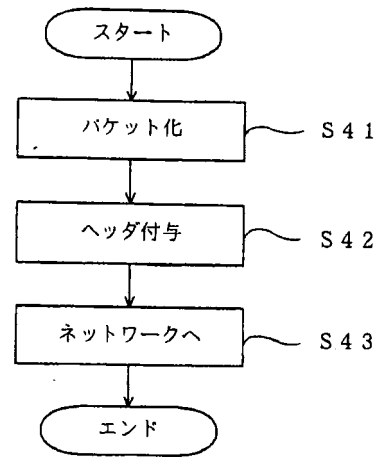
【図 16】



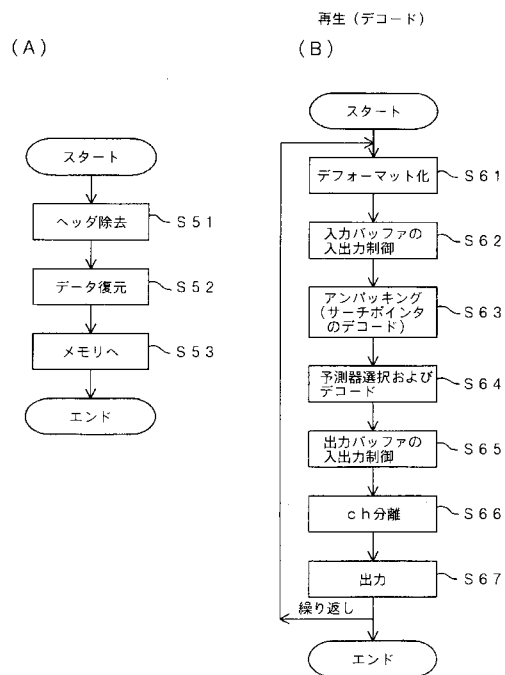
【図 17】



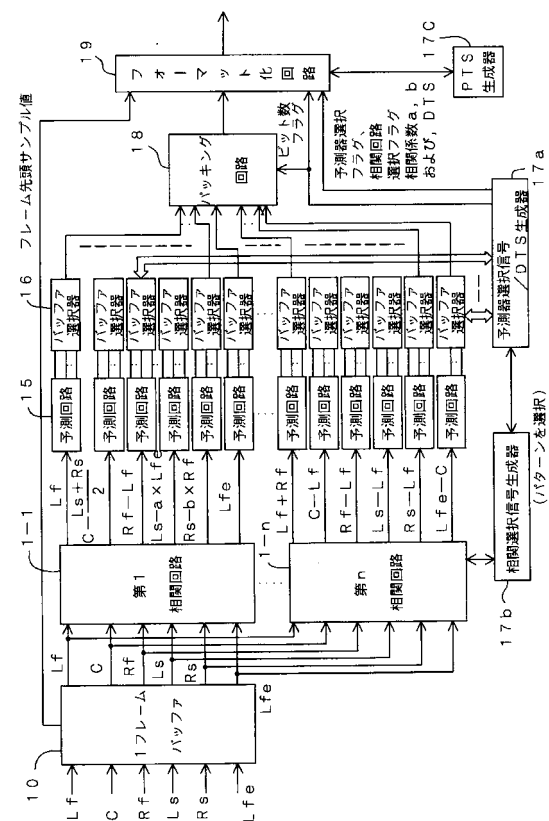
【図 18】



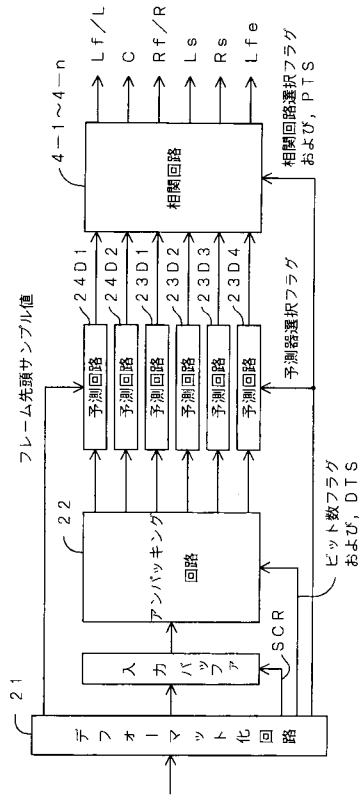
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-133252 (JP, A)
特開平10-064199 (JP, A)
特開昭64-044499 (JP, A)
特開昭62-003535 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G10L 19/00-19/14
H03M 7/30
H04B 14/04