(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3567750号
(P3567750)
(45)発行日　平成16年9月22日(2004.9.22)　(24)登録日　平成16年6月25日(2004.6.25)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
H03M 7/30	H03M	7/30	Z
G10L 19/00	G10L	9/18	G

請求項の数 6　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平10-225609
(22)出願日　平成10年8月10日(1998.8.10)
(65)公開番号　特開2000-59231(P2000-59231A)
(43)公開日　平成12年2月25日(2000.2.25)
審査請求日　平成14年7月22日(2002.7.22)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目６番地
(74)代理人　100075096
弁理士　作田　康夫
(72)発明者　小畑　信一
神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地
株式会社日立製作所　マルチメディアシステム開発本部内
(72)発明者　藤井　由紀夫
神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地
株式会社日立製作所　マルチメディアシステム開発本部内

審査官　北村　智彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】圧縮音声再生方法及び圧縮音声再生装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

圧縮の基本単位である圧縮音声フレームの先頭を示す同期ワードと、上記圧縮音声フレームがエラーを含んでいるかどうかを検出するための誤り検出ワードと、音声情報を保持している複数の音声情報ブロックとで構成される上記圧縮音声フレームを入力し、上記圧縮音声フレーム内に含まれる上記同期ワードによって上記圧縮音声フレームの先頭を判別し、上記圧縮音声フレーム内に含まれる上記誤り検出ワードにより上記圧縮音声フレームがエラーを含んでいるかどうかを判別し、上記圧縮音声フレーム内に含まれる上記音声情報ブロックの中に含まれる振幅値と正規化サンプル値によりサンプル値を逆量子化して音声信号を出力する圧縮音声再生方法において、

上記圧縮音声フレームの履歴を保持し、（ｆｎ）番目圧縮音声フレーム（ｆｎは整数）にエラーが検出されている場合に、（ｆｎ－１）番目圧縮音声フレームの最後の音声情報ブロックと、（ｆｎ＋１）番目圧縮音声フレームの最初の音声情報ブロックとから（ｆｎ）番目圧縮音声フレームの音声情報ブロックに対するエラー補償情報を生成し、

上記（ｆｎ－１）番目圧縮音声フレームの最後の音声情報ブロックの振幅値と、上記（ｆｎ＋１）番目圧縮音声フレームの最初の音声情報ブロックの振幅値とから（ｆｎ）番目圧縮音声フレームの音声情報ブロックに対するエラー補償情報を生成し、

上記（ｆｎ＋１）番目圧縮音声フレームにも欠陥がある場合には、（ｆｎ＋１）番目圧縮音声フレームの最初の音声情報ブロックの振幅値をゼロとして（ｆｎ）番目圧縮音声フレームの音声情報ブロックに対するエラー補償情報を生成することを特徴とした圧縮音声

再生方法。
【請求項２】
圧縮の基本単位である圧縮音声フレームの先頭を示す同期ワードと、上記圧縮音声フレームがエラーを含んでいるかどうかを検出するための誤り検出ワードと、音声情報を保持している複数の音声情報ブロックとで構成される上記圧縮音声フレームを入力し、上記圧縮音声フレーム内に含まれる上記同期ワードによって上記圧縮音声フレームの先頭を判別し、上記圧縮音声フレーム内に含まれる上記誤り検出ワードにより上記圧縮音声フレームがエラーを含んでいるかどうかを判別し、上記圧縮音声フレーム内に含まれる上記音声情報ブロックの中に含まれる振幅値と正規化サンプル値によりサンプル値を逆量子化して音声信号を出力する圧縮音声再生方法において、
上記圧縮音声フレームの履歴を保持し、（ｆｎ）番目圧縮音声フレーム（ｆｎは整数）にエラーが検出されている場合に、（ｆｎ－１）番目圧縮音声フレームの最後の音声情報ブロックと、（ｆｎ＋１）番目圧縮音声フレームの最初の音声情報ブロックとから（ｆｎ）番目圧縮音声フレームの音声情報ブロックに対するエラー補償情報を生成し、
上記（ｆｎ－１）番目圧縮音声フレームの最後の音声情報ブロックの振幅値と、上記（ｆｎ＋１）番目圧縮音声フレームの最初の音声情報ブロックの振幅値とから（ｆｎ）番目圧縮音声フレームの音声情報ブロックに対するエラー補償情報を生成し、
上記（ｆｎ－１）番目圧縮音声フレームにも欠陥がある場合には、（ｆｎ－１）番目圧縮音声フレームの最後の音声情報ブロックの振幅値をゼロとして（ｆｎ）番目圧縮音声フレームの音声情報ブロックに対するエラー補償情報を生成することを特徴とした圧縮音声再生方法。
【請求項３】
請求項１又は２に記載の圧縮音声再生方法であって、
時間的に上記（ｆｎ＋１）番目圧縮音声フレームに近づくほど、上記エラー補償情報の音声情報ブロックの振幅値は、上記（ｆｎ＋１）番目圧縮音声フレームの最初の音声情報ブロックの振幅値に近づくことを特徴とした圧縮音声再生方法。
【請求項４】
圧縮の基本単位である圧縮音声フレームの先頭を示す同期ワードと、上記圧縮音声フレームがエラーを含んでいるかどうかを検出するための誤り検出ワードと、音声情報を保持している複数の音声情報ブロックとで構成される上記圧縮音声フレームが入力する圧縮音声フレーム入力部と、上記圧縮音声フレーム内に含まれる上記誤り検出ワードにより上記圧縮音声フレームがエラーを含んでいるかどうかを判別するエラー判別部と、上記圧縮音声フレーム内に含まれる上記音声情報ブロックの中に含まれる振幅値と正規化サンプル値によりサンプル値を逆量子化して音声信号を出力する音声信号出力部とを有する圧縮音声再生装置において、
圧縮音声フレーム入力部から入力された上記圧縮音声フレームの履歴を保持しする圧縮音声フレーム保持部と、上記エラー判別部により（ｆｎ）番目圧縮音声フレーム（ｆｎは整数）にエラーが検出されている場合に、（ｆｎ－１）番目圧縮音声フレームの最後の音声情報ブロックと、（ｆｎ＋１）番目圧縮音声フレームの最初の音声情報ブロックとから（ｆｎ）番目圧縮音声フレームの音声情報ブロックに対するエラー補償情報を生成するエラー補償情報生成部とを有し、
上記エラー補償情報生成部は、上記（ｆｎ－１）番目圧縮音声フレームの最後の音声情報ブロックの振幅値と、上記（ｆｎ＋１）番目圧縮音声フレームの最初の音声情報ブロックの振幅値とから（ｆｎ）番目圧縮音声フレームの音声情報ブロックに対するエラー補償情報を生成し、
上記エラー補償情報生成部は、上記（ｆｎ＋１）番目圧縮音声フレームにも欠陥がある場合には、（ｆｎ＋１）番目圧縮音声フレームの最初の音声情報ブロックの振幅値をゼロとして（ｆｎ）番目圧縮音声フレームの音声情報ブロックに対するエラー補償情報を生成することを特徴とした圧縮音声再生装置。
【請求項５】

圧縮の基本単位である圧縮音声フレームの先頭を示す同期ワードと、上記圧縮音声フレームがエラーを含んでいるかどうかを検出するための誤り検出ワードと、音声情報を保持している複数の音声情報ブロックとで構成される上記圧縮音声フレームが入力する圧縮音声フレーム入力部と、上記圧縮音声フレーム内に含まれる上記誤り検出ワードにより上記圧縮音声フレームがエラーを含んでいるかどうかを判別するエラー判別部と、上記圧縮音声フレーム内に含まれる上記音声情報ブロックの中に含まれる振幅値と正規化サンプル値によりサンプル値を逆量子化して音声信号を出力する音声信号出力部とを有する圧縮音声再生装置において、

圧縮音声フレーム入力部から入力された上記圧縮音声フレームの履歴を保持しする圧縮音声フレーム保持部と、上記エラー判別部により（ｆｎ）番目圧縮音声フレーム（ｆｎは整数）にエラーが検出されている場合に、（ｆｎ－１）番目圧縮音声フレームの最後の音声情報ブロックと、（ｆｎ＋１）番目圧縮音声フレームの最初の音声情報ブロックとから（ｆｎ）番目圧縮音声フレームの音声情報ブロックに対するエラー補償情報を生成するエラー補償情報生成部とを有し、

上記エラー補償情報生成部は、上記（ｆｎ－１）番目圧縮音声フレームの最後の音声情報ブロックの振幅値と、上記（ｆｎ＋１）番目圧縮音声フレームの最初の音声情報ブロックの振幅値とから（ｆｎ）番目圧縮音声フレームの音声情報ブロックに対するエラー補償情報を生成し、

上記エラー補償情報生成部は、上記（ｆｎ－１）番目圧縮音声フレームにも欠陥がある場合には、（ｆｎ－１）番目圧縮音声フレームの最後の音声情報ブロックの振幅値をゼロとして（ｆｎ）番目圧縮音声フレームの音声情報ブロックに対するエラー補償情報を生成することを特徴とした圧縮音声再生装置。

【請求項６】

請求項４又は５に記載の圧縮音声再生装置であって、

時間的に上記（ｆｎ＋１）番目圧縮音声フレームに近づくほど、上記エラー補償情報の音声情報ブロックの振幅値は、上記（ｆｎ＋１）番目圧縮音声フレームの最初の音声情報ブロックの振幅値に近づくことを特徴とした圧縮音声再生装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】

ディジタルオーディオ再生装置、圧縮音声デコード処理装置（ＭＰＥＧ－１　ａｕｄｉｏ，　ＭＰＥＧ－２　ａｕｄｉｏ）等、特に、圧縮音声データにエラーが生じたときの、エラーデータ補償方法及び装置に関する。

【従来の技術】

従来の圧縮音声再生方法においては、圧縮音声ストリーム中にエラーが検出された場合の対処法としてのエラー補償処理は、圧縮の基本単位であるフレームについて、前のデータを繰り返す、或いはエラー部分をミュートするという処理を行っている。この一例としては、「１９９２年電子情報通信学会秋季大会、Ｂ－５７１、ＭＰＥＧ／Ａｕｄｉｏ　符号化方式における伝送エラー補償法のハードウェアによる評価：北畠　他３，　ＮＥＣ　」に発表がされており、近年でもエラー補償法についてはあまり変化がない。

【発明が解決しようとする課題】

例えば、ＩＳＯ／ＩＥＣ　１１１７２－３　に示された　ＭＰＥＧ－１　　ａｕｄｉｏ　ｌａｙｅｒ２で　Ｆｓ＝　４８　ｋＨｚ　の場合には、圧縮の基本単位である１フレームは　１１５２　サンプル分で　２４　ｍｓ　、１フレームは更に細かなブロック（　３８４　サンプル分　：　８　ｍｓ　）に分かれており、時間軸データから圧縮データ（周波数軸データ）への変換の最短変換長は１ブロックとなっている。誤り検出ワードはこの１フレームを単位につけられており、エラーが発生した場合は、それが圧縮データであるが故に、エラーの影響は大抵の場合１フレーム全体におよび、１部に抑えこむことはできない。この区間を前フレームの繰り返しや、エラー補償処理（レベル０化）を行ってしまうと、音源データの特性によっては違和感が知覚される。しかし、エラー補償値の算出のために細かな聴覚特性を利用した演算を導入すると、デコード処理ハードウェアの規模や

ソフト演算処理量の大幅な増大を招いてしまう。
【課題を解決するための手段】
圧縮音声の１フレームの最後のブロックの振幅係数データを記憶しておき、エラーが発生したフレームの次のフレームの最初のブロックの振幅係数と比較する。この両端の振幅係数になだらかにつながるようにエラーフレームの各ブロックに対する振幅係数を設定する。振幅係数などに代表される信号レベルに影響を与えるデータ以外は前フレームの同ブロックを繰り返しとする。
【発明の実施の形態】
以下に本発明の実施形態の一例を示す。
図１は圧縮音声再生処理方法の処理手順の一例である。
この圧縮音声再生処理に入力される圧縮音声ストリームとしては図２の（１）に示したようなものがある。図２の（１）の圧縮音声ストリームは、圧縮音声の圧縮基本単位であるフレーム１０１を単位に形成されており、フレームの時間長さは３２ｍｓでオーディオブロックはフレームの時間長さの１／６である。
フレーム１０１内はフレーム１０１の先頭を示すＳＹＮＣ１０２、ストリーム補助情報であるＢＳＩ１０３、１フレーム時間内を６分割したオーディオブロックＡＢＬＫ（０）１０４、ＡＢＬＫ（１）１０５、ＡＢＬＫ（２）１０６、ＡＢＬＫ（３）１０７、ＡＢＬＫ（４）１０８、ＡＢＬＫ（５）１０９、さらに誤りを検出するための誤り検出コードＥＤＣ１１０とで構成されている。オーディオブロックＡＢＬＫ（ｂｎ）内は更にオーディオブロック情報ＡＢＩ１１２、振幅値データＥＸＰ１１３、正規化サンプル値ＭＡＮＴ１１４とで構成されている（ｂｎはブロック番号）。
この圧縮音声フレーム１０１を再生処理すると再生後データ１１５となり、ＡＢＬＫ（０）１０４に対するデコード部分は第０再生データ区分１１６に、ＡＢＬＫ（１）１０５に対するデコード部分は第１再生データ区分１１７に、ＡＢＬＫ（２）１０６に対するデコード部分は第２再生データ区分１１８に、ＡＢＬＫ（３）１０７に対するデコード部分は第３再生データ区分１１９に、ＡＢＬＫ（４）１０８に対するデコード部分は第４再生データ区分１２０に、ＡＢＬＫ（５）１０９に対するデコード部分は第５再生データ区分１２１になる。
図１の説明に戻ると、ステップ１の再生処理開始から再生処理が始まり、まずステップ２の音声ストリームＡＦＬＭ（ｆｎ＋１）入力で圧縮音声ストリームの（ｆｎ＋１）番目フレームを入力する（ｆｎは整数）。ステップ３のフレームエラー検出及び検出結果保存により、誤り検出コードＥＤＣ１１０などを使い誤りの有無を検出し、その結果を何番目が誤りのあるフレームかがわかる形で保存する。ステップ４のＡＦＬＭ（ｆｎ）エラー有無確認で（ｆｎ）番目のフレームがエラーだったかどうかを確認し、エラーなしならばステップ５へ、エラーありならばステップ１０へ進む。ステップ５のＡＦＬＭ（ｆｎ）の振幅データ再現ではＡＦＬＭ（ｆｎ）内に含まれた情報から振幅データに関連するデータＥＸＰ１１３をもとに振幅値を再現する。
ステップ６のサンプル逆量子化では上記ＥＸＰ１１３をもとに再現された振幅値とＡＦＬＭ（ｆｎ）内に含まれたＭＡＮＴ１１４からサンプル値ＲＥＣＯＮ＿ＳＡＭＰを再現する。ＥＸＰ１１３、ＭＡＮＴ１１４、サンプル値ＲＥＣＯＮ＿ＳＡＭＰの関係の一例としては下記数式３などがあり、（ＢＡＳＥ）の（ＥＸＰ）乗にＭＡＮＴを掛け合わせるという形で表現される。下記数式４は数式３での（ＢＡＳＥ）が２の場合の具体例で、（ＢＡＳＥ）が少数や負の数の例も考えられる。
【数３】
ＲＥＣＯＮ＿ＳＡＭＰ＝（ＢＡＳＥ）＾（ＥＸＰ）＊ＭＡＮＴ
【数４】
ＲＥＣＯＮ＿ＳＡＭＰ＝２＾（ＥＸＰ）＊ＭＡＮＴ
ステップ６に続いてステップ７のフレーム内最終ブロックデータ保存で（ｆｎ）番目のフレーム内の最終ブロックＡＢＬＫ（５）が保存される。ステップ８のデコード継続判断でデコードを続けるかどうかが判断され、続ける場合にはステップ２から処理を続け、終了

する場合にはステップ９の再生処理終了で再生を終了する。
ステップ４において（ｆｎ）番目のフレームがエラーだった場合はステップ１０の補償用データ呼び戻しで、既に過去に通ったステップ７によって保存されている（ｆｎ－１）番目フレームの最終ブロックデータＡＢＬＫ（５）を呼び戻す。ステップ１１の振幅データ補償値の算出で、（ｆｎ－１）番目フレームの最終ブロックデータＡＢＬＫ（５）と（ｆｎ＋１）番目フレームの先頭ブロックデータＡＢＬＫ（０）とからエラーフレームである（ｆｎ）番目のフレーム内の各ブロックデータＡＢＬＫ（ｂｎ）を作り出す。この作り出されたブロックデータＡＢＬＫ（ｂｎ）をもとにステップ６以降の処理を続ける。
ステップ１１内を更に詳しく示したのが図２の処理フローで、ステップ１０からの処理の続きはステップ１２のＡＦＬＭ（ｆｎ－１）内のＡＢＬＫ（５）の振幅データ入力で（ｆｎ－１）番目フレームの最終ブロックデータＡＢＬＫ（５）の振幅データＥＸＰ（ｆｎ＋１，０，ｂａｎｄ）を入力する（ｂａｎｄは帯域番号）。続いてステップ１３のＡＦＬＭ（ｆｎ＋１）内のＡＢＬＫ（０）の振幅データ入力で（ｆｎ＋１）番目フレームの先頭ブロックデータＡＢＬＫ（０）の振幅データＥＸＰ（ｆｎ＋１，０，ｂａｎｄ）を入力する。ステップ１４のブロック内振幅値補償データ生成で、エラーフレームであるＡＦＬＭ（ｆｎ）内のＡＢＬＫ（ｂｎ）内の補償値を各帯域ごとに生成する。
ステップ１４に続いてはステップ１５の全ブロック終了判断で、最終ブロックまで処理が終わったかどうかを判断し、まだ終わっていなければステップ１４の処理を次のブロックＡＢＬＫに対して行い、全部終わっていれば、ステップ１６の振幅値補償データ保存で、所定の場所に振幅値補償データを置く。続いてステップ６へと処理を進め以下、上記の説明と同様である。

【数５】

$$EXP(fn,bn,BAND)=EXP(fn-1,5,BAND)*(6-bn)/7 +EXP(fn+1,0,BAND)*(bn+1)/7$$

【数６】

$$EXP(fn,2,BAND)=EXP(fn-1,5,BAND)*4/7 +EXP(fn+1,0,BAND)*3/7$$

ステップ１４内での補償値の生成の仕方に関しては、更に具体的に数式５にその一例が示してある。これは振幅データＥＸＰ（ｆｎ，ｂｎ，ｂａｎｄ）を振幅データＥＸＰ（ｆｎ－１，５，ｂａｎｄ）と振幅データＥＸＰ（ｆｎ＋１，０，ｂａｎｄ）から作り出す式で、ＡＦＬＭ（ｆｎ）内のＡＢＬＫ（ｂｎ）内の振幅データＥＸＰ各帯域ごとにそれぞれなだらかに隣のフレームの振幅データＥＸＰへとつながるように加重平均が取られている。ここで、例えば具体的に、ブロック２については、数式５は数式６と等価になる。
この効果を図で示したのが図５であり、ブロック内のある決まった帯域に対する振幅データＥＸＰに着目して表現してある。従って、例えば圧縮処理時に帯域分割処理で３２個の帯域に分けられて、その１帯域に対して１つの振幅データＥＸＰが決められているのならば、図５のような処理が３２の各帯域ごとに行われることとなる。
図５の（１）に補償値生成前、図５の（２）に補償値生成後を示している。図５の（１）において、（ｆｎ－１）番目フレームのＡＢＬＫ（ｂｎ）内のある決まった帯域ｂａｎｄの振幅データはＥＸＰ（ｆｎ－１，０，ｂａｎｄ）１２６、ＥＸＰ（ｆｎ－１，１，ｂａｎｄ）１２７、ＥＸＰ（ｆｎ－１，２，ｂａｎｄ）１２８、ＥＸＰ（ｆｎ－３，０，ｂａｎｄ）１２９、ＥＸＰ（ｆｎ－１，４、ｂａｎｄ）１３０、ＥＸＰ（ｆｎ－１，５，ｂａｎｄ）１３１で、（ｆｎ＋１）番目フレームのＡＢＬＫ（ｂｎ）内のある決まった帯域ｂａｎｄの振幅データはＥＸＰ（ｆｎ＋１，０，ｂａｎｄ）１３２、ＥＸＰ（ｆｎ＋１，１，ｂａｎｄ）１３３、ＥＸＰ（ｆｎ＋１，２，ｂａｎｄ）１３４、ＥＸＰ（ｆｎ＋１，３，ｂａｎｄ）１３５、ＥＸＰ（ｆｎ＋１，４，ｂａｎｄ）１３６、ＥＸＰ（ｆｎ＋１，５，ｂａｎｄ）１３７である。
エラーフレームである（ｆｎ）番目フレームの振幅データについては数式３の処理を行っ

た結果、図５（２）に示したように（ｆｎ）番目フレームのＡＢＬＫ（ｂｎ）内のある決まった帯域ｂａｎｄの振幅データＥＸＰ（ｆｎ，０，ｂａｎｄ）１３８、ＥＸＰ（ｆｎ，１，ｂａｎｄ）１３９、ＥＸＰ（ｆｎ，２，ｂａｎｄ）１４０、ＥＸＰ（ｆｎ，０，ｂａｎｄ）１４１、ＥＸＰ（ｆｎ，４，ｂａｎｄ）１４２、ＥＸＰ（ｆｎ，５，ｂａｎｄ）１４３は、なだらかにＥＸＰ（ｆｎ－１，５，ｂａｎｄ）１３１やＥＸＰ（ｆｎ＋１，０，ｂａｎｄ）１３２につながるように生成される。

このようにして、エラーフレームに対するエラー補償処理が行われる。これにより、エラー区間と有効フレーム区間とのつながりがよりスムーズになる。また扱うデータはエラーの生じているフレームの長さより、かなり短い区間に対するデータで且つ、更にサンプルを再現する前の部分データで済むため、処理規模の大幅な増大とはならない。またサンプルを再現する前の部分データであるため直行逆変換をする前の周波数領域でのエラー補償となり、時間域での滑らかなつながりだけでなく、周波数域でのスペクトル分布の滑らかなつながりが実現できる。

ここで従来型のフレーム繰り返しの例である図６、従来型のミュートの例である図７と図５（２）を比較すれば効果は明らかで、図６の例ではスペクトル変動の状況によってはＥＸＰ１３１からＥＸＰ（ｆｎ，０，ｂａｎｄ）１４６への分布の急変が違和感を生み出しかねない状態であり、図７の例では明らかにスペクトル分布の急変が生じている。

もちろん時間域では窓がけ及びオーバーラップ処理によって滑らかにつなぐことはできるが、そこから更に聴感を向上させるには、波形のみならずスペクトル分布も滑らかにつなぐことが有効である。

次に、エラーが２フレーム以上連続した場合の、実施例の効果を図８，図９に示す。

まず、図８は過去のＡＦＬＭ（ｆｎ－１）が有効データフレームであり、ＡＦＬＭ（ｆｎ）とＡＦＬＭ（ｆｎ＋１）がエラーフレームであるときの例である。この場合にも、本発明はその威力を発揮する。つまり、エラーフレームであるＡＦＬＭ（ｆｎ＋１）内の振幅データＥＸＰ（ｆｎ＋１，０，ｂａｎｄ）１５０を暫定的に０と解釈すれば、図８の例のように滑らかにミュートさせることができる。また、この減衰のさせかたが緩やかすぎると判断されるならば、数式５の代わりに数式７のような処理で補償データを作ることも可能である。数式５ではブロックがすすむごとに前フレームからの影響部分が１／２のべき乗で減っていくものとなる。振幅データＥＸＰ（ｆｎ，３，ｂａｎｄ）の場合の具体例が数式８である。この場合、減衰の仕方が線形ではなく、対数的になるので聴感特性との親和性が高くなる。

【数７】

$$EXP(fn,bn,BAND)=EXP(fn-1,5,BAND)*1/(2^{(1+bn)})+EXP(fn+1,0,BAND)*1/(2^{(6-bn)})$$

【数８】

$$EXP(fn,3,BAND)=EXP(fn-1,5,BAND)*1/(2^{4})+EXP(fn+1,0,BAND)*1/(2^{3})$$

但し、$2^{(bn)}$は２の(bn)乗

また図９では、過去のＡＦＬＭ（ｆｎ－１）とＡＦＬＭ（ｆｎ）がエラーフレームであり、ＡＦＬＭ（ｆｎ＋１）が有効データフレームエラーフレームであるときの例である。これも図８の例と同様に、エラーフレームであるＡＦＬＭ（ｆｎ－１）内の振幅データＥＸ

Ｐ（ｆｎ＋１，５，ｂａｎｄ）１５１を０と解釈すれば、図８の例のように滑らかなフェードインをさせることができる。

図１０は図１の処理方法を実現する圧縮音声再生装置の一例で、音声ストリーム２００を入力し、ストリーム中の同期ワードＳＹＮＣ１０２を検出して音声フレーム１０１の同期処理を行い、音声フレーム２０２内の誤り検出ワードＥＤＣ１１０を利用して誤り検出をし、誤りがあるかないかを示すフレームエラーフラグ２０５を出力するフレーム同期検出及び回路誤り検出２０１と、同期処理誤り検出後の音声フレームデータ２０２からデコード処理のために必要な情報を抜き出して保持するフレーム内情報抜き出し回路２０３と、フレーム内情報抜き出し回路２０３から振幅値コード２０８を入力してデータ振幅値をデコードする振幅値デコード回路２０９と、振幅値デコード回路２０９から出力されるデコードされた振幅値２１０を入力し、上記フレーム内情報抜き出し回路２０３から正規化サンプル値２０４を入力して、逆量子化処理を行う逆量子化回路２１４と、逆量子化回路２１４から出力されるサンプル再構成値２１６を各帯域について入力し、帯域合成して、最終的な時間領域信号２１８に変換して出力する帯域合成回路２１７とで構成されており、更に本発明の特徴部分として、フレーム同期および誤り検出回路２０１からのフレームエラーフラグ２０５を入力して保持する誤り履歴保持回路２０６と、振幅値デコード回路２０９でデコードされた振幅値のうち、圧縮音声フレーム内での最終オーディオデータブロックに対応する振幅値２２４を入力して保持する過去フレーム最終ブロック保持回路２２０と、（ｆｎ）番目圧縮音声フレームに対する逆量子化を行うときに（ｆｎは整数）、（ｆｎ－１）番目圧縮音声フレームの最終オーディオデータブロックに対応する振幅値２１１を過去フレーム最終ブロック保持回路２２０から入力し、また上記振幅値デコード手段から（ｆｎ＋１）番目圧縮音声フレームの先頭オーディオデータブロックに対応する振幅値２２６を入力して、振幅値補償データ２１３を生成して出力する補償値生成回路２１１と、誤り履歴保持回路２０６から（ｆｎ）番目圧縮音声フレームに対するフレームエラーフラグ２１９を入力して、

フレームエラーフラグ２１９がエラーでないことを示す場合は、上記振幅値デコード回路２０９が出力する（ｆｎ）番目圧縮音声フレームの各オーディオデータブロックに対応する振幅値２１０を、上記フレームエラーフラグがエラーであることを示す場合は補償値生成回路２１１が出力する補償値としての各オーディオデータブロックに対応する振幅値２１３を選び、逆量子化回路２１４の入力２０７として出力する。

この装置における振幅値補償データの生成に関連したデータ変化タイミングの一例が図１１に示してある。同期検出、誤り検出、情報抜き出し用フレームデータ１５２と、保持最終ブロックデータ１５５と、サンプル逆量子化、帯域合成用フレーム１５６とが示してあり、エラーフレームＡＦＬＭ（ｆｎ）内の振幅値ＥＸＰをＡＦＬＭ（ｆｎ－１）内の振幅データＥＸＰ（ｆｎ－１，５，ｂａｎｄ）１５３とＡＦＬＭ（ｆｎ＋１）内の振幅データＥＸＰ（ｆｎ＋１，０，ｂａｎｄ）１５４から生成する場合のタイミングの一例である。このタイミングにより補償値が算出でき、ＡＦＬＭ（ｆｎ－１）内の振幅データＥＸＰ（ｆｎ－１，５，ｂａｎｄ）１５３とＡＦＬＭ（ｆｎ）内の補償後振幅データＥＸＰ（ｆｎ，０，ｂａｎｄ）１５８、またＡＦＬＭ（ｆｎ）内の補償後振幅データＥＸＰ（ｆｎ，５，ｂａｎｄ）１５９とＡＦＬＭ（ｆｎ－１）内の振幅データＥＸＰ（ｆｎ－１，０，ｂａｎｄ）１６０が滑らかにつながる。

この構成により、図１の例で示した補償方法を圧縮音声再生装置において実現する事ができる。

このようにして、エラーフレームに対するエラー補償処理が行われ、時間域での滑らかなつながりだけでなく、周波数域でのスペクトル分布の滑らかなつながりが実現できるため、聴感上の劣化を抑制できる。

【発明の効果】

エラーの検出された圧縮音声フレームのエラー補償処理が、より細やかに行われ、フレーム全体が訂正不能な状態なのに対して、フレーム内のブロックごとのデータ補償を行うことができる。これにより、１フレームのみ（２フレーム以上連続しない）のエラーの場合

には、前フレーム完全繰り返しよりもエラー補償フレームからの復帰部分が周波数軸上で滑らかにつながる。また、１フレーム完全ミュートに比べて、エラー部分の音圧レベルの抑えすぎにならないので、データ補償処理発生時の聴感の劣化の抑制が期待できる。また、この処理のために保持するべきデータは１ブロック分の振幅係数で済むため、ハードウェアの増加も少ない。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明を適用した圧縮音声エラー補償処理方法の一実施例を示すフローチャート。

【図２】本発明のエラー補償処理詳細部分の一例を示すフローチャート。

【図３】本発明を適用した圧縮音声エラー補償処理方法に対する入力としての圧縮音声ストリームの構造とデコード結果音声の一例を示す図。

【図４】本発明を適用した圧縮音声エラー補償処理方法がエラー補償処理を行う状況の圧縮音声フレームとデコード結果音声の一例を示す図。

【図５】本発明を適用した圧縮音声エラー補償処理方法で生成される補償値の、隣接フレーム内のデータとの関連を示した一例を示す図。

【図６】従来の補償処理であるフレーム全体繰り返しの一例を示す図。

【図７】従来の補償処理であるフレーム全体ミュートの一例を示す図。

【図８】本発明を適用した圧縮音声エラー補償処理方法で生成される補償値の別の一例で、有効フレームからエラーフレームが２つ以上連続する場合の例を示す図。

【図９】本発明を適用した圧縮音声エラー補償処理方法で生成される補償値の別の一例で、エラーフレームが２つ以上連続した後に有効フレームが来た場合の例を示す図。

【図１０】本発明を適用した圧縮音声エラー補償処理装置の一実施例を示すフローチャート。

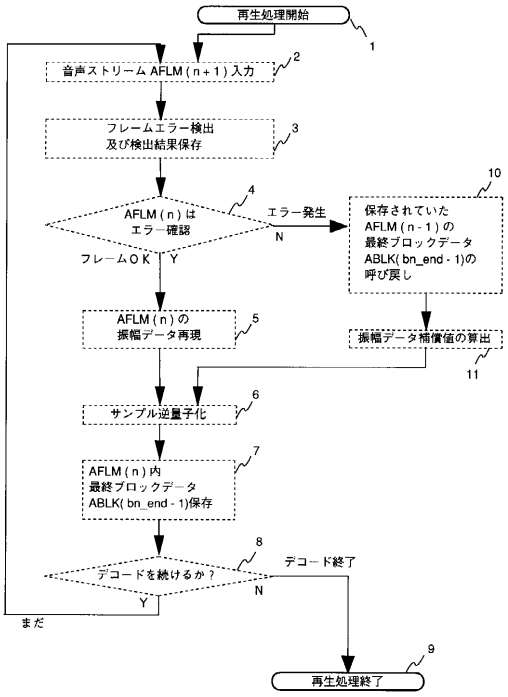
【図１１】本発明を適用した圧縮音声エラー補償処理装置における補償値生成のためのタイミング。

【符号の説明】

２…音声フレーム入力、３…フレームエラー検出，結果保存、４…逆量子化用フレームエラー有無確認、５…振幅値データ再現、６…サンプル逆量子化、７…最終ブロックデータ保存、１０…（　ｆｎ　－　１　）番フレーム最終ブロック呼び戻し、１１…振幅データ補償値の算出。

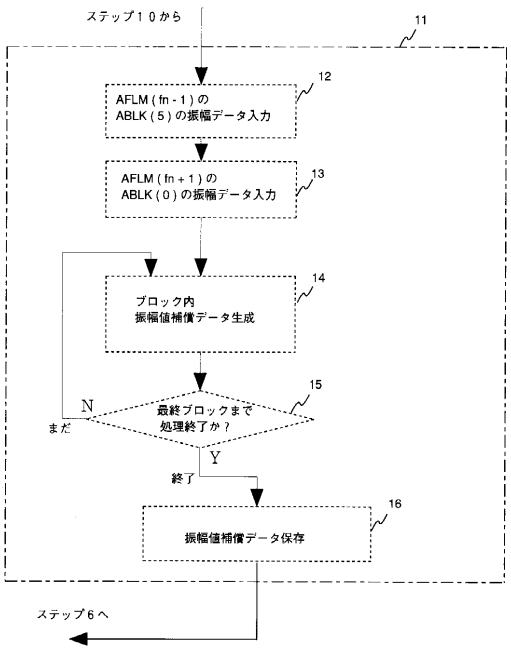
【図１】

図１



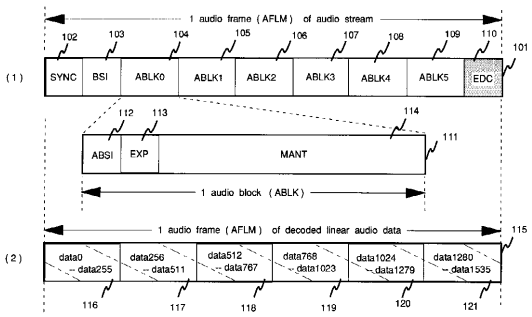
【図２】

図２



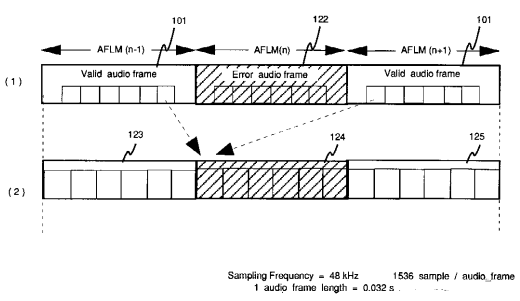
【図３】

図３



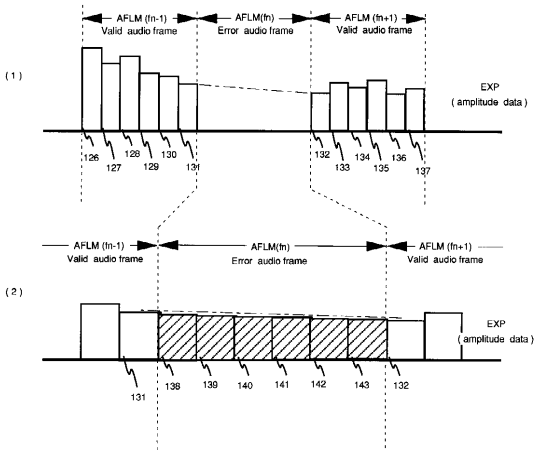
【図４】

図４



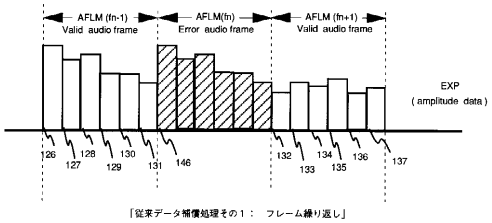
【図５】

図５



【図６】

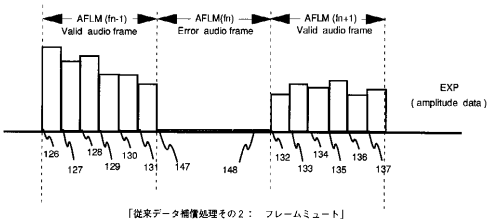
図6



「従来データ補償処理その１：　フレーム繰り返し」

【図７】

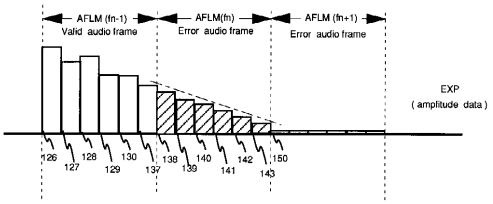
図7



「従来データ補償処理その２：　フレームミュート」

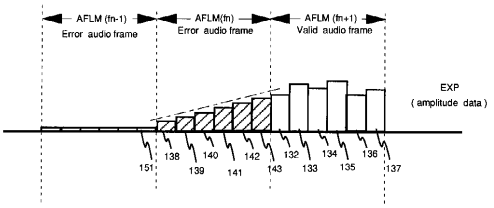
【図８】

図8



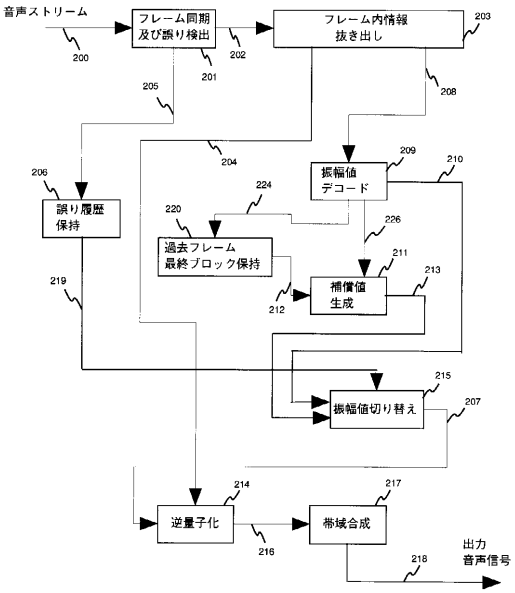
【図９】

図9



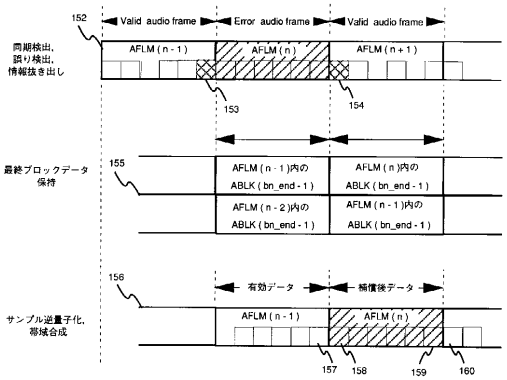
【図１０】

図10



【図１１】

図11



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１０－１１６０９６（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０８７０３１（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１３０９９８（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０３０２００（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H03M 7/30
G10L 19/00