

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-102299

(P2017-102299A)

(43) 公開日 平成29年6月8日(2017.6.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 O L 19/012 (2013.01)	G 1 O L 19/012	5 J O 6 4
G 1 O L 19/005 (2013.01)	G 1 O L 19/005	
G 1 O L 19/02 (2013.01)	G 1 O L 19/02 1 5 0	
G 1 O L 21/0332 (2013.01)	G 1 O L 21/0332	
H O 3 M 7/30 (2006.01)	H O 3 M 7/30 A	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)		

(21) 出願番号 特願2015-235970 (P2015-235970)
 (22) 出願日 平成27年12月2日 (2015.12.2)

(71) 出願人 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区見2丁目1番61号
 (74) 代理人 100105050
 弁理士 鷺田 公一
 (72) 発明者 江原 宏幸
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 河嶋 拓也
 宮城県仙台市泉区明通二丁目5番地 株
 会社パナソニックシステムネットワークス
 開発研究所内
 Fターム(参考) 5J064 AA01 BC02 BC08 BC14 BC18
 BC25 BC26

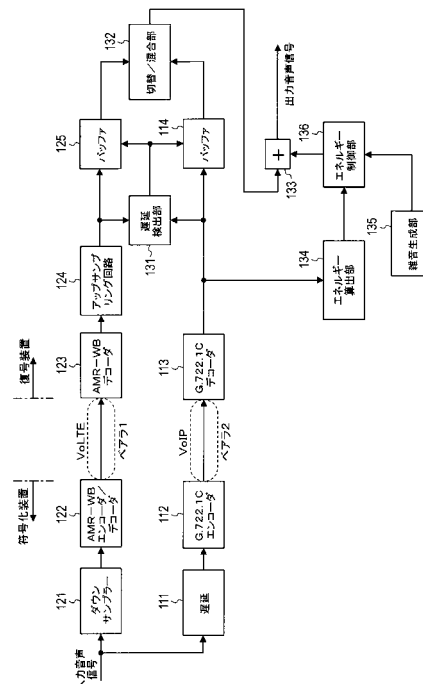
(54) 【発明の名称】 音声信号復号装置及び音声信号復号方法

(57) 【要約】

【課題】コーデック切り替え時の聴覚上の違和感を抑制すること。

【解決手段】加算部133は、G.722.1C復号信号からそれよりも帯域の狭いAMR-WB復号信号へと出力信号が切り替えられる場合に、AMR-WB復号信号においてG.722.1C復号信号に比して不足している高域帯域に雑音信号を付加する。また、切替/混合部132は、切り替え直後のフレームにおいて、G.722.1C復号信号及びAMR-WB復号信号をクロスフェードして混合する。これにより、位相の連続性が聴覚上重要となる低域成分をクロスフェードによって短時間で滑らかにつなげる一方、エネルギー変動が聴覚上重要となる高域成分を雑音信号の付加によって長期的に緩やかに減衰させることにより、位相と帯域感の双方の不連続を同時に解消できる。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の符号化方式によって符号化され伝送された第 1 の符号化データを復号する第 1 のデコーダと、

第 2 の符号化方式によって符号化され伝送された、前記第 1 の符号化データよりも帯域の狭い第 2 の符号化データを復号する第 2 のデコーダと、

前記第 1 のデコーダの出力信号と、前記第 2 のデコーダの出力信号とを切り替えて出力する信号切替部と、

前記信号切替部が前記第 1 のデコーダの出力信号から前記第 2 のデコーダの出力信号へと出力信号を切り替える場合に、前記第 2 のデコーダの出力信号において前記第 1 のデコーダの出力信号に比して不足している高域帯域に雑音信号を付加する雑音付加部と、

を具備する音声信号復号装置。

10

【請求項 2】

前記信号切替部が前記第 1 のデコーダの出力信号から前記第 2 のデコーダの出力信号へと出力信号を切り替える場合に、切り替え直後のフレームにおいて、前記第 1 及び第 2 のデコーダの出力信号をクロスフェードして混合する混合部を、さらに具備する、

請求項 1 に記載の音声信号復号装置。

【請求項 3】

複数フレームに亘る前記第 1 のデコーダの出力信号のエネルギーの平均値を算出するエネルギー算出部を、さらに具備し、

前記雑音付加部は、前記エネルギー算出部によって算出された前記平均値に応じたエネルギーの雑音信号を付加する、

請求項 1 又は請求項 2 に記載の音声信号復号装置。

20

【請求項 4】

前記第 1 のデコーダの出力信号と前記第 2 のデコーダの出力信号との位相差がなくなるように、前記第 1 のデコーダの出力信号と前記第 2 のデコーダの出力信号の少なくともいずれか一方の位相をずらして位相補正を行う位相補正部を、さらに具備する、

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の音声信号復号装置。

【請求項 5】

第 1 の符号化方式によって符号化され伝送された第 1 の符号化データを復号する第 1 の復号ステップと、

第 2 の符号化方式によって符号化され伝送された、前記第 1 の符号化データよりも帯域の狭い第 2 の符号化データを復号する第 2 の復号ステップと、

前記第 1 の復号ステップで得られた第 1 の復号信号と、前記第 2 の復号ステップで得られた第 2 の復号信号とを切り替えて出力する信号切替ステップと、

前記信号切替ステップによって前記第 1 の復号信号から前記第 2 の復号信号へと出力信号を切り替える場合に、前記第 2 の復号信号において前記第 1 の復号信号に比して不足している高域帯域に雑音信号を付加する雑音付加ステップと、

を含む音声信号復号方法。

30

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本開示は、異なるコーデックを用いたデュアルコーデック音声伝送システムに用いられる音声信号復号装置及び音声信号復号方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、伝送路の状態などに応じて使用するコーデックを切り替える音声伝送システムがある。このような音声伝送システムにおいては、例えば、広帯域のコーデックを使用できる場合には広帯域のコーデックを使用し、広帯域のコーデックを使用できない場合には狭帯域のコーデックを使用する。

50

【0003】

コーデックを切り替えるにあたっては、切り替え時に生じる雑音等を低減して聴覚上の違和感を抑制する必要がある。その一つの方法として、特許文献1には、符号化手段(コーデック)の切り替えを無音期間において行うことで、符号化手段(コーデック)の切り替えに伴う雑音の発生を防止する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-62897号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特許文献1のように無音期間でコーデックの切り替えを行おうとすると、無音期間となるまではコーデックの切り替えを行うことができなく、実用上不都合である。

【0006】

本開示の一態様の目的は、コーデック切り替え時の聴覚上の違和感を抑制し得る音声信号復号装置及び音声信号復号方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の一態様に係る音声信号復号装置は、

20

第1の符号化方式によって符号化され伝送された第1の符号化データを復号する第1のデコーダと、

第2の符号化方式によって符号化され伝送された、前記第1の符号化データよりも帯域の狭い第2の符号化データを復号する第2のデコーダと、

前記第1のデコーダの出力信号と、前記第2のデコーダの出力信号とを切り替えて出力する信号切替部と、

前記信号切替部が前記第1のデコーダの出力信号から前記第2のデコーダの出力信号へと出力信号を切り替える場合に、前記第2のデコーダの出力信号において前記第1のデコーダの出力信号に比して不足している高域帯域に雑音信号を付加する雑音付加部と、
を具備する。

30

【0008】

本開示の一態様に係る音声信号復号方法は、

第1の符号化方式によって符号化され伝送された第1の符号化データを復号する第1の復号ステップと、

第2の符号化方式によって符号化され伝送された、前記第1の符号化データよりも帯域の狭い第2の符号化データを復号する第2の復号ステップと、

前記第1の復号ステップで得られた第1の復号信号と、前記第2の復号ステップで得られた第2の復号信号とを切り替えて出力する信号切替ステップと、

前記信号切替ステップによって前記第1の復号信号から前記第2の復号信号へと出力信号を切り替える場合に、前記第2の復号信号において前記第1の復号信号に比して不足している高域帯域に雑音信号を付加する雑音付加ステップと、
を含む。

40

【0009】

なお、これらの包括的又は具体的な態様は、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム又は記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム及び記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

【発明の効果】

【0010】

本開示の一態様によれば、コーデック切り替え時の聴覚上の違和感を抑制できる。

【0011】

50

本開示の一態様における更なる利点及び効果は、明細書及び図面から明らかにされる。かかる利点及び／又は効果は、いくつかの実施形態並びに明細書及び図面に記載された特徴によってそれぞれ提供されるが、1つ又はそれ以上の同一の特徴を得るために必ずしも全てが提供される必要はない。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施の形態の原理の説明に供する図

【図2】高域信号の消失、及び、低域信号の不連続に起因する異音発生の説明に供する図

【図3】クロスフェード処理による、低域での不連続感の解消の説明に供する図

【図4】実施の形態の音声信号復号装置が適用されたデュアルコーデック音声伝送システムの主要構成を示すブロック図

【図5】他の実施の形態の構成を示すブロック図

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0014】

(1) 原理

先ず、本実施の形態の原理について説明する。

図1は、実施の形態による復号方法の原理を示す図である。図1では、第1の符号化方式を用いた第1のコーデックとしてG.722.1Cに準拠したコーデックが用いられているとともに第2の符号化方式を用いた第2のコーデックとしてAMR-WBに準拠したコーデックが用いられ、第1のコーデックから第2のコーデックに切り替えられている。図からも分かるように、第1のコーデック(G.722.1C)は第2のコーデック(AMR-WB)よりも帯域が広い。

【0015】

本実施の形態の復号方法においては、第1のコーデックと第2のコーデックとを比較した場合に第2のコーデックが不足する高域帯域に、第1のコーデックから第2のコーデックへと切り替えられる時点 t_2 から時間とともに次第に減衰する雑音信号 N_0 を付加する。このようにすることで、第1のコーデックから、第1のコーデックと比較して高域成分が欠落している第2のコーデックに切り替える際の、異音の発生を抑制できる。なお、雑音信号 N_0 としては、例えば白色ノイズを用いればよい。

【0016】

加えて、本実施の形態の場合には、クロスフェード処理を行う。具体的には、第1のコーデックから第2のコーデックへと切り替えられる時点 t_2 から、第1のコーデックの出力レベルを徐々に下げるとともに第2のコーデックの出力レベルを徐々に上げるようになっている。

【0017】

因みに、図2に示すように、雑音信号 N_0 を付加しない場合には、コーデックの切り替え時点 t_2 以降で高域帯域の信号が消失するので、切り替え時点 t_2 で異音が発生する。本実施の形態の場合には、このような高域帯域の信号の消失に起因する異音の発生を抑制できる。

【0018】

また、図3に示すようなクロスフェード処理を行えば、コーデックが切り替わることに伴う低域帯域における聴覚上の不連続感を解消できる。加えて、高域帯域においても切り替え時点 t_2 で第1のコーデックの信号が急に消失するわけではないので異音の発生は抑制される。しかし、帯域感が急速に消失するので、やはり聴覚上の違和感が残ることになる。

【0019】

本実施の形態の音声信号復号方法では、コーデックの切り替えによって信号が消失する高域帯域に、切り替え時点 t_2 から時間とともに次第に減衰する雑音信号 N_0 を付加する

10

20

30

40

50

ようにしたことにより、聴覚上の違和感を抑制できる。

【 0 0 2 0 】

(2) 構成

図 4 は、本実施の形態の音声信号復号装置が適用されたデュアルコーデック音声伝送システムの主要構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 1 】

サンプリング周波数 $F_s = 32 \text{ kHz}$ の入力音声信号は、ダウンサンプラー 1 2 1 及び AMR-WB エンコーダ / デコーダ 1 2 2 によって符号化されることにより、V o L T E (ベアラ 1) に適応した信号とされ伝送される。一方で、入力音声信号は、遅延回路 1 1 1 及び G.722.1C エンコーダ 1 1 2 によって符号化されることにより、V o I P (ベアラ 2) に適

10

【 0 0 2 2 】

V o L T E (ベアラ 1) の信号は、AMR-WB デコーダ 1 2 3 によってデコードされて AMR-WB 復号信号とされた後、アップサンプリング回路 1 2 4 を介してバッファ 1 2 5 及び遅延検出部 1 3 1 に入力される。一方で、V o I P (ベアラ 2) の信号は、G.722.1C デコーダ 1 1 3 によってデコードされて G.722.1C 復号信号とされた後、バッファ 1 1 4、遅延検出部 1 3 1 及びエネルギー算出部 1 3 4 に入力される。

【 0 0 2 3 】

遅延検出部 1 3 1 は、AMR-WB 復号信号と G.722.1C 復号信号との位相差を検出し、検出結果をバッファ 1 2 5、1 1 4 に出力する。バッファ 1 2 5、1 1 4 は、AMR-WB 復号信号と G.722.1C 復号信号との位相差がなくなるように制御される。具体的には、バッファ 1 2 5、1 1 4 は、AMR-WB 復号信号と G.722.1C 復号信号の少なくともいずれか一方を遅延させることで位相をずらして位相補正を行う。このように補正によって同期された AMR-WB 復号信号及び G.722.1C 復号信号は、切替 / 混合部 1 3 2 に入力される。

20

【 0 0 2 4 】

切替 / 混合部 1 3 2 は、G.722.1C 復号信号及び AMR-WB 復号信号における信号の有無や信号品質に応じて、出力信号を切り替える。切替 / 混合部 1 3 2 は、AMR-WB 復号信号よりも高品質である G.722.1C 復号信号が存在する場合 (つまり G.722.1C 復号信号が伝送されている場合) には、G.722.1C 復号信号を選択して出力する。これに対して、切替 / 混合部 1 3 2 は、G.722.1C 復号信号が存在しなくなる場合 (つまり伝送路の状態によって G.722.1C 復号信号の伝送が途切れるような場合) には、図 1 に示すように、出力信号を G.722.1C 復号信号から AMR-WB 復号信号に切り替える。

30

【 0 0 2 5 】

加えて、切替 / 混合部 1 3 2 は、図 1 及び図 3 に示したように、G.722.1C 復号信号から AMR-WB 復号信号に出力信号を切り替える場合に、切り替え直後のフレームにおいて、両信号をクロスフェードして混合する。切替 / 混合部 1 3 2 からの出力信号は加算部 1 3 3 に入力される。

【 0 0 2 6 】

エネルギー算出部 1 3 4 は、G.722.1C 復号信号のエネルギーを算出する。実際には、G.722.1C 復号信号のエネルギーは変動するので、エネルギー算出部 1 3 4 は G.722.1C 復号信号の複数フレームに亘る長期エネルギー平均値を算出する。

40

【 0 0 2 7 】

エネルギー制御部 1 3 6 は、雑音生成部 1 3 5 から入力した雑音信号のエネルギーを、エネルギー算出部 1 3 4 の算出結果に応じて調整して加算部 1 3 3 に出力する。これにより、加算部 1 3 3 では、図 1 に示したように、G.722.1C 復号信号の切り替えによる高域の信号消失部分に、G.722.1C 復号信号の切り替え前の長期エネルギー平均値に応じた雑音信号が付加される。例えば長期エネルギー平均値の大きさに比例したエネルギーの雑音信号を付加すればよい。また、エネルギー制御部 1 3 6 によって、雑音信号の減衰率をクロスフェードの減衰率よりも小さくするとよい。要は、切り替えのタイミングで G.722.1C 復号信号の高域でのエネルギーが急激に変動しないようなエネルギーの雑音信号を付加すれば

50

よい。また、長期エネルギー平均値にマッチングするようなエネルギーの雑音信号を付加することにより、時点 t_2 で AMR-WB 復号信号に切り替えた後の数フレーム後に再び G.722.1C 復号信号に切り替えた場合の、聴覚上の違和感も低減できるようになる。

【0028】

以上説明したように、本実施の形態によれば、G.722.1C 復号信号からそれよりも帯域の狭い AMR-WB 復号信号へと出力信号を切り替える場合に、AMR-WB 復号信号において G.722.1C 復号信号に比して不足している高域帯域に雑音信号を付加するようにしたことにより、コーデック切り替え時の聴覚上の違和感を抑制し得る音声信号復号装置を実現できる。

【0029】

また、G.722.1C 復号信号からそれよりも帯域の狭い AMR-WB 復号信号へと出力信号を切り替える場合に、切り替え直後のフレームにおいて、G.722.1C 復号信号及び AMR-WB 復号信号をクロスフェードして混合したことにより、低域帯域での聴覚上の違和感も抑制できるようになる。

【0030】

かくして、位相の連続性が聴覚上重要となる低域成分をクロスフェードによって短期間で滑らかにつなげる一方、エネルギー変動が聴覚上重要となる高域成分を雑音信号の付加によって長期的に緩やかに減衰させることにより、位相と帯域感の双方の不連続を同時に解消できる。これによって、任意のコーデックをプライマリコーデックとセカンダリコーデックとして組み合わせたデュアルコーデック音声伝送システムを構築することが可能となる。

【0031】

なお、上述の実施の形態では、図 4 に示したように、遅延検出部 131 とバッファ 114、125 を用いて、AMR-WB 復号信号と G.722.1C 復号信号との位相補正を行うことで、これらの信号を同期させたが、同期させるための構成はこれに限らず、例えば図 5 に示すような構成を用いてもよい。図 4 との対応部分に同一符号を付して示す図 5 では、適応フィルタ 144 を用いて同期を実現する。G.722.1C 復号信号がローパスフィルタ (LPF) 141 を介して適応フィルタ 143 に入力される。適応フィルタ 143 は、差分回路 142 から入力される誤差信号がゼロになるようなフィルタ係数を求める。適応フィルタ 144 は、適応フィルタ 143 で求められたフィルタ係数を用いて G.722.1C 復号信号をフィルタリングする。これにより、適応フィルタ 144 からは、AMR-WB 復号信号に同期した G.722.1C 復号信号が出力される。因みに、図 5 の構成は、エコーフィルタの原理を応用したものである。

【0032】

また、上述の実施の形態では、第 1 のコーデックとして G.722.1C に準拠したコーデックを用い、第 2 のコーデックとして AMR-WB に準拠したコーデックを用いた場合について述べたが、第 1 のコーデック及び第 2 のコーデックはこれに限らない。本開示の音声信号復号装置及び方法は、要は、帯域の広い第 1 のコーデックと、それよりも帯域の狭い第 2 のコーデックとを用いたデュアルコーデック音声伝送において、第 1 のコーデックから第 2 のコーデックへと切り替える場合に広く適用可能である。

【0033】

上記実施の形態では、本開示の一態様をハードウェアで構成する場合を例にとって説明したが、本開示はハードウェアとの連携においてソフトウェアで実現することも可能である。

【0034】

また、上記実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、典型的には集積回路である LSI として実現される。集積回路は、上記実施の形態の説明に用いた各機能ブロックを制御し、入力と出力を備えてもよい。これらは個別に 1 チップ化されてもよいし、一部又は全てを含むように 1 チップ化されてもよい。ここでは、LSI としたが、集積度の違いにより、IC、システム LSI、スーパー LSI、ウルトラ LSI と呼称されることもある。

。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

また、集積回路化の手法は L S I に限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。L S I 製造後に、プログラムすることが可能な F P G A (Field Programmable Gate Array) や、L S I 内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

【 0 0 3 6 】

さらには、半導体技術の進歩又は派生する別技術により L S I に置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

【 0 0 3 7 】

上述の実施の形態は、本発明を実施するにあたっての具体化の一例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその要旨、またはその主要な特徴から逸脱することの無い範囲で、様々な形で実施することができる。

【 0 0 3 8 】

本開示の音声信号復号装置は、第 1 の符号化方式によって符号化され伝送された第 1 の符号化データを復号する第 1 のデコーダと、第 2 の符号化方式によって符号化され伝送された、前記第 1 の符号化データよりも帯域の狭い第 2 の符号化データを復号する第 2 のデコーダと、前記第 1 のデコーダの出力信号と、前記第 2 のデコーダの出力信号とを切り替えて出力する信号切替部と、前記信号切替部が前記第 1 のデコーダの出力信号から前記第 2 のデコーダの出力信号へと出力信号を切り替える場合に、前記第 2 のデコーダの出力信号において前記第 1 のデコーダの出力信号に比して不足している高域帯域に雑音信号を付加する雑音付加部と、を具備する構成を採る。

【 0 0 3 9 】

また、本開示の音声信号復号装置において、前記信号切替部が前記第 1 のデコーダの出力信号から前記第 2 のデコーダの出力信号へと出力信号を切り替える場合に、切り替え直後のフレームにおいて、前記第 1 及び第 2 のデコーダの出力信号をクロスフェードして混合する混合部を、さらに具備する構成を採る。

【 0 0 4 0 】

また、本開示の音声信号復号装置において、複数フレームに亘る前記第 1 のデコーダの出力信号のエネルギーの平均値を算出するエネルギー算出部を、さらに具備し、前記雑音付加部は、前記エネルギー算出部によって算出された前記平均値に応じたエネルギーの雑音信号を付加する、構成を採る。

【 0 0 4 1 】

また、本開示の音声信号復号装置において、前記第 1 のデコーダの出力信号と前記第 2 のデコーダの出力信号との位相差がなくなるように、前記第 1 のデコーダの出力信号と前記第 2 のデコーダの出力信号の少なくともいずれか一方の位相をずらして位相補正を行う位相補正部を、さらに具備する、構成を採る。

【 0 0 4 2 】

本開示の音声信号復号方法は、第 1 の符号化方式によって符号化され伝送された第 1 の符号化データを復号する第 1 の復号ステップと、第 2 の符号化方式によって符号化され伝送された、前記第 1 の符号化データよりも帯域の狭い第 2 の符号化データを復号する第 2 の復号ステップと、前記第 1 の復号ステップで得られた第 1 の復号信号と、前記第 2 の復号ステップで得られた第 2 の復号信号とを切り替えて出力する信号切替ステップと、前記信号切替ステップによって前記第 1 の復号信号から前記第 2 の復号信号へと出力信号を切り替える場合に、前記第 2 の復号信号において前記第 1 の復号信号に比して不足している高域帯域に雑音信号を付加する雑音付加ステップと、を含む。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 3 】

本開示の音声信号復号装置及び音声信号復号方法は、異なるコーデックを用いたデュア

10

20

30

40

50

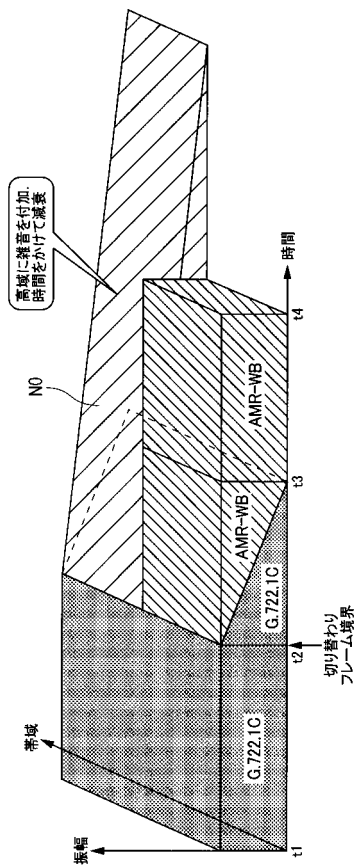
ルコーデック音声伝送システムに用いられる音声信号復号装置及び音声信号復号方法として有用である。

【符号の説明】

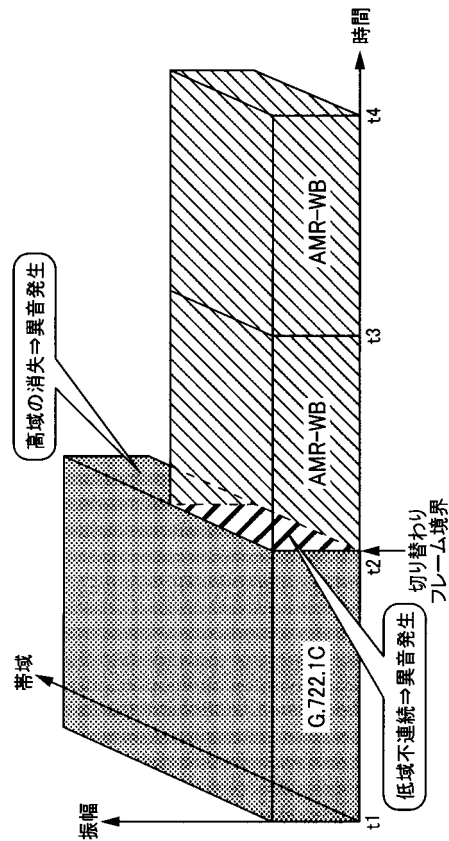
【0044】

- 113 G.722.1Cデコーダ
- 114、125 バッファ
- 123 AMR-WBデコーダ
- 124 アップサンプリング回路
- 131 遅延検出部
- 132 切替/混合部
- 133 加算部
- 134 エネルギー算出部
- 135 雑音生成部
- 136 エネルギー制御部
- 141 ローパスフィルタ(LPF)
- 142 差分回路
- 143、144 適応フィルタ

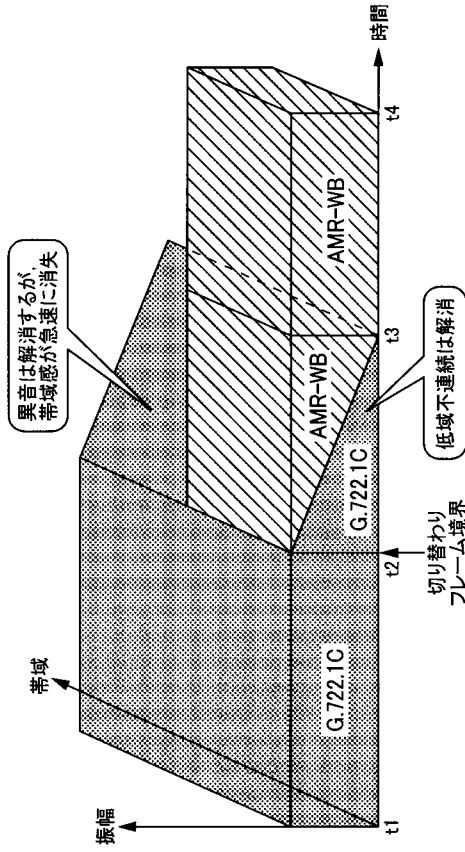
【図1】



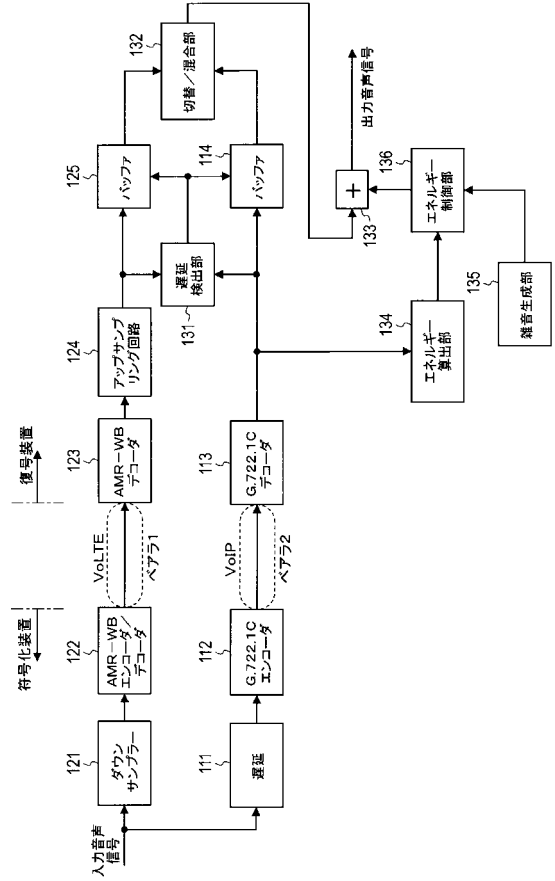
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

