

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年1月29日 (29.01.2004)

PCT

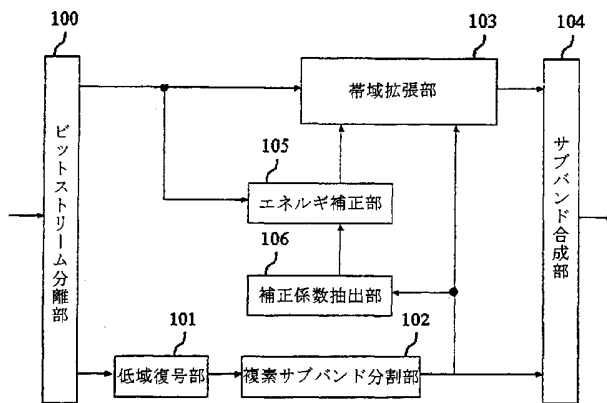
(10) 国際公開番号
WO 2004/010415 A1

- (51) 国際特許分類: G10L 19/02 東京都 港区 芝五丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP). 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/007962
- (22) 国際出願日: 2003年6月24日 (24.06.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-210945 2002年7月19日 (19.07.2002) JP
特願2002-273010 2002年9月19日 (19.09.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒108-8001
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 野村 俊之 (NO-MURA, Toshiyuki) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都 港区 芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 嶋田 修 (SHIMADA, Osamu) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都 港区 芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 高見沢 雄一郎 (TAKAMIZAWA, Yuichiro) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都 港区 芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 芹沢 昌宏 (SERIZAWA, Masahiro) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都 港区 芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 田中 直也 (TANAKA, Naoya) [JP/JP]; 〒572-0055 大阪府

[続葉有]

(54) Title: AUDIO DECODING DEVICE, DECODING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: オーディオ復号装置と復号方法およびプログラム



- 100...BIT STREAM SEPARATION UNIT
- 103...BAND EXTENSION UNIT
- 105...ENERGY CORRECTION UNIT
- 106...CORRECTION COEFFICIENT EXTRACTION UNIT
- 101...LOW BAND DECODING UNIT
- 102...COMPLEX SUB-BAND DIVISION UNIT
- 104...SUB-BAND SYNTHESIS UNIT

(57) Abstract: An audio decoding device includes an energy correction unit (105) for correcting a target energy of a higher band component and a correction coefficient calculation unit (106) for calculating an energy correction coefficient from a low sub-band signal. These processing units execute the correction processing of the target energy required when performing the band extension processing using only real numbers. Thus, instead of a complex sub-band synthesis filter and a complex band extension unit, it is possible to use a real number sub-band synthesis filter and a band extension unit requiring less calculation amount while maintaining a high sound quality. Thus, it is possible to reduce the necessary calculation amount and the device size.

(57) 要約: 高域成分の目標エネルギーを補正するエネルギー補正部 (105) と、低域サブバンド信号からエネルギー補正係数を算出する補正係数算出部 (106) を新たに設ける。帯域拡張処理を実数のみで実施する際に必要となる目標

[続葉有]

WO 2004/010415 A1



寝屋川市 御幸東町 30-23 Osaka (JP). 津島 峰生 (TSUSHIMA, Mineo) [JP/JP]; 〒576-0021 大阪府 交野市 妙見坂 5-5-302 Osaka (JP). 則松 武志 (NORI-MATSU, Takeshi) [JP/JP]; 〒651-1305 兵庫県 神戸市北区 西山 2-12-27 Hyogo (JP). チョン コク セン (CHONG, Kok Seng) [MY/SG]; 689527 シンガポール チョア チュ カン ノース 7、#03-06、レジエ ンド グローブ、50 Singapore (SG). クア キム ハン (KUAH, Kim Hann) [SG/SG]; 760145 シンガポール #04-43、イ シュ ン ス ト リー ト 11、ブ ロ ッ ク 145 Singapore (SG). ネオ ス ア ホン (NEO, Sua Hong) [SG/SG]; 530959 シンガポール #06-284、ホー ガ ン ス ト リー ト 91、ブ ロ ッ ク 959 Singapore (SG).

(74) 代理人: 宮崎 昭夫, 外 (MIYAZAKI, Teruo et al.); 〒107-0052 東京都 港区 赤坂 1丁目 9番 20号 第16興和ビル 8階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

エネルギーの補正処理を、これらの処理部が実行する。これにより、高音質を維持しつつ、複素サブバンド合成フィルタおよび複素帯域拡張部の代わりに、より演算量が少ない実数のサブバンド合成フィルタおよび帯域拡張部を用いることができ、必要演算量・装置規模を低減できる。

明細書

オーディオ復号装置と復号方法およびプログラム

技術分野

本発明は、符号化されたオーディオ信号を復号するためのオーディオ復号装置および復号方法に関する。

背景技術

低ビットレートで高音質に符号化可能なオーディオ符号化・復号方式として、ISO/IECの国際標準方式であるMPEG-2 AAC (Advanced Audio Coding) が広く知られている。このMPEG-2 AACに代表される従来のオーディオ符号化復号方式では、まず、時間領域のPCM信号を複数サンプルまとめて1フレームとし、これをMDCT (Modified Discrete Cosine Transform) などの写像変換により周波数領域信号へと変換する。そして、この周波数領域信号を量子化およびハフマン符号化してビットストリームを形成する。量子化においては人間の聴覚特性を考慮して、周波数領域信号の中で知覚されやすい周波数成分については量子化精度を高く、そうでない周波数成分については量子化精度を低くすることにより、限られた符号量で高い音質を実現する。例えば、MPEG-2 AACでは96 kbps程度のビットレートでCDと同等音質(44.1 kHz サンプリング、ステレオ)を実現できる。

これより低いビットレート、例えば48 kbps程度のビットレートで44.1 kHz サンプリングのステレオオーディオ信号を符号化しようとする場合、聴覚的に重要度が低い高域周波数成分を符号化対象から外す(量子化値を零とする)ことで限られたビットレートでの主観的音質が最高となるようにする。しかしながらこの場合、高域周波数成分が符号化されていないために音質が劣化し、一般的にはこもった感じの音になってしまう。

このような低ビットレートでの音質劣化を解決する技術として帯域拡張技術が注目を集めている。帯域拡張技術では、MPEG-2 AACなどの方式で

低ビットレートに符号化した低域ビットストリームに、僅かな符号量（一般に数k b p s程度）の補助情報である高域ビットストリームを付加してビットストリームを構成する。オーディオ復号装置（デコーダ）では、まず、MPEG-2 AACなどの復号方法で低域ビットストリームを復号して、高域周波数成分が含まれていない低域オーディオ信号を得る。そして、帯域拡張技術により、高域ビットストリームが示す補助情報に従った加工を低域オーディオ信号に施して高域周波数成分を生成する。こうして得られた高域周波数成分と、低域ビットストリームを復号して得られた低域オーディオ信号を合成して高域周波数成分を含む復号オーディオ信号を得る。

帯域拡張技術を用いた従来のオーディオ復号装置の一例として、MPEG-2 AAC復号装置にSBRと呼ばれる帯域拡張技術を組み合わせた例が、下記の文献1の5. 6節に記述されている。ここに記述されているような帯域拡張技術を用いた従来のオーディオ復号装置を図1に示す。

文献1：「Digital Radio Mondiale (DRM) ; System Specification」(ETSI TS 101 980 V1. 1. 1)、2001年9月発行、p. 42-57

図1に示す従来のオーディオ復号装置は、ビットストリーム分離部100、低域復号部101、複素サブバンド分割部402、複素帯域拡張部403、複素サブバンド合成部404から構成される。

ビットストリーム分離部100は、入力されたビットストリームを分離して低域復号部101と複素帯域拡張部403へ出力する。ビットストリームには低域信号がMPEG-2 AACなどの符号化方式で符号化されている低域ビットストリームと、複素帯域拡張部が高域信号を生成するために必要な情報を含む高域ビットストリームが多重化されている。低域ビットストリームは低域復号部101へ、高域ビットストリームは複素帯域拡張部403へ出力される。

低域復号部101は、入力された低域ビットストリームを復号して低域オー

ディオ信号を生成し、複素サブバンド分割部402へ出力する。低域復号部101はMP E G - 2 AACなど既存のオーディオ復号方式を用いて低域ビットストリームを復号する。

複素サブバンド分割部402は、入力された低域オーディオ信号を複素サブバンド分割フィルタによって帯域分割する。帯域分割された低域サブバンド信号は帯域拡張部403および複素サブバンド合成部404へ出力される。複素サブバンド分割フィルタについては、例えば、従来から広く知られている32バンド複素QMF (Quadrature Mirror Filter : 直交鏡像フィルタ) フィルタバンクなどを用いることができる。この場合、32サブバンドに帯域分割された複素数の低域信号(低域サブバンド信号)が複素帯域拡張部403および複素サブバンド合成部404へ出力される。32バンド複素分析QMFフィルタバンクの計算式は以下のようになる。

$$X_k(m) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} h(mM - n) x(n) W_{K1}^{-(k+k_0)(n+n_0)}, \quad k = 0, 1, \dots, K1-1 \quad 402.1$$

$$W_{K1} = e^{j\frac{2\pi}{K1}} \cdot \dots \cdot 402.2$$

ここで、 $x(n)$ は低域オーディオ信号を表し、 $X_k(m)$ は k バンド目の低域サブバンド信号を表し、 $h(n)$ は分析用低域通過フィルタを表す。本例では $K1=64$ である。

複素帯域拡張部403は、入力された高域ビットストリームと低域サブバンド信号から高域のオーディオ信号を表す高域サブバンド信号を生成してサブバンド合成部404へ出力する。複素帯域拡張部403は、図2に示すように複素高域生成部500と複素振幅調整部501から構成される。複素帯域拡張部403は入力端子502を介して高域ビットストリームを入力し、入力端子504を介して低域サブバンド信号を入力し、出力端子503を介して高域サブバンド信号を出力する。

複素高域生成部500は、低域サブバンド信号と高域ビットストリームを入力とし、低域サブバンド信号の中から高域ビットストリームが指定する帯域の信号を高域サブバンドへと複写する。また、この複写の際には高域ビットストリームが指定する信号加工を施す場合もある。例えば、周波数が低い順にサブバンド0からサブバンド63まで64個のサブバンドを仮定し、低域サブバンド信号としてサブバンド0からサブバンド19までの複素数のサブバンド信号が入力端子504を介して供給されているとする。また高域ビットストリームには、サブバンドA ($A > 19$) をどの低域サブバンド (サブバンド0から19) から信号を複写して生成するかを表す複写情報、および、複写の際に施す信号加工方法 (フィルタリングなどあらかじめ定められた数種類の手段から選択して用いられる) を示す信号加工情報が含まれているとする。複素高域生成部500では、高域のサブバンドの複素信号 (複写加工サブバンド信号と名付ける) を複写情報が示す低域のサブバンドの複素信号と同一とする。さらに、音質向上のために信号加工情報が何らかの信号加工の必要性を表している場合は、複写加工サブバンド信号に信号加工情報が示す信号加工を施す。このようにして生成された複写加工サブバンド信号は複素振幅調整部501に出力される。

複素高域生成部500における信号加工の一例として、音声符号化で一般によく知られる線形予測逆フィルタを用いることができる。一般に、線形予測逆フィルタのフィルタ係数は入力信号を線形予測することにより算出でき、当該フィルタ係数を用いた前記線形予測逆フィルタは入力信号のスペクトル特性を白色化するように動作することが知られている。このような線形予測逆フィルタを信号加工として用いる理由は、高域サブバンド信号のスペクトル特性を、複写元の低域サブバンド信号のスペクトル特性よりも平坦化するためである。例えば、音声信号などの場合、低域サブバンド信号と高域サブバンド信号のスペクトル特性を比較すると、高域サブバンド信号のスペクトル特性は低域サブバンド信号のスペクトル特性よりも平坦であることが多いため、このような平

増幅処理を備えることにより、高品質な帯域拡張技術が実現できる。

複素振幅調整部 501 は、入力された複写加工サブバンド信号の振幅に対して、高域ビットストリームが指定する補正を施して高域サブバンド信号を生成する。つまり、符号化側における入力信号の高域成分の信号エネルギー（目標エネルギーと名付ける）と、帯域拡張部 403 が生成する信号の高域信号エネルギーが等価となるような振幅補正を複写加工サブバンド信号に対して施す。そのため、高域ビットストリームには目標エネルギーを表す情報が含まれている。生成された高域サブバンド信号は出力端子 503 へ出力される。なお、高域ビットストリームに記載される目標エネルギーは、例えば、サブバンド毎にフレーム単位で算出されていると考えることができる。また、入力信号の時間及び周波数方向の特性を考慮して、時間方向にはフレームをさらに分割した時間単位で、周波数方向には複数のサブバンドをまとめたバンド単位で算出しても良い。時間方向のフレームをさらに分割した時間単位で算出する場合には、エネルギーの時間変化をより詳細に表すことができる。複数のサブバンドをまとめたバンド単位で算出する場合には、目標エネルギーを符号化するのに必要なビット数を削減することができる。ここで、目標エネルギーの算出で利用する時間及び周波数方向の分割単位は時間周波数グリッドとし、その情報は高域ビットストリームに記載される。

また、複素振幅調整部 501 の他の実施例として、複写加工サブバンド信号に加えて付加信号を用いて高域サブバンド信号を生成することができる。この場合、高域サブバンド信号のエネルギーが目標エネルギーとなるように、複写加工サブバンド信号の振幅と付加信号の振幅とが調整される。付加信号の例としては、雑音信号あるいはトーン信号が挙げられる。複写加工サブバンド信号と付加信号の振幅調整用のゲインは、例えば、複写加工サブバンド信号と付加信号とのうちどちらか一方を、生成後の高域サブバンド信号の主成分とし、他の一方を副成分とした上で以下のように算出される。複写加工サブバンド信号を主成分とする場合は、

$$G_{\text{main}} = \sqrt{R/E/(1+Q)}$$

$$G_{\text{sub}} = \sqrt{R \times Q/N/(1+Q)}$$

ここで、 G_{main} は主成分の振幅調整用ゲインであり、 G_{sub} は副成分の振幅調整用ゲインであり、 E と N は、それぞれ、複写加工サブバンド信号と付加信号のエネルギーを表す。なお、付加信号のエネルギーが1に正規化されている場合は $N=1$ である。また、 R は目標エネルギーを表し、 Q は主成分と副成分のエネルギー比を表し、 R と Q は高域ビットストリームに記載されているものとする。なお、 $\sqrt{\quad}$ は平方根である。一方、付加信号を主成分とする場合は、

$$G_{\text{main}} = \sqrt{R/N(1+Q)}$$

$$G_{\text{sub}} = \sqrt{R \times Q/E/(1+Q)}$$

となる。以上のように算出した振幅調整用ゲインを用いて、複写加工サブバンド信号と付加信号を重み付け加算することにより高域サブバンド信号は算出できる。

ここで、複素振幅調整部501における振幅調整の動作および効果を、図3を用いて詳細に説明する。符号化側における入力信号の高域成分の信号位相（図中、位相A）と、前記低域サブバンド信号から導出した高域サブバンド信号の信号位相（図中、位相B）とは図3に示すように全く異なるが、前記高域サブバンド信号は、その信号エネルギーが目標エネルギーと同一となるように振幅調整されているため、聴感的な音質劣化を抑えることができる。これは人の聴覚が信号の位相変動よりもエネルギー変動により敏感であるためである。

複素サブバンド合成部404は、入力された低域サブバンド信号と高域サブバンド信号を複素サブバンド合成フィルタによって帯域合成する。この帯域合成により生成されたオーディオ信号がオーディオ復号装置の出力となる。複素

サブバンド合成フィルタは、複素サブバンド分割部 402 で用いられている複素サブバンドフィルタに対応したものが用いられる。つまり、ある信号を複素サブバンド分割フィルタで帯域分割し、これを複素サブバンド合成フィルタで帯域合成すると元の信号（複素サブバンド分割フィルタの入力信号）が完全に再構成できるように選ばれる。例えば、複素サブバンド合成フィルタとして式 402.1 に示したような 32 バンド複素 QMF 分割フィルタバンク（ $K1=64$ ）が用いられている場合、下記の式 404.1 を用いることができる。

$$x(n) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} f(n - mM) \frac{1}{K2} \sum_{k=0}^{K2-1} X_k(m) W_{K2}^{(k+k_0)(n+n_0)} \dots \dots 404.1$$

ここで、 $f(n)$ は合成用低域通過フィルタを表す。本例では $K2=64$ である。

また、帯域拡張技術によって低域復号部 101 が出力するオーディオ信号のサンプリング周波数よりも複素サブバンド合成部 404 が出力するオーディオ信号のサンプリング周波数が高い場合は、複素サブバンド合成部 404 が出力するオーディオ信号の低域部（ダウンサンプリングした結果）が低域復号部 101 が出力するオーディオ信号と等しくなるように選ばれる。複素サブバンド合成部 404 では 64 バンド複素 QMF 合成フィルタバンク（式 404.1 において $K2=128$ ）を用いることができる。なお、この場合、低域側 32 バンドには 32 バンド複素分析 QMF フィルタバンクの出力が信号値として用いられる。

上述した従来のオーディオ復号装置では、演算量が大きい複素サブバンド分割部および複素サブバンド合成部を有する上、帯域拡張処理を複素数上で行うため必要演算量・装置規模が大きいという問題があった。

発明の開示

本発明の目的は、高音質を維持しつつ演算量を低減した帯域拡張技術、およびこれを用いたオーディオ復号装置、オーディオ復号方法およびオーディオ復号プログラムを提供することにある。

上記目的を達成するために、本発明のオーディオ復号装置は、ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するビットストリーム分離部と、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成する低域復号部と、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の複素数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成する複素サブバンド分割部と、

前記低域サブバンド信号に基づきエネルギー補正係数を算出する補正係数抽出部と、

前記高域ビットストリームに記載される目標エネルギーを前記エネルギー補正係数により補正し補正目標エネルギーを算出するエネルギー補正部と、

前記高域ビットストリームの指示に従い前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記補正目標エネルギーに振幅補正して高域サブバンド信号を生成する帯域拡張部と、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るサブバンド合成部とから構成されている。

また、本発明の他のオーディオ復号装置では、前記補正係数抽出部において、前記低域サブバンド信号の信号位相を算出し、前記信号位相によりエネルギー補正係数を算出するようにしてもよい。また、前記補正係数抽出部において、前記低域サブバンド信号の実部のエネルギーと前記低域サブバンド信号の信号エネルギーとの比をエネルギー補正係数として算出するようにしてもよい。さらに、前記補正係数抽出部において、前記低域サブバンド信号の各サンプルの位相を平均化してエネルギー補正係数を算出するようにしてもよい。さらに、前記補正

係数抽出部において、前記周波数帯域毎に算出したエネルギー補正係数を平滑化するようにしてもよい。

また、本発明の他のオーディオ復号装置では、ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するビットストリーム分離部と、前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成する低域復号部と、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するサブバンド分割部と、

予め定めたエネルギー補正係数を発生する補正係数発生部と、

前記高域ビットストリームに記載される目標エネルギーを前記エネルギー補正係数により補正し補正目標エネルギーを算出するエネルギー補正部と、

前記高域ビットストリームの指示に従い前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記補正目標エネルギーに振幅補正して高域サブバンド信号を生成する帯域拡張部と、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るサブバンド合成部とから構成されている。

また、本発明の他のオーディオ復号装置では、前記補正係数発生部において、乱数を発生させ当該乱数をエネルギー補正係数とするようにしてもよい。さらに、前記補正係数発生部において、周波数帯域ごとに予め定めたエネルギー補正係数を発生させるようにしてもよい。

本発明によるオーディオ復号装置は、高域成分の目標エネルギーを補正するエネルギー補正部と、低域サブバンド信号からエネルギー補正係数を算出する補正係数算出部あるいは予め定めた方法でエネルギー補正係数を発生させる補正係数発生部を設けたことを特徴としている。帯域拡張処理を実数のみで実施する際に必要となる目標エネルギーの補正処理を、これらの処理部が実行する。これにより、高音質を維持しつつ、複素サブバンド合成フィルタおよび複素帯域拡張部

の代わりに、より演算量が少ない実数のサブバンド合成フィルタおよび帯域拡張部を用いることができ、必要演算量・装置規模を低減できるという効果が得られる。さらに、低域サブバンド信号を用いずにエネルギー補正係数を発生させる補正係数発生部を用いる場合には、サブバンド合成フィルタおよび帯域拡張部に加えて、演算量が少ない実数のサブバンド分割フィルタを用いることができ、より必要演算量・装置規模を低減できるという効果が得られる。

図面の簡単な説明

図1は、従来のオーディオ復号装置の構成を示すブロック図である。

図2は、従来技術における複素帯域拡張部403の構成を示すブロック図である。

図3は、従来技術における振幅調整の動作を説明するための図である。

図4は、本発明における振幅調整の動作を説明するための図である。

図5は、エネルギー補正をしない場合の振幅調整の動作を説明するための図である。

図6は、本発明の第1の実施形態のオーディオ復号装置の構成を示すブロック図である。

図7は、本発明の第2の実施形態のオーディオ復号装置の構成を示すブロック図である。

図8は、本発明における帯域拡張部103の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良な形態

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

(第1の実施形態)

図6は本発明の第1の実施形態のオーディオ復号装置の構成を示すブロック図である。本実施形態のオーディオ復号装置は、ビットストリーム分離部100、低域復号部101、複素サブバンド分割部102、帯域拡張部103、サ

サブバンド合成部104、エネルギー補正部105、補正係数抽出部106とから構成される。

ビットストリーム分離部100は、入力されたビットストリームを分離して低域復号部101と帯域拡張部103とエネルギー補正部105へ出力する。ビットストリームには低域信号が符号化されている低域ビットストリームと、帯域拡張部103が高域信号を生成するために必要な情報を含む高域ビットストリームが多重化されている。低域ビットストリームは低域復号部101へ、高域ビットストリームは帯域拡張部103とエネルギー補正部105へ出力される。

低域復号部101は、入力された低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成し、複素サブバンド分割部102へ出力する。低域復号部101はMPEG-2 AACなど既存のオーディオ復号方式を用いて低域ビットストリームを復号する。

複素サブバンド分割部102は、入力された低域オーディオ信号を複素サブバンド分割フィルタによって帯域分割する。帯域分割された低域サブバンド信号は帯域拡張部103とサブバンド合成部104と補正係数抽出部106へ出力される。

補正係数抽出部106は、低域サブバンド信号から後述する手法でエネルギー補正係数を算出し、エネルギー補正部105へ出力する。

エネルギー補正部105は、高域ビットストリームに記載される高域成分の目標エネルギーをエネルギー補正係数により補正した補正目標エネルギーを算出し、帯域拡張部103へ出力する。

帯域拡張部103は、入力された高域ビットストリームと低域サブバンド信号と補正目標エネルギーから高域のオーディオ信号を表す高域サブバンド信号を生成してサブバンド合成部104へ出力する。

サブバンド合成部104は、入力された低域サブバンド信号と高域サブバンド信号をサブバンド合成フィルタによって帯域合成する。帯域合成により生成

されたオーディオ信号がオーディオ復号装置の出力となる。

このように構成される本発明のオーディオ復号装置と図1の従来のオーディオ復号装置の相違は、図1の複素サブバンド分割部402の代わりに図6では複素サブバンド分割部102があり、図1の複素サブバンド合成部404の代わりに図6ではサブバンド合成部104があり、図1の複素帯域拡張部403の代わりに図6では帯域拡張部103があり、また、本実施形態（図6）には補正係数抽出部106とエネルギー補正部105が追加されていることにある。他の処理部については、従来方式と同じであり当業者にとってよく知られており、また本発明とは直接関係しないので、その詳細な説明は省略する。以下では従来と手法が異なる複素サブバンド分割部102、帯域拡張部103、サブバンド合成部104、エネルギー補正部105、補正係数抽出部106について詳細に説明する。

まず、複素サブバンド分割部102とサブバンド合成部104について説明する。従来はサブバンド分割フィルタとして複素数のサブバンド信号を生成する式402.1のようなフィルタバンクを用いていた。また、これに対応する逆変換として式404.1のようなフィルタバンクをサブバンド合成フィルタとして用いていた。式404.1の出力、あるいは、式404.1の出力を式402.1の入力信号のサンプリング周波数にダウンサンプリングした信号は式402.1の入力と完全に一致する完全再構成性がある。高音質な復号オーディオ信号を得るためには、この完全再構成性の関係がサブバンド分割・合成フィルタに必要となる。

本実施形態においては、演算量を低減するために、従来の複素サブバンド合成部404で用いられている複素サブバンド合成フィルタを、実数のサブバンド合成フィルタに置き換えている。しかしながら、単にサブバンド合成フィルタを複素数から実数に変更してしまうと完全再構成性は失われ、音質が劣化する。

複素数のサブバンド分割フィルタと実数のサブバンド合成フィルタの間で完

全再構成性を実現するためには、従来の複素サブバンド分割フィルタの出力に回転演算を施すと良いことが従来から広く知られている。この回転演算は複素数の実数軸と虚数軸を $(\pi \div 4)$ だけ回転させるものであり、一般的に良く知られた DFT から DCT を導出する手法と同じである。例えば、 $k_0 = 1/2$ の場合、式 402.1 の 32 バンド複素 QMF 分割フィルタバンクの計算式には、各サブバンド k に対して以下の回転演算 ($K = K1$) を施すと良い。

$$W_K^{-(k+k_0)\frac{3}{4}K} \dots \dots \dots 102.1$$

なお、式 102.1 における $3/4K$ は $1/4K$ でも良い。

このように従来の複素サブバンド分割部 402 の後段に式 102.1 の回転演算を行う処理部を付加したものを複素サブバンド分割部 102 としても良いが、これらサブバンド分割フィルタと回転演算処理を合わせた処理と等価な演算をより少ない演算量で実現可能な下式を複素サブバンド分割部 102 で行うと良い。

$$X_k(m) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} h(mM - n)x(n)W_{K1}^{-(k+k_0)(n+n_0+\frac{3}{4}K1)}, k = 0,1,\dots,K1-1$$

\dots \dots \dots 102.2

これに対応する実数のサブバンド合成フィルタとしては、式 404.1 に、下記の式 104.1 に示す変換を施し、実数部分のみを取り出した下記の式 104.2 をサブバンド合成部 104 で用いれば、完全再構成性を実現できるようになる。

$$W_K^{(k+k_0)\frac{3}{4}K} \dots \dots \dots 104.1$$

$$x(n) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} f(n - mM) \frac{2}{K^2} \sum_{k=0}^{K^2-1} \text{Re}[X_k(m)] \cos\left(\frac{2\pi}{K^2}(n + n_0)(k + k_0 + \frac{3}{4}K^2)\right)$$

… 104. 2

ここで、Re[.]は複素サブバンド信号の実数部のみを取り出すことを表す。

次に帯域拡張部 103 について説明する。帯域拡張部 103 は、入力された高域ビットストリームと低域サブバンド信号と後述する補正目標エネルギーから高域のオーディオ信号を表す高域サブバンド信号を生成してサブバンド合成部 104 へ出力する。帯域拡張部 103 は、図 8 に示すように高域生成部 300 と振幅調整部 301 と変換部 305 から構成される。帯域拡張部 103 は入力端子 302 を介して高域ビットストリームを入力し、入力端子 304 を介して低域サブバンド信号を入力し、入力端子 306 を介して補正目標エネルギーを入力し、出力端子 303 を介して高域サブバンド信号を出力する。

変換部 305 は、入力端子 304 を介して入力した複素数の低域サブバンド信号から実部のみを取り出し、実数の低域サブバンド信号（以下、断りがない限り低域サブバンド信号は実数とする）に変換し高域生成部 300 へ出力する。

高域生成部 300 は、低域サブバンド信号と高域ビットストリームを入力とし、低域サブバンド信号の中から高域ビットストリームが指定する帯域の信号を高域サブバンドへと複写する。また、この複写の際には高域ビットストリームが指定する信号加工を施す場合もある。例えば、周波数が低い順にサブバンド 0 からサブバンド 63 まで 64 個のサブバンドを仮定し、低域サブバンド信号としてサブバンド 0 からサブバンド 19 までの実数のサブバンド信号が変換部 305 から供給されているとする。また高域ビットストリームには、サブバンド A (A > 19) をどの低域サブバンド (サブバンド 0 から 19) から信号を複写して生成するかを表す複写情報、および、複写の際に施す信号加工方法 (フィルタリングなどあらかじめ定められた数種類の手段から選択して用いられる) を示す信号加工情報が含まれているとする。高域生成部 300 の処理は

、高域のサブバンドの実数信号（複写加工サブバンド信号と名付ける）を複写情報が示す低域のサブバンドの実数信号と同一とする。さらに、音質向上のために信号加工情報が何らかの信号加工の必要性を表している場合は、複写加工サブバンド信号に信号加工情報が示す信号加工を施す。このようにして生成された複写加工サブバンド信号は振幅調整部 301 に出力される。

高域生成部 300 における信号加工の一例として、従来技術の複素高域生成部 500 と同様に線形予測逆フィルタを用いることができる。当該フィルタの効果は複素高域生成部 500 と同様であるため説明を省略する。なお、高域生成処理において線形予測逆フィルタを用いる場合、実数信号上で動作する高域生成部 300 は、複素信号上で動作する複素高域生成部 500 に比べて、当該フィルタ係数算出に必要な演算量を削減できるという効果がある。

振幅調整部 301 は、高域ビットストリームに従い、入力された複写加工サブバンド信号の振幅を補正目標エネルギーと等価となるように補正し、高域サブバンド信号を生成する。生成された高域サブバンド信号は出力端子 303 へ出力される。なお、高域ビットストリームに記載される目標エネルギーは、従来例と同様に、例えば、サブバンド毎にフレーム単位で算出されていると考えても良いし、入力信号の時間及び周波数方向の特性を考慮して、時間方向にはフレームをさらに分割した時間単位で、周波数方向には複数のサブバンドをまとめたバンド単位で算出されていると考えても良い。時間方向のフレームをさらに分割した時間単位で算出する場合には、エネルギーの時間変化をより詳細に表すことができる。複数のサブバンドをまとめたバンド単位で算出する場合には、目標エネルギーを符号化するのに必要なビット数を削減することができる。ここで、目標エネルギーの算出で利用する時間及び周波数方向の分割単位は時間周波数グリッドとし、その情報は高域ビットストリームに記載される。

また、振幅調整部 301 の他の実施例として、従来例と同様に、複写加工サブバンド信号に加えて付加信号を用いて高域サブバンド信号を生成する場合においても、高域サブバンド信号のエネルギーが補正目標エネルギーとなるように、

複写加工サブバンド信号の振幅と付加信号の振幅とが調整される。付加信号の例としては、雑音信号あるいはトーン信号が挙げられる。複写加工サブバンド信号と付加信号の振幅調整用のゲインは、例えば、複写加工サブバンド信号と付加信号とのうちどちらか一方を、生成後の高域サブバンド信号の主成分とし、他の一方を副成分とした上で以下のように算出される。複写加工サブバンド信号を主成分とする場合は、

$$G_{\text{main}} = \sqrt{a \times R / E_r / (1 + Q)}$$

$$G_{\text{sub}} = \sqrt{a \times R \times Q / N_r / (1 + Q)}$$

ここで、 G_{main} は主成分の振幅調整用ゲインであり、 G_{sub} は副成分の振幅調整用ゲインであり、 E_r と N_r は、それぞれ、複写加工サブバンド信号と付加信号のエネルギーを表す。なお、これらのエネルギーの表記 E_r と N_r が従来例の説明時の表記 E 、 N と異なるのは、従来例においては複写加工サブバンド信号と付加信号が複素数信号であるのに対して、本発明では実数信号であることを区別するためである。付加信号のエネルギーが1に正規化されている場合は $N_r = 1$ である。また、 R は目標エネルギーを表し、 a は後述する補正係数抽出部106で算出されるエネルギー補正係数を表す。したがって、 $a \times R$ は補正目標エネルギーを表す。 Q は主成分と副成分のエネルギー比を表し、 R と Q は高域ビットストリームに記載されているものとする。なお、 $\sqrt{}$ は平方根である。一方、付加信号を主成分とする場合は、 G_{main} 、 G_{sub} は下記の式により示される。

$$G_{\text{main}} = \sqrt{a \times R / N_r / (1 + Q)}$$

$$G_{\text{sub}} = \sqrt{a \times R \times Q / E_r / (1 + Q)}$$

また、付加信号を主成分とする場合には、複素数の低域サブバンド信号に基づいて算出されたエネルギー補正係数 a の代わりに、エネルギー補正係数 a と同様

の手法によって付加信号に基づいて算出されたエネルギー補正係数 b を用いて、 G_{main} 、 G_{sub} を下記の式により示すようにしてもよい。

$$G_{\text{main}} = \sqrt{b \times R / N_r / (1 + Q)}$$

$$G_{\text{sub}} = \sqrt{b \times R \times Q / E_r / (1 + Q)}$$

なお、付加信号として、記憶領域に予め格納されている信号を用いる場合には、エネルギー補正係数 b についても予め算出しておき、定数とすることによって、エネルギー補正係数 b の算出に関わる演算を省略することができる。以上のように算出した振幅調整用ゲインを用いて、複製加工サブバンド信号と付加信号を重み付け加算することにより高域サブバンド信号は算出できる。

ここで、振幅調整部 301 における振幅調整の動作および効果を、図 4 を用いて詳細に説明する。実数の高域サブバンド信号（図中、振幅調整後の高域成分の実部）は、その信号エネルギーが、入力信号の高域成分の信号エネルギーを表す目標エネルギーを補正して得られた補正目標エネルギーと同一となるように振幅調整される。ここで、図 4 に示すように補正目標エネルギーが変換部 305 で変換される前の複素数の低域サブバンド信号の信号位相（図中、位相 B ）を考慮して算出されている場合、複素数の低域サブバンド信号から導出した仮想的な複素数の高域サブバンド信号を鑑みると、仮想的な複素数の高域サブバンド信号の信号エネルギーは目標エネルギーと等価になっている。なお、本例で利用する複素サブバンド分割部 102 とサブバンド合成部 104 とからなる分析合成系では、上述したようにサブバンド信号の実部のみを用いて、実部と虚部の両方を用いたときと同様に完全再構成が得られる。したがって、実数の高域サブバンド信号が補正目標エネルギーと同一な信号エネルギーになるように振幅調整されることにより、従来例と同様に、人の聴覚上重要なエネルギー変動は最小限に抑えられるため、聴感的な音質劣化を抑えることができる。一方、振幅調整処理において、補正目標エネルギーではなく目標エネルギーを用いて振幅調整した場合

の例を図5に示す。図5に示すように実数の高域サブバンド信号が目標エネルギーと同一な信号エネルギーになるように振幅調整された場合、前記仮想的な複素数の高域サブバンド信号の信号エネルギーは目標エネルギーよりも大きくなってしまふ。この結果、サブバンド合成部104で帯域合成されたオーディオ信号の高域成分は、符号化側の入力信号の高域成分よりも大きくなり、音質劣化の原因となる。

以上で帯域拡張部103の説明を終える。帯域拡張部103の処理を低演算量な実部のみで処理で実現するとともに高音質な復号信号を得るためには、上述したように振幅調整において補正目標エネルギーを用いる必要があり、本実施形態では補正係数抽出部106とエネルギー補正部105において補正目標エネルギーを算出する。

補正係数抽出部106は、入力された複素数の低域サブバンド信号に基づいてエネルギー補正係数を算出し、エネルギー補正部105へ出力する。エネルギー補正係数の算出は、複素数の低域サブバンド信号の信号位相を算出し、これをエネルギー補正係数とすることにより実施できる。例えば、複素数の信号サンプルから成る低域サブバンド信号のエネルギーと、その実部のみから算出したエネルギーとを算出し、これらエネルギーの比をエネルギー補正係数とすることができる。あるいは、低域サブバンド信号を構成する複素数の各信号サンプル値の位相を算出し、これを平均化してエネルギー補正係数を算出することもできる。さらに、上述した手法では、帯域分割された周波数帯域毎にエネルギー補正係数が算出されるが、隣接する帯域のエネルギー補正係数と当該帯域のエネルギー補正係数を平滑化した係数を、当該帯域のエネルギー補正係数とすることもできる。また、予め定めた時定数と前フレームのエネルギー補正係数とを用いて現フレームのエネルギー補正係数を時間方向に平滑化することもできる。このようなエネルギー補正係数の平滑化を行うことにより、エネルギー補正係数の急激な変化を抑制することができ、結果として帯域拡張後のオーディオ信号の品質を向上させることができる。

なお、上述した手法におけるエネルギーの算出あるいは、信号サンプル値の位相の平均化は、従来の技術において説明した目標エネルギーの時間周波数グリッドに合わせて、当該時間周波数グリッドに含まれる信号サンプルを用いて実施するようにしても良い。帯域拡張後のオーディオ信号の品質を向上させるためには、位相特性を正確に表すエネルギー補正係数を算出する必要があり、このためには、位相特性変化の少ない信号サンプルを用いてエネルギー補正係数を算出することが望ましい。一般的に、時間周波数グリッドは、当該グリッド内の信号の変化が小さくなるように設定される。したがって、時間周波数グリッドに合わせてエネルギー補正係数を算出することにより、位相特性を正確に表すエネルギー補正係数を算出することができ、結果として帯域拡張後のオーディオ信号の品質を向上させることができる。また、本手法は、時間方向あるいは周波数方向のいずれか一方のみについて信号の変化を考慮し、時間方向あるいは周波数方向のどちらか一方のグリッド境界のみによって区切られた範囲に含まれる信号サンプルを用いて実施することもできる。

エネルギー補正部 105 は、高域ビットストリームに記載される入力信号の高域成分の信号エネルギーを表す目標エネルギーを、補正係数抽出部 106 で算出したエネルギー補正係数により補正して補正目標エネルギーを算出し、帯域拡張部 103 へ出力する。

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施の形態について図7を用いて詳細に説明する。

図7を参照すると、本発明の第2の実施の形態としてのオーディオ復号装置が示されている。本実施形態のオーディオ復号装置は、ビットストリーム分離部 100、低域復号部 101、サブバンド分割部 202、帯域拡張部 103、サブバンド合成部 104、補正係数発生部 206、エネルギー補正部 105 とから構成される。

本発明の第2の実施の形態は、本発明の第1の実施の形態と比較して、複素サブバンド分割部 102 がサブバンド分割部 202 に置き換わり、補正係数抽

出部 106 が補正係数発生部 206 に置き換わっているのみであり、他の部分については全く同一である。そこでサブバンド分割部 202 と補正係数発生部 206 について詳細に説明する。

サブバンド分割部 202 は、入力された低域オーディオ信号をサブバンド分割フィルタによって帯域分割する。帯域分割された実数の低域サブバンド信号は帯域拡張部 103 とサブバンド合成部 104 へ出力される。ここで、サブバンド分割部 202 で利用されるサブバンド分割フィルタは式 102. 2 の実数の処理部のみから構成され、その出力信号は実数の低域サブバンド信号となる。したがって、帯域拡張部 103 に入力される低域サブバンド信号は実数であるため、変換部 305 においては入力した実数の低域サブバンド信号をそのまま高域生成部 300 に出力する。

補正係数発生部 206 は、予め定めた手法でエネルギー補正係数を算出し、エネルギー補正部 105 へ出力する。エネルギー補正係数の算出方法としては、例えば、この補正係数発生部 206 において、乱数を発生させ当該乱数をエネルギー補正係数とすることができる。ここで、発生させる乱数は 0 から 1 に正規化される。第 1 の実施の形態において説明したように、実数の高域サブバンド信号が目標エネルギーと同一な信号エネルギーになるように振幅調整された場合、復号後のオーディオ信号の高域成分は目標エネルギーよりも必ず大きくなってしまいが、0 から 1 に正規化された乱数から導出したエネルギー補正係数を用いることにより、補正目標エネルギーは目標エネルギーよりも小さくなり得る。この結果、復号後のオーディオ信号の高域成分は目標エネルギーよりも必ずしも大きくはならないため、音質改善効果が期待できる。また、周波数帯域ごとに予めエネルギー補正係数を定めておき、帯域拡張部 103 で実施される複写における複写元の周波数帯域および複写先の周波数帯域、あるいは、そのどちらか一方のみに応じて、エネルギー補正係数を発生させることもできる。この場合も予め定めたエネルギー補正係数は 0 から 1 の値とする。本手法を用いた場合、乱数を用いてエネルギー補正係数を算出する手法に比べて、人の聴覚特性などを利用でき、より

音質改善効果を得る事ができる。なお、上記2手法を組み合わせ、周波数帯域ごとに乱数の最大値を定めておき、その範囲内に正規化された乱数をエネルギー補正係数とすることもできる。あるいは、周波数帯域ごとに平均値を予め定めておき、その平均値を中心とした乱数を発生させ、エネルギー補正係数を算出することもできる。さらに、周波数帯域毎に算出されたエネルギー補正係数に対して、隣接する帯域のエネルギー補正係数により平滑化を施した係数を、当該帯域のエネルギー補正係数とすることもできる。また、予め定めた時定数と前フレームのエネルギー補正係数とを用いて現フレームのエネルギー補正係数を時間方向に平滑化することもできる。

本発明の第2の実施の形態は、本発明の第1の実施の形態と比較して、低域サブバンド信号の信号位相を考慮しないために復号オーディオ信号の品質は第1の実施の形態よりも低下するが、複素数の低域サブバンド信号を利用する必要がなくなり実数のサブバンド分割フィルタを用いることができるため、更なる低演算量化を実現できる。

なお、本発明が上記各実施形態に限定されず、本発明の技術思想の範囲内において、各実施形態は適宜変更され得ることは明らかである。

また、図には示されていないが、本実施形態のオーディオ復号装置は、上記で説明したオーディオ復号方法を実行するためのプログラムを記録した記録媒体を備えている。この記録媒体は磁気ディスク、半導体メモリまたはその他の記録媒体であってもよい。このプログラムは、記録媒体からオーディオ復号装置に読み込まれ、オーディオ復号装置の動作を制御する。具体的には、オーディオ復号装置内のCPUがこのプログラムの制御によりオーディオ復号装置のハードウェア資源に特定の処理を行うように指示することにより上記の処理が実現される。

請求の範囲

1. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するビットストリーム分離部と、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成する低域復号部と、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の複素数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成する複素サブバンド分割部と、

前記低域サブバンド信号に基づきエネルギー補正係数を算出する補正係数抽出部と、

前記高域ビットストリームに記載される目標エネルギーを前記エネルギー補正係数により補正し補正目標エネルギーを算出するエネルギー補正部と、

前記高域ビットストリームの指示に従い前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記補正目標エネルギーに振幅補正して高域サブバンド信号を生成する帯域拡張部と、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るサブバンド合成部と、から構成されるオーディオ復号装置。

2. 前記補正係数抽出部は、前記低域サブバンド信号の信号位相を算出し、前記信号位相に基づいてエネルギー補正係数を算出する請求項1記載のオーディオ復号装置。

3. 前記補正係数抽出部は、前記低域サブバンド信号の実部のエネルギーと前記低域サブバンド信号の信号エネルギーとの比をエネルギー補正係数として算出する請求項1記載のオーディオ復号装置。

4. 前記補正係数抽出部は、前記低域サブバンド信号の各サンプルの位相

を平均化してエネルギー補正係数を算出する請求項 1 記載のオーディオ復号装置。

5. 前記補正係数抽出部は、前記周波数帯域毎に算出したエネルギー補正係数を平滑化する請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載のオーディオ復号装置。

6. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するビットストリーム分離部と、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成する低域復号部と、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するサブバンド分割部と、

予め定めたエネルギー補正係数を発生する補正係数発生部と、

前記高域ビットストリームに記載される目標エネルギーを前記エネルギー補正係数により補正し補正目標エネルギーを算出するエネルギー補正部と、

前記高域ビットストリームの指示に従い前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記補正目標エネルギーに振幅補正して高域サブバンド信号を生成する帯域拡張部と、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るサブバンド合成部と、から構成されるオーディオ復号装置。

7. 前記補正係数発生部は、乱数を発生させ当該乱数をエネルギー補正係数とする請求項 6 記載のオーディオ復号装置。

8. 前記補正係数発生部は、周波数帯域ごとに予め定めたエネルギー補正係数を発生させる請求項 6 記載のオーディオ復号装置。

9. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するステップと、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成するステップと、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の複素数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するステップと、

前記低域サブバンド信号に基づきエネルギー補正係数を算出するステップと、

前記高域ビットストリームに記載される目標エネルギーを前記エネルギー補正係数により補正し補正目標エネルギーを算出するステップと、

前記高域ビットストリームの指示に従い前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記補正目標エネルギーに振幅補正して高域サブバンド信号を生成するステップと、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るステップとを備えたオーディオ復号方法。

10. 前記補正目標エネルギーの算出において、前記低域サブバンド信号の信号位相を算出し、前記信号位相に基づいてエネルギー補正係数を算出する請求項9記載のオーディオ復号方法。

11. 前記補正目標エネルギーの算出において、前記低域サブバンド信号の実部のエネルギーと前記低域サブバンド信号の信号エネルギーとの比をエネルギー補正係数として算出する請求項9記載のオーディオ復号方法。

12. 前記補正目標エネルギーの算出において、前記低域サブバンド信号の各サンプルの位相を平均化してエネルギー補正係数を算出する請求項9記載のオ

オーディオ復号方法。

13. 前記補正目標エネルギーの算出において、前記周波数帯域毎に算出したエネルギー補正係数を平滑化する請求項9から12のいずれか1項記載のオーディオ復号方法。

14. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するステップと、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成するステップ、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するステップ、

予め定めたエネルギー補正係数を発生するステップ、

前記高域ビットストリームに記載される目標エネルギーを前記エネルギー補正係数により補正し補正目標エネルギーを算出するステップ、

前記高域ビットストリームの指示に従い前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記補正目標エネルギーに振幅補正して高域サブバンド信号を生成するステップと、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るステップとを備えたオーディオ復号方法。

15. 前記エネルギー補正係数の発生において、乱数を発生させ当該乱数をエネルギー補正係数とする請求項14記載のオーディオ復号方法。

16. 前記エネルギー補正係数の発生において、周波数帯域ごとに予め定めたエネルギー補正係数を発生させる請求項14記載のオーディオ復号方法。

17. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するビットストリーム分離処理と、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成する低域復号処理と、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の複素数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成する複素サブバンド分割処理と、

前記低域サブバンド信号に基づきエネルギー補正係数を算出する補正係数抽出処理と、

前記高域ビットストリームに記載される目標エネルギーを前記エネルギー補正係数により補正し補正目標エネルギーを算出するエネルギー補正処理と、

前記高域ビットストリームの指示に従い前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記補正目標エネルギーに振幅補正して高域サブバンド信号を生成する帯域拡張処理と、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るサブバンド合成処理とをコンピュータに実行させるためのプログラム。

18. 前記補正係数抽出処理において、前記低域サブバンド信号の信号位相を算出し、前記信号位相によりエネルギー補正係数を算出する請求項17記載のプログラム。

19. 前記補正係数抽出処理において、前記低域サブバンド信号の実部のエネルギーと前記低域サブバンド信号の信号エネルギーとの比をエネルギー補正係数として算出する請求項17記載のプログラム。

20. 前記補正係数抽出処理において、前記低域サブバンド信号の各サン

プルの位相を平均化してエネルギー補正係数を算出する請求項 17 記載のプログラム。

21. 前記補正係数抽出処理において、前記周波数帯域毎に算出したエネルギー補正係数を平滑化する請求項 17 から 20 のいずれか 1 項記載のプログラム。

22. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するビットストリーム分離処理と、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成する低域復号処理と、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するサブバンド分割処理と、

予め定めたエネルギー補正係数を発生する補正係数発生処理と、

前記高域ビットストリームに記載される目標エネルギーを前記エネルギー補正係数により補正し補正目標エネルギーを算出するエネルギー補正処理と、

前記高域ビットストリームの指示に従い前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記補正目標エネルギーに振幅補正して高域サブバンド信号を生成する帯域拡張処理と、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るサブバンド合成処理とをコンピュータに実行させるプログラム。

23. 前記補正係数発生処理において、乱数を発生させ当該乱数をエネルギー補正係数とする請求項 22 記載のプログラム。

24. 前記補正係数発生処理において、周波数帯域ごとに予め定めたエネ

ルギ補正係数を発生させる請求項 2 2 記載のプログラム。

25. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するビットストリーム分離部と、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成する低域復号部と、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するサブバンド分割部と、

前記高域ビットストリームに記載される目標エネルギーを予め定められたエネルギー補正係数により補正し補正目標エネルギーを算出するエネルギー補正部と、

前記高域ビットストリームの指示に従い前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記補正目標エネルギーに振幅補正して高域サブバンド信号を生成する帯域拡張部と、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るサブバンド合成部と、から構成されるオーディオ復号装置。

26. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するビットストリーム分離部と、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成する低域復号部と、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するサブバンド分割部と、

前記低域サブバンド信号を複写および加工して生成される信号のエネルギー補正係数を出力するエネルギー補正部と、

前記高域ビットストリームの指示に従い前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記エネルギー補正係数を用いて振幅

補正を行い、高域サブバンド信号を生成する帯域拡張部と、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るサブバンド合成部と、から構成されるオーディオ復号装置。

27. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するビットストリーム分離部と、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成する低域復号部と、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するサブバンド分割部と、

前記高域ビットストリームの指示と予め定められたエネルギー補正係数とを用いて補正目標エネルギーを算出するエネルギー補正部と、

前記高域ビットストリームの指示に従い前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記補正目標エネルギーに振幅補正して高域サブバンド信号を生成する帯域拡張部と、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るサブバンド合成部と、から構成されるオーディオ復号装置。

28. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するビットストリーム分離部と、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成する低域復号部と、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するサブバンド分割部と、

前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギー

を前記高域ビットストリームに含まれる指示と予め定められたエネルギー補正係数を用いて振幅補正を行い、高域サブバンド信号を生成する帯域拡張部と、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るサブバンド合成部と、から構成されるオーディオ復号装置。

29. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するビットストリーム分離部と、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成する低域復号部と、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するサブバンド分割部と、

前記高域ビットストリームに記載される目標エネルギー (R) を予め定めたエネルギー補正係数 (a) により補正した補正目標エネルギー (aR) と前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギー (E_r) とが等しくなるように振幅補正する際に、目標エネルギー (R) に代えて前記信号エネルギー (E_r) を前記エネルギー補正係数の逆数 ($1/a$) により補正し、高域サブバンド信号を生成する帯域拡張部と、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るサブバンド合成部と、から構成されるオーディオ復号装置。

30. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するステップと、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成するステップと、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域

サブバンド信号を生成するステップと、

前記高域ビットストリームに記載される目標エネルギーを予め定められたエネルギー補正係数により補正し補正目標エネルギーを算出するステップと、

前記高域ビットストリームの指示に従い前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記補正目標エネルギーに振幅補正して高域サブバンド信号を生成するステップと、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るステップとを備えたオーディオ復号方法。

31. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するステップと、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成するステップと、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するステップと、

前記低域サブバンド信号を複写および加工して生成される信号のエネルギー補正係数を出力するステップと、

前記高域ビットストリームの指示に従い前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記エネルギー補正係数を用いて振幅補正を行い、高域サブバンド信号を生成するステップと、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るステップとを備えたオーディオ復号方法。

32. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するステップと、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成するステップと、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するステップと、

前記高域ビットストリームの指示と予め定められたエネルギー補正係数とを用いて補正目標エネルギーを算出するステップと、

前記高域ビットストリームの指示に従い前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記補正目標エネルギーに振幅補正して高域サブバンド信号を生成するステップと、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るステップとを備えたオーディオ復号方法。

33. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するステップと、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成するステップと、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するステップと、

前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記高域ビットストリームに含まれる指示と予め定められたエネルギー補正係数を用いて振幅補正を行い、高域サブバンド信号を生成するステップと、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るステップとを備えたオーディオ復号方法。

34. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリーム

に分離するステップと、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成するステップと、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するステップと、

前記高域ビットストリームに記載される目標エネルギー (R) を予め定めたエネルギー補正係数 (a) により補正した補正目標エネルギー (aR) と前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギー (Er) とが等しくなるように振幅補正する際に、目標エネルギー (R) に代えて前記信号エネルギー (Er) を前記エネルギー補正係数の逆数 (1/a) により補正して高域サブバンド信号を生成するステップと、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るステップとを備えたオーディオ復号方法。

35. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するビットストリーム分離処理と、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成する低域復号処理と、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するサブバンド分割処理と、

前記高域ビットストリームに記載される目標エネルギーを予め定められたエネルギー補正係数により補正し補正目標エネルギーを算出するエネルギー補正処理と、

前記高域ビットストリームの指示に従い前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記補正目標エネルギーに振幅補正して高域サブバンド信号を生成する帯域拡張処理と、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成

フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るサブバンド合成処理とをコンピュータに実行させるためのプログラム。

36. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するビットストリーム分離処理と、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成する低域復号処理と、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するサブバンド分割処理と、

前記低域サブバンド信号を複写および加工して生成される信号のエネルギー補正係数を出力するエネルギー補正処理と、

前記高域ビットストリームの指示に従い前記低域サブバンド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記エネルギー補正係数を用いて振幅補正を行い、高域サブバンド信号を生成する帯域拡張処理と、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るサブバンド合成処理とをコンピュータに実行させるためのプログラム。

37. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するビットストリーム分離処理と、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成する低域復号処理と、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するサブバンド分割処理と、

前記高域ビットストリームの指示と予め定められたエネルギー補正係数とを用いて補正目標エネルギーを算出するエネルギー補正処理と、

前記高域ビットストリームの指示に従い前記低域サブバンド信号を複写および

び加工して作成した信号の信号エネルギーを前記補正目標エネルギーに振幅補正して高域サブバンド信号を生成する帯域拡張処理と、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るサブバンド合成処理とをコンピュータに実行させるためのプログラム。

38. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するビットストリーム分離処理と、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成する低域復号処理と、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するサブバンド分割処理と、

前記低域サブバンド信号を複製および加工して作成した信号の信号エネルギーを前記高域ビットストリームに含まれる指示と予め定められたエネルギー補正係数を用いて振幅補正を行い、高域サブバンド信号を生成する帯域拡張処理と、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るサブバンド合成処理とをコンピュータに実行させるためのプログラム。

39. ビットストリームを低域ビットストリームと高域ビットストリームに分離するビットストリーム分離処理と、

前記低域ビットストリームを復号して低域オーディオ信号を生成する低域復号処理と、

前記低域オーディオ信号を複数の周波数帯域の実数信号に帯域分割して低域サブバンド信号を生成するサブバンド分割処理と、

前記高域ビットストリームに記載される目標エネルギー (R) を予め定めたエネルギー補正係数 (a) により補正した補正目標エネルギー (aR) と前記低域サブバン

ド信号を複写および加工して作成した信号の信号エネルギー(E_r)とが等しくなるように振幅補正する際に、目標エネルギー(R)に代えて前記信号エネルギー(E_r)を前記エネルギー補正係数の逆数($1/a$)により補正し、高域サブバンド信号を生成する帯域拡張処理と、

前記低域サブバンド信号と前記高域サブバンド信号の実部をサブバンド合成フィルタにより帯域合成して復号オーディオ信号を得るサブバンド合成処理とをコンピュータに実行させるためのプログラム。

Fig. 1

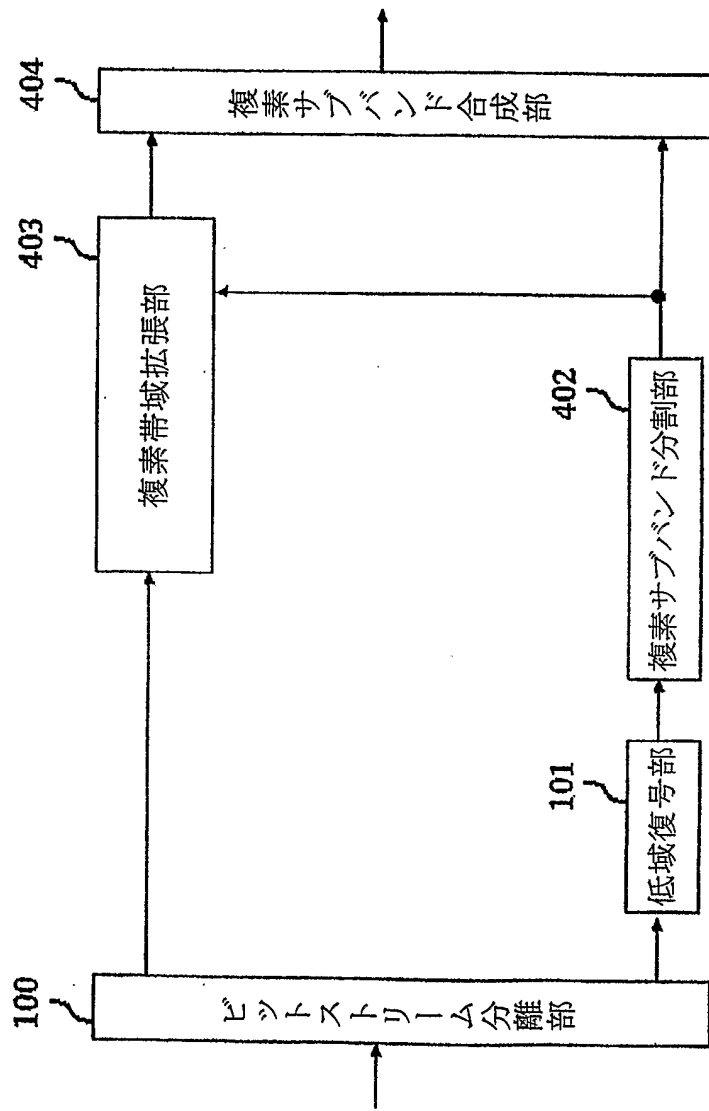


Fig. 2

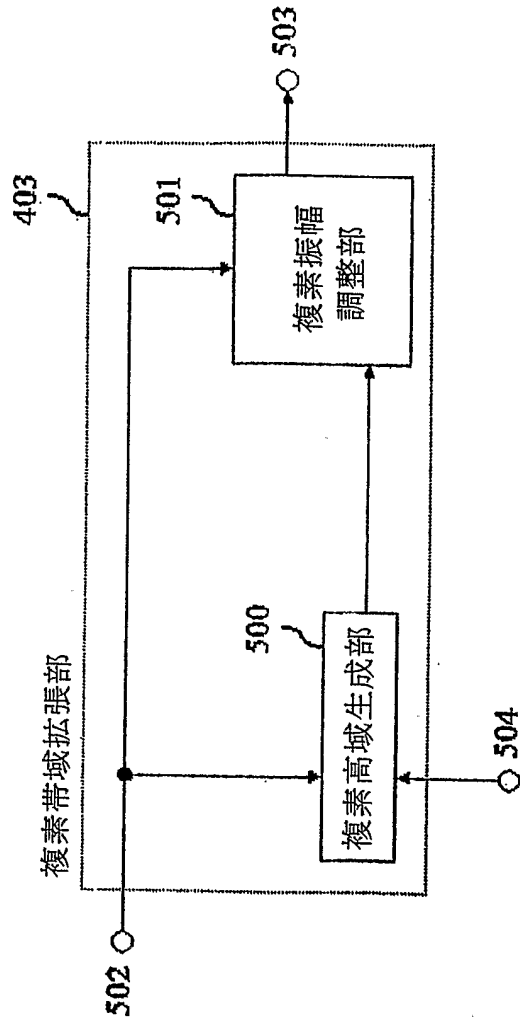


Fig. 3

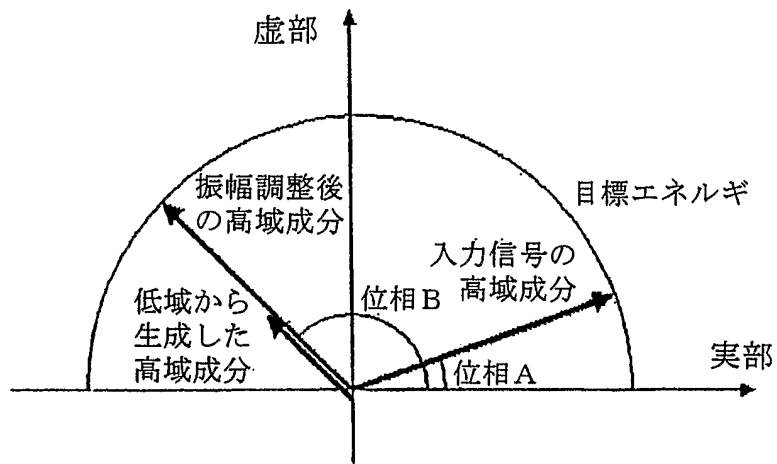


Fig. 4

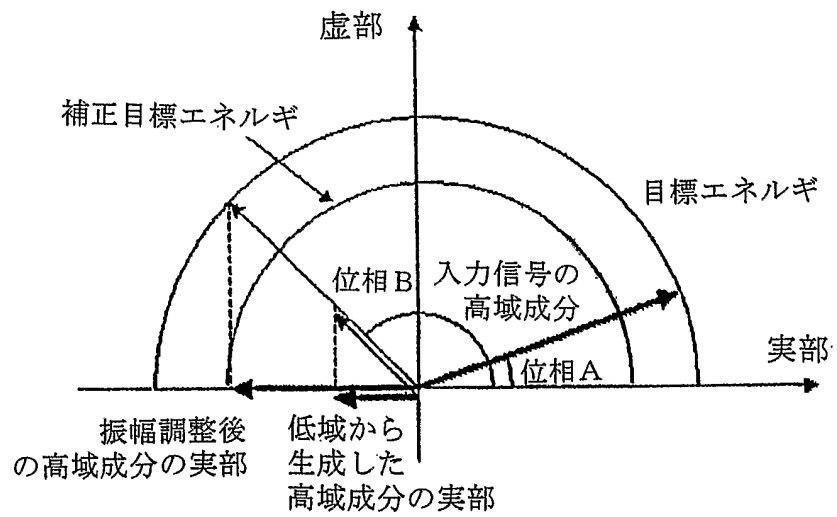


Fig. 5

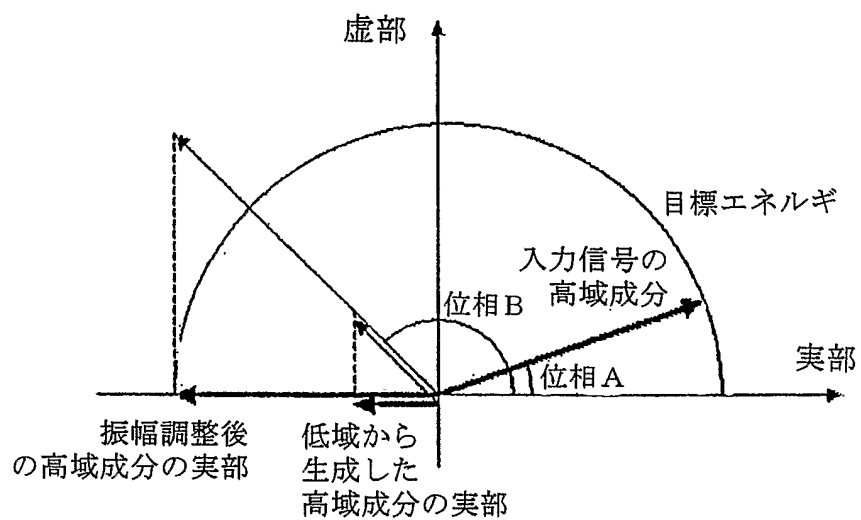


Fig. 6

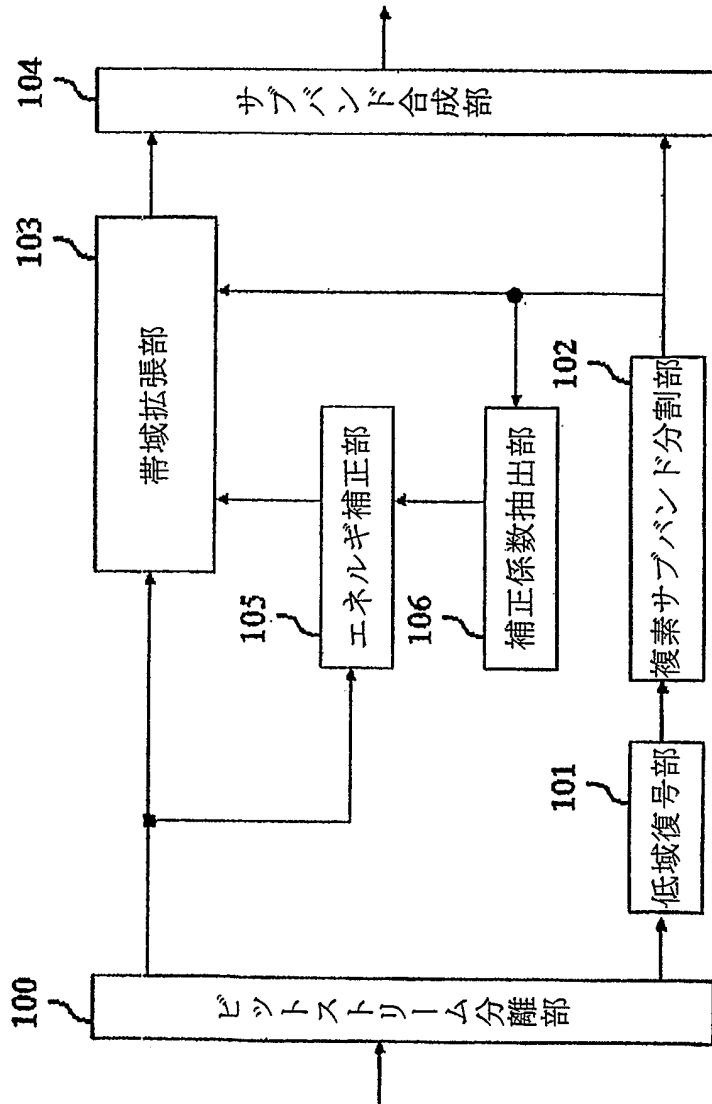


Fig. 7

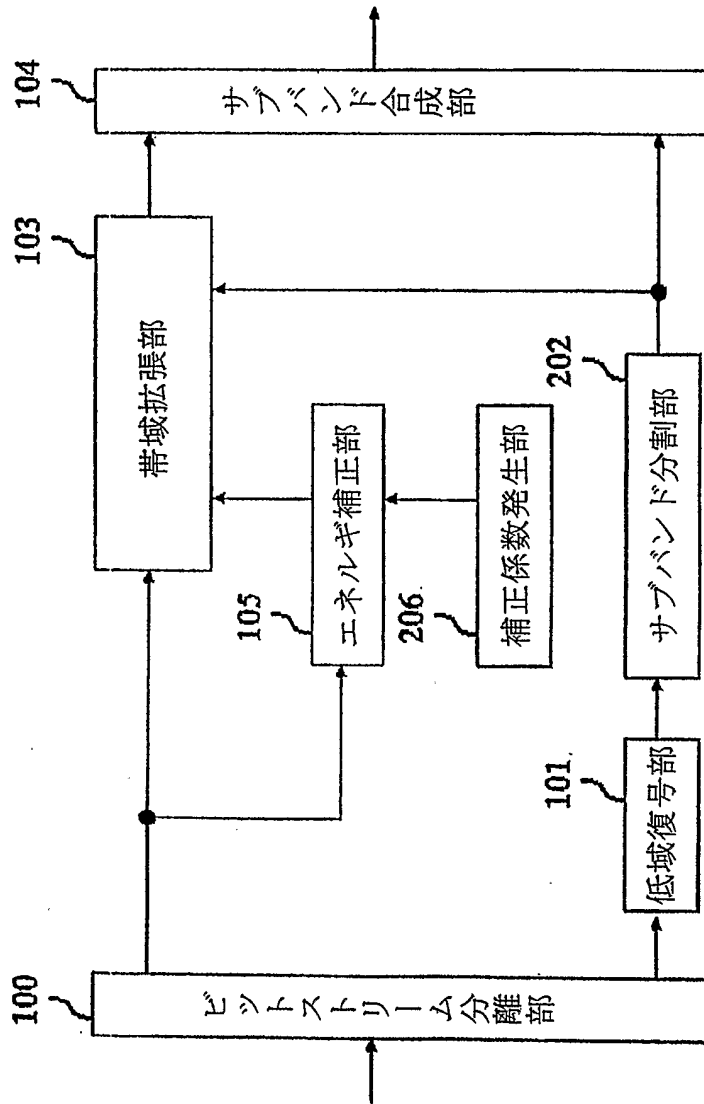
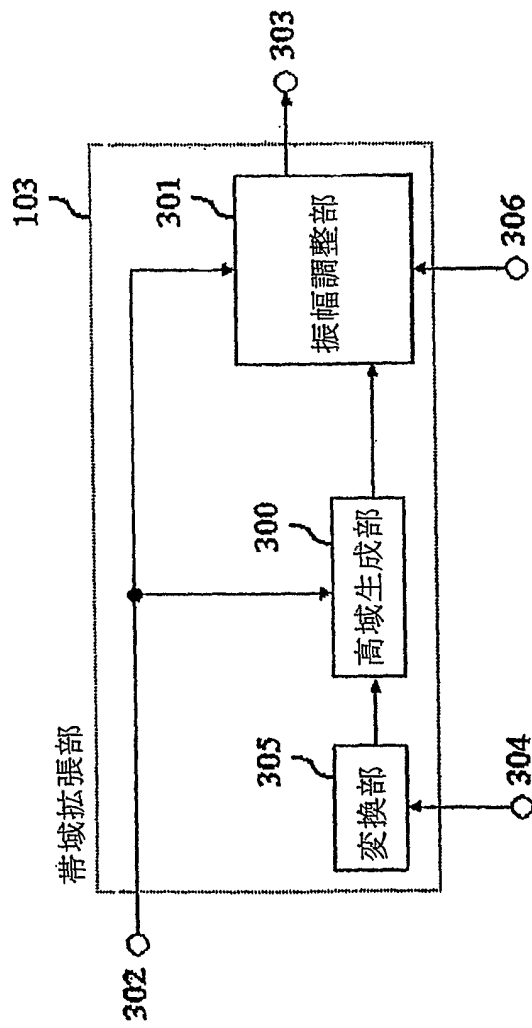


Fig. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/07962

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G10L19/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G10L19/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JICST (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-90992 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 04 April, 1997 (04.04.97), (Family: none)	1-39
A	JP 8-305396 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 November, 1996 (22.11.96), & EP 732687 A2 & US 5978759 A1	1-39
A	JP 9-101798 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 April, 1997 (15.04.97), (Family: none)	1-39

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
17 July, 2003 (17.07.03)

Date of mailing of the international search report
05 August, 2003 (05.08.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07962

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-123495 A (Mitsubishi Electric Corp.), 17 May, 1996 (17.05.96), (Family: none)	1-39
A	WO 98/52187 A1 (Hewlett-Packard Co.), 19 November, 1998 (19.11.98), & EP 878790 A1 & JP 13-525079 A	1-39
A	JP 9-127998 A (Sony Corp.), 16 May, 1997 (16.05.97), (Family: none)	1-39
A	Madoka HARA et al., "Taisu Power Spectre-jo deno Senkei Yosoku o Mochiita Kyotaiiki Onsei kara Kotaiiki Onsei no Seiiku", Nihon Onkyo Gakkai Koen Ronbunshu", The Acoustical Society of Japan (ASJ), 1997 March, Shunki I, pages 277 to 278	1-39
A	Mineo TSUSHIMA et al., "Teiiki Kakudai ni yoru Kotaiiki Onsei no Gosei Hoho no Kento", Nihon Onkyo Gakkai Koen Ronbunshu, The Acoustical Society of Japan (ASJ), 1995 March, Shunki I, pages 249 to 250	1-39

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G10L19/02		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G10L19/02		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
JICST (JOIS)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-90992 A (日本電信電話株式会社) 1997.04.04 (ファミリーなし)	1-39
A	JP 8-305396 A (松下電器産業株式会社) 1996.11.22 & EP 732687 A2 & US 5978759 A1	1-39
A	JP 9-101798 A (松下電器産業株式会社) 1997.04.15 (ファミリーなし)	1-39
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	17.07.03	国際調査報告の発送日
		05.08.03
国際調査機関の名称及びびあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 渡邊 聡
		5C 8622 電話番号 03-3581-1101 内線 3540

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 8-123495 A (三菱電機株式会社) 1996.05.17 (ファミリーなし)	1-39
A	WO98/52187 A1 (ヒューレット・パカード・カンパ ニー) 1998.11.19, & EP 878790 A1 & JP 13-525079 A	1-39
A	JP 9-127998 A (ソニー株式会社) 1997.05.16 (ファミリーなし)	1-39
A	原円他, 対数パワースペクトル上での線形予測を用いた狭帯域音声 から広帯域音声の生成, 日本音響学会講演論文集, 日本音響学会, 1997.03, 春季I, p. 277-278	1-39
A	津島峰生他, 帯域拡大による広帯域音声の合成方法の検討, 日本音 響学会講演論文集, 日本音響学会, 1995.03, 春季I, p. 249-250	1-39