

明 細 書

広帯域オーディオ信号符号装置、広帯域オーディオ信号復号装置、広帯域オーディオ信号符号復号装置及び広帯域オーディオ信号記録媒体
技術分野

本発明は、それぞれデジタル信号を高品質でほとんど劣化無く伝送するための広帯域オーディオ信号符号装置、広帯域オーディオ信号復号装置、広帯域オーディオ信号符号復号装置及び広帯域オーディオ信号記録媒体に関する。

背景技術

従来、コンパクトディスク（CD）やデジタルデータレコーダ（DAT）等のデジタル信号を用いて、楽器や発声音声の記録及び再生が広く行なわれている。例えば、コンパクトディスクは、サンプリング周波数44.1 kHz、量子化ビット数16ビットの直線符号方式で記録している。この方式では、22.05 kHzを超える音の再生、並びに、98 dBを超えるダイナミックレンジを得ることは原理的に不可能である。すなわち、生演奏の楽器によって発生される音響信号は22.05 kHzを超える周波数成分を含んでいるにも関わらず、これらの周波数成分は可聴帯域外であることを理由にこの周波数成分を再生する必要がないとされていた。

ところが、近年、超高音が人間の脳波である α 波を活性化する可能性についての研究がなされており、超高音が脳波に何らかの作用があると考えられ始めてきた。人間に聴こえるか否かは人間の個体差もあって一概には言えないが、何らかの身体的生理的な影響や効果があること、並びに、将来の文化遺産としてより高音質なものを残すために、再生信号における超高域成分が重要であることが指摘されている。

また、実際の楽器音のダイナミックレンジは100 dBを超え130 d

Bに到るものが存在することに対して、これを直線符号方式の量子化ビット数16ビットで表現した場合のクリップ歪が生じやすいこと、並びに、特に信号の小さい領域で量子化誤差による歪みが音の濁りとなることなどからダイナミックレンジが不足していることが指摘されている。

そこで、従来技術文献1「上ヶ平裕彦，“次世代高品位CDのメーカー戦略”，無線と実験，誠文堂新光社発行，Vol. 82，No. 2，pp. 100-107，1995年2月」において示されているように、16ビットデータの最下位ビットLSBを用い、この最下位ビットLSBに22.05kHz以上の音楽信号情報をADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation) を用いて記録するという第1の従来例の方法や、従来技術文献2「阿久根誠ほか，“スーパービットマッピングの原理と動作”，ラジオ技術，ラジオ技術社発行，Vol. 45，No. 4，pp. 146-150，1991年4月」において示されるように、ノイズシェーピング処理を用いて量子化ノイズを15kHz乃至22.05kHzの周波数範囲に追いやり、聴感上のダイナミックレンジを改善する第2の従来例の方法が提案されている。

また、次世代のフォーマットとして、近年高密度記録ディスクの実用化の開発が進み、DVD (Digital Video Disk又はDigital Versatile Disk) の基本技術として検討されたSD (Super Density Disk) フォーマットがある。SDフォーマットのオーディオ部については、従来技術文献3「Hi dehiro Ishii et al., "The Application of a New High-Density Optical Disc for Audio", Proceedings of The 99th Convention of an Audio Enginnering Society, 4121(D-9), New York, October 6-9, 1995」においてその概要が発表され、その中では、サンプリング周波数48kHz及び量子化ビット数16ビットのリニアPCM方式と、サンプリング周

波数 96 kHz 及び量子化ビット数 24 ビットのリニア PCM 方式と、従来技術の CD の仕様を大きく超える SD フォーマット案の仕様が開示されている。このフォーマット案で再生周波数帯域約 45 kHz 及びダイナミックレンジ 140 dB が達成可能となる見通しが得られている。

しかしながら、近年の研究の論文である従来技術文献 4「大橋力ほか、
“LP と CD との音質のちがいについて—生理学的・感性科学的検討—”，
電子情報通信学会技術報告，HC94-06，pp. 15-22，1994 年 6 月」において開示されているように、LP (Long-Playing) レコードには 50 kHz を超え 100 kHz に達する信号が再生可能な状態で記録されていることが確認され、民族楽器ガムランのフォルテシモのパートでは、50 kHz を超え 100 kHz に達するスペクトルが観測されている。

この研究結果からは、SD フォーマット案の約 45 kHz の帯域でも、これらの音楽を忠実に再現するにはなお帯域不足であると言わざるを得ない。SD フォーマット案においてサンプリング周波数をさらに高く、例えば仮に 240 kHz に拡張するとすれば再生帯域が 100 kHz 以上に伸びるが、そのために必要な情報量は 1 チャンネル当たり 5.76 Mbps、2 チャンネルステレオでは 11.52 Mbps と膨大になる。そうすると、記録容量 4.7 ギガバイトを有する DVD を用いても約 50 分しか記録できず、またビットレートの暫定割り当て上限の 6.75 Mbps を超えるので実用的でないという問題点があった。

本発明の第 1 の目的は以上の問題点を解決し、従来技術に比較してより広い帯域でしかもより大きなダイナミックレンジでオーディオ信号を符号化することができる広帯域オーディオ信号符号装置を提供することにある。

本発明の第 2 の目的は、従来技術に比較してより広い帯域でしかもより

大きなダイナミックレンジでオーディオ信号を復号化することができる広帯域オーディオ信号復号装置を提供することにある。

本発明の第3の目的は、従来技術に比較してより広い帯域でしかもより大きなダイナミックレンジでオーディオ信号を符号化及び復号化することができる広帯域オーディオ信号符号復号装置を提供することにある。

本発明の第4の目的は、従来技術に比較してより広い帯域でしかもより大きなダイナミックレンジでオーディオ信号を記録することができる広帯域オーディオ記録媒体を提供することにある。

発明の開示

上記の目的を達成するために、本発明の第1の態様に係る広帯域オーディオ信号符号装置は、

入力された広帯域オーディオデータを所定の自然数 N 個のサブバンドの信号データに分割して出力するサブバンド分割フィルタと、

上記サブバンド分割フィルタから出力される N 個のサブバンドの信号データをそれぞれ所定の各量子化ビット数でサブサンプリングして出力する N 個のサブサンプリング手段と、

入力されたノイズフロア情報に基づいて、上記 N 個のサブサンプリング手段における各量子化ビット数を決定し、上記決定した各量子化ビット数をそれぞれ上記 N 個のサブサンプリング手段に設定する量子化ビット数を設定する符号システム制御手段と、

上記 N 個のサブサンプリング手段から出力される N 個のサブバンドの信号データを多重化して、多重化後の符号化データを出力するマルチプレクサとを備える。

また、本発明の第2の態様に係る広帯域オーディオ信号符号装置は、

入力された広帯域オーディオデータの信号帯域情報を含む入力された信

号情報に基づいて、上記広帯域オーディオデータの帯域分割の幅と分割数 N を決定する符号システム制御手段と、

上記広帯域オーディオデータを、上記符号システム制御手段によって決定された帯域の分割幅と分割数 N を有する所定の自然数 N 個のサブバンドの信号データに分割して出力するサブバンド分割フィルタと、

上記サブバンド分割フィルタから出力された N 個のサブバンドの信号データをそれぞれサブサンプリングして出力する N 個のサブサンプリング手段と、

上記 N 個のサブサンプリング手段から出力される N 個のサブバンドの信号データのうちの少なくとも 1 個のサブバンドの信号データにおける、所定時間の信号データのピークレベルを検出することによりスケールファクタを決定し、決定したスケールファクタに基づいて上記 N 個のサブバンドの信号データから上位の冗長ランレングスを除外する除外処理を実行し、処理後の N 個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力する N 個の冗長圧縮手段と、

上記冗長圧縮手段によって決定されたスケールファクタと、上記 N 個の冗長圧縮手段から出力される N 個のサブバンドの信号データとを多重化して、多重化後の符号化データを出力するマルチプレクサとを備える。

さらに、本発明の第 3 の態様に係る広帯域オーディオ信号符号装置は、
入力された広帯域オーディオデータのノイズフロア情報と信号帯域情報を含む入力された信号情報に基づいて、上記広帯域オーディオデータの帯域の分割幅と分割数 N を決定しかつ上記ノイズフロア情報に基づいて所定の自然数 N 個のサブサンプリング手段における各量子化ビット数を決定する符号システム制御手段と、

上記広帯域オーディオデータを、上記符号システム制御手段によって決

定された分割幅及び分割数 N を有する N 個のサブバンドの信号データに分割して出力するサブバンド分割フィルタと、

上記サブバンド分割フィルタから出力された N 個のサブバンドの信号データをそれぞれ、上記符号システム制御手段によって決定された各量子化ビット数でサブサンプリングして出力する N 個のサブサンプリング手段と、

上記 N 個のサブサンプリング手段から出力される N 個のサブバンドの信号データと、上記信号情報とを多重化して、多重化後の符号化データを出力するマルチプレクサとを備える。

上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、上記 N 個のサブバンドの最下位のバンドである基底バンドの帯域幅を 10 kHz 乃至 48 kHz のうちの1つの帯域幅に設定した。

また、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、上記 N 個のサブバンドの最下位のバンドである基底バンドのサブサンプリング周波数を略 32 kHz 、 44.1 kHz 、 48 kHz 、 88.2 kHz 又は 96 kHz に設定した。

さらに、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、上記 N 個のサブサンプリング手段における各サブサンプリング周波数を略 32 kHz 、 44.1 kHz 、 48 kHz 、 88.2 kHz 又は 96 kHz に設定した。

またさらに、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、上記 N 個のサブバンドの最下位のバンドである基底バンドのサブサンプリング周波数と他のサブバンドのサブサンプリング周波数とを同一に設定した。

また、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、上記 N 個の冗長圧縮手段の各スケールファクタはそれぞれ、少なくとも収音さ

れる信号のプログラム単位では固定された。

さらに、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、上記N個のサブバンドの最下位のバンドである基底バンドの信号データは、上記各冗長圧縮手段によって実行される上位の冗長ランレングスの除外処理を実行せず、16ビット乃至24ビットのうちの1つの量子化ビット数を有する線形符号化PCM方式で符号化された。

またさらに、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、上記ノイズフロア情報は、好ましくは、

録音スタジオの暗騒音と収音マイク及びマイクアンプのノイズ特性に関する情報と、

入力された広帯域オーディオデータのサンプリング周波数及び語長に関する情報と、

ミキシングコンソールとエフェクタのうちの少なくとも一方の音響装置を使用する場合において上記音響装置のノイズ特性に関する情報と、
のうちの少なくとも1つを含む。

また、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、上記符号システム制御手段は、好ましくは、上記各サブバンドにおいて、入力された広帯域オーディオデータに基づいて決定されたノイズフロアのdB値から所定のdB値だけ低いレベルを符号量子化最低レベルに設定するように上記各サブバンドの量子化ビット数を決定する。

さらに、上記広帯域オーディオ信号符号装置は、好ましくは、収音の量子化ノイズと符号化の量子化ノイズとの間の干渉を散らして軽減するための微小レベルのディザ信号を発生して、上記入力された広帯域オーディオデータに加算する符号ディザ信号発生器をさらに備えた。

またさらに、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、

上記基底バンドと上記少なくとも1つのサブバンドとをそれぞれ、別の装置のマルチチャンネルの各チャンネルに対応するように割り当てた。

また、上記広帯域オーディオ信号符号装置は、好ましくは、上記N個のサブサンプリング手段から出力される上記N個のサブバンドの信号データのうちの少なくとも1つのサブバンドの信号データに対して、線形予測符号化処理を実行することにより、低域のピークスペクトルを低減する線形予測符号器をさらに備えた。

さらに、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、所定のサブバンドの信号データに対して上記線形予測符号器により線形予測符号処理を実行したことを示す識別信号を、上記符号化データに多重化することにより付加した。

本発明の第4の態様に係る広帯域オーディオ信号記録媒体は、広帯域オーディオデータが所定の自然数N個のサブバンドの信号データに分割され、上記広帯域オーディオデータのノイズフロア情報に基づいてサブサンプリングのための量子化ビット数が決定され、上記N個のサブバンドの信号データがそれぞれ上記決定された量子化ビット数でサブサンプリングされ、サブサンプリングされたN個のサブバンドの信号データが多重化された符号化データが記録された。

また、本発明の第5の態様に係る広帯域オーディオ信号記録媒体は、入力された広帯域オーディオデータの信号帯域情報に基づいて、上記広帯域オーディオデータの帯域の分割幅と分割数が決定され、上記入力された広帯域オーディオデータが所定の自然数N個のサブバンドの信号データに分割されかつサブサンプリングされ、上記N個のサブバンドの信号データのうちの少なくとも1個の信号データにおいて所定時間の信号ピークレベルを検出することにより冗長圧縮のためのスケールファクタが決定され、上

記決定されたスケールファクタに基づいて冗長圧縮手段により上記サブサンプリングされたN個のサブバンドの信号データに対して上位の冗長ランレングスを除外することにより符号化データに変換され、上記スケールファクタと、上記冗長圧縮手段から出力される符号化データとが多重化された符号化データが記録された。

さらに、本発明の第6の態様に係る広帯域オーディオ信号記録媒体は、入力された広帯域オーディオデータの信号情報に基づいて、上記広帯域オーディオデータの帯域の分割幅及び分割数が決定され、入力された広帯域オーディオデータのノイズフロア情報に基づいて自然数N個のサブサンプリング手段における各量子化ビット数が決定され、上記広帯域オーディオデータが上記決定された分割幅及び分割数Nを有するN個のサブバンドの信号データに分割され、上記分割されたN個のサブバンドの信号データが上記決定された各量子化ビット数でサブサンプリングされ、上記サブサンプリングされたN個のサブバンドの信号データと、上記信号情報とが多重化された符号化データが記録された。

本発明の第7の態様に係る広帯域オーディオ信号復号装置は、入力された符号化データから、自然数N個のサブバンドの信号データとノイズフロア情報とを多重分離するデマルチプレクサと、

上記ノイズフロア情報に基づいて、上記N個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ冗長復元処理を実行することにより、N個のサブバンドの信号データを復元して出力するN個の冗長復元手段と、

上記N個の冗長復元手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれオーバーサンプリング処理を実行して、処理後のN個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力するN個のオーバーサンプリング手段と、

上記N個のオーバーサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを合成して、合成後の広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタとを備えた。

また、本発明の第8の態様に係る広帯域オーディオ信号復号装置は、入力された符号化データから、自然数N個のサブバンドの信号データと、各サブバンドの信号帯域情報と各サブバンドのスケールファクタを示す情報とを含む信号情報とを多重分離するデマルチプレクサと、

所定の時間区間の各サブバンドのスケールファクタに基づいて、上記デマルチプレクサによって多重分離されたN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ冗長復元処理を実行することにより、N個のサブバンドの信号データを復元して出力するN個の冗長復元手段と、

上記信号帯域情報に基づいて各オーバーサンプリング手段のオーバーサンプリング周波数を決定し、上記N個の冗長復元手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ、上記決定された各サンプリング周波数でオーバーサンプリング処理を実行して、処理後のN個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力するN個のオーバーサンプリング手段と、

上記N個のオーバーサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを合成して、合成後の広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタとを備えた。

さらに、本発明の第9の態様に係る広帯域オーディオ信号復号装置は、入力された符号化データから、自然数N個のサブバンドの信号データと、各サブバンドのスケールファクタと信号帯域情報とタイムコードの付加情報とを含む信号情報とを多重分離するデマルチプレクサと、

所定の時間区間の各サブバンドのスケールファクタに基づいて、上記デ

マルチプレクサによって多重分離されたN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ冗長復元処理を実行することにより、N個のサブバンドの信号データを復元して出力するN個の冗長復元手段と、

上記信号帯域情報に基づいて各オーバーサンプリング手段のオーバーサンプリング周波数を決定し、上記N個の冗長復元手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ、上記決定された各サンプリング周波数でオーバーサンプリング処理を実行して、処理後のN個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力するN個のオーバーサンプリング手段と、

上記N個のオーバーサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを合成して、合成後の広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタとを備えた。

上記広帯域オーディオ信号復号装置において、好ましくは、上記N個のサブバンドのうちの最下位のバンドである基底バンドの帯域幅を、所定のデジタルオーディオ方式の帯域幅と同一となるように、10kHz乃至48kHzのうちの1つに設定した。

また、上記広帯域オーディオ信号復号装置において、好ましくは、上記基底バンドのサブサンプリング周波数を32kHz、44.1kHz、48kHz、88.2kHz又は96kHzに設定した。

さらに、上記広帯域オーディオ信号復号装置において、好ましくは、上記基底バンドの信号データに対して上記冗長圧縮手段によって上位冗長ランレングスの冗長圧縮処理を実行せず、上記符号化データは、16ビット乃至24ビットのうちの1つの量子化ビット数を有する線形PCM符号化方式を用いて符号化された。

またさらに、上記広帯域オーディオ信号復号装置は、好ましくは、上記

広帯域オーディオ信号復号装置の後段に接続される再生装置の最高信号帯域とサンプリング周波数とを含む入力された情報に基づいて、不要なサブバンドの冗長復元手段及びオーバーサンプリング手段の動作を中止するように制御する復号システム制御手段をさらに備えた。

また、上記広帯域オーディオ信号復号装置において、好ましくは、上記広帯域オーディオ信号復号装置の後段に接続される再生装置のノイズフロアの入力された仕様情報に基づいて、上記各冗長復元手段と上記各オーバーサンプリング手段における量子化ビット数を決定し、入力された符号化データに含まれる広帯域オーディオデータの語長が大きくて下位ビットの余剰があるときに当該下位ビットに対して丸め処理を実行する復号システム制御手段をさらに備えた。

さらに、上記広帯域オーディオ信号復号装置において、好ましくは、上記復号システム制御手段は、上記入力された符号化データに含まれる付加情報に含まれる線形予測符号化に関する識別信号を識別し、

上記識別信号が符号化データに対して線形予測符号化処理が実行されたことを示すときに、上記N個のサブサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対して線形予測復号処理を実行して処理後のN個のサブバンドの信号データを出力する線形予測復号器をさらに備えた。

またさらに、上記広帯域オーディオ信号復号装置において、好ましくは、上記識別信号は、上記N個のサブバンドの信号データのうちの少なくとも1つに対して線形予測符号器によって線形予測符号化処理が実行されたことを示す識別信号を含む。

本発明の第10の態様に係る広帯域オーディオ信号符号復号装置は、広帯域オーディオ信号符号装置と広帯域オーディオ信号復号装置とを備えた広帯域オーディオ信号符号復号装置であって、

上記広帯域オーディオ信号符号装置は、

入力された広帯域オーディオデータを、上記広帯域オーディオデータの信号帯域情報を含む入力された信号情報に基づいて決定された帯域の分割幅と分割数 N を有する所定の自然数 N 個のサブバンドの信号データに分割して出力するサブバンド分割フィルタと、

上記サブバンド分割フィルタから出力された N 個のサブバンドの信号データをそれぞれサブサンプリングして出力する N 個のサブサンプリング手段と、

上記 N 個のサブサンプリング手段から出力される N 個のサブバンドの信号データのうちの少なくとも1個のサブバンドの信号データにおける、所定時間の信号データのピークレベルを検出することによりスケールファクタを決定し、決定したスケールファクタに基づいて上記 N 個のサブバンドの信号データから上位の冗長ランレングスを除外する除外処理を実行し、処理後の N 個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力する N 個の冗長圧縮手段と、

上記冗長圧縮手段によって決定されたスケールファクタと、上記 N 個の冗長圧縮手段から出力される N 個のサブバンドの信号データとを多重化して、多重化後の符号化データを出力するマルチプレクサとを備え、

上記広帯域オーディオ信号復号装置は、

上記多重化後の符号化データから、自然数 N 個のサブバンドの信号データとノイズフロア情報とを多重分離するデマルチプレクサと、

上記ノイズフロア情報に基づいて、上記 N 個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ冗長復元処理を実行することにより、 N 個のサブバンドの信号データを復元して出力する N 個の冗長復元手段と、

上記 N 個の冗長復元手段から出力される N 個のサブバンドの信号データ

に対してそれぞれオーバーサンプリング処理を実行して、処理後のN個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力するN個のオーバーサンプリング手段と、

上記N個のオーバーサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを合成して、合成後の広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタとを備えた。

また、本発明の第11の態様に係る広帯域オーディオ信号符号装置は、入力された広帯域オーディオデータを、所定の帯域の分割幅と分割数Nを有する所定の自然数N個のサブバンドの信号データに分割して出力するサブバンド分割フィルタと、

上記サブバンド分割フィルタから出力されたN個のサブバンドの信号データをそれぞれサブサンプリングして出力するN個のサブサンプリング手段と、

上記N個のサブサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データのうちの少なくとも1個のサブバンドの信号データに対して可逆変換可能な所定の冗長圧縮処理を実行することにより信号データの圧縮を行って、処理後の信号データを出力する冗長圧縮手段と、

上記各サブサンプリング手段及び上記冗長圧縮手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを多重化して、多重化後の符号化データを出力するマルチプレクサとを備えた。

さらに、本発明の第12の態様に係る広帯域オーディオ信号符号装置は、入力された広帯域オーディオデータのノイズフロア情報と信号帯域情報を含む入力された信号情報に基づいて、上記広帯域オーディオデータの帯域の分割幅と分割数Nを決定しかつ上記ノイズフロア情報に基づいて所定の自然数N個のサブサンプリング手段における各量子化ビット数を決定する

符号システム制御手段と、

上記広帯域オーディオデータを、上記符号システム制御手段によって決定された分割幅及び分割数 N を有する N 個のサブバンドの信号データに分割して出力するサブバンド分割フィルタと、

上記サブバンド分割フィルタから出力された N 個のサブバンドの信号データをそれぞれ、上記符号システム制御手段によって決定された各量子化ビット数でサブサンプリングして出力する N 個のサブサンプリング手段と、

上記 N 個のサブサンプリング手段から出力される N 個のサブバンドの信号データに対して可逆変換可能な所定の冗長圧縮処理を実行することにより信号データの圧縮を行って、処理後の信号データを出力する N 個の冗長圧縮手段と、

上記 N 個の冗長圧縮手段から出力される N 個のサブバンドの信号データと、上記信号情報とを多重化して、多重化後の符号化データを出力するマルチプレクサとを備えた。

またさらに、本発明の第13の態様に係る広帯域オーディオ信号符号装置は、入力された広帯域オーディオデータを、所定の帯域の分割幅と分割数 N を有する所定の自然数 N 個のサブバンドの信号データに分割して出力するサブバンド分割フィルタと、

上記サブバンド分割フィルタから出力された N 個のサブバンドの信号データをそれぞれサブサンプリングして出力する N 個のサブサンプリング手段と、

上記 N 個のサブサンプリング手段から出力される N 個のサブバンドの信号データのうちの少なくとも1個のサブバンドの信号データに対して可逆変換可能な所定の $\Delta\Sigma$ 変調処理を実行して、処理後の信号データを出力する冗長圧縮手段と、

上記各サブサンプリング手段及び上記冗長圧縮手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを多重化して、多重化後の符号化データを出力するマルチプレクサとを備えた。

上記広帯域オーディオ信号符号装置において、上記冗長圧縮手段は、好ましくは、線形予測符号器と、エントロピー符号器とのうちの少なくとも一方を備えた。

また、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、上記冗長圧縮手段が線形予測符号器と、エントロピー符号器とのうちの少なくとも一方を備えることにより、冗長圧縮処理を実行したことを示す識別信号と、上記多重化後の符号化データとを上記マルチプレクサにより多重化した。

さらに、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、上記N個のサブバンドの最下位のバンドである基底バンドの帯域幅を10 kHz乃至48 kHzのうちの1つの帯域幅に設定した。

またさらに、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、上記N個のサブバンドの最下位のバンドである基底バンドのサブサンプリング周波数を略32 kHz、44.1 kHz、48 kHz、88.2 kHz又は96 kHzに設定した。

また、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、上記N個のサブサンプリング手段における各サブサンプリング周波数を略32 kHz、44.1 kHz、48 kHz、88.2 kHz又は96 kHzに設定した。

さらに、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、上記N個のサブバンドの最下位のバンドである基底バンドのサブサンプリング周波数と他のサブバンドのサブサンプリング周波数とを同一に設定した。

またさらに、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、上記N個のサブバンドの最下位のバンドである基底バンドの信号データは、上記各冗長圧縮手段によって実行される上位の冗長ランレングスの除外処理を実行せず、16ビット乃至24ビットのうちの1つの量子化ビット数を有する線形符号化PCM方式で符号化された。

また、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、上記ノイズフロア情報は、好ましくは、

録音スタジオの暗騒音と収音マイク及びマイクアンプのノイズ特性に関する情報と、

入力された広帯域オーディオデータのサンプリング周波数及び語長に関する情報と、

ミキシングコンソールとエフェクタのうちの少なくとも一方の音響装置を使用する場合において上記音響装置のノイズ特性に関する情報と、
のうちの少なくとも1つを含む。

さらに、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、上記符号システム制御手段は、上記各サブバンドにおいて、入力された広帯域オーディオデータに基づいて決定されたノイズフロアのdB値から所定のdB値だけ低いレベルを符号量子化最低レベルに設定するように上記各サブバンドの量子化ビット数を決定する。

またさらに、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、収音の量子化ノイズと符号化の量子化ノイズとの間の干渉を散らして軽減するための微小レベルのディザ信号を発生して、上記入力された広帯域オーディオデータに加算する符号ディザ信号発生器をさらに備えた。

また、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、上記基底バンドと上記各サブバンドとをそれぞれ独立のチャンネルに割り当て

るように設定した。

さらに、上記広帯域オーディオ信号符号装置において、好ましくは、上記基底バンドの信号データを割り当てる独立チャンネルを、メインチャンネルに設定した。

本発明の第14の態様に係る広帯域オーディオ信号記録媒体は、広帯域オーディオデータが所定の自然数 N 個のサブバンドの信号データに分割され、上記 N 個のサブバンドの信号データがそれぞれサブサンプリングされ、サブサンプリングされた N 個のサブバンドの信号データに対して可逆変換可能なデータ圧縮処理が実行され、処理後の N 個のサブバンドの信号データが多重化された符号化データが記録された。

また、本発明の第15の態様に係る広帯域オーディオ信号記録媒体は、入力された広帯域オーディオデータの信号帯域情報に基づいて、上記広帯域オーディオデータの帯域の分割幅と分割数 N が決定され、上記入力された広帯域オーディオデータが所定の自然数 N 個のサブバンドの信号データに分割されかつサブサンプリングされ、上記 N 個のサブバンドの信号データのうちの少なくとも1個の信号データに対して可逆変換可能なデータ圧縮処理が実行され、処理後の信号データを含む N 個のサブバンドの信号データが多重化された符号化データが記録された。

さらに、本発明の第16の態様に係る広帯域オーディオ信号記録媒体は、広帯域オーディオデータが所定の自然数 N 個のサブバンドの信号データに分割され、上記 N 個のサブバンドの信号データがそれぞれサブサンプリングされ、サブサンプリングされた N 個のサブバンドの信号データに対して $\Delta\Sigma$ 変調処理が実行され、処理後の N 個のサブバンドの信号データが多重化された符号化データが記録された。

上記広帯域オーディオ信号記録媒体において、好ましくは、上記データ

圧縮処理は、線形予測符号器と、エントロピー符号器とのうちの少なくとも一方を用いて実行された。

本発明の第17の態様に係る広帯域オーディオ信号復号装置は、入力された符号化データから、自然数 N 個のサブバンドの信号データを多重分離するデマルチプレクサと、

上記デマルチプレクサによって多重分離された N 個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ冗長復元処理を実行することにより、 N 個のサブバンドの信号データを復元して出力する N 個の冗長復元手段と、

上記 N 個の冗長復元手段から出力される N 個のサブバンドの信号データに対してそれぞれオーバーサンプリング処理を実行して、処理後の N 個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力する N 個のオーバーサンプリング手段と、

上記 N 個のオーバーサンプリング手段から出力される N 個のサブバンドの信号データを合成して、合成後の広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタとを備えた。

また、本発明の第18の態様に係る広帯域オーディオ信号復号装置は、入力された符号化データから、自然数 N 個のサブバンドの信号データと、各サブバンドのスケールファクタと信号帯域情報とを含む信号情報とを多重分離するデマルチプレクサと、

所定の時間区間の各サブバンドのスケールファクタに基づいて、上記デマルチプレクサによって多重分離された N 個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ冗長復元処理を実行することにより、 N 個のサブバンドの信号データを復元して出力する N 個の冗長復元手段と、

上記信号帯域情報に基づいて各オーバーサンプリング手段のオーバーサンプリング周波数を決定し、上記 N 個の冗長復元手段から出力される N 個

のサブバンドの信号データに対してそれぞれ、上記決定された各サンプリング周波数でオーバーサンプリング処理を実行して、処理後のN個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力するN個のオーバーサンプリング手段と、

上記N個のオーバーサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを合成して、合成後の広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタとを備えた。

さらに、本発明の第19の態様に係る広帯域オーディオ信号復号装置は、入力された符号化データから、自然数N個のサブバンドの信号データを多重分離するデマルチプレクサと、

上記デマルチプレクサによって多重分離されたN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ $\Delta\Sigma$ 変調処理を実行することにより、N個のサブバンドの信号データを復元して出力するN個の冗長復元手段と、

上記N個の冗長復元手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれオーバーサンプリング処理を実行して、処理後のN個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力するN個のオーバーサンプリング手段と、

上記N個のオーバーサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを合成して、合成後の広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタとを備えた。

上記広帯域オーディオ信号復号装置において、上記N個の冗長復元手段は、好ましくは、線形予測復号器とエントロピー復号器とのうちの少なくとも一方を備えた。

また、上記広帯域オーディオ信号復号装置において、好ましくは、上記N個のサブバンドのうちの最下位のバンドである基底バンドの帯域幅を、

10 kHz乃至48 kHzのうちの1つに設定した。

さらに、上記広帯域オーディオ信号復号装置において、好ましくは、上記基底バンドのサブサンプリング周波数を32 kHz, 44.1 kHz, 48 kHz, 88.2 kHz又は96 kHzに設定した。

またさらに、上記広帯域オーディオ信号復号装置において、好ましくは、上記基底バンドの信号データに対して上記冗長圧縮手段によって上位冗長ランレングスの冗長圧縮処理を実行せず、上記符号化データは、16ビット乃至24ビットのうちの1つの量子化ビット数を有する線形PCM符号化方式を用いて符号化された。

また、上記広帯域オーディオ信号復号装置において、好ましくは、上記広帯域オーディオ信号復号装置の後段に接続される再生装置の最高信号帯域とサンプリング周波数とを含む入力された情報に基づいて、不要なサブバンドの冗長復元手段及びオーバーサンプリング手段の動作を中止するように制御する復号システム制御手段をさらに備えた。

さらに、上記広帯域オーディオ信号復号装置において、好ましくは、広帯域オーディオ信号復号装置の後段に接続される再生装置のノイズフロアの入力された仕様情報に基づいて、上記各冗長復元手段と上記各オーバーサンプリング手段における量子化ビット数を決定する復号システム制御手段をさらに備えた。

またさらに、上記広帯域オーディオ信号復号装置において、好ましくは、上記復号システム制御手段は、上記入力された符号化データに含まれる付加情報に含まれる線形予測符号化に関する識別信号を識別し、

上記識別信号が符号化データに対して線形予測符号化処理が実行されたことを示すときに、上記N個のサブサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対して線形予測復号処理とエントロピー復号

処理とのうちの少なくとも一方を実行して処理後の N 個のサブバンドの信号データを出力する復号器をさらに備えた。

本発明の第20の態様に係る広帯域オーディオ信号符号復号装置は、広帯域オーディオ信号符号装置と広帯域オーディオ信号復号装置とを備えた広帯域オーディオ信号符号復号装置であって、

上記広帯域オーディオ信号符号装置は、

入力された広帯域オーディオデータを、入力された広帯域オーディオデータの信号帯域情報に基づいて予め決定された分割幅及び分割数 N を有する N 個のサブバンドの信号データに分割して出力するサブバンド分割フィルタと、

上記サブバンド分割フィルタから出力された N 個のサブバンドの信号データをそれぞれサブサンプリングして出力する N 個のサブサンプリング手段と、

上記 N 個のサブサンプリング手段から出力される N 個のサブバンドの信号データに対して可逆変換可能な所定の冗長圧縮処理を実行することにより信号データの圧縮を行って、処理後の信号データを出力する N 個の冗長圧縮手段と、

上記 N 個の冗長圧縮手段から出力される N 個のサブバンドの信号データと、上記信号情報とを多重化して、多重化後の符号化データを出力するマルチプレксаとを備え、

上記広帯域オーディオ信号復号装置は、

入力された符号化データから、自然数 N 個のサブバンドの信号データと、各サブバンドのスケールファクタと信号帯域情報とを含む信号情報とを多重分離するデマルチプレксаと、

所定の時間区間の各サブバンドのスケールファクタに基づいて、上記デ

マルチプレクサによって多重分離されたN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ冗長復元処理を実行することにより、N個のサブバンドの信号データを復元して出力するN個の冗長復元手段と、

上記信号帯域情報に基づいて各オーバーサンプリング手段のオーバーサンプリング周波数を決定し、上記N個の冗長復元手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ、上記決定された各サンプリング周波数でオーバーサンプリング処理を実行して、処理後のN個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力するN個のオーバーサンプリング手段と、

上記N個のオーバーサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを合成して、合成後の広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタとを備えた。

従って、1チャンネル当たり比較的低いビットレートで、従来技術に比較してきわめて高いダイナミックレンジと広帯域の両特性を同時に実現できる。言い換えると、微小レベルでの歪み率の悪化を原因とする音の濁りが無くなり、例えば120kHzまでの超高域信号の原音再生ができるようになり、従来技術のコンパクトディスク(CD)などにおける限られた空間から脱却し、限りなくトランスペアレントで超高域まで再生することができる自然な記録及び再生と、上記広帯域オーディオデータの信号を記録する記録媒体及び再生音場を実現することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る実施形態の広帯域オーディオ信号符号装置及び光ディスク記録器の構成を示すブロック図である。

図2は、上記実施形態の光ディスク再生器及び広帯域オーディオ信号復号装置の構成を示すブロック図である。

図3は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置の第1の動作モードにおけるサブバンドの分割方法及びサブサンプリング方法を示すスペクトル図である。

図4は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置の第2の動作モードにおけるサブバンドの分割方法及びサブサンプリング方法を示すスペクトル図である。

図5は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置の第1の動作モードの第1の実施例におけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。

図6は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置の第1の動作モードの第2の実施例におけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。

図7は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置の第1の動作モードの第3の実施例において、民族楽器ガムランのフォルテシモのパートで100 kHzに達するスペクトルが観測される例とこれを符号化する場合におけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。

図8は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置の第1の動作モードの第4の実施例におけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。

図9は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置の第1の動作モードの第5の実施例において、基底バンドB0の信号をサンプリング周波数=96 kHz及び量子化ビット数=24ビットの場合におけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。

図10は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置の第2の動作モードの第1の実施例において、広帯域オーディオデータのビット数が20ビット

である場合におけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。

図11は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置の第2の動作モードの第2の実施例において、広帯域オーディオデータのビット数が16ビットである場合におけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。

図12は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置の第2の動作モードの第3の実施例において、広帯域オーディオデータの元のサンプリング周波数が96kHzであって信号周波数帯域が48kHzである場合におけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。

図13は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置の第3の動作モードにおけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。

図14は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置の第4の動作モードにおけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。

図15は、従来技術のAVディスク再生器及び本実施形態の光ディスク再生器と、従来技術のAVディスク及び本実施形態の光ディスクとの間の相互動作の互換性を示す図である。

図16は、本発明に係る変形例の広帯域オーディオ信号符号装置及び光ディスク記録器の構成を示すブロック図である。

図17は、上記変形例の光ディスク再生器及び広帯域オーディオ信号復号装置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の形態

以下、本発明に係る実施形態について、図面を参照しながら説明する。

図1は、本発明に係る実施形態の広帯域オーディオ信号符号装置1001及び光ディスク記録器1002の構成を示すブロック図であり、図2は、

上記実施形態の光ディスク再生器1003及び広帯域オーディオ信号復号装置1004の構成を示すブロック図である。まず、本実施形態の特徴及び装置構成の概要について述べる。

図1に示す本実施形態の広帯域オーディオ信号符号装置は、より高い帯域に及ぶ広帯域でかつ高出力のオーディオデジタルデータが入力されたときには、サブバンドを信号帯域120kHzまで広げかつ量子化ビット数を24ビット（すなわち、ダイナミックレンジは144dB以上に設定される。）まで割り当て、上記入力されたオーディオデジタルデータを超高域ハイファイ信号として符号化することを特徴としている。通常は各サブバンド毎にノイズフロアが比較的高い時は所定のノイズマージンを確保してビット数を低減するので、ノイズ成分ばかりのデータに無駄な情報を割り当てないようにでき、收音又は集音時のシステムで決定されるノイズフロアに応じた必要最少限のビットレートが割り当てられる。また、N個のサブバンドのうちの全部又はその中の少なくともいくつかのサブバンドの信号データにおいて所定時間の信号ピークレベルを検出してスケールファクタを決定し、上位の冗長ランレングスを除外して無駄なヘッドルームを無くして、入力した広帯域オーディオデータをロスをほとんど発生させずに必要最少限のビットレートに圧縮した符号化データを得る。また、好ましくは、各サブバンド毎に、線形予測符号化及びエントロピー符号化のうちの少なくとも一方によるロスレス（loss-less）データ圧縮処理を実行する。

また、図1に示す光ディスク記録器1002は、広帯域オーディオ信号符号装置1001のマルチプレクサ12から出力される符号化データに対して所定の記録符号化処理及び記録信号増幅処理などを実行することにより記録信号を発生して、広帯域オーディオ信号記録媒体である相変化型書

き換え可能な光ディスク300に記録する。一方、図2に示す光ディスク再生器1003は、光ディスク300に記録された記録信号を再生して再生信号を得て、当該再生信号に対して所定の再生信号増幅処理及び再生復号処理などを実行することにより元の符号化データを復号化して広帯域オーディオ信号復号装置1004に出力する。

さらに、図2に示す広帯域オーディオ信号復号装置1004は、光ディスク再生器1003から出力された符号化データを受信して、当該符号化データからN個のサブバンドの信号データと圧縮情報、タイムコードなどの付加情報を多重分離し、各サブバンド毎に復元し、信号帯域情報に応じてオーバーサンプリング周波数を決定しオーバーサンプリングし、N個のサブバンドの信号データを合成して広帯域信号データを出力する。従って、広帯域オーディオ信号復号装置1004は、記録信号の品質によって万一最大の帯域に及ぶ広帯域で高出力のデータが入力されたときにはサブバンドを信号帯域120kHzまで広げかつ量子化ビット数を24ビット（すなわち、ダイナミックレンジは144dB以上に設定される。）まで割り当てて超高域ハイファイ信号として復号化する。ここで、通常は各サブバンド毎にノイズフロアが高い時は所定のノイズマージンを確保してビット数を低減することにより、ノイズ成分のデータに無駄な情報を割り当てないようにし、サブバンドのスケールファクタを決定し、上位の冗長ランレングスを除外した高効率な広帯域オーディオデータを出力する。

図1において、入力される広帯域オーディオデータにおいては、好ましくは、詳細後述する信号情報データが時分割多重化方法で含まれている。

広帯域オーディオ信号符号装置1001は、

(a) 入力端子41を介して入力された広帯域オーディオデータから信号情報データを多重分離することにより取り出して符号システム制御部14に出力するとともに、残りの広帯域オーディオデータを加算器43に出力するデマルチプレクサ42と、

(b) 微小レベルのディザ信号を発生して加算器43に出力する符号ディザ発生器13と、

(c) デマルチプレクサ42から出力される広帯域オーディオデータと符号ディザ信号発生器13から出力されるディザ信号とを加算して加算データを出力する加算器43と、

(d) 加算器43から出力される加算データを複数($N+1$)個のサブバンド B_0 乃至 B_N のサブバンドの信号データに分割するサブバンド分割フィルタ10と、

(e) 複数($N+1$)個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ符号システム制御部14によって設定された各量子化ビット数でサブサンプリングして出力するサブサンプリング部20-0乃至20-Nと、

(f) サブサンプリング部20-1乃至20-Nから出力されるデータに対して線形予測符号処理を実行して処理後のデータを出力する線形予測符号器11と、

(g) サブサンプリング部20-0から出力されるデータに対して固定のスケールファクタで符号処理を実行して処理後のデータを出力する基底バンド符号処理部30-0と、

(h) 線形予測符号器11から出力されるデータに対して符号システム制

御部 142 によって設定された各スケールファクタでそれぞれ符号処理を実行することにより冗長なランレングスデータを圧縮して処理後のデータを出力する冗長圧縮部 30-1 乃至 30-N と、

(i) 冗長圧縮部 30-1 乃至 30-N から出力されるデータに対してエントロピー符号化処理を実行して処理後のデータを出力するエントロピー符号器 16 と、

(j) 基底バンド符号処理部 30-0 及びエントロピー符号器 16 から出力されるデータに対して符号システム制御部 14 からの信号情報データを付加するように時分割多重化して時分割多重化後のデータを符号化データとして出力するマルチプレクサ 12 と、

(k) 広帯域オーディオ信号符号装置 1001 の動作を制御する符号システム制御部 14 と、

(l) 符号システム制御部 14 が、デマルチプレクサ 42 からの信号情報データに基づいて動作を制御するか、もしくはキーボード 44 からの信号情報データに基づいて動作を制御するかを切り換えるスイッチ SW1 とを備える。

入力される広帯域オーディオデータの性質を示す情報である信号情報データは、入力信号のノイズフロアに関する情報データと、入力信号帯域の情報データとを含む。また、モード情報データは、ディザ信号発生処理、線形予測処理、及び／又はエントロピー符号処理を付加するか否かに関するデータを含む。スイッチ SW1 が a 側に切り換えられたとき、符号システム制御部 14 は、デマルチプレクサ 42 によって多重分離された信号情報データを選択して、選択した信号情報データと、キーボード 44 を用いて入力されたモード情報データとに基づいて広帯域オーディオ信号符号装置 1001 の動作を制御する。一方、スイッチ SW1 が b 側に切り換えら

れたとき、符号システム制御部 14 は、キーボード 44 を用いて入力された信号情報データ及びモード情報データを選択して、これに基づいて広帯域オーディオ信号符号装置 1001 の動作を制御する。符号システム制御部 14 の動作制御項目は以下の通りである。

- (a) 符号ディザ信号発生器 13 において符号ディザ信号を発生するか否かの設定。
- (b) サブバンド分割フィルタ 10 における分割帯域の設定。
- (c) サブサンプリング部 20-0 乃至 20-N における量子化ビット数の設定。
- (d) 線形予測符号器 11 を動作させるか否かの設定。
- (e) 基底バンド符号処理部 30-0 及び冗長圧縮部 30-1 乃至 30-N におけるスケールファクタの設定。
- (f) エントロピー符号器 16 を動作させるか否かの設定。

なお、設定された信号情報データは符号システム制御部 14 からマルチプレクサ 12 に出力される。

さらに、広帯域オーディオ信号符号装置 1001 から出力される符号化データは、光ディスク記録器 1002 に出力され、当該符号化データの記録信号が光ディスク記録器 1002 によって、高密度の広帯域オーディオ信号記録媒体である相変化型書き換え可能な光ディスク 300 に記録される。次いで、光ディスク 300 内の記録信号を図 2 の光ディスク再生器 1003 によって再生して再生信号を得て、光ディスク再生器 1003 によって再生信号から元の符号化データを取り出して広帯域オーディオ信号復号装置 1004 に出力する。

図 2 に示す広帯域オーディオ信号復号装置 1004 は、

- (a) 入力された符号化データから信号情報データを時分割の多重分離を

行って取り出して符号システム制御部 54 に出力するとともに、残りの符号化データについては N 個のサブバンド B_0 乃至 B_N のサブバンドの信号データに多重分離してエントロピー復号器 56 に出力するデマルチプレクサ 50 と、

(b) デマルチプレクサ 50 から出力される自然数 N 個 ($N \geq 1$) のサブバンドの信号データに対して、エントロピー符号処理とは逆のエントロピー復号処理を実行して処理後のデータを出力するエントロピー復号器 56 と、

(c) デマルチプレクサ 50 から出力される基底バンドのサブバンドの信号データに対して基底バンド符号処理部 30-0 とは逆の復号処理を実行して処理後のデータを出力する基底バンド復号処理部 60-0 と、

(d) エントロピー復号器 56 から出力される各データに対して、符号システム制御部 54 によって設定されるスケールファクタで、冗長圧縮部 30-1 乃至 30- N とは逆の冗長復元処理を実行して処理後のデータを出力する冗長復元部 60-1 乃至 60- N と、

(e) 冗長復元部 60-1 乃至 60- N から出力されるデータに対して線形予測符号器 11 とは逆の線形予測復号処理を実行して処理後のデータを出力する線形予測復号器 51 と、

(f) 基底バンド復号処理部 60-0 から出力されるデータ及び線形予測復号器 51 から出力される各データを、符号システム制御部 54 によって設定される各サンプリング周波数でオーバーサンプリングして処理後のデータを出力するオーバーサンプリング部 70-0 乃至 70- N と、

(g) オーバーサンプリング部 70-0 乃至 70- N から出力される複数 ($N+1$) 個のデータを合成して合成した広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタ 52 と、

(h) サブバンド合成フィルタ 52 から出力される広帯域オーディオデータと、符号システム制御部 54 から出力される信号情報データとを時分割多重化して、多重化処理後の広帯域オーディオデータを出力端子 47 を介して出力するマルチプレクサ 46 と、

(i) デマルチプレクサ 50 から入力される信号情報データと、キーボード 45 を用いて入力されるモード情報データとに基づいて、広帯域オーディオ信号復号装置 1004 の動作を制御する符号システム制御部 54 とを備える。

符号システム制御部 54 の動作制御項目は以下の通りである。

(a) デマルチプレクサ 50 における分割帯域バンドの設定。

(b) エントロピー復号器 56 を動作させるか否かの設定。

(c) 基底バンド復号処理部 60-0 及び冗長復元部 60-1 乃至 60-N におけるスケールファクタの設定。

(d) 線形予測復号器 51 を動作させるか否かの設定。

(e) オーバーサンプリング部 70-0 乃至 70-N におけるサンプリング周波数の設定。

(f) サブバンド合成フィルタ 52 における分割帯域バンドの設定。

なお、符号システム制御部 54 は、現在設定されている信号情報データをマルチプレクサ 46 に出力する。

以上のように、構成された実施形態において、各種の動作モードの場合について図面を参照して詳細に説明する。

まず、本実施形態における第 1 の動作モードの広帯域オーディオ信号符号装置 1001 の符号動作を説明する。図 1 において、まず、例えば、スイッチ SW1 は a 側に切り換えられ、キーボード 44 を用いて信号情報データ及びモード情報データが入力され、当該情報データは符号システム制

御部 14 に入力される。これに応答して、符号システム制御部 14 は、上述のように各部の動作設定を行う。入力端子 41 から入力される広帯域オーディオデータは、本実施形態においては、例えば、240 kHz のサンプリング周波数と、24 ビットの語長（又は 1 データ当たりのビット数）を有し、デマルチプレクサ 42 及び加算器 43 を介してサブバンド分割フィルタ 10 に入力される。ここで、上記信号情報データは、例えば、以下の如く計算される。広帯域オーディオデータの生成時のスタジオ暗騒音ノイズ、マイクアンプのノイズレベル及び A/D 変換器の仕様等の既知パラメータに基づいて、有効な周波数帯域と、サブバンド 24 kHz 毎のノイズフロアとを別途計算して、ノイズフロア情報データと入力信号帯域情報データとが計算される。また、モード情報データとしては、キーボード 44 を用いて、第 1 の動作モードで広帯域オーディオモードの符号化処理の要求を指令する情報が入力される。これらの指令に基づいて符号システム制御部 14 はサブバンド分割フィルタ 10 の設定を行う。サブバンド分割フィルタ 10 は、例えば、基底バンド B0 とサブバンド B1 乃至サブバンド B4 を含む 5 個のバンドのデータ（すなわち、 $N=4$ 。）に広帯域オーディオデータを帯域分割する。

図 3 は、図 1 の広帯域オーディオ信号符号装置 1001 の第 1 の動作モードにおけるサブバンドの分割方法及びサブサンプリング方法を示すスペクトル図である。

サブバンド分割フィルタ 10 において、図 3 (a) に示すように、基底バンド B0 は信号周波数 0 から 24 kHz まで帯域に設定され、サブバンド B1 は信号周波数 24 kHz から 48 kHz までの帯域に設定され、以降サブバンド B2 からサブバンド B4 まではそれぞれ順次 24 kHz 毎に 120 kHz までの帯域に分割してされる。サブバンド分割フィルタ 10

は、好ましくは、各バンド間のクロスオーバー付近で起こるエリアシング歪み (aliasing distortion) をキャンセルするために、8 倍以上のオーバーサンプリング処理によるポリフェーズ直交ミラーフィルタ (Poly-phase Quadrature Mirror Filter ; 以下、QMF という。) で構成される。

次いで、図 1 と図 3 を用いて説明する。サブバンド分割フィルタ 10 の基底バンド B0 の出力データの信号スペクトルは、図 3 (b) の B0 となる。図 3 における f_{ovs} は QMF のオーバーサンプリング周波数であり、384 kHz に設定される。サブバンド分割フィルタ 10 の基底バンド B0 の出力データは、サブサンプリング部 20-0 によってサブサンプリング周波数 $f_{sub} = 48 \text{ kHz}$ でサブサンプリングされる。サブサンプリングされたデータの信号スペクトルは図 3 (c) の低域データ SB0 に変換される。同様に、図 3 (d)、図 3 (f)、図 3 (h) 及び図 3 (j) にそれぞれ図示されたサブバンド B1、B2、B3 及び B4 のデータの信号スペクトルは、低域へサブサンプリングされ、それぞれ図 3 (e) の SB1、図 3 (g) の SB2、図 3 (i) の SB3 及び図 3 (k) の SB4 とされる。各サブバンドのビットレートはそれぞれサブサンプリング周波数 = 48 kHz でかつ量子化ビット数 = 24 ビットであるので、1.152 Mbps であり、基底バンド B0 からサブバンド B4 まで総合した最大ビットレートは 5.76 Mbps となる。

図 5 は、図 1 の広帯域オーディオ信号符号装置 1001 の第 1 の動作モードの第 1 の実施例におけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。図 5 において、水平軸は信号周波数を表し、左の垂直軸は信号レベルを表し、右の垂直軸は符号ビット数を示す。このように設定した場合に、万一最大の帯域に及ぶ広帯域で高出力のデータが入力された時にはサブバンドの信号帯域を 120 kHz まで広げ、かつサブバ

ンドの量子化ビット数を24ビット（すなわち、ダイナミックレンジを144dB以上に設定される。）まで割り当てることができ、超高音域に及ぶハイファイ信号を符号化することができる。この最大能力を保持した上で、各サブバンド帯域のデータ信号成分に着目して、以下の4つの方法手順によりロスレス符号化を行う。

まず、第1の方法は、入力信号のノイズフロアを予め知って無駄な情報割り当てをしないようにすることである。近年の優れたスタジオ環境でも暗騒音とマイクアンプの熱雑音のため、收音又は集音の総合ダイナミックレンジは聴感補正なしでは高々120dB程度である。また、20kHz乃至100kHzの周波数帯域では、A/D変換器の電気的特性も厳しくなり、ダイナミックレンジがさらに狭くなり、ダイナミックレンジとして80dB程度の確保がせいぜいである。今後の画期的な発明が期待されるが、当面は緩やかなペースで改善が成されると予測される。

図6は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置1001の第1の動作モードの第2の実施例におけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。図6においては、上記した当面の收音環境における広帯域オーディオデータの收音ノイズフロアを示すとともに、ノイズフロア情報データに基づいて符号量子化の最低レベルを設定した例を示す。図6において水平軸及び垂直軸は図5と同様に設定した。

符号システム制御部14はノイズフロア情報データに基づいて各サブバンドにおける所要の量子化ビット数を決定して、決定した量子化ビット数が設定されるようにサブサンプリング部20-0乃至20-4を制御する。基底バンドB0は、従来技術のSDフォーマット案の中から選択したフォーマットに準拠して量子化ビット数は24ビットに設定される。量子化ビット数として、他に20ビット及び16ビットが選択可能である。サブバン

ドB1においては、これに相当する帯域の収音ノイズフロアが -105 乃至 -115 dBであるために、符号化量子化ノイズが -132 dB以下が得られるように量子化ビット数は22ビットに設定される。このように収音ノイズフロアに約20 dBのマージンをとって、量子化ステップサイズのビット数を設定する。これは収音ノイズフロアの下に埋もれた信号までも忠実に符号化するためである。同様にして、サブバンドB2乃至サブバンドB4の量子化ビット数はそれぞれ20、18、16ビットに設定される。

量子化ステップサイズである量子化ビット数は収音システム固有のものであるので、収音単位すなわちプログラム単位では固定にすることが好ましい。これらの量子化ステップサイズ情報又は量子化ビット数情報を示す識別信号は信号データとともに時分割多重化される。サブサンプリング部20-0乃至20-4は入力される信号データをサブサンプリング周波数 $f_{sub} = 48\text{ kHz}$ でサブサンプリングして低域変換を行うとともに、上記所定の量子化ビット数を有する処理後のデータを出力する。このようにマージンを確保しつつノイズ成分ばかりのデータに無駄な情報量を割り当てないようにすることにより、収音システム固有のノイズフロアに応じた必要最少限のビットレートを割り当てる。図6における例で各サブバンドの信号データの最大ビットレートは、基底バンドB0において1.152 Mbpsとなり、サブバンドB1において1.056 Mbpsとなり、サブバンドB2において0.960 Mbpsとなり、サブバンドB3において0.864 Mbpsとなり、サブバンドB4において0.768 Mbpsとなる。従って、総合最大ビットレートは4.800 Mbpsであり、図5に示す元のビットレート5.76 Mbpsの約83%に削減できる。

直線量子化の収音の場合には特に微小レベルにおいて、信号の高調波成

分と量子化雑音スペクトルが干渉して耳障りな固有スペクトルを発生するおそれがある。これを防止するため、入力端子41からデマルチプレクサ42を介して入力される広帯域オーディオデータに対して、符号ディザ信号発生器13によって発生された微小振幅のディザ信号を加算器43により加算し、広帯域オーディオデータ信号において固有のノイズスペクトルを散らすことによって、さらに聴感効果を高めることができる。従って、符号ディザ信号発生器13から出力されるディザ信号を広帯域オーディオデータに加算するように構成してもよい。

また、サブサンプリング部20-1乃至20-4からの出力データに対して、好ましくは、冗長圧縮部30-1乃至30-4の圧縮効果を高めるための前処理として線形予測符号器11により線形予測符号処理を実行する。線形予測符号器11は、予測残差を符号化することにより、低域スペクトルのピークを抑える作用を有し、これにより、信号スペクトル分布が低域集中型かつ高域減衰型の場合にスペクトルを平坦にすることができる。

次いで、サブサンプリング部20-0及び線形予測符号器11からの出力データはそれぞれ、基底バンド符号処理部30-0及び冗長圧縮部30-1乃至30-4に入力される。基底バンド符号処理部30-0は入力広帯域オーディオデータと同一の固定されたスケールファクタを有する。

次に、第2の方法について説明する。冗長圧縮部30-1乃至30-Nは各サブバンドの信号レベルのピークをプログラム単位で又は所定時間毎に検出してスケールファクタを設定し、上位ビットの冗長ランレングス部を削除し、上位ビットに代えてスケールファクタを内蔵のマルチプレクサにより時分割多重化して伝送する。このようにして冗長なランレングスデータを圧縮する。

なお、冗長圧縮部30-1乃至30-Nによって決定されたスケールファ

クタは、符号システム制御部14を介してマルチプレクサ12に伝送して、符号化データと当該スケールファクタとをマルチプレクサ12により時分割多重化してもよい。

さらに第3の方法について説明する。エントロピー符号器16は冗長圧縮部30-1乃至30-4からの各サブバンドの信号データを所定の時間区間で区切ってその中で現れるパターンの出現頻度に応じて語長を設定した変換表を作成し、この変換表に基づいてデータ圧縮を行う。使用する変換表は複数個作成し、圧縮率の高いものを選択的に使用するよう適応処理を行う。このように構成することにより、さらにデータ圧縮処理を行う。この圧縮処理で得られた信号データは、エントロピー復号器56に備えられる逆変換表により元のデータを再現できるロスレス符号である。

また、例えば、エントロピー符号器18に代えて、図16に示すように $\Delta\Sigma$ 変調器16aを備えてもよい。この場合は、各サブバンドの信号データの語長をビットストリームに変換して $\Delta\Sigma$ 変調のシェーピングフィルタで所要帯域のダイナミックレンジを確保する。当該変形例においては、図2のエントロピー復号器50は、図17に示すように、 $\Delta\Sigma$ 復調器56aに置き換えられる。

次に実際の音楽を符号化する例について説明する。

図7は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置1001の第1の動作モードの第3の実施例において、民族楽器ガムランのフォルテシモのパートで100kHzに達するスペクトルが観測される例とこれを符号化する場合におけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。図7の破線は民族楽器ガムランのフォルテシモの信号のプログラム中でピークとなるレベルをプロットしたものである。このように自然界では100kHzまでの成分が観測されるものの、周波数が高域になるに従っ

て、音のエネルギーが減少する傾向にある。冗長圧縮部30-1乃至30-4はそれぞれのサブバンドの信号データにおけるピークレベルに基づいてスケールファクタを決定して上位冗長ランレングスを削除することにより信号データを圧縮する。

図7に示すように、サブバンドB1のスケールファクタは4に設定され、サブバンドB2のスケールファクタは8に設定され、サブバンドB3のスケールファクタは12に設定され、サブバンドB4のスケールファクタは13に設定される。すなわち、本実施形態のスケールファクタは削減ビット数を示す。この結果、サブバンドB1は22ビット中の4ビット削除して18ビットで全情報データを余すことなく表現できる。同様に、サブバンドB2は12ビットで、サブバンドB3は7ビットで、サブバンドB4は4ビットで全情報データを全く劣化なしに表現できる。劣化なしの符号化をロスレス符号化という。このようにスケールファクタ付きでロスレス符号化したデータは、記録再生後又は伝送後の復号化によって全く劣化なしに全情報データの復元が可能である。

ここで、図7における各サブバンドの信号データの伝送ビットレートは、基底バンドB0において1.152Mbpsとなり、サブバンドB1において0.864Mbpsとなり、サブバンドB2において0.576Mbpsとなり、サブバンドB3において0.336Mbpsとなり、サブバンドB4において0.192Mbpsとなる。従って、総合最大ビットレートは3.120Mbpsである。これは、図5に示すノイズフロア及びランレングス圧縮をしない場合のビットレート5.76Mbpsの約54%に削減できる。この結果、2チャンネルのデータ信号の伝送ビットレートは6.24Mbpsとなって、SDフォーマットの暫定割り当て上限である6.75Mbpsを超えない。

図8は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置1001の第1の動作モードの第4の実施例におけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。ここで、図8は、クラシック音楽について符号化する場合についてフォルテシモのパートのスペクトルとビットレートの関係を示す。收音システム環境は、図7と同様に設定されたのでノイズフロア及び符号量子化ビット数は同一に設定することができるが、ガムラン音楽に比較して高域のピークスペクトルが低いので、冗長ランレングスの圧縮効果が一層大きい。図8において所要量子化ビット数と伝送ビットレートはそれぞれ、サブバンドB1において15ビット/0.72Mbpsとなり、サブバンドB2において8ビット/0.384Mbpsとなり、サブバンドB3において5ビット/0.24Mbpsとなり、サブバンドB4において4ビット/0.192Mbpsとなる。従って、総合最大ビットレートは2.688Mbpsとなる。これは図5に示すノイズフロア及びランレングス圧縮をしない場合のビットレート5.76Mbpsの約47%に削減できる。この結果、2チャンネルでも5.376Mbpsとなつて、DVDの割り当て上限である約6.75Mbpsを超え、上記信号データをDVDに記録する場合には、記録時間が約2時間となり実用的にも優れる。

以上の実施形態において、基底バンドB0については圧縮せず1.152Mbpsのままとしたのは、当該実施形態のオーディオ信号フォーマットがSDのオーディオ信号フォーマットと同一に設定されているためである。SDフォーマットにおいて、サンプリング周波数と量子化ビット数とチャンネル数の組合せは次の表1の通りである。

表 1

サンプリング周波数	48 kHz、96 kHz
量子化ビット数	16ビット、20ビット、24ビット
チャンネル数	1乃至8チャンネル

そこで互換性確保の点から、基底バンドB0を上記表1の中から選択するようにすることが好ましい。これによって、SDの基本フォーマットと基底バンドのフォーマットとを共通のフォーマットとして取り扱い、基底バンドB0の信号データを再生することができ、SDの基本フォーマットを有する再生器と、本実施形態の光ディスク再生器1002との間の互換性を確保することができる。すなわち、図15に示すように、SDの基本フォーマットだけに対応する従来技術のAVディスク再生器又はプレイヤーでも、本実施形態の光ディスクの記録信号の符号化データから共通部のデータを取り出して再生できるという互換性が生まれる。また、本実施形態の光ディスク記録器1002及び光ディスク再生器1003を備えた光ディスク記録再生器である超ハイファイディスクプレーヤにおいては、SDの基本フォーマットで記録された従来技術のAVディスクのオーディオ信号再生部と基底バンド処理部を共通設計できる可能性が生まれ、この場合、製造コストを大幅に軽減できる。

図4は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置1001の第2の動作モードにおけるサブバンドの分割方法及びサブサンプリング方法を示すスペクトル図である。図4(a)に示すように、基底バンドB0を信号周波数48kHzまでの帯域に設定し、サブバンドB1を信号周波数48kHz乃至72kHzの帯域に設定し、以降サブバンドB2からサブバンドB3までを順次24kHz毎に120kHzまでの帯域に設定するように分割

される。QMFで構成されるサブバンド分割フィルタ10のオーバーサンプリング周波数 f_{ovs} を384kHzに設定する。サブバンド分割フィルタ10の基底バンドB0の出力データの信号スペクトルは図4(b)に示すようになる。当該出力データをサブサンプリング周波数 $f_{sub0}=96\text{kHz}$ でサブサンプリングした信号スペクトルを図4(c)に示す。このように、基底バンドの信号データを低域データに変換する。同様に、サブバンドB1、B2及びB3の信号スペクトルはそれぞれ、図4(d)、図4(f)及び図4(h)のようになり、サブサンプリング周波数 f_{sub1} 乃至 f_{sub3} で低域へサブサンプリングしたスペクトルはそれぞれ図4(e)、図4(g)及び図4(i)のようになる。

図9は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置1001の第1の動作モードの第5の実施例において、基底バンドB0の信号をサンプリング周波数=96kHz及び量子化ビット数=24ビットの場合におけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。ここで、図9は高音域のスペクトルが極めて大きいガムラン音楽のフォルテシモパートの信号を入力する場合の第2の動作モードの広帯域オーディオ信号符号装置1001における符号化特性例を示す。図9の破線で示す広帯域オーディオデータを入力した場合、総合最大ビットレートは3.36Mbpsとなる。この値も上記したSDフォーマットの暫定割り当て上限である2チャンネルで6.75Mbpsを超えない。

図10は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置1001の第2の動作モードの第1の実施例において、広帯域オーディオデータのビット数が20ビットである場合におけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。これらの情報データをノイズフロア情報データとしてキーボード44を用いて入力し、これに基づいて符号システム制御部

14は、サブバンドの分割方法と符号量子化方法を設定する。この場合において、量子化ビット数は、基底バンドB0を含むすべてのサブバンドにおいて、最大20ビットに設定される。この場合の総合最大ビットレートは2.832Mbpsとなる。

図11は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置1001の第2の動作モードの第2の実施例において、広帯域オーディオデータのビット数が16ビットである場合におけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。この場合においては、量子化ビット数は、基底バンドB0を含むすべてのサブバンドにおいて、最大16ビットに設定される。この場合の総合最大ビットレートは2.208Mbpsとなる。

図12は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置1001の第2の動作モードの第3の実施例において、広帯域オーディオデータの元のサンプリング周波数が96kHzであって信号周波数帯域が48kHzである場合におけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。この場合においては、キーボード44を用いて、入力信号帯域情報データを入力して、これに基づいて符号システム制御部14は、所要のサブバンドの帯域を決定し、決定した帯域をサブバンド分割フィルタ10及びサブサンプリング部20-0乃至20-4に設定されるように、サブバンド分割フィルタ10及びサブサンプリング部20-0乃至20-4の動作を制御する。また、基底バンドB0とサブバンドB1だけにビットを割り当てサブバンドB2乃至サブバンドB4にはビットを割り当てないようにする。この場合の総合最大ビットレートは2.016Mbpsである。

図13は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置1001の第3の動作モードにおけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。図13は、基底バンドB0の信号周波数帯域を0乃至48kHz

zに設定し、サブバンドB1の帯域を48kHz乃至120kHzに設定して、すなわち合計2つのバンドに分割した簡略化した実施形態の一例である。

図14は、図1の広帯域オーディオ信号符号装置1001の第4の動作モードにおけるサブバンドの分割方法と符号量子化方法を示す周波数特性図である。図14において、基底バンドB0の信号周波数帯域を0乃至24kHzに設定し、サブバンドB1の帯域を24kHz乃至120kHzに設定して、すなわち合計2つのバンドに分割した簡略化した実施形態の別の例である。これに関する詳細な説明を省略する。

また、図1及び図2に示すように、エントロピー符号器16及びエントロピー復号器51を備えることにより、本実施形態の符号化データは、圧縮効果を有するとともに、可逆変換であるのでロスレスのまま復号化できるという効果を有する。

以上説明したように処理された基底バンドの信号データ、N個のサブバンドの各信号データ、N個のサブバンドにおけるスケールファクタ、ディザ信号を加算したか否かを示す識別信号、線形予測符号か否かを示す識別信号、エントロピー符号化をしたか否かを示す識別信号、エントロピー符号器の変換表の種類を示す識別信号及び $\Delta\Sigma$ 変調をしたか否かを示す識別信号などをマルチプレクサ12内のメモリに一旦格納し、メモリから順次データを読み出して、これらのデータを例えばDVDなどの光ディスク300に記録するための所定のデータフォーマットに変換するように時分割多重化して多重化された符号化データを光ディスク記録器1002に出力する。

光ディスク記録器1002は、広帯域オーディオ信号符号装置1001のマルチプレクサ12から出力される符号化データに対して所定の記録符

号化処理及び記録信号増幅処理などを実行することにより記録信号を発生して相変化型書き換え可能な光ディスク300に記録する装置であって、図1に示すように、記録符号器101と記録プロセッサ102とレーザダイオード103とディスク駆動機構104とを備える。ここで、光ディスク300は、中心孔300hを有し、DVD記録フォーマットに準拠した記録データフォーマットが形成された高密度記録型光ディスクであって、光ディスク記録器1002内の所定の載置位置に載置されてディスク駆動機構104により回転される。記録符号器101は、広帯域オーディオ信号符号装置1001のマルチプレクサ12から出力される符号化データに対して所定のエラー訂正方式による記録符号化処理を実行して、例えば、パリティが付与された符号化データを記録プロセッサ102に出力する。記録プロセッサ102は入力される符号化データを記録信号に変換し、記録信号を増幅し、増幅した記録信号をレーザダイオード103に出力する。レーザダイオード103は、記録するための記録信号に従って変調されたレーザ光を発生し、記録されるべき光ディスク300の部分にレーザ光を照射することにより、記録信号を光ディスク300に記録する。

光ディスク再生器1003は、光ディスク300に記録された記録信号を再生して再生信号を得て、当該再生信号に対して所定の再生信号増幅処理及び再生復号処理などを実行することにより元の符号化データを発生する装置であって、図2に示すように、レーザダイオード201と光検出器202と再生プロセッサ203と再生復号器204とディスク駆動機構205とを備える。ここで、光ディスク300は光ディスク再生器1003内の所定の載置位置に載置されてディスク駆動機構205により回転される。レーザダイオード201は、再生のための比較的弱い連続レーザ光を発生して、再生されるべき光ディスク300のある部分にレーザ光を照射

し、光ディスク300のその部分での反射光が光検出器202に入射し、光検出器202は反射光を検出し、それを電気信号に変換し、上記電気信号を再生プロセッサ203に出力する。再生プロセッサ203は、波形成形処理を実行して入力された電気信号をパルス形状のデジタルデータに変換する。次いで、再生復号器204は、変換されたデジタルデータに対して記録符号器102の記録符号処理とは逆の再生復号処理を実行することにより、上記所定のエラー訂正のためのパリティを除去して元の符号化データを取り出して広帯域オーディオ信号復号装置1004に出力する。

書き換え可能な光ディスク300においては、少なくともその片面に光記録層が形成され、ここで第1の反射率が情報データ“0”を表し、第2の反射率が情報データ“1”を示す。情報データ“0”又は“1”を記録するときは、それぞれ第1の光強度又は第2の光強度のレーザ光が、記録されるべき光ディスク300のある部分にレーザダイオード103から照射される。そして、記録層の反射率は、レーザ光の強度に従って第1の値又は第2の値になる。一方、情報データを読み出すときは、弱いレーザ光が再生すべき光ディスク300のある部分にレーザダイオード201から連続して照射され、そして、例えば反射光の強度の値が光検出器202で検出されて、検出された信号が再生信号となる。

次いで、図2を参照して、広帯域オーディオ信号復号装置1004の動作について詳しく説明する。

図2において、広帯域オーディオ信号復号装置1004全体の動作を指令するモード情報データをキーボード45を用いて入力して、当該モード情報データは復号システム制御部54に入力される。デマルチプレクサ50は、入力される符号化データからノイズフロア情報データと、入力信号帯域情報データとを多重分離して復号システム制御部54に出力する。こ

れに応答して復号システム制御部 54 は全体の動作を制御する。また、マルチプレクサ 50 は残りの符号化データから基底バンドの信号データと N 個のサブバンドの信号データとを多重分離して、基底バンドの信号データを基底バンド復号処理部 60-0 に出力するとともに、N 個のサブバンドの信号データをエントロピー復号器 56 に出力する。ここで、基底バンド復号処理部 60-0 は基底バンド専用の復号処理を実行して処理後の信号データをオーバーサンプリング部 70-0 に出力する。一方、基底バンドを除く N 個のサブバンドの信号データに対して、エントロピー復号器によってエントロピー復号処理が実行され、処理後の各信号データが冗長復元部 60-1 乃至 60-4 に出力される。冗長復元部 60-1 乃至 60-4 はそれぞれ入力される信号データに対して、冗長なランレングスデータを再生付加することにより復元して復元処理後の信号データを線形予測復号器 51 に出力する。線形予測復号器 51 は、冗長復元部 60-1 乃至 60-N から出力される N 個のサブバンドの信号データに対して線形予測処理を実行して処理後の N 個のサブバンドの信号データをオーバーサンプリング部 70-1 乃至 70-N に出力する。オーバーサンプリング部 70-0 乃至 70-N は、そのサンプリング周波数が符号システム制御部 54 によって設定され、基底バンド復号処理部 60-0 及び線形予測復号器 51 から出力される信号データをオーバーサンプリングして、処理後の信号データをサブバンド合成フィルタ 52 に出力する。これに응答して、サブバンド合成フィルタ 52 は、(N+1) 個の信号データを合成して合成語の復号化データをマルチプレクサ 46 及び出力端子 47 を介して出力する。出力された広帯域オーディオデータは、広帯域高ビットの D/A 変換器 (図示せず。) によって広帯域オーディオのアナログ信号に変換された後、変換後のアナログ信号がスピーカ (図示せず。) を介して再生される。

図7に示す民族楽器ガムラン音楽が記録された、広帯域オーディオ信号記録媒体である光ディスク300を用いて記録信号を再生して、再生信号の符号化データをロスレス復号する場合について説明する。図7に示すように、スケールファクタは、サブバンドB1において4に設定され、サブバンドB2において8に設定され、サブバンドB3において12に設定され、サブバンドB4において13に設定される。サブバンドB1の信号データは、22ビット中の4ビットを削除して18ビットで全情報データを表現しているので、最下位ビットLSB側にノイズフロアの2ビットを付加して最上位ビットMSB側に冗長ヘッドルームの4ビットをそれぞれ付加して24ビットデータに復元する。同様に、サブバンドB2は12ビットで、サブバンドB3は7ビットで、サブバンドB4は4ビットで全情報データを表現しているのでそれぞれ、最下位ビットLSB側と最上位ビットMSB側にビットを付加して24ビットデータに復元する。このようにスケールファクタ付きでロスレス符号化したデータは広帯域オーディオ信号復号装置1004によって全情報データの復元を行うので、劣化を全く生じることがない。このようにして、各サブバンドの信号データの伝送ビットレートは基底バンドB0において1.152Mbpsとなり、サブバンドB1において0.864Mbpsとなり、サブバンドB2において0.576Mbpsとなり、サブバンドB3において0.336Mbpsとなり、サブバンドB4において0.192Mbpsとなる。従って、総合最大ビットレートは3.120Mbpsとなる。広帯域オーディオ信号復号装置1004は、総合最大ビットレートは3.120Mbpsを有する信号データを図5に示すビットレート5.76Mbpsを有するフル帯域及びフルビットの広帯域オーディオデータに復元する。そして、例えば、この広帯域オーディオデータは、サンプリング周波数=240kHz及び語

長＝24ビットの高性能D/A変換器（図示せず。）により広帯域オーディオのアナログ信号に変換されて再生される。

ところで、オーディオ再生装置の中でもポータブル型や車載型の用途も多い。このような用途には小型化及び軽量化とともに特に省電力が重要である。当該再生環境のノイズフロアが高いので、収音時の高ダイナミックレンジを再現しても無意味であることを考え合わせて、必要最小限のダイナミックレンジと周波数特性となるように、復号信号処理器の仕様及びD/A変換器の仕様を所要の性能のものに設定するものとする。このような仕様の限定により処理量が減り、その結果として省電力化できる。このために、例えば、省電力モードを選択的に設定するためのキースイッチをキーボード44及び45に設けて、当該キースイッチを押下することにより省電力モードを設定する。省電力モードでは、有効周波数帯域を0乃至72kHzに設定し、有効語長を18ビットに設定する。これらの仕様情報データは復号システム制御部54から各部を制御して不要なサブバンドの動作を休止することで達成される。

図7に示す民族楽器ガムラン音楽を記録した広帯域オーディオ信号記録媒体の記録信号を再生してロスレス復号する場合について具体例を説明する。なお、サブバンドB3及びサブバンドB4の処理を省略する。すなわち120kHzまでのサブバンドの例えば72kHzまでを再生するようにする。これにより冗長復元部60-1乃至60-4とオーバーサンプリング部70-0乃至70-4とサブバンド合成フィルタ52のうち、サブバンドB3とサブバンドB4の信号データを処理する回路部分を削減することができる。また、量子化ビット数については、最大量子化ビット数を例えば18ビットに設定することにより、基底バンド復号処理部60-0、冗長復元部60-1乃至60-N、オーバーサンプリング部70-0乃至

70-N及びサブバンド合成フィルタ52の演算語長をそれぞれ18ビット用に削減できる。これらの処理レートと回路の削減によって、広帯域オーディオ信号復号装置1004の消費電力を大幅に軽減することができる。

次いで、SDフォーマットを有する従来技術のAVディスク再生器又はプレーヤ、すなわち、サンプリング周波数とビット数の組合せが次の通りに限定した機器で本発明に係る本実施形態の広帯域オーディオ信号記録媒体である光ディスク300から記録信号を再生する場合について説明する。

表2

サンプリング周波数	48kHz、96kHz
量子化ビット数	16ビット、20ビット、24ビット
チャンネル数	1乃至8チャンネル

図15は、従来技術のAVディスク再生器及び本実施形態の光ディスク再生器と、従来技術のAVディスク及び本実施形態の光ディスクとの間の相互動作の互換性を示す図である。

実施形態の第1の動作モードの基底バンドB0の仕様を、SDフォーマットにおける仕様であるサンプリング周波数=48kHz、量子化ビット数=24ビット、及びチャンネル数=2チャンネルと同様に設定し、かつサブバンドB1乃至サブバンドB4の信号データをフレーム化して残りの6チャンネルまでの領域に記録した広帯域オーディオ信号記録媒体の光ディスク300を生成して、当該光ディスク300を光ディスク再生器1003においてメインの2チャンネルだけを再生することにより、基底バンドB0の信号データの再生がSDフォーマットの仕様のみに対応する光ディスク再生器においても上記信号データを再生することができる。

SDの基本フォーマットだけに対応する従来技術のAVディスクプレーヤ又は再生器でも本実施形態の光ディスク300に記録された記録信号を再生することにより、共通部の信号データを取り出して再生できる互換性を実現する可能性がある。

さらに、本発明の実施形態における広帯域オーディオ信号復号装置1004を搭載した再生機器において、SDの基本フォーマットで音声信号データが記録された光ディスクを再生する場合、第1の動作モード又は第2の動作モードの基底バンドB0の処理部を共用することができる。また、基底バンド復号処理部60-0及びオーバーサンプリング部70-0を共用化してオーディオデータを出力することができる。

本発明の実施形態は、考えうる最高の性能を実現するようその枠組みのフォーマットと装置を構成したものである。この最大枠と当面実現しうる環境の整備やデバイス及び回路技術の到達仕様との間には大きな距離がある。従って、当面は現実的な仕様に基づくパラメータを設定して本発明の広帯域オーディオ信号符号装置1001、広帯域オーディオ信号記録媒体である光ディスク300、広帯域オーディオ信号復号装置1004を生産販売し、将来さらに良い環境で收音でき、さらに性能改善したデバイスや回路が開発された時点で、基本フォーマットはそのままにパラメータの変更をするだけで将来に仕様を改善できる。これにより、広帯域オーディオ信号符号装置1001、広帯域オーディオ信号記録媒体である光ディスク300及び広帯域オーディオ信号復号装置1004で独立してそれぞれの仕様の特性を改善をすることができ、足並みを揃えて同時に変更する必要がない。将来の仕様拡張性を織り込んだスケーラブルなフォーマットである。言い換えれば、本実施形態に係る符号化データは、パラメータを変更可能であるという意味でスケーラブルな（scalable）広帯域オーディオデ

ータであって、本実施形態に係る広帯域オーディオ信号符号装置1001及び広帯域オーディオ信号復号装置1004は、当該スケーラブルな広帯域オーディオデータを符号化した後、復号化して元の広帯域オーディオデータを復元することができる装置である。

以上の実施形態においては、冗長圧縮部30-1乃至30-N及び冗長復元部60-1乃至60-Nは、所定時間のピークレベルに基づいてスケールファクタをスケールリングして記録再生又は伝送する方法を用いているが、本発明はこれに限らず、例えば、テーブル参照型ベクトル量子化方法などの他の圧縮方法を用いてもよい。

また、以上の実施形態において、オーバーサンプリング周波数を384 kHzに設定しているが、本発明はこれに限らず、オーバーサンプリング周波数をサブバンド分割フィルタ10及びサブバンド合成フィルタ52の動作及び電気的特性に基づいて変更してもよい。

さらに、広帯域オーディオ信号符号装置1001の入力ビット数及び出力ビット数などは上記の実施形態の仕様に限定する必要はない。また、以上の実施形態において、サブバンドのバンド幅は一樣であるが、回路構成を簡単化するために一樣とすることが好ましい。

またさらに、本発明の実施形態では広帯域オーディオ信号符号装置1001と広帯域オーディオ信号復号装置1004をそれぞれ分離したが、符号時は、デジタル信号プロセッサとメモリとによって、サブバンド分割フィルタ10、サブサンプリング部20-0乃至20-N、基底バンド符号処理部30-0、冗長圧縮部30-1乃至30-N及びマルチプレクサ12を構成して動作させて符号化データを得る一方、復号時は、システム制御部14及び54のモード切り換えにより動作モードを変更して、上記デジタル信号プロセッサとメモリによって、デマルチプレクサ50、基

底バンド復号処理部60-0、冗長復元部60-1乃至60-N、オーバーサンプリング部70-0乃至70-N及びサブバンド合成フィルタ52を構成して動作させて復号化された広帯域オーディオデータを取り出すようにしてもよい。すなわち、広帯域オーディオ信号符号装置1001と広帯域オーディオ信号復号装置1004とを備えた広帯域オーディオ信号符号復号装置を構成してもよい。この場合、例えば、光ディスク記録器1002と光ディスク再生器1003を備えた記録再生装置に適用する場合にほとんどの回路を記録と再生で共用でき、回路が簡素化できるという特有の効果奏する。

以上の実施形態においては、線形予測符号化方法を用いる線形予測符号器 11 と、線形予測復号化方法を用いる線形予測復号器 51 を用いているが、本発明はこれに限定されない。線形予測符号器 11 及び線形予測復号器 51 に代えて、例えば、ハフマン符号のエントロピー符号化を用いて圧縮するように符号化及び復号化してもよい。

以上の実施形態では、書き換え可能な光変化型光ディスク 300 が使用されたが、本発明はこれに限定されない。本発明は、読み出し専用光ディスク、追記可能ディスクなど、他の種類のディスク記録再生装置にも適用できる。

本実施形態においては、光ディスク記録器 1002 と光ディスク再生器 1003 とが分離されているが、ディスク駆動機構 104 とディスク駆動機構 205 を合体して 1 つの機構として構成して、光ディスク記録器 1002 と光ディスク再生器 1003 とを合体してもよい。

以上の実施形態においては、光ディスクを記録媒体として使用したが、本発明は、これに限定されない。本発明は、光磁気ディスク、光ディスク、磁気ディスク、コンパクトディスク、磁気テープ、半導体メモリなどの他の種類の記録媒体にも適用できる。

以上の実施形態においては、光ディスク記録器 1002 と光ディスク再生器 1003 とを用いて、広帯域オーディオデータを記録及び再生しているが、本発明はこれに限定されない。本発明は、以下に示す伝送システムに適用してもよい。広帯域オーディオ信号符号装置 1001 によって符号化されたデータを、例えば、モデム又は伝送装置を用いて、電話回線、ISDN（統合サービスデジタルネットワーク）、パケット交換網回線、ATM（非同期転送モード）通信回線、フレームリレー通信回線などの通信回線を介して相手方のモデム又は伝送装置に伝送する。一方、相手方のモ

デム又は伝送装置は、伝送された広帯域オーディオデータの符号化データを受信し、受信された符号化データを広帯域オーディオ信号復号装置1004によって元の広帯域オーディオデータに復号化する。

以上の実施形態において、デマルチプレクサ42とマルチプレクサ46とを備えているが、本発明はこれに限らず、これらを備えてなくてもよい。

以上の実施形態において、符号ディザ信号発生器13及び加算器43を備えているが、本発明はこれに限らず、これらを備えなくてもよい。

以上の実施形態において、基底バンドと所定の自然数 N 個のサブバンドとを設けているが、基底バンドを1つのサブバンドとみなし、便宜上の名称として合計 $(N+1)$ 個のサブバンドを設けるようにしてもよい。

また、基底バンド B_0 の帯域幅を10kHz乃至48kHzのうちの1つの帯域幅に設定してもよい。さらに、基底バンド B_0 のサブサンプリング周波数を略32kHz、44.1kHz、48kHz、88.2kHz又は96kHzに設定してもよい。またさらに、各サブサンプリング部20-0乃至20- N における各サブサンプリング周波数を略32kHz、44.1kHz、48kHz、88.2kHz又は96kHzに設定してもよい。

また、基底バンド B_0 のサブサンプリング周波数と他のサブバンド B_1 乃至 B_N のサブサンプリング周波数とを同一に設定してもよい。さらに、上記 N 個の冗長圧縮部30-1乃至30- N の各スケールファクタはそれぞれ、少なくとも収音される信号のプログラム単位では固定されることが好ましい。また、基底バンド符号処理部30-0は、好ましくは、基底バンドの信号データを、16ビット乃至24ビットのうちの1つの量子化ビット数を有する線形符号化PCM方式で符号化する。さらに、上記ノイズフロア情報データは、

- (a) 録音スタジオの暗騒音と収音マイク及びマイクアンプのノイズ特性に関する情報と、
 - (b) 入力された広帯域オーディオデータのサンプリング周波数及び語長に関する情報と、
 - (c) ミキシングコンソールとエフェクタのうちの一方の音響装置を使用する場合に上記音響装置のノイズ特性に関する情報と、
- のうちの少なくとも1つを含む。

また、符号システム制御部14は、好ましくは、各サブバンドにおいて、入力された広帯域オーディオデータに基づいて決定されたノイズフロアのdB値から所定のdB値だけ低いレベルを符号量子化最低レベルに設定するように上記各サブバンドの量子化ビット数を決定する。

さらに、上記基底バンドB0と上記少なくとも1つのサブバンドとをそれぞれ、別の装置のマルチチャンネルの各チャンネルに対応するように割り当ててもよい。

以上説明したように本発明に係る本実施形態によれば、入力されるノイズフロア情報データと信号帯域情報データに基づいて、複数のサブバンド分割方法と線形PCM符号化方法を用いることにより、ノイズフロアの変更によりビット数を低減させ、かつスケールファクタを決定することにより冗長ランレングスの圧縮作用を働かせるようにしたので、万一最大の帯域に及ぶ広帯域で高出力のデータが入力された時には自動的に帯域を120kHzまで広げかつ24ビットまで割り当てて超高域ハイファイ信号として符号化できる能力を保有しつつ、一方で自然界の音を効率的にロスレス符号化する作用効果が得られる。また、この符号化データは、広帯域オーディオ信号記録媒体である光ディスク300に記録できる。また、上記符号化データの記録信号が記録された光ディスク300から上記記録信

号を再生して、広帯域オーディオ信号復号装置1004は、当該再生された再生信号の符号化信号に時分割多重化方法で含まれるノイズフロア情報データと冗長ランレングス情報データとに基づいて元の広帯域オーディオデータを復号化することができる。

さらに、技術の進歩発展に合わせて符号化パラメータ及び復号化パラメータを変更して、符号化データの記録信号を、広帯域オーディオ信号記録媒体である光ディスク300に記録することができる。ここで、光ディスク300に記録された信号情報データに基づいて、広帯域オーディオ信号復号装置1004の動作仕様を設定することにより、広帯域オーディオ信号符号装置1001と連動させて動作させることができる。とって代わって、光ディスク再生器1003の所要帯域とビット数に応じて、再生処理の仕様を限定的に変更することにより、より省電力で経済性にすぐれた広帯域オーディオ信号復号装置1004を提供することができるという特有の効果奏する。以上の効果の他に、以下のような具体的な作用効果がある。

(a) 1チャンネル当たり3.12Mbpsの低ビットレートで、140dB以上の高ダイナミックレンジとナイキスト周波数=120kHzの広帯域の両特性を同時に実現できる。言い換えると、微小レベルでの歪み率の悪化を原因とする音の濁りが無くなり、20kHzから120kHzまでの超高域信号の原音再生ができるようになり、従来技術のコンパクトディスク(CD)などにおけるサンプリング周波数=44.1kHz及び量子化ビット数=16ビットの限られた空間から脱却し、限りなくトランスペアレントで超高域まで再生することができる自然な記録再生と、上記広帯域オーディオデータの信号を記録する記録媒体及び再生音場を実現することができる。

(b) 音楽信号の中の超音波帯域のエネルギーは小さいので、冗長なランレングスを圧縮することにより、信号が超高域のみ又は超高域成分が主の場合には24ビットの量子化ビット数の精度でロスレス符号化できる。このことにより、平均ビットレートの上昇を抑えられる。

(c) さらに好ましくは、エントロピー符号又は $\Delta\Sigma$ 変調及びこれらを組み合わせて所定のサブバンドの信号データを圧縮することにより、ランレングス圧縮との相乗作用効果が得られ、平均ビットレートを低減する効果を一層発揮できる。

(d) 再生帯域とダイナミックレンジの積により所要ビットレートが決定されるスケーラブル符号であるため、当面実現できる最高性能のデバイス及び回路は低ビットレートで符号化でき、将来性能が改善されたら進展に応じて自在にビットレートを変更調節して対応することができる。

(e) 共通の記録媒体を用いて、ポータブル型の省電力を狙った簡略仕様の広帯域オーディオ信号復号装置でも再生できる。

(f) 基底バンドを従来のフォーマットと同様かつ共通にできるので基底バンドの周波数帯域において従来技術のフォーマットとの互換性が得られ、これを橋渡しのフォーマットとすることで新メディアの共通部分の信号データは、従来技術の機器又はDVDビデオプレーヤでも再生できる。

添付の図面を参照して好ましい実施形態に関連づけて本発明を十分に説明したが、当業者にとっては、様々な変更や修正があることは明かである。そのような変更や修正は、これらが添付の請求範囲によって定義される本発明の範囲から逸脱しない限り、本発明の範囲に含まれるものと理解されるべきである。

産業上の利用可能性

本発明によれば、広帯域オーディオ信号符号装置と、広帯域オーディオ

信号復号装置と、広帯域オーディオ信号符号装置及び広帯域オーディオ信号復号装置を備えた広帯域オーディオ信号符号復号装置と、広帯域オーディオ信号記録媒体とが提供される。

上記広帯域オーディオ信号符号装置は、

入力された広帯域オーディオデータを所定の自然数 N 個のサブバンドの信号データに分割して出力するサブバンド分割フィルタと、

上記サブバンド分割フィルタから出力される N 個のサブバンドの信号データをそれぞれ所定の各量子化ビット数でサブサンプリングして出力する N 個のサブサンプリング手段と、

入力されたノイズフロア情報に基づいて、上記 N 個のサブサンプリング手段における各量子化ビット数を決定し、上記決定した各量子化ビット数をそれぞれ上記 N 個のサブサンプリング手段に設定する量子化ビット数を設定する符号システム制御手段と、

上記 N 個のサブサンプリング手段から出力される N 個のサブバンドの信号データを多重化して、多重化後の符号化データを出力するマルチプレクサとを備える。

また、上記広帯域オーディオ信号復号装置は、

入力された符号化データから、自然数 N 個のサブバンドの信号データとノイズフロア情報とを多重分離するデマルチプレクサと、

上記ノイズフロア情報に基づいて、上記 N 個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ冗長復元処理を実行することにより、 N 個のサブバンドの信号データを復元して出力する N 個の冗長復元手段と、

上記 N 個の冗長復元手段から出力される N 個のサブバンドの信号データに対してそれぞれオーバーサンプリング処理を実行して、処理後の N 個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力する N 個のオーバーサンプリング

手段と、

上記N個のオーバーサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを合成して、合成後の広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタとを備える。

さらに、上記広帯域オーディオ信号記録媒体は、広帯域オーディオデータが所定の自然数N個のサブバンドの信号データに分割され、上記広帯域オーディオデータのノイズフロア情報に基づいてサブサンプリングのための量子化ビット数が決定され、上記N個のサブバンドの信号データがそれぞれ上記決定された量子化ビット数でサブサンプリングされ、サブサンプリングされたN個のサブバンドの信号データが多重化された符号化データが記録された広帯域オーディオ信号記録媒体である。

従って、1チャンネル当たり比較的低いビットレートで、従来技術に比較してきわめて高いダイナミックレンジと広帯域の両特性を同時に実現できる。言い換えると、微小レベルでの歪み率の悪化を原因とする音の濁りが無くなり、例えば120kHzまでの超高域信号の原音再生ができるようになり、従来技術のコンパクトディスク(CD)などにおける限られた空間から脱却し、限りなくトランスペアレントで超高域まで再生することができる自然な記録及び再生と、上記広帯域オーディオデータの信号を記録する記録媒体及び再生音場を実現することができる。

請 求 の 範 囲

1. 入力された広帯域オーディオデータを所定の自然数 N 個のサブバンドの信号データに分割して出力するサブバンド分割フィルタと、

上記サブバンド分割フィルタから出力される N 個のサブバンドの信号データをそれぞれ所定の各量子化ビット数でサブサンプリングして出力する N 個のサブサンプリング手段と、

入力されたノイズフロア情報に基づいて、上記 N 個のサブサンプリング手段における各量子化ビット数を決定し、上記決定した各量子化ビット数をそれぞれ上記 N 個のサブサンプリング手段に設定する量子化ビット数を設定する符号システム制御手段と、

上記 N 個のサブサンプリング手段から出力される N 個のサブバンドの信号データを多重化して、多重化後の符号化データを出力するマルチプレクサとを備えた広帯域オーディオ信号符号装置。

2. 入力された広帯域オーディオデータの信号帯域情報を含む入力された信号情報に基づいて、上記広帯域オーディオデータの帯域分割の幅と分割数 N を決定する符号システム制御手段と、

上記広帯域オーディオデータを、上記符号システム制御手段によって決定された帯域の分割幅と分割数 N を有する所定の自然数 N 個のサブバンドの信号データに分割して出力するサブバンド分割フィルタと、

上記サブバンド分割フィルタから出力された N 個のサブバンドの信号データをそれぞれサブサンプリングして出力する N 個のサブサンプリング手段と、

上記 N 個のサブサンプリング手段から出力される N 個のサブバンドの信号データのうちの少なくとも1個のサブバンドの信号データにおける、所定時間の信号データのピークレベルを検出することによりスケールファク



タを決定し、決定したスケールファクタに基づいて上記N個のサブバンドの信号データから上位の冗長ランレングスを除外する除外処理を実行し、処理後のN個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力するN個の冗長圧縮手段と、

上記冗長圧縮手段によって決定されたスケールファクタと、上記N個の冗長圧縮手段から出力されるN個のサブバンドの信号データとを多重化して、多重化後の符号化データを出力するマルチプレクサとを備えた広帯域オーディオ信号符号装置。

3. 入力された広帯域オーディオデータのノイズフロア情報と信号帯域情報を含む入力された信号情報に基づいて、上記広帯域オーディオデータの帯域の分割幅と分割数Nを決定しかつ上記ノイズフロア情報に基づいて所定の自然数N個のサブサンプリング手段における各量子化ビット数を決定する符号システム制御手段と、

上記広帯域オーディオデータを、上記符号システム制御手段によって決定された分割幅及び分割数Nを有するN個のサブバンドの信号データに分割して出力するサブバンド分割フィルタと、

上記サブバンド分割フィルタから出力されたN個のサブバンドの信号データをそれぞれ、上記符号システム制御手段によって決定された各量子化ビット数でサブサンプリングして出力するN個のサブサンプリング手段と、

上記N個のサブサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データと、上記信号情報とを多重化して、多重化後の符号化データを出力するマルチプレクサとを備えた広帯域オーディオ信号符号装置。

4. 上記N個のサブバンドの最下位のバンドである基底バンドの帯域幅を10kHz乃至48kHzのうちの1つの帯域幅に設定した請求項1乃至3のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号符号装置。



5. 上記N個のサブバンドの最下位のバンドである基底バンドのサブサンプリング周波数を略32kHz, 44.1kHz, 48kHz, 88.2kHz又は96kHzに設定した請求項1乃至3のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

6. 上記N個のサブサンプリング手段における各サブサンプリング周波数を略32kHz, 44.1kHz, 48kHz, 88.2kHz又は96kHzに設定した請求項1乃至3のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

7. 上記N個のサブバンドの最下位のバンドである基底バンドのサブサンプリング周波数と他のサブバンドのサブサンプリング周波数とを同一に設定した請求項1乃至3のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

8. 上記N個の冗長圧縮手段の各スケールファクタはそれぞれ、少なくとも収音される信号のプログラム単位では固定された請求項2に記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

9. 上記N個のサブバンドの最下位のバンドである基底バンドの信号データは、上記各冗長圧縮手段によって実行される上位の冗長ランレングスの除外処理を実行せず、16ビット乃至24ビットのうちの1つの量子化ビット数を有する線形符号化PCM方式で符号化された請求項2に記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

10. 上記ノイズフロア情報は、

録音スタジオの暗騒音と収音マイク及びマイクアンプのノイズ特性に関する情報と、

入力された広帯域オーディオデータのサンプリング周波数及び語長に関する情報と、



ミキシングコンソールとエフェクタのうちの少なくとも一方の音響装置を使用する場合において上記音響装置のノイズ特性に関する情報と、
のうちの少なくとも1つを含む請求項1又は3に記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

11. 上記符号システム制御手段は、上記各サブバンドにおいて、入力された広帯域オーディオデータに基づいて決定されたノイズフロアのdB値から所定のdB値だけ低いレベルを符号量子化最低レベルに設定するように上記各サブバンドの量子化ビット数を決定する請求項10に記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

12. 収音の量子化ノイズと符号化の量子化ノイズとの間の干渉を散らして軽減するための微小レベルのディザ信号を発生して、上記入力された広帯域オーディオデータに加算する符号ディザ信号発生器をさらに備えた請求項1乃至11のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

13. 上記基底バンドと上記少なくとも1つのサブバンドとをそれぞれ、別の装置のマルチチャンネルの各チャンネルに対応するように割り当てた請求項1乃至12のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

14. 上記N個のサブサンプリング手段から出力される上記N個のサブバンドの信号データのうちの少なくとも1つのサブバンドの信号データに対して、線形予測符号化処理を実行することにより、低域のピークスペクトルを低減する線形予測符号器をさらに備えた請求項1乃至13のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

15. 所定のサブバンドの信号データに対して上記線形予測符号器により線形予測符号処理を実行したことを示す識別信号を、上記符号化データに多重化することにより付加した請求項14に記載の広帯域オーディオ信号符号装置。



16. 広帯域オーディオデータが所定の自然数 N 個のサブバンドの信号データに分割され、上記広帯域オーディオデータのノイズフロア情報に基づいてサブサンプリングのための量子化ビット数が決定され、上記 N 個のサブバンドの信号データがそれぞれ上記決定された量子化ビット数でサブサンプリングされ、上記サブサンプリングされた N 個のサブバンドの信号データが多重化された符号化データが記録された広帯域オーディオ信号記録媒体。

17. 入力された広帯域オーディオデータの信号帯域情報に基づいて、上記広帯域オーディオデータの帯域の分割幅と分割数が決定され、上記入力された広帯域オーディオデータが所定の自然数 N 個のサブバンドの信号データに分割されかつサブサンプリングされ、上記 N 個のサブバンドの信号データのうちの少なくとも1個の信号データにおいて所定時間の信号ピークレベルを検出することにより冗長圧縮のためのスケールファクタが決定され、上記決定されたスケールファクタに基づいて冗長圧縮手段により上記サブサンプリングされた N 個のサブバンドの信号データに対して上位の冗長ランレングスを除外することにより符号化データに変換され、上記スケールファクタと、上記冗長圧縮手段から出力される符号化データとが多重化された符号化データが記録された広帯域オーディオ信号記録媒体。

18. 入力された広帯域オーディオデータの信号情報に基づいて、上記広帯域オーディオデータの帯域の分割幅及び分割数が決定され、入力された広帯域オーディオデータのノイズフロア情報に基づいて自然数 N 個のサブサンプリング手段における各量子化ビット数が決定され、上記広帯域オーディオデータが上記決定された分割幅及び分割数 N を有する N 個のサブバンドの信号データに分割され、上記分割された N 個のサブバンドの信号データが上記決定された各量子化ビット数でサブサンプリングされ、上記サ



ブサンプリングされたN個のサブバンドの信号データと、上記信号情報とが多重化された符号化データが記録された広帯域オーディオ信号記録媒体。

19. 入力された符号化データから、自然数N個のサブバンドの信号データとノイズフロア情報とを多重分離するデマルチプレクサと、

上記ノイズフロア情報に基づいて、上記N個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ冗長復元処理を実行することにより、N個のサブバンドの信号データを復元して出力するN個の冗長復元手段と、

上記N個の冗長復元手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれオーバーサンプリング処理を実行して、処理後のN個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力するN個のオーバーサンプリング手段と、

上記N個のオーバーサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを合成して、合成後の広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタとを備えた広帯域オーディオ信号復号装置。

20. 入力された符号化データから、自然数N個のサブバンドの信号データと、各サブバンドの信号帯域情報と各サブバンドのスケールファクタを示す情報とを含む信号情報とを多重分離するデマルチプレクサと、

所定の時間区間の各サブバンドのスケールファクタに基づいて、上記デマルチプレクサによって多重分離されたN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ冗長復元処理を実行することにより、N個のサブバンドの信号データを復元して出力するN個の冗長復元手段と、

上記信号帯域情報に基づいて各オーバーサンプリング手段のオーバーサンプリング周波数を決定し、上記N個の冗長復元手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ、上記決定された各サンプリング周波数でオーバーサンプリング処理を実行して、処理後のN個のサブ



* C L H S *

バンドの信号データをそれぞれ出力するN個のオーバーサンプリング手段と、

上記N個のオーバーサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを合成して、合成後の広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタとを備えた広帯域オーディオ信号復号装置。

21. 入力された符号化データから、自然数N個のサブバンドの信号データと、各サブバンドのスケールファクタと信号帯域情報とタイムコードの付加情報とを含む信号情報とを多重分離するデマルチプレクサと、

所定の時間区間の各サブバンドのスケールファクタに基づいて、上記デマルチプレクサによって多重分離されたN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ冗長復元処理を実行することにより、N個のサブバンドの信号データを復元して出力するN個の冗長復元手段と、

上記信号帯域情報に基づいて各オーバーサンプリング手段のオーバーサンプリング周波数を決定し、上記N個の冗長復元手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ、上記決定された各サンプリング周波数でオーバーサンプリング処理を実行して、処理後のN個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力するN個のオーバーサンプリング手段と、

上記N個のオーバーサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを合成して、合成後の広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタとを備えた広帯域オーディオ信号復号装置。

22. 上記N個のサブバンドのうちの最下位のバンドである基底バンドの帯域幅を、所定のデジタルオーディオ方式の帯域幅と同一となるように、10kHz乃至48kHzのうちの1つに設定した請求項19乃至21のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号復号装置。



23. 上記基底バンドのサブサンプリング周波数を32kHz, 44.1kHz, 48kHz, 88.2kHz又は96kHzに設定した請求項19乃至21のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号復号装置。

24. 上記基底バンドの信号データに対して上記冗長圧縮手段によって上位冗長ランレングスの冗長圧縮処理を実行せず、上記符号化データは、16ビット乃至24ビットのうちの1つの量子化ビット数を有する線形PCM符号化方式を用いて符号化された請求項19乃至21のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号復号装置。

25. 上記広帯域オーディオ信号復号装置の後段に接続される再生装置の最高信号帯域とサンプリング周波数とを含む入力された情報に基づいて、不要なサブバンドの冗長復元手段及びオーバーサンプリング手段の動作を中止するように制御する復号システム制御手段をさらに備えた請求項19乃至21のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号復号装置。

26. 上記広帯域オーディオ信号復号装置の後段に接続される再生装置のノイズフロアの入力された仕様情報に基づいて、上記各冗長復元手段と上記各オーバーサンプリング手段における量子化ビット数を決定し、入力された符号化データに含まれる広帯域オーディオデータの語長が大きくて下位ビットの余剰があるときに当該下記ビットに対して丸め処理を実行する復号システム制御手段をさらに備えた請求項19乃至21のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号復号装置。

27. 上記復号システム制御手段は、上記入力された符号化データに含まれる付加情報に含まれる線形予測符号化に関する識別信号を識別し、

上記識別信号が符号化データに対して線形予測符号化処理が実行されたことを示すときに、上記N個のサブサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対して、線形予測復号処理を実行して処理後



のN個のサブバンドの信号データを出力する線形予測復号器をさらに備えた請求項19乃至26のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号復号装置。

28. 上記識別信号は、上記N個のサブバンドの信号データのうちの少なくとも1つに対して線形予測符号器によって線形予測符号化処理が実行されたことを示す識別信号を含む請求項27に記載の広帯域オーディオ信号復号装置。

29. 広帯域オーディオ信号符号装置と広帯域オーディオ信号復号装置とを備えた広帯域オーディオ信号符号復号装置であって、

上記広帯域オーディオ信号符号装置は、

入力された広帯域オーディオデータを、上記広帯域オーディオデータの信号帯域情報を含む入力された信号情報に基づいて決定された帯域の分割幅と分割数Nを有する所定の自然数N個のサブバンドの信号データに分割して出力するサブバンド分割フィルタと、

上記サブバンド分割フィルタから出力されたN個のサブバンドの信号データをそれぞれサブサンプリングして出力するN個のサブサンプリング手段と、

上記N個のサブサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データのうちの少なくとも1個のサブバンドの信号データにおける、所定時間の信号データのピークレベルを検出することによりスケールファクタを決定し、決定したスケールファクタに基づいて上記N個のサブバンドの信号データから上位の冗長ランレングスを除外する除外処理を実行し、処理後のN個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力するN個の冗長圧縮手段と、

上記冗長圧縮手段によって決定されたスケールファクタと、上記N個の



冗長圧縮手段から出力されるN個のサブバンドの信号データとを多重化して、多重化後の符号化データを出力するマルチプレクサとを備え、

上記広帯域オーディオ信号復号装置は、

上記多重化後の符号化データから、自然数N個のサブバンドの信号データとノイズフロア情報とを多重分離するデマルチプレクサと、

上記ノイズフロア情報に基づいて、上記N個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ冗長復元処理を実行することにより、N個のサブバンドの信号データを復元して出力するN個の冗長復元手段と、

上記N個の冗長復元手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれオーバーサンプリング処理を実行して、処理後のN個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力するN個のオーバーサンプリング手段と、

上記N個のオーバーサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを合成して、合成後の広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタとを備えた広帯域オーディオ信号符号復号装置。

30. 入力された広帯域オーディオデータを、所定の帯域の分割幅と分割数Nを有する所定の自然数N個のサブバンドの信号データに分割して出力するサブバンド分割フィルタと、

上記サブバンド分割フィルタから出力されたN個のサブバンドの信号データをそれぞれサブサンプリングして出力するN個のサブサンプリング手段と、

上記N個のサブサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データのうちの少なくとも1個のサブバンドの信号データに対して可逆変換可能な所定の冗長圧縮処理を実行することにより信号データの圧縮を行って、処理後の信号データを出力する冗長圧縮手段と、



上記各サブサンプリング手段及び上記冗長圧縮手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを多重化して、多重化後の符号化データを出力するマルチプレクサとを備えた広帯域オーディオ信号符号装置。

31. 入力された広帯域オーディオデータのノイズフロア情報と信号帯域情報を含む入力された信号情報に基づいて、上記広帯域オーディオデータの帯域の分割幅と分割数Nを決定しかつ上記ノイズフロア情報に基づいて所定の自然数N個のサブサンプリング手段における各量子化ビット数を決定する符号システム制御手段と、

上記広帯域オーディオデータを、上記符号システム制御手段によって決定された分割幅及び分割数Nを有するN個のサブバンドの信号データに分割して出力するサブバンド分割フィルタと、

上記サブバンド分割フィルタから出力されたN個のサブバンドの信号データをそれぞれ、上記符号システム制御手段によって決定された各量子化ビット数でサブサンプリングして出力するN個のサブサンプリング手段と、

上記N個のサブサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対して可逆変換可能な所定の冗長圧縮処理を実行することにより信号データの圧縮を行って、処理後の信号データを出力するN個の冗長圧縮手段と、

上記N個の冗長圧縮手段から出力されるN個のサブバンドの信号データと、上記信号情報とを多重化して、多重化後の符号化データを出力するマルチプレクサとを備えた広帯域オーディオ信号符号装置。

32. 入力された広帯域オーディオデータを、所定の帯域の分割幅と分割数Nを有する所定の自然数N個のサブバンドの信号データに分割して出力するサブバンド分割フィルタと、

上記サブバンド分割フィルタから出力されたN個のサブバンドの信号デ



ータをそれぞれサブサンプリングして出力するN個のサブサンプリング手段と、

上記N個のサブサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データのうちの少なくとも1個のサブバンドの信号データに対して可逆変換可能な所定の $\Delta\Sigma$ 変調処理を実行して、処理後の信号データを出力する冗長圧縮手段と、

上記各サブサンプリング手段及び上記冗長圧縮手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを多重化して、多重化後の符号化データを出力するマルチプレクサとを備えた広帯域オーディオ信号符号装置。

33. 上記冗長圧縮手段は、線形予測符号器と、エントロピー符号器とのうちの少なくとも一方を備えた請求項30又は31に記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

34. 上記冗長圧縮手段が線形予測符号器と、エントロピー符号器とのうちの少なくとも一方を備えることにより、冗長圧縮処理を実行したことを示す識別信号と、上記多重化後の符号化データとを上記マルチプレクサにより多重化した請求項33に記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

35. 上記N個のサブバンドの最下位のバンドである基底バンドの帯域幅を10kHz乃至48kHzのうちの1つの帯域幅に設定した請求項30乃至34のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

36. 上記N個のサブバンドの最下位のバンドである基底バンドのサブサンプリング周波数を略32kHz、44.1kHz、48kHz、88.2kHz又は96kHzに設定した請求項30乃至34のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

37. 上記N個のサブサンプリング手段における各サブサンプリング周波数を略32kHz、44.1kHz、48kHz、88.2kHz又は9



6 kHzに設定した請求項30乃至36のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

38. 上記N個のサブバンドの最下位のバンドである基底バンドのサブサンプリング周波数と他のサブバンドのサブサンプリング周波数とを同一に設定した請求項30乃至37のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

39. 上記N個のサブバンドの最下位のバンドである基底バンドの信号データは、上記各冗長圧縮手段によって実行される上位の冗長ランレングスの除外処理を実行せず、16ビット乃至24ビットのうちの1つの量子化ビット数を有する線形符号化PCM方式で符号化された請求項30乃至38のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

40. 上記ノイズフロア情報は、

録音スタジオの暗騒音と収音マイク及びマイクアンプのノイズ特性に関する情報と、

入力された広帯域オーディオデータのサンプリング周波数及び語長に関する情報と、

ミキシングコンソールとエフェクタのうちの少なくとも一方の音響装置を使用する場合において上記音響装置のノイズ特性に関する情報と、
のうちの少なくとも1つを含む請求項31に記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

41. 上記符号システム制御手段は、上記各サブバンドにおいて、入力された広帯域オーディオデータに基づいて決定されたノイズフロアのdB値から所定のdB値だけ低いレベルを符号量子化最低レベルに設定するように上記各サブバンドの量子化ビット数を決定する請求項40に記載の広帯域オーディオ信号符号装置。



42. 収音の量子化ノイズと符号化の量子化ノイズとの間の干渉を散らして軽減するための微小レベルのディザ信号を発生して、上記入力された広帯域オーディオデータに加算する符号ディザ信号発生器をさらに備えた請求項30乃至41のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

43. 上記基底バンドと上記各サブバンドとをそれぞれ独立のチャンネルに割り当てるように設定した請求項30乃至42のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

44. 上記基底バンドの信号データを割り当てる独立チャンネルを、メインチャンネルに設定した請求項43に記載の広帯域オーディオ信号符号装置。

45. 広帯域オーディオデータが所定の自然数 N 個のサブバンドの信号データに分割され、上記 N 個のサブバンドの信号データがそれぞれサブサンプリングされ、サブサンプリングされた N 個のサブバンドの信号データに対して可逆変換可能なデータ圧縮処理が実行され、処理後の N 個のサブバンドの信号データが多重化された符号化データが記録された広帯域オーディオ信号記録媒体。

46. 入力された広帯域オーディオデータの信号帯域情報に基づいて、上記広帯域オーディオデータの帯域の分割幅と分割数 N が決定され、上記入力された広帯域オーディオデータが所定の自然数 N 個のサブバンドの信号データに分割されかつサブサンプリングされ、上記 N 個のサブバンドの信号データのうちの少なくとも1個の信号データに対して可逆変換可能なデータ圧縮処理が実行され、処理後の信号データを含む N 個のサブバンドの信号データが多重化された符号化データが記録された広帯域オーディオ信号記録媒体。

47. 広帯域オーディオデータが所定の自然数 N 個のサブバンドの信号デ



ータに分割され、上記N個のサブバンドの信号データがそれぞれサブサンプリングされ、上記サブサンプリングされたN個のサブバンドの信号データに対して $\Delta\Sigma$ 変調処理が実行され、処理後のN個のサブバンドの信号データが多重化された符号化データが記録された広帯域オーディオ信号記録媒体。

48. 上記データ圧縮処理は、線形予測符号器と、エントロピー符号器とのうちの少なくとも一方を用いて実行された請求項45又は46に記載の広帯域オーディオ信号記録媒体。

49. 入力された符号化データから、自然数N個のサブバンドの信号データを多重分離するデマルチプレクサと、

上記デマルチプレクサによって多重分離されたN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ冗長復元処理を実行することにより、N個のサブバンドの信号データを復元して出力するN個の冗長復元手段と、

上記N個の冗長復元手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれオーバーサンプリング処理を実行して、処理後のN個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力するN個のオーバーサンプリング手段と、

上記N個のオーバーサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを合成して、合成後の広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタとを備えた広帯域オーディオ信号復号装置。

50. 入力された符号化データから、自然数N個のサブバンドの信号データと、各サブバンドのスケールファクタと信号帯域情報とを含む信号情報とを多重分離するデマルチプレクサと、

所定の時間区間の各サブバンドのスケールファクタに基づいて、上記デマルチプレクサによって多重分離されたN個のサブバンドの信号データに



対してそれぞれ冗長復元処理を実行することにより、N個のサブバンドの信号データを復元して出力するN個の冗長復元手段と、

上記信号帯域情報に基づいて各オーバーサンプリング手段のオーバーサンプリング周波数を決定し、上記N個の冗長復元手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ、上記決定された各サンプリング周波数でオーバーサンプリング処理を実行して、処理後のN個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力するN個のオーバーサンプリング手段と、

上記N個のオーバーサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを合成して、合成後の広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタとを備えた広帯域オーディオ信号復号装置。

51. 入力された符号化データから、自然数N個のサブバンドの信号データを多重分離するデマルチプレクサと、

上記デマルチプレクサによって多重分離されたN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ $\Delta\Sigma$ 変調処理を実行することにより、N個のサブバンドの信号データを復元して出力するN個の冗長復元手段と、

上記N個の冗長復元手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれオーバーサンプリング処理を実行して、処理後のN個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力するN個のオーバーサンプリング手段と、

上記N個のオーバーサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを合成して、合成後の広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタとを備えた広帯域オーディオ信号復号装置。

52. 上記N個の冗長復元手段は、線形予測復号器とエントロピー復号器とのうちの少なくとも一方を備えた請求項49又は50に記載の広帯域オ



オーディオ信号復号装置。

53. 上記N個のサブバンドのうちの最下位のバンドである基底バンドの帯域幅を、10 kHz乃至48 kHzのうちの1つに設定した請求項49乃至52のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号復号装置。

54. 上記基底バンドのサブサンプリング周波数を32 kHz, 44.1 kHz, 48 kHz, 88.2 kHz又は96 kHzに設定した請求項49乃至52のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号復号装置。

55. 上記基底バンドの信号データに対して上記冗長圧縮手段によって上位冗長ランレングスの冗長圧縮処理を実行せず、上記符号化データは、16ビット乃至24ビットのうちの1つの量子化ビット数を有する線形PCM符号化方式を用いて符号化された請求項49乃至52のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号復号装置。

56. 上記広帯域オーディオ信号復号装置の後段に接続される再生装置の最高信号帯域とサンプリング周波数とを含む入力された情報に基づいて、不要なサブバンドの冗長復元手段及びオーバーサンプリング手段の動作を中止するように制御する復号システム制御手段をさらに備えた請求項49乃至52のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号復号装置。

57. 広帯域オーディオ信号復号装置の後段に接続される再生装置のノイズフロアの入力された仕様情報に基づいて、上記各冗長復元手段と上記各オーバーサンプリング手段における量子化ビット数を決定する復号システム制御手段をさらに備えた請求項49乃至52のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号復号装置。

58. 上記復号システム制御手段は、上記入力された符号化データに含まれる付加情報に含まれる線形予測符号化に関する識別信号を識別し、

上記識別信号が符号化データに対して線形予測符号化処理が実行された



ことを示すときに、上記N個のサブサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対して線形予測復号処理とエントロピー復号処理とのうちの少なくとも一方を実行して処理後のN個のサブバンドの信号データを出力する復号器をさらに備えた請求項49乃至57のうちの1つに記載の広帯域オーディオ信号復号装置。

59. 広帯域オーディオ信号符号装置と広帯域オーディオ信号復号装置とを備えた広帯域オーディオ信号符号復号装置であって、

上記広帯域オーディオ信号符号装置は、

入力された広帯域オーディオデータを、入力された広帯域オーディオデータの信号帯域情報に基づいて予め決定された分割幅及び分割数Nを有するN個のサブバンドの信号データに分割して出力するサブバンド分割フィルタと、

上記サブバンド分割フィルタから出力されたN個のサブバンドの信号データをそれぞれサブサンプリングして出力するN個のサブサンプリング手段と、

上記N個のサブサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対して可逆変換可能な所定の冗長圧縮処理を実行することにより信号データの圧縮を行って、処理後の信号データを出力するN個の冗長圧縮手段と、

上記N個の冗長圧縮手段から出力されるN個のサブバンドの信号データと、上記信号情報とを多重化して、多重化後の符号化データを出力するマルチプレクサとを備え、

上記広帯域オーディオ信号復号装置は、

入力された符号化データから、自然数N個のサブバンドの信号データと、各サブバンドのスケールファクタと信号帯域情報とを含む信号情報とを多



重分離するデマルチプレクサと、

所定の時間区間の各サブバンドのスケールファクタに基づいて、上記デマルチプレクサによって多重分離されたN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ冗長復元処理を実行することにより、N個のサブバンドの信号データを復元して出力するN個の冗長復元手段と、

上記信号帯域情報に基づいて各オーバーサンプリング手段のオーバーサンプリング周波数を決定し、上記N個の冗長復元手段から出力されるN個のサブバンドの信号データに対してそれぞれ、上記決定された各サンプリング周波数でオーバーサンプリング処理を実行して、処理後のN個のサブバンドの信号データをそれぞれ出力するN個のオーバーサンプリング手段と、

上記N個のオーバーサンプリング手段から出力されるN個のサブバンドの信号データを合成して、合成後の広帯域オーディオデータを出力するサブバンド合成フィルタとを備えた広帯域オーディオ信号符号復号装置。

