(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3598993号
(P3598993)
(45)発行日　平成16年12月8日(2004.12.8)　(24)登録日　平成16年9月24日(2004.9.24)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
H03M 7/30	H03M	7/30	A
G10L 19/00	G10L	7/04	G
G10L 19/02	G10L	9/18	M

請求項の数 13　(全 24 頁)

(21)出願番号　特願2001-150042(P2001-150042)
(22)出願日　平成13年5月18日(2001.5.18)
(65)公開番号　特開2002-344325(P2002-344325A)
(43)公開日　平成14年11月29日(2002.11.29)
審査請求日　平成15年2月17日(2003.2.17)

(73)特許権者　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番３５号
(74)代理人　100067736
弁理士　小池　晃
(74)代理人　100086335
弁理士　田村　榮一
(74)代理人　100096677
弁理士　伊賀　誠司
(72)発明者　鈴木　志朗
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内

審査官　北村　智彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】符号化装置及び方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数のチャネル信号をある一定区間毎に混合した混合出力信号の符号化を行う符号化装置であって、
前の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて、現在の区間の上記混合出力信号を計算する第１の処理手段と、
現在の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて、現在の区間の上記混合出力信号を計算する第２の処理手段と、
上記第１の処理手段からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する第１の量子化手段と、
上記第２の処理手段からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する第２の量子化手段と、
上記第１の量子化手段における量子化誤差と上記第２の量子化手段における量子化誤差との比較結果に基づいて、上記第１の量子化手段の出力又は上記第２の量子化手段の出力を選択するように制御する選択制御手段と、
上記選択制御手段により選択された上記第１の量子化手段の出力又は上記第２の量子化手段の出力を符号化する符号化手段と
を備えることを特徴とする符号化装置。
【請求項２】
上記選択制御手段は、上記第２の量子化手段における量子化誤差が上記第１の量子化手段

における量子化誤差の所定数倍よりも大きいときに、上記第１の量子化手段の出力を選択するように制御すること
を特徴とする請求項１記載の符号化装置。
【請求項３】
左右のチャネル信号の和に基づく中間部信号と差に基づく側部信号とを符号化する符号化装置であって、
上記第１の処理手段及び上記第２の処理手段は、上記側部信号に対して上記出力係数を乗算することにより上記混合出力信号を得ること
を特徴とする請求項１記載の符号化装置。
【請求項４】
上記相関係数は、上記複数のチャネル信号の標準偏差と共分散とから求めることを特徴とする請求項１記載の符号化装置。
【請求項５】
複数のチャネル信号をある一定区間毎に混合した混合出力信号の符号化を行う符号化装置であって、
上記複数のチャネル信号の規則特性に基づいて、上記複数のチャネル信号における出力係数の変動の可否を判別する判別手段と、
上記判別手段における判別結果に基づいた出力係数を上記混合出力信号の出力係数とする処理手段と、
上記処理手段からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する量子化手段と、
上記量子化手段により量子化された信号を符号化する符号化手段と
を備えることを特徴とする符号化装置。
【請求項６】
上記判別手段は、上記複数のチャネル信号が規則性を有する場合には、上記出力係数の変動を許可せず、上記複数のチャネル信号が規則性を有さない場合には、上記出力係数の変動を許可することを特徴とする請求項５記載の符号化装置。
【請求項７】
上記処理手段では、上記判別手段により上記出力係数の変動が許可されない場合には、前の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数をそのまま現在の区間の上記混合出力信号の出力係数とし、上記判別手段により上記出力係数の変動が許可される場合には、現在の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数を上記混合出力信号の出力係数とすることを特徴とする請求項６記載の符号化装置。
【請求項８】
上記規則特性は、上記複数のチャネル信号における各ピークから次のピークまでの区間長の規則性であることを特徴とする請求項５記載の符号化装置。
【請求項９】
上記規則特性は、上記複数のチャネル信号がゼロレベルと交差する位置であるゼロクロス位置から次の当該位置までの区間長の規則性であることを特徴とする請求項５記載の符号化装置。
【請求項１０】
左右のチャネル信号の和に基づく中間部信号と差に基づく側部信号とを符号化する符号化装置であって、
上記処理手段は、上記側部信号に対して上記出力係数を乗算することにより上記混合出力信号を得ること
を特徴とする請求項５記載の符号化装置。
【請求項１１】
上記相関係数は、上記複数のチャネル信号の標準偏差と共分散とから求めることを特徴とする請求項７記載の符号化装置。

【請求項１２】
複数のチャネル信号をある一定区間毎に混合した混合出力信号の符号化を行う符号化方法であって、
前の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて、現在の区間の上記混合出力信号を計算する第１の処理工程と、
現在の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて、現在の区間の上記混合出力信号を計算する第２の処理工程と、
上記第１の処理工程からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する第１の量子化工程と、
上記第２の処理工程からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する第２の量子化工程と、
上記第１の量子化工程における量子化誤差と上記第２の量子化工程における量子化誤差との比較結果に基づいて上記第１の量子化工程の出力又は上記第２の量子化工程の出力を選択するように制御する選択制御工程と、
上記選択制御工程にて選択された上記第１の量子化工程の出力又は上記第２の量子化工程の出力を符号化する符号化工程と
を有することを特徴とする符号化方法。
【請求項１３】
複数のチャネル信号をある一定区間毎に混合した混合出力信号の符号化を行う符号化方法であって、
上記複数のチャネル信号の規則特性に基づいて、上記複数のチャネル信号における出力係数の変動の可否を判別する判別工程と、
上記判別工程における判別結果に基づいた出力係数を上記混合出力信号の出力係数とする処理工程と、
上記処理工程からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する量子化工程と、
上記量子化工程にて量子化された信号を符号化する符号化工程と
を有することを特徴とする符号化方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、いわゆる高能率符号化によって入力信号の符号化を行い、伝送、記録、再生し、復号して、再生信号を得る場合に用いて好適な符号化装置及び方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来、音響信号或いは音声情報の如き信号（以下、オーディオ信号という。）の高能率符号化の手法としては種々知られており、例えば、時間軸上のオーディオ信号を所定時間単位でブロック化し、このブロック毎の時間軸の信号を周波数軸上の信号に変換（スペクトル変換）して複数の周波数帯域に分割し、各帯域毎に符号化するブロック化周波数帯域分割方式であるいわゆる変換符号化や、時間軸上のオーディオ信号をブロック化しないで、複数の周波数帯域に分割して符号化する非ブロック化周波数帯域分割方式であるいわゆる帯域分割符号化（サブ・バンド・コーディング：ＳＢＣ）等を挙げることができる。また、上述した帯域分割符号化と変換符号化とを組み合わせた高能率符号化の手法も考えられている。この場合には、例えば、帯域分割符号化で帯域分割を行った後、各帯域毎の信号を周波数軸上の信号にスペクトル変換し、このスペクトル変換された各帯域毎に符号化が施される。
【０００３】
これらの符号化手法は、複数のチャネルから構成される音響信号の各チャネルに対しても適用することが可能である。例えば、左側のスピーカに対応するＬチャネル、右側のスピーカに対応するＲチャネルのそれぞれに適用することができる。また、Ｌチャネル、Ｒチ

ャネルそれぞれの信号を加えることによって得られた（Ｌ＋Ｒ）／２の信号に対して適用することも可能である。また、（Ｌ＋Ｒ）／２の信号と（Ｌ－Ｒ）／２の信号に対して上述した各手法を用いて符号化することも可能である。なお、１チャネルの信号を符号化する場合のデータ量は、２チャネルの信号をそれぞれ独立に符号化する場合の半分ですむので、記録媒体に信号を記録する場合、１チャネルのモノラル信号で記録するモードと２チャネルのステレオ信号で記録するモードとの両者を設け、長時間の記録が必要な場合にはモノラル録音として記録できるように規格を設定するという方法がよく採られている。

【０００４】

この他にも、符号化効率を高める手法は次々と開発されており、従って、新たに開発された符号化手法を組み込んだ規格を採用すれば、より長時間の記録が可能になったり、同じ記録時間であればより音質の高い音響（オーディオ）信号を記録することが可能になる。

【０００５】

ここで、上述したような規格を決定する際には、将来的に規格が変更又は拡張される場合のことを考慮して、予め記録媒体に対して規格に関するフラグ情報等を記録できる余地を残しておく方法がよく採られる。すなわち、例えば、最初に規格化を行う場合には１ビットのフラグ情報として「０」を記録しておくようにし、規格変更を行う場合にはそのフラグ情報に「１」を記録する。変更後の規格に対応した再生装置は、このフラグ情報が「０」であるか「１」であるかをチェックし、もし「１」ならば、変更後の規格に基づいて記録媒体から信号を読み出し再生する。フラグ情報が「０」の場合には、もしその再生装置が最初に定められた規格にも対応しているのであれば、その規格に基づいて記録媒体から信号を読み出して再生し、対応していないのであれば信号再生を行わない。

【０００６】

なお、本件出願人は、先に、日本特許公開公報平１０－３０２４０５号の明細書及び図面にて、エンコーダによってその大きさが制御不可能なフレーム毎に多チャネルの信号を符号化する際に、一旦定められた規格（以下、旧規格という。）で符号化すべきチャネルの信号を、そのフレームにおいて割当可能な最大ビット数よりも少ないビット数で符号化し、そのようにしてできたフレーム内の空き領域に他のチャネルの符号化信号を配置することにより、旧規格対応の再生装置（以下、旧規格対応再生装置）でも少数のチャネルの信号を再生できるようにするとともに、新しい規格（以下、新規格という。）に対応した再生装置（以下、新規格対応再生装置という。）を用いることで、より多くのチャネルの信号が再生できるようにする技術を提案している。

【０００７】

この方法によれば、旧規格対応再生装置では再生しないチャネルの信号の符号化方法を旧規格の符号化方法よりも符号化効率のよいものとすることにより、多チャネル信号を符号化することによって生じる音質劣化を軽減することが可能である。この方法において旧規格対応再生装置が再生可能な領域にＡ＝（Ｌ＋Ｒ）／２の信号を、旧規格対応再生装置では再生しない領域にＢ＝（Ｌ－Ｒ）／２の信号を記録することにより、旧規格対応再生装置ではモノラル信号Ａを再生し、新規格対応再生装置ではＡ，Ｂチャネルからステレオ信号Ｌ，Ｒを再生することが可能となる。

【０００８】

また、本件出願人は、先に、国際特許公開公報ＷＯ９８／４６０４５号の明細書及び図面にて、旧規格対応再生装置が再生しない領域の信号を（Ｌ－Ｒ）／２，Ｌ，Ｒの中から選択することにより、符号化の際に問題となる量子化誤差の影響を軽減することを可能とする技術を提案している。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、規格拡張によってより多チャネルの信号を再生するとともに旧規格対応再生装置でも少ないチャネルの再生を可能とするような信号符号化装置を用いて規格拡張を行い、ステレオ信号を再生する場合、ステレオ信号の種類によっては符号化により生じる量子化雑音が問題となる場合がある。

【００１０】
そこで、本件出願人は、先に、日本特許公開公報平１１－３２３９９号公報（以下、文献１という。）にて、複数のチャネル信号の混合比を計算し、この混合比に基づいて複数のチャネル信号を一定区間（フレーム）毎に混合し、混合されたチャネル信号から複数のチャネル信号に対応する複数の処理信号を生成し、複数の処理信号をそれぞれ符号化することにより、符号化、復号を行った場合に復号信号にて生じる量子化誤差が音質に与える影響を軽減させる技術を提案している。
【００１１】
この文献１における符号化装置では、例えばステレオ信号のＬ，Ｒの信号は、チャネル混合比Ｒ＿ｍを用いて混合され、以下の式（１）、式（２）に示すようなＡ，Ｂチャネルとして生成される。
【００１２】
Ａ＝（Ｌ＋Ｒ）／２　　・・・（１）
Ｂ＝（Ｌ－Ｒ）（１－Ｒ＿ｍ）（１＋Ｒ＿ｍ）／２　　・・・（２）
式（２）において、Ｒ＿ｍは、以下の式（３）に示すチャネル相関係数Ｒ＿ｃに基づいて生成される。
Ｒ＿ｃ＝Ｓ＿ｌｒ／（Ｓ＿ｌ＊Ｓ＿ｒ）　　・・・（３）
式（３）において、Ｓ＿ｌ，Ｓ＿ｒは、それぞれＬ，Ｒチャネルの標準偏差を示し、Ｓ＿ｌｒは、Ｌ，Ｒチャネルの共分散を示す。チャネル相関係数Ｒ＿ｃは、両チャネルの増減状態が完全に等しければ１．０、完全に逆であれば－１．０、相関が全くなければ０に近い値となる。すなわち、モノラル信号であればＲ＿ｃは、１．０となり、逆位相の信号であればＲ＿ｃは、－１．０となる。なお、一般のステレオ信号であれば、Ｒ＿ｃは、０．５以上となる場合が多い。
【００１３】
このチャネル相関係数Ｒ＿ｃに基づいてチャネル混合比Ｒ＿ｍが決定され、このチャネル混合比Ｒ＿ｍに基づいて、上述したＡ，Ｂチャネルの信号が生成される。
【００１４】
文献１においては、このように生成されたＡ，Ｂチャネルの信号をそれぞれ符号化することにより、符号化、復号化を行った場合に復号化信号にて生じる量子化誤差が音質に与える影響を軽減させることができる。
【００１５】
しかしながら、上述の文献１の手法では、チャネル混合比Ｒ＿ｍは、一定区間毎に不連続に導出されているため、ある一定条件を満たす入力信号において音質上の問題が発生する場合がある。つまり、文献１では、一定区間（フレーム）を変換して得られるスペクトルを符号化する区間毎に、すなわち、ｊ番目のフレームに対してチャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）が決定される。このため、一定の波形が規則正しく連続的に続いているような場合において、チャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）をフレーム毎に変化させてしまうと、符号化装置側でフレーム境界部に不連続的成分が発生する。これが量子化されて符号化されるため、復号化装置側で完全な復元が不可能となり、ノイズとして知覚できるレベルまで量子化誤差が大きくなってしまう。このような入力信号の例としては、例えばベース等の楽器や、時報のように単一周波数で構成されるような信号が挙げられる。
【００１６】
本発明は、このような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、符号化側で入力信号の特性をフレーム毎に逐次監視することで、復号化側で発生するノイズを効果的に抑制する符号化装置及びその方法を提供することを目的とする。
【００１７】
【課題を解決するための手段】
上述した目的を達成するため、本発明に係る符号化装置は、複数のチャネル信号をある一定区間毎に混合した混合出力信号の符号化を行う符号化装置であって、前の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて、現在の区間の上記混合出力信号

を計算する第１の処理手段と、現在の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて、現在の区間の上記混合出力信号を計算する第２の処理手段と、上記第１の処理手段からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する第１の量子化手段と、上記第２の処理手段からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する第２の量子化手段と、上記第１の量子化手段における量子化誤差と上記第２の量子化手段における量子化誤差との比較結果に基づいて、上記第１の量子化手段の出力又は上記第２の量子化手段の出力を選択するように制御する選択制御手段と、上記選択制御手段により選択された上記第１の量子化手段の出力又は上記第２の量子化手段の出力を符号化する符号化手段とを備えることを特徴としている。

【００１８】

ここで、上記選択制御手段は、上記第２の量子化手段における量子化誤差が上記第１の量子化手段における量子化誤差の所定数倍よりも大きいときに、上記第１の量子化手段の出力を選択するように制御する。

【００１９】

このような符号化装置は、前の区間において求められた複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数をそのまま現在の区間の出力係数とする場合の量子化誤差と現在の区間において求められた複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数を出力係数とする場合の量子化誤差とを比較し、その比較結果に応じた量子化出力を選択する。

【００２０】

また、上述した目的を達成するために、本発明に係る符号化装置は、複数のチャネル信号をある一定区間毎に混合した混合出力信号の符号化を行う符号化装置であって、上記複数のチャネル信号の規則特性に基づいて、上記複数のチャネル信号における出力係数の変動の可否を判別する判別手段と、上記判別手段における判別結果に基づいた出力係数を上記混合出力信号の出力係数とする処理手段と、上記処理手段からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する量子化手段と、上記量子化手段により量子化された信号を符号化する符号化手段とを備えることを特徴としている。

【００２１】

ここで、上記判別手段は、上記複数のチャネル信号が規則性を有する場合には、上記出力係数の変動を許可せず、上記複数のチャネル信号が規則性を有さない場合には、上記出力係数の変動を許可する。

【００２２】

また、上記処理手段では、上記判別手段により上記出力係数の変動が許可されない場合には、前の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数をそのまま現在の区間の上記混合出力信号の出力係数とし、上記判別手段により上記混合係数の変動が許可される場合には、現在の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数を上記混合出力信号の出力係数とする。

【００２３】

なお、上記規則特性としては、例えば、上記複数のチャネル信号における各ピークから次のピークまでの区間長の規則性や上記複数のチャネル信号がゼロレベルと交差する位置であるゼロクロス位置から次の当該位置までの区間長の規則性が挙げられる。

【００２４】

このような符号化装置では、複数のチャネル信号が規則性を有する場合には、前の区間において求められた複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数をそのまま現在の区間の混合出力信号の出力係数とし、複数のチャネル信号が規則性を有さない場合には、現在の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数を混合出力信号の出力係数とする。

【００２７】

また、上述した目的を達成するため、本発明に係る符号化方法は、複数のチャネル信号を

ある一定区間毎に混合した混合出力信号の符号化を行う符号化方法であって、前の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて、現在の区間の上記混合出力信号を計算する第１の処理工程と、現在の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて、現在の区間の上記混合出力信号を計算する第２の処理工程と、上記第１の処理工程からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する第１の量子化工程と、上記第２の処理工程からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する第２の量子化工程と、上記第１の量子化工程における量子化誤差と上記第２の量子化工程における量子化誤差との比較結果に基づいて上記第１の量子化工程の出力又は上記第２の量子化工程の出力を選択するように制御する選択制御工程と、上記選択制御工程にて選択された上記第１の量子化工程の出力又は上記第２の量子化工程の出力を符号化する符号化工程とを有することを特徴としている。

【００２８】

ここで、上記選択制御工程では、上記第２の量子化工程における量子化誤差が上記第１の量子化工程における量子化誤差の所定数倍よりも大きいときに、上記第１の量子化工程の出力を選択するように制御される。

【００２９】

このような符号化方法では、前の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数をそのまま現在の区間の出力係数とする場合の量子化誤差と現在の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数を出力係数とする場合の量子化誤差とが比較され、その比較結果に応じた量子化出力が選択される。

【００３０】

また、上述した目的を達成するために、本発明に係る符号化方法は、複数のチャネル信号をある一定区間毎に混合した混合出力信号の符号化を行う符号化方法であって、上記複数のチャネル信号の規則特性に基づいて、上記複数のチャネル信号における出力係数の変動の可否を判別する判別工程と、上記判別工程における判別結果に基づいた出力係数を上記混合出力信号の出力係数とする処理工程と、上記処理工程からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する量子化工程と、上記量子化工程にて量子化された信号を符号化する符号化工程とを有することを特徴としている。

【００３１】

ここで、上記判別工程では、上記複数のチャネル信号が規則性を有する場合には、上記出力係数の変動が許可されず、上記複数のチャネル信号が規則性を有さない場合には、上記出力係数の変動が許可される。

【００３２】

また、上記処理工程では、上記判別工程にて上記混合係数の変動が許可されない場合には、前の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数がそのまま現在の区間の上記混合出力信号の出力係数とされ、上記判別工程にて上記混合係数の変動が許可される場合には、現在の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数が上記混合出力信号の出力係数とされる。

【００３３】

なお、上記規則特性としては、例えば、上記複数のチャネル信号における各ピークから次のピークまでの区間長の規則性や上記複数のチャネル信号がゼロレベルとクロスする位置であるゼロクロス位置から次の当該位置までの区間長の規則性が挙げられる。

【００３４】

このような符号化方法では、複数のチャネル信号が規則性を有する場合には、前の区間において求められた複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数がそのまま現在の区間の混合出力信号の出力係数とされ、複数のチャネル信号が規則性を有さない場合には、現在の区間において求められた複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数が混合出力信号の出力係数とされる。

【００４７】
【発明の実施の形態】
以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。
【００４８】
先ず、本実施の形態の説明の前に、本件出願人が先に出願した特開平１１－３２３９９号公報（以下、文献１という。）における符号化装置について説明する。
【００４９】
文献１の符号化装置では、図１に示すように、入力された信号波形１１０ａを変換回路１１１ａによって信号周波数成分１１０ｂに変換し、得られた各周波数成分１１０ｂを信号成分符号化回路１１１ｂによって符号化し、その後、符号列生成回路１１１ｃにおいて、上記信号成分符号化回路１１１ｂにて生成された符号化信号１１０ｃから符号列１１０ｄを生成する。
【００５０】
また、変換回路１１１ａにおいては、図２に示すように、入力信号１２０ａを帯域分割フィルタ１１２ａによって２つの帯域に分割し、得られた２つの帯域の信号１２０ｂ，１２０ｃをＭＤＣＴ等を用いた順スペクトル変換回路１１２ｂ，１１２ｃによりスペクトル信号成分１２０ｄ，１２０ｅに変換する。なお、入力信号１２０ａは、図１の信号波形１１０ａに対応し、また、スペクトル信号成分１２０ｄ，１２０ｅは、図１の信号周波数成分１１０ｂに対応している。この図２に示す構成を有する変換回路１１１ａでは、上記２つの帯に分割された信号１２０ｂ，１２０ｃの帯域幅が入力信号１２０ａの帯域幅の１／２となっており、入力信号１２０ａが１／２に間引かれている。もちろん、変換回路１１１ａとしては、この具体例以外にも多数考えられ、例えば、入力信号を直接、ＭＤＣＴによってスペクトル信号に変換するものでもよいし、ＭＤＣＴではなく、ＤＦＴやＤＣＴによって変換するものであってもよい。
【００５１】
詳しい説明は省略するが、図１に示すような符号化装置では、規格拡張によってより多チャネルの信号を再生するとともに旧規格対応再生装置でも少ないチャネルの再生を可能とするような規格拡張を行い、ステレオ信号を再生する際には、ステレオ信号の種類によっては符号化により生じる量子化雑音が問題となる場合がある。
【００５２】
そこで、文献１では、図３に示すような符号化装置を提案している。この図３に示す符号化装置においては、左側のスピーカに対応するＬチャネルの入力信号２１０ａ及び右側のスピーカに対応するＲチャネルの入力信号２１０ｂは、適応チャネル変換回路２０２ａによって、後述するように適応的なチャネル変換が行われて混合出力信号であるＡ信号２１０ｃ及びＢ信号２１０ｄに変換される。上記Ａ信号２１０ｃは第一符号化回路２０２ｂに、上記Ｂ信号２１０ｄは第二符号化回路２０２ｃに送られる。上記第一符号化回路２０２ｂ及び第二符号化回路２０２ｃは図１の信号成分符号化回路１１１ｂと同じ構成を有するものであり、第一符号化回路２０２ｂによって符号列２１０ｅが生成され、第二符号化回路２０２ｃによって符号列２１０ｆが生成され、共に符号列生成回路２０２ｄに供給され、符号列生成回路２０２ｄによって符号列２１０ｇが生成、出力される。
【００５３】
図３の適応チャネル変換回路２０２ａの具体的構成を図４に示す。図３のＬチャネルの入力信号２１０ａとＲチャネルの入力信号２１０ｂとにそれぞれ対応する入力信号２２０ａと２２０ｂとは、チャネル相関係数算出回路２０３ａ及びチャネル混合回路２０３ｂへ供給される。チャネル相関係数算出回路２０３ａでは、入力信号２２０ａ及び２２０ｂのチャネル相関係数Ｒ＿ｃが、以下に示す式（４）により算出される。
【００５４】
Ｒ＿ｃ＝Ｓ＿ｌｒ／（Ｓ＿ｌ＊Ｓ＿ｒ）　　・・・（４）
ここで、式（４）において、Ｓ＿ｌ，Ｓ＿ｒは、それぞれＬ，Ｒチャネルの標準偏差を示

し、Ｓ＿ｌｒは、Ｌ，Ｒチャネルの共分散を示す。チャネル相関係数は－１．０から１．０の範囲をとり、両チャネルの増減状態が完全に等しければ１．０、完全に逆であれば－１．０となり、相関が全くなければ０に近い値になる。すなわち、両チャネルが等しいモノラル信号ではチャネル相関係数Ｒ＿ｃが１．０となり、逆位相のステレオ信号ではチャネル相関係数Ｒ＿ｃが－１．０となる。一般のステレオ信号では、Ｒ＿ｃが０．５以上となる状態が比較的多く存在する。

【００５５】

チャネル相関係数算出回路２０３ａにおいて求められたチャネル相関係数Ｒ＿ｃは、信号２２０ｃとしてチャネル混合比決定回路２０３ｃに送られる。

【００５６】

チャネル混合比決定回路２０３ｃでは、チャネル相関係数Ｒ＿ｃからチャネル混合比Ｒ＿ｍが決定される。

【００５７】

ここで、図５には、チャネル混合比決定回路２０３ｃにおいて上記チャネル混合比Ｒ＿ｍを決定する際のフローチャートの具体的一例を示している。

【００５８】

この図５において、先ず、ステップＳ３０１では上記チャネル相関係数算出回路２０３ａから供給されたチャネル相関係数Ｒ＿ｃの絶対値｜Ｒ＿ｃ｜を求める。続いてステップＳ３０２では、｜Ｒ＿ｃ｜が０．５未満であるか否かの判断を行い、０．５未満であればステップＳ３０３に進み、そうでなければステップＳ３０５に進んでＲ＿ｍとして０．０を設定する。

【００５９】

ステップＳ３０３では｜Ｒ＿ｃ｜が０．３未満であるか否かの判断を行い、０．３未満であればステップＳ３０４に進み、そうでなければステップＳ３０６に進んでＲ＿ｍとして０．１２５を設定する。

【００６０】

ステップＳ３０４では｜Ｒ＿ｃ｜が０．１未満であるか否かの判断を行い、０．１未満であればステップＳ３０８に進み、Ｒ＿ｍとして０．５を設定する。ステップＳ３０４において｜Ｒ＿ｃ｜が０．１未満でないときには、ステップＳ３０７に進み、Ｒ＿ｍとして０．２５を設定する。

【００６１】

この具体例では、チャネル相関係数の絶対値｜Ｒ＿ｃ｜が小さいほどチャネル混合比Ｒ＿ｍの値が大きくなるように選び、且つ、Ｒ＿ｍの値は０．０から０．５の範囲で選択されるように構成されるが、これらの数値は適用するシステムにおいて最適な値を任意に設定することが可能である。

【００６２】

再び図４に戻って、上記チャネル混合比決定回路２０３ｃにおいて求められたチャネル混合比Ｒ＿ｍは、信号２２０ｄとしてチャネル混合回路２０３ｂに送られる。このチャネル混合回路２０３ｂでは、入力信号２２０ａ，２２０ｂを上記チャネル混合比Ｒ＿ｍに基づいて混合処理し、その混合処理した後のＬ，Ｒチャネル信号２２０ｅ，２２０ｆを出力する。これら混合処理した後のＬ，Ｒチャネル信号２２０ｅ，２２０ｆは、チャネル変換回路２０３ｄに送られる。

【００６３】

チャネル変換回路２０３ｄでは、以下に示すようなチャネル変換処理が行われる。すなわち、チャネル変換回路２０３ｄでは、チャネル混合回路２０３ｂからのＬ’チャネルの信号２２０ｅとＲ’チャネルの信号２２０ｆを、（Ｌ’＋Ｒ’）／２に相当する信号２２０ｇ及び（Ｌ’－Ｒ’）／２に相当する信号２２０ｈにそれぞれ変換する。これら、（Ｌ’＋Ｒ’）／２の信号２２０ｇ及び（Ｌ’－Ｒ’）／２の信号２２０ｈは、それぞれ対応する上述した図３の第一符号化回路２０２ｂ、第二符号化回路２０２ｃに送られることになる。

【００６４】
なお、図４では、チャネル混合回路２０３ｂとチャネル変換回路２０３ｄにて別々に処理する例を挙げたが、これらの処理は、まとめて同時に処理することも可能である。すなわち、チャネル混合回路２０３ｂとチャネル変換回路２０３ｄとをまとめてチャネル混合・変換回路として構成することも可能である。
【００６５】
このようなチャネル混合・変換回路の具体的構成を図６に示す。この図６において、信号２５０ａ，２５０ｂは、図４のＬ，Ｒチャネルの入力信号２２０ａ，２２０ｂにそれぞれ対応している。
【００６６】
上記Ｌチャネルの信号２５０ａとＲチャネルの信号２５０ｂとは、加算器２０６ａに入力されて加算される。上記加算器２０６ａの出力信号２５０ｃは乗算器２０６ｃに入力されて出力係数である１／２が乗算され、信号２５０ｅとして出力される。
【００６７】
一方、上記Ｌチャネルの信号２５０ａとＲチャネルの信号２５０ｂとは、減算器２０６ｂに入力されて減算される。上記減算器２０６ｂの出力信号２５０ｄは乗算器２０６ｄに入力されて出力係数である（１－Ｒ＿ｍ）／（１＋Ｒ＿ｍ）／２が乗算され、信号２５０ｆとして出力される。
【００６８】
このように、Ｌ，Ｒチャネルの入力信号２５０ａ，２５０ｂに対して、図６のチャネル混合・変換回路からの出力信号２５０ｅ，２５０ｆをそれぞれＡ，Ｂチャネルとすると、図６のチャネル混合・変換回路では、結局、以下の式（５）、式（６）に示す計算がなされることになる。
【００６９】
Ａ＝（Ｌ＋Ｒ）／２　　・・・（５）
Ｂ＝（Ｌ－Ｒ）（１－Ｒ＿ｍ）（１＋Ｒ＿ｍ）／２　　・・・（６）
文献１においては、このように生成されたＡ，Ｂチャネルの信号をそれぞれ符号化することにより、符号化、復号化を行った場合に復号化信号にて生じる量子化誤差が音質に与える影響を軽減させることができることが示されている。
【００７０】
ところで、上述した文献１における適応チャネル変換回路２０２ａでは、Ｌ，Ｒチャネルの相関のみに着目しているが、さらなる高性能化のためには、それとは別に入力信号の時間的特性の変化、すなわちフレーム毎の信号の規則性、特性の変化をも調べる必要性がある。以下、詳しく説明する。
【００７１】
図７、図８は、ｊ番目のフレームにおける（１－Ｒ＿ｍ（ｊ））／（１＋Ｒ＿ｍ（ｊ））／　２の値をｊがＪ－１からＪ＋２の範囲で示したものである。Ｒ＿ｍ（ｊ）は、フレーム毎に独立に求められるため、図７、図８のようにフレーム間で数値が異なることがある。量子化精度が無限大であれば、復号化側で符号化側と全く逆の操作を行うことにより、このようにフレーム間で数値が異なる場合にも信号は完全に復元可能である。しかし実際には量子化精度は有限であるため、符号化側において、このフレーム境界部で予め何らかの補間操作をしないと明らかに境界ノイズが発生する。
【００７２】
このため、通常これらのフレーム境界部では、図９に示すような、Ｎ次の勾配を持った曲線又は直線によって補間操作を施すことが有効である。この補間操作によって、境界ノイズを効果的に低減することが可能となる。
【００７３】
復号化側でこれと全く逆の復元操作を行う際には、量子化精度が無限と考えれば入力信号は完全に復元が可能である。しかし、実際にはこの技術は高い圧縮率を実現する際に用いられる技術であり、そこまで高い量子化精度を得ることは事実上不可能である。このため

、Ｎ次の勾配を持った曲線又は直線によって補間操作を施した場合にも境界ノイズは発生することになる。

【００７４】

この境界ノイズは、通常のスペクトルを量子化した際に生じるノイズレベル以下に抑制されている場合には問題とならないが、以下のような場合には問題となる。以下では、簡単のため、例えば（１－Ｒ＿ｍ（ｊ））／（１＋Ｒ＿ｍ（ｊ））　／　２の値が図８のように変化する場合における境界ノイズ発生について説明する。

【００７５】

図１０（Ａ）は、上述した図６における出力信号２５０ｄを模式的に表現した図である。図１０（Ａ）から分かるように、図６における（Ｌ－Ｒ）信号、すなわち、減算器２０６ｂによって得られる段階での信号には、不連続的成分を発生する要素がない。しかし、図６における乗算器２０６ｄによって、出力信号２５０ｄに対してフレーム毎に異なるチャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）が掛け合わせられて信号２５０ｆとなる。図１０（Ｂ）は、この信号２５０ｆを模式的に表現した図である。このように、フレーム毎に異なるチャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）が掛け合わせられるため、図１０（Ｂ）に示すように、フレーム境界部に不連続部分が生じる。

【００７６】

符号化側では、この信号２５０ｆを｛Ｊ－１，Ｊ｝，｛Ｊ，Ｊ＋１｝というようにフレームをまとめてＭＤＣＴ（変形離散コサイン変換）等で有限の精度で量子化、符号化が行われるため、符号化側では出力信号２５０ｄを完全に復元することはできない。なお、スペクトル変換は、ＭＤＣＴに限定されないが、以下では、フレームをスペクトルに変換する場合にＭＤＣＴを用いるものとして説明を行う。

【００７７】

図６の逆操作を行う復号化側のチャネル分離回路の具体的例を図１１に示す。なお、図１１では、説明の便宜上、冗長な構成としている。その他の復号化側の回路構成は、符号化側と全く逆の操作を行うものであるため説明を省略する。

【００７８】

復号化側ではまず符号列をほどいてＭＤＣＴ係数を復元し、逆ＭＤＣＴ操作によって信号３００ａ，３００ｂを得る。信号３００ａ，３００ｂは、それぞれ乗算器３０１ａ，３０１ｂに入力される。なお、この信号３００ａ，３００ｂは、図６の符号化側における信号２５０ｅ，２５０ｆに相当する。

【００７９】

乗算器３０１ａでは、信号３００ａを（１／２）$^{-1}$倍して、信号３００ｃとして出力する。一方、乗算器３０１ｂでは、信号３００ｂを（（１－Ｒ＿ｍ）／（１＋Ｒ＿ｍ）／２）$^{-1}$倍して、信号３００ｄとして出力する。この信号３００ｃ，３００ｄは、上述した図６における出力信号２５０ｃ，２５０ｄに相当する。なお、図６における信号２５０ｄは、信号（Ｌ－Ｒ）　であり、図１１における信号３００ｄは、それを量子化、逆量子化して得られた信号（Ｌ－Ｒ）’である。

【００８０】

信号３００ｃと信号３００ｄとは加算器３０１ｃに入力されて加算される。上記加算器３０１ｃの出力信号３００ｅは、乗算器３０１ｅに入力されて１／２倍され、信号３００ｇとして出力される。また、信号３００ｃと信号３００ｄとは減算器３０１ｄに入力されて減算される。上記減算器３０１ｄの出力信号３００ｆは、乗算器３０１ｆに入力されて１／２倍され、信号３００ｈとして出力される。

【００８１】

ここで、図１１における信号３００ｂを図１２（Ａ）に、信号３００ｄを図１２（Ｂ）に示す。

【００８２】

図１２（Ａ）に示す信号３００ｂは、符号化、復号化における量子化精度が無限であれば、上述した図１０（Ｂ）に示す信号２５０ｆに完全に一致する。しかし、実際には量子化

精度が有限であるため、信号３００ｂは、量子化誤差を含んでおり、図１１の乗算器３０１ｂを用いて信号３００ｄを復元すると、図１２（Ｂ）に示すように、接続部で歪みが生じるようになる。

【００８３】

図１０（Ａ）に示す信号と図１２（Ｂ）に示す信号との差分を模式的に表した図を図１３に示す。図１３に示すように、復号化された信号では、フレーム境界毎に不連続的で大きな誤差が発生している。この誤差は、上述した図９のようにＮ次の勾配を持った曲線又は直線によって補間操作を施した場合にも発生する。

【００８４】

この誤差は、フレーム境界全てにおいて問題となる訳ではないが、ある一定条件下では、このフレーム境界部における境界ノイズが知覚され、音質上の問題となる場合がある。以下、具体的に説明する。

【００８５】

図１４（Ａ）では、スペクトルの分布が平坦であり、境界ノイズのエネルギーレベルがスペクトルの量子化ノイズレベル以下であるため、境界ノイズは、マスクされ、これを知覚することは不可能である。しかし、図１４（Ｂ）に示すように、単一周波数のみで構成されるようなトーン性の高い信号の場合には、図中矢印で示すように、境界ノイズをマスクする周波数成分が存在しない領域が存在するため、境界ノイズが知覚され、音質上の問題となる。すなわち、境界ノイズが問題となるのは、境界ノイズがもつスペクトル成分をマスクするスペクトル成分がない場合である。

【００８６】

そこで、本実施の形態における符号化装置は、上記境界ノイズを抑制するために、境界ノイズがもつスペクトル成分をマスクする信号がない場合を符号化側で連続的に自動で判別し、そのような場合にはチャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）の変動を禁止する。

【００８７】

本実施の形態における基本的な境界ノイズ対策のフローチャートを図１５に示す。先ず、ステップＳ１において、Ｒ＿ｍ（Ｊ）＝Ｒ＿ｍ（Ｊ－１）と固定して混合した信号をスペクトルＡに変換する。また、ステップＳ２において、通常の処理で求められたＲ＿ｍ（Ｊ）を用いて混合した信号をスペクトルＢに変換する。

【００８８】

次に、この混合して得たスペクトルＢと混合しないで得たスペクトルＡとを比較した後、混合を許すか否かの判断をマスキングモデルを用いて決定する。このマスキングモデルには、聴覚上の最小可聴域限界や他の様々なモデルを任意に用いてよいが、最も単純な手法として、スペクトルを量子化した際に発生する量子化ノイズレベルを基準とする手法がある。これは、スペクトルＡを量子化した際に発生する量子化誤差ＱＡと、スペクトルＢを量子化した際に発生する量子化誤差ＱＢとを比較し、ＱＢがＱＡに比べてどの程度大きくなっているかを調べる手法である。ＱＢとＱＡがほぼ等しいレベルの量子化誤差を持っている場合には、境界ノイズは高い確率で知覚されない。このように、精密なマスキングモデルを用意しない場合でも、単純な比較のみで境界ノイズの対策を行うことが出来る。

【００８９】

ステップＳ３では、スペクトルＡを量子化した際に発生する量子化レベルＱＡと、スペクトルＢを量子化した際に発生する量子化レベルＱＢとを比較する。ＱＢがＱＡのα倍よりも大きければ、ステップＳ４に進み、Ｒ＿ｍ（ｊ）の変動を禁止する、すなわちスペクトルＡを符号化して終了する。ステップＳ３において、ＱＢがＱＡのα倍よりも大きくなければ、ステップＳ５に進み、Ｒ＿ｍ（ｊ）の変動を許可する、すなわちスペクトルＢを符号化して終了する。なお、ステップＳ３における係数αは、実際に試聴などをして決定してもよく、また、既に存在する精密なマスキングモデルを用いて決定してもよい。

【００９０】

上述の手法を実現する回路構成を模式的に表した図を図１６に示す。なお、図１６は、図１５の処理を実現するために必要な部分を抽出したものであり、実際の構成は、これに限

定されるものではない。

【００９１】

図１６において、Ｊ番目のフレームにおけるＬチャネルの信号１０ａとＲチャネルの信号１０ｂとは加算器１１ａに入力されて加算される。上記加算器１１ａの出力信号１０ｃは、乗算器１１ｃに入力されて出力係数である１／２が乗算され、信号１０ｅとして出力される。

【００９２】

一方、Ｊ番目のフレームにおけるＬチャネルの信号１０ａとＲチャネルの信号１０ｂとは減算器１１ｂに入力されて減算される。上記減算器１１ｂの出力信号１１ｄは、乗算器１１ｄ及び乗算器１１ｅに供給される。乗算器１１ｄでは、信号１０ｄに対して出力係数である（１－Ｒ＿ｍ（Ｊ－１））／（１＋Ｒ＿ｍ（Ｊ－１））　／　２が乗算されて信号１０ｆとして出力される。すなわち、乗算器１１ｄではＲ＿ｍ（Ｊ）＝Ｒ＿ｍ（Ｊ－１）と固定される。一方、乗算器１１ｅでは、信号１０ｄに対して出力係数である（１－Ｒ＿ｍ（Ｊ））／（１＋Ｒ＿ｍ（Ｊ））　／　２が乗算されて信号１０ｇとして出力される。すなわち、乗算器１１ｅでは通常の処理で得られたＲ＿ｍ（Ｊ）が用いられる。

【００９３】

混合出力信号である信号１０ｅ，１０ｆ，１０ｇは、それぞれスペクトル変換部１２ａ，１２ｂ，１２ｃに入力されてスペクトル変換され、その出力信号１０ｈ，１０ｉ，１０ｊは、量子化器１３ａ，１３ｂ，１３ｃに入力される。

【００９４】

量子化器１３ａでは、信号１０ｈが量子化され、信号１０ｋとして後段に出力される。一方、量子化器１３ｂでは、信号１０ｉが量子化され、信号１０ｍとして出力される。信号１０ｉと信号１０ｍとは、減算器１４ａに入力され、量子化器１３ｂにおける量子化誤差が信号１０ｐとして比較器１５に供給される。同様に、量子化器１３ｃでは、信号１０ｊが量子化され、信号１０ｎとして出力される。信号１０ｊと信号１０ｎとは、減算器１４ｂに入力され、量子化器１３ｃにおける量子化誤差が信号１０ｑとして比較器１５に供給される。

【００９５】

比較器１５では、信号１０ｐと信号１０ｑとが比較される。すなわち、上述したように、例えば、信号１０ｑが信号１０ｐのα倍よりも大きいか否かが比較される。信号１０ｑが信号１０ｐのα倍よりも大きい場合には、比較器１５は、Ｒ＿ｍ（Ｊ）の変動を禁止するように、すなわち、信号１０ｍを選択するように、スイッチ１６を制御する。また、信号１０ｑが信号１０ｐのα倍よりも大きくない場合には、比較器１５は、Ｒ＿ｍ（Ｊ）の変動を許可するように、すなわち、信号１０ｎを選択するように、スイッチ１６を制御する。スイッチ１６により、信号１０ｍと信号１０ｎとの何れかが後段に出力される。

【００９６】

なお、図１６において、スペクトル変換の前までは、図６に示したチャネル混合・変換回路に相当する部分であり、スペクトル変換以降は、図３に示した第一符号化回路２０２ｂ及び第二符号化回路２０２ｃの前段に相当する部分である。

【００９７】

ところで、上述した方法では、チャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）を設定するために、チャネル混合及びスペクトル変換の操作が複数回必要であり、演算量が多くなる。そこで、以下に示す方法では、入力信号の規則性を調べることによって、境界ノイズが知覚されるか否かの判断を行う。

【００９８】

具体的には、この方法では、入力信号のピーク位置から次のピーク位置までの区間を調べ、その区間長がどのように変化するかを利用する。トーン性が高い場合とは、時間信号において一定の形の波形が規則正しく並んでいる場合であり、規則正しく波形が並んでいれば、それらのピークからピークまでの区間は一定に近くなる。ピーク位置は、微分法によって簡単に求めることが可能で、あるピーク位置から次のピーク位置への区間がフレーム

内で一定とみなすことができれば、トーン性が高い、すなわち、境界ノイズがもつスペクトル成分をマスクするスペクトル成分がない領域が存在する場合と判定することが可能となる。

【００９９】

この方法のフローチャートを図１７に示す。先ず、ステップＳ１０において、フレーム内のピークからピークまでの区間を検出する。このピーク位置は、上述したように、微分法によって求めることが可能である。

【０１００】

次にステップＳ１１において、ピークから次のピークまでの区間がフレーム内でほぼ一定、すなわち周期性が高いとみなすことができるか否かが判別される。ステップＳ１１において、ピークから次のピークまでの区間がフレーム内で一定とみなすことができる場合には、ステップＳ１２に進んでチャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）の変動を不許可とした後、ステップＳ１４に進む。ステップＳ１１において、ピークから次のピークまでの区間がフレーム内で一定とみなすことができない場合には、ステップＳ１３に進んでチャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）の変動を許可した後、ステップＳ１４に進む。

【０１０１】

ステップＳ１４では、チャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）に基づいてチャネル混合・変換処理された信号がスペクトル変換される。スペクトル変換された信号は、続くステップＳ１５において、符号化されて処理を終了する。

【０１０２】

なお、入力信号の規則性は、上述したようなピークからピークまでの区間長に基づいて判定する場合に限定されず、単に信号がゼロラインをクロスするｚｅｒｏ－ｃｒｏｓｓ位置から次のｚｅｒｏ－ｃｒｏｓｓ位置までの区間長がほぼ一定の場合に、入力信号が規則性を持っていると判定するようにしても構わない。

【０１０３】

このように、ピークからピークまでの区間長又はｚｅｒｏ－ｃｒｏｓｓ位置を調べることによっても、トーン性が高いか否かを簡易的に調べることができる。この方法を使用することで、より少ない演算量で境界ノイズが知覚されないチャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）の値を設定することが可能となる。

【０１０４】

これらの場合、符号化装置は、図１８に示すように、入力信号の規則性を調べることによってチャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）の変動を許可するか否かを判別する判別部２１を備える。

【０１０５】

判別部２１は、Ｌチャネルの信号２０ａとＲチャネルの信号２０ｂとを入力し、上述したように入力信号の規則性を調べ、入力信号のトーン性が高い場合には、チャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）の変動を許可しない制御信号を適応チャネル変換回路２２に供給し、入力信号のトーン性が高い場合には、チャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）の変動を許可する制御信号を適応チャネル変換回路２２に供給する。

【０１０６】

判別部２１以外の動作については、図３に示した符号化装置と同様であるため、説明を省略する。

【０１０７】

なお、境界ノイズをより効果的に抑制するためには、以下の２つの処理と上述した図１７の処理とを併せて行うことが有効である。これにより、境界ノイズが発生するフレームを効果的に減少させることが可能となる。

【０１０８】

先ず第１の処理として、図１９のフローチャートに示すような平均化処理を行う。すなわち、フレーム毎に独立にチャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）を導出するのではなく、数フレーム前からのチャネル相関係数Ｒ＿ｃ（ｊ）を平均化してＲ＿ｃ（ａｖｅ）を求め、これを使

ってチャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）を決定するようにする。平均化によってチャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）の変動が少なくなるため、境界ノイズが知覚されるフレームが減少する。

【０１０９】

図１９において、ステップＳ２０では、Ｊ番目のフレームについて、チャネル相関係数Ｒ＿ｃ（Ｊ）の絶対値｜Ｒ＿ｃ（Ｊ）｜を算出する。

次にステップＳ２１では、Ｎフレーム分のチャネル相関係数｜Ｒ＿ｃ（Ｊ）｜を平均化して｜Ｒ＿ｃ（ａｖｅ）｜を算出する。なお、ステップＳ２１では、現在のフレームと過去のフレームとを平均化しているが、これに限定されず、現在のフレームと過去及び／又は未来のフレームとを平均化すればよい。

【０１１０】

続いてステップＳ２２では、｜Ｒ＿ｃ（ａｖｅ）｜が０．５未満であるか否かの判断を行い、０．５未満であればステップＳ２３に進み、そうでなければステップＳ２５に進んでＲ＿ｍとして０．０を設定する。

【０１１１】

ステップＳ２３では｜Ｒ＿ｃ｜が０．３未満であるか否かの判断を行い、０．３未満であればステップＳ２４に進み、そうでなければステップＳ２６に進んでＲ＿ｍとして０．１２５を設定する。

【０１１２】

ステップＳ２４では｜Ｒ＿ｃ｜が０．１未満であるか否かの判断を行い、０．１未満であればステップＳ２８に進み、Ｒ＿ｍとして０．５を設定する。ステップＳ２４において｜Ｒ＿ｃ｜が０．１未満でないときには、ステップＳ２７に進み、Ｒ＿ｍとして０．２５を設定する。

【０１１３】

このように、図１９に示す第１の処理は、基本的に図５に示した処理と同様であり、チャネル混合比決定回路にて行われる。この第１の処理では、チャネル相関係数Ｒ＿ｃを求める際にのみ、複数のフレームにまたがってＲ＿ｃ（ｊ）を平均してＲ＿ｃ（ａｖｅ）を求め、このＲ＿ｃ（ａｖｅ）からチャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）を求めることでＲ＿ｍ（ｊ）の変動を抑制することにより、境界ノイズが発生するフレームを効果的に減少させることが可能となる。

【０１１４】

第２の処理としては、チャネル相関係数Ｒ＿ｃ、チャネル混合比Ｒ＿ｍを求めるために特化した混合信号を用意する。すなわち、図２０に示すように、適応チャネル変換回路におけるチャネル相関係数算出回路３２の前部に予備混合回路３１を付加する。

【０１１５】

Ｌチャネルの入力信号３０ａとＲチャネルの入力信号３０ｂとは、予備混合回路３１及びチャネル混合回路３３へ供給される。予備混合回路３１では、入力信号３０ａ，３０ｂに対して後述するような予備混合が施され、信号３０ｃ，３０ｄとしてチャネル相関係数算出回路３２に供給される。

【０１１６】

チャネル相関係数算出回路３２では、信号３０ｃ，３０ｄのチャネル相関係数Ｒ＿ｃが算出される。チャネル相関係数検出回路３２において求められたチャネル相関係数Ｒ＿ｃは、信号３０ｅとしてチャネル混合比決定回路３４に送られる。

【０１１７】

チャネル混合比決定回路３４では、チャネル相関係数Ｒ＿ｃからチャネル混合比Ｒ＿ｍが決定される。チャネル混合比決定回路３４において求められたチャネル混合比Ｒ＿ｍは、信号３０ｆとしてチャネル混合回路３３に送られる。

【０１１８】

チャネル混合回路３３では、入力信号３０ａ，３０ｂを上記チャネル混合比Ｒ＿ｍに基づいて混合処理し、その混合処理した後のＬ，Ｒチャネル信号３０ｇ，３０ｈを出力する。これら混合処理した後のＬ，Ｒチャネル信号３０ｇ，３０ｈは、チャネル変換回路３５に

送られる。チャネル変換回路３５では、上述したようなチャネル変換処理が施され、信号３０ｉ，３０ｊが出力される。

【０１１９】

このような予備混合回路３１の具体的構成を図２１に示す。この図２１において、信号４０ａ，４０ｂは、図２０におけるＬ，Ｒチャネルの入力信号３０ａ，３０ｂにそれぞれ対応している。

【０１２０】

Ｌチャネルの信号４０ａは、乗算器４１でＹ倍されて、信号４０ｃとして加算器４５に入力されると共に、乗算器４３でＺ倍されて、信号４０ｅとして加算器４６に入力される。一方、Ｒチャネルの信号４０ｂは、乗算器４２でＺ倍されて、信号４０ｄとして加算器４５に入力されると共に、乗算器４４でＹ倍されて、信号４０ｆとして加算器４６に入力される。

【０１２１】

加算器４５では、信号４０ｃと信号４０ｄとが加算され、図２０の信号３０ｃに対応する信号４０ｇとして出力される。また、加算器４６では、信号４０ｅと信号４０ｆとが加算され、図２０の信号３０ｄに対応する信号４０ｈとして出力される。

【０１２２】

このように、予備混合回路３１では、Ｌ，Ｒチャネルの信号を予め一定量のＹ，Ｚ倍して混合して得られる信号４０ｇ，４０ｈを生成する。なお、このＹ，Ｚは、例えばＹとＺの比が９：１程度に設定される。チャネル相関係数Ｒ＿ｃ（ｊ），チャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）は、この出力４０ｇ，４０ｈからチャネル相関係数算出回路３２、チャネル混合比決定回路３４において決定される。この予備混合によって、チャネル相関係数Ｒ＿ｃ（ｊ），チャネル混合比Ｒ＿ｍ（ｊ）の変動が従来より小さくなるため、Ｒ＿ｍ（ｊ）の切り替わる確率が減少する。これにより、チャネル混合比決定回路３４での混合の際に、フレーム境界での不連続的成分が発生し難くなり、結果として境界ノイズの発生が減少する。なお、実際に符号化されるスペクトルは、混合しない入力信号３０ａ，３０ｂからスペクトル変換して得られるため、Ｌ，Ｒチャネル間で信号の漏れは発生しないという大きな利点がある。

【０１２３】

以上説明した符号化装置で符号化されて生成された符号は、符号列として記録媒体に記録される。この記録媒体としては、ランダムアクセス可能なものであれば、光ディスク等の記録媒体に限らず、半導体メモリ等も使用可能である。

【０１２４】

なお、本発明は上述した実施の形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能であることは勿論である。

【０１２５】

例えば、上述の説明では、入力信号のトーン性を調べる際に、ピークからピークまでの区間長又はｚｅｒｏ－ｃｒｏｓｓ位置を調べたが、これに限定されるものではなく、例えば、帯域分割されたバンド毎のエネルギを調べることによって、入力信号のトーン性を調べるようにしてもよい。すなわち、帯域分割されたバンドのうちの１つのエネルギが他のバンドのエネルギよりも所定以上大きい場合にはトーン性が高いとし、チャネル混合比Ｒ＿ｍの変動を許可しないようにしてもよい。

【０１２６】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように本発明に係る符号化装置は、複数のチャネル信号をある一定区間毎に混合した混合出力信号の符号化を行う符号化装置であって、前の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて、現在の区間の上記混合出力信号を計算する第１の処理手段と、現在の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて、現在の区間の上記混合出力信号を計算する第２の処理手段と、上記第１の処理手段からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する第１の量子化

手段と、上記第２の処理手段からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する第２の量子化手段と、上記第１の量子化手段における量子化誤差と上記第２の量子化手段における量子化誤差との比較結果に基づいて、上記第１の量子化手段の出力又は上記第２の量子化手段の出力を選択するように制御する選択制御手段と、上記選択制御手段により選択された上記第１の量子化手段の出力又は上記第２の量子化手段の出力を符号化する符号化手段とを備えることを特徴としている。

【０１２７】

ここで、上記選択制御手段は、上記第２の量子化手段における量子化誤差が上記第１の量子化手段における量子化誤差の所定数倍よりも大きいときに、上記第１の量子化手段の出力を選択するように制御する。

【０１２８】

このような符号化装置によっては、前の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数をそのまま現在の区間の出力係数とする場合の量子化誤差と現在の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数を出力係数とする場合の量子化誤差とを比較し、その比較結果に応じた量子化出力を選択することで、フレーム境界部における境界ノイズを低減することができる。

【０１２９】

また、本発明に係る符号化装置は、複数のチャネル信号をある一定区間毎に混合した混合出力信号の符号化を行う符号化装置であって、上記複数のチャネル信号の規則特性に基づいて、上記複数のチャネル信号における出力係数の変動の可否を判別する判別手段と、上記判別手段における判別結果に基づいた出力係数を上記混合出力信号の出力係数とする処理手段と、上記処理手段からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する量子化手段と、上記量子化手段により量子化された信号を符号化する符号化手段とを備えることを特徴としている。

【０１３０】

ここで、上記判別手段は、上記複数のチャネル信号が規則性を有する場合には、上記出力係数の変動を許可せず、上記複数のチャネル信号が規則性を有さない場合には、上記出力係数の変動を許可する。

【０１３１】

また、上記処理手段では、上記判別手段により上記出力係数の変動が許可されない場合には、前の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数をそのまま現在の区間の上記混合出力信号の出力係数とし、上記判別手段により上記出力係数の変動が許可される場合には、現在の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数を上記混合出力信号の出力係数とする。

【０１３２】

なお、上記規則特性としては、例えば、上記複数のチャネル信号における各ピークから次のピークまでの区間長の規則性や上記複数のチャネル信号がゼロレベルと交差する位置であるゼロクロス位置から次の当該位置までの区間長の規則性が挙げられる。

【０１３３】

このような符号化装置によっては、複数のチャネル信号が規則性を有する場合には、前の区間において求められた複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数をそのまま現在の区間の混合出力信号の出力係数とし、複数のチャネル信号が規則性を有さない場合には、現在の区間において求められた複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数を混合出力信号の出力係数とすることで、少ない演算量でフレーム境界部における境界ノイズを低減することができる。

【０１３６】

また、本発明に係る符号化方法は、複数のチャネル信号をある一定区間毎に混合した混合出力信号の符号化を行う符号化方法であって、前の区間において求められた上記複数のチ

ャネル信号の相関係数を用いて、現在の区間の上記混合出力信号を計算する第１の処理工程と、現在の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて、現在の区間の上記混合出力信号を計算する第２の処理工程と、上記第１の処理工程からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する第１の量子化工程と、上記第２の処理工程からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する第２の量子化工程と、上記第１の量子化工程における量子化誤差と上記第２の量子化工程における量子化誤差との比較結果に基づいて上記第１の量子化工程の出力又は上記第２の量子化工程の出力を選択するように制御する選択制御工程と、上記選択制御工程にて選択された上記第１の量子化工程の出力又は上記第２の量子化工程の出力を符号化する符号化工程とを有することを特徴としている。

【０１３７】

ここで、上記選択制御工程では、上記第２の量子化工程における量子化誤差が上記第１の量子化工程における量子化誤差の所定数倍よりも大きいときに、上記第１の量子化工程の出力を選択するように制御される。

【０１３８】

このような符号化方法によっては、前の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数がそのまま現在の区間の出力係数とされる場合の量子化誤差と現在の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数が出力係数とされる場合の量子化誤差とが比較され、その比較結果に応じた量子化出力が選択されることで、フレーム境界部における境界ノイズを低減することができる。

【０１３９】

また、本発明に係る符号化方法は、複数のチャネル信号をある一定区間毎に混合した混合出力信号の符号化を行う符号化方法であって、上記複数のチャネル信号の規則特性に基づいて、上記複数のチャネル信号における出力係数の変動の可否を判別する判別工程と、上記判別工程における判別結果に基づいた出力係数を上記混合出力信号の出力係数とする処理工程と、上記処理工程からの上記混合出力信号がスペクトル変換された信号を量子化する量子化工程と、上記量子化工程にて量子化された信号を符号化する符号化工程とを有することを特徴としている。

【０１４０】

ここで、上記判別工程では、上記複数のチャネル信号が規則性を有する場合には、上記出力係数の変動が許可されず、上記複数のチャネル信号が規則性を有さない場合には、上記出力係数の変動が許可される。

【０１４１】

また、上記処理工程では、上記判別工程にて上記出力係数の変動が許可されない場合には、前の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数がそのまま現在の区間の上記混合出力信号の出力係数とされ、上記判別工程にて上記出力係数の変動が許可される場合には、現在の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数が上記混合出力信号の出力係数とされる。

【０１４２】

なお、上記規則特性としては、例えば、上記複数のチャネル信号における各ピークから次のピークまでの区間長の規則性や上記複数のチャネル信号がゼロレベルとクロスする位置であるゼロクロス位置から次の当該位置までの区間長の規則性が挙げられる。

【０１４３】

このような符号化方法によっては、複数のチャネル信号が規則性を有する場合には、前の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数がそのまま現在の区間の混合出力信号の出力係数とされ、複数のチャネル信号が規則性を有さない場合には、現在の区間において求められた上記複数のチャネル信号の相関係数を用いて計算された出力係数が混合出力信号の出力係数とされることで、少ない演算量でフ

レーム境界部における境界ノイズを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】従来の符号化装置の回路構成の例を説明する図である。

【図２】同符号化装置における変換回路の構成を説明する図である。

【図３】従来の符号化装置の回路構成の他の例を説明する図である。

【図４】同符号化装置における適応チャネル変換回路の構成を説明する図である。

【図５】同符号化装置におけるチャネル混合比決定回路における処理を説明するフローチャートである。

【図６】同符号化装置におけるチャネル混合回路とチャネル変換回路とを合わせたチャネル混合・変換回路の構成を説明する図である。

【図７】従来の符号化装置において、チャネル混合比がフレーム毎に変動する例を説明する図である。

【図８】従来の符号化装置において、フレーム境界部に不連続部分が生じる例を説明する図である。

【図９】同不連続部分をＮ次の勾配を持った直線で補間する例を説明する図である。

【図１０】チャネル混合比が乗算されることでフレーム境界部に不連続部分が生じる例を説明する図であり、同図（Ａ）は、チャネル混合比が乗算される前の信号波形を示し、同図（Ｂ）は、チャネル混合比が乗算された後の信号波形を示す。

【図１１】従来の復号化装置におけるチャネル分離回路の構成を説明する図である。

【図１２】同チャネル分離回路において信号が完全に復元されない例を説明する図であり、同図（Ａ）は、復元前の信号波形を示し、同図（Ｂ）は、復元後の接続部に歪みが生じた信号波形を示す。

【図１３】符号化前の信号と復号化後の信号とで、フレーム境界毎に誤差が生じる例を説明する図である。

【図１４】トーン性の高い信号により境界ノイズが生じる例を説明する図であり、同図（Ａ）は、スペクトルの分布が平坦な信号を示し、同図（Ｂ）は、トーン性の高い信号を示す。

【図１５】本実施の形態の符号化装置において境界ノイズを抑制する手法の一例を説明するフローチャートである。

【図１６】同符号化装置の構成の一部を模式的に説明する図である。

【図１７】同符号化装置において、入力信号の規則特性を調べることによって境界ノイズを抑制する手法を説明するフローチャートである。

【図１８】入力信号の規則特性を調べる判別部を備えた符号化装置の構成を説明する図である。

【図１９】チャネル相関係数の平均化を行うことでチャネル混合比の変動を抑制する手法を説明するフローチャートである。

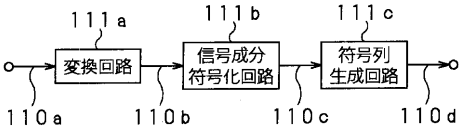
【図２０】チャネル相関係数及びチャネル混合比を求めるための予備混合回路を備えた符号化装置の構成の一部を説明する図である。

【図２１】同予備混合回路の構成を説明する図である。

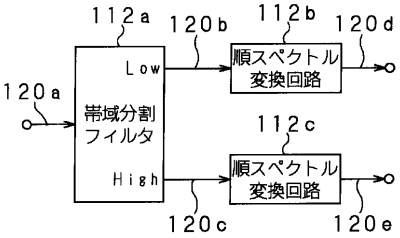
【符号の説明】

１１ｃ，１１ｄ，１１ｅ　乗算器、１２ａ，１２ｂ，１２ｃ　スペクトル変換部、１３ａ，１３ｂ，１３ｃ　量子化器、１５　比較器、１６　スイッチ、２１判別部、３１　予備混合回路

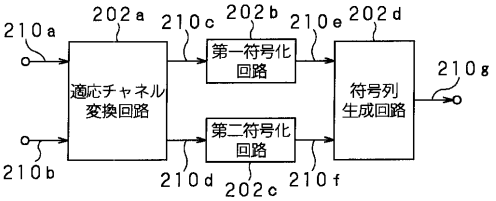
【図１】



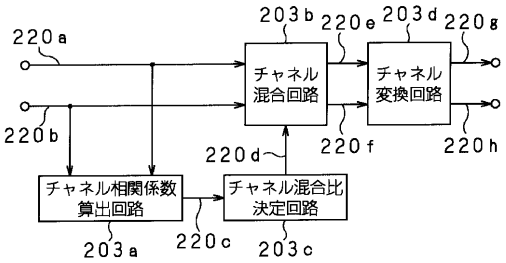
【図２】



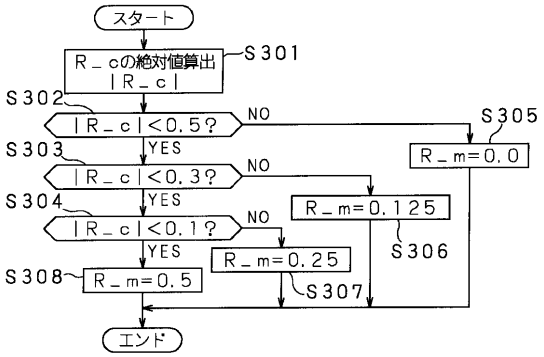
【図３】



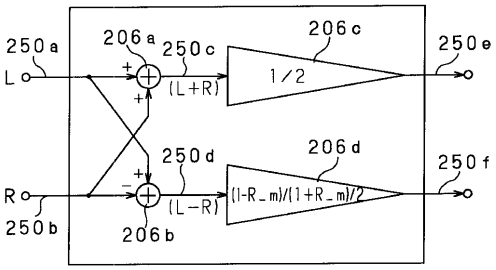
【図４】



【図５】



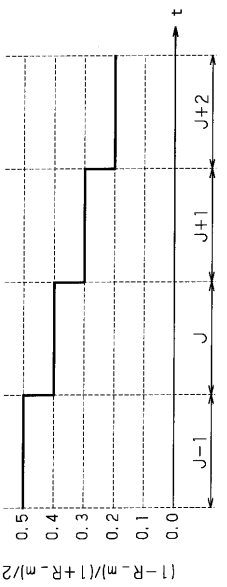
【図６】



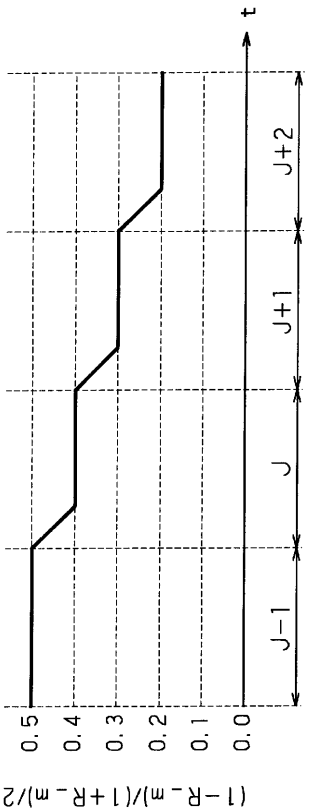
【図７】

Frame	R_m	(1−R_m)/(1+R_m)/2	Bチャネル信号
J−1	0.000	(1.0)/(1.0)/2=0.5	(L−R)×0.5
J	0.125	(0.875)/(1.125)/2≒0.4	(L−R)×0.4
J+1	0.250	(0.750)/(1.250)/2≒0.3	(L−R)×0.3
J+2	0.500	(0.500)/(1.500)/2≒0.2	(L−R)×0.2

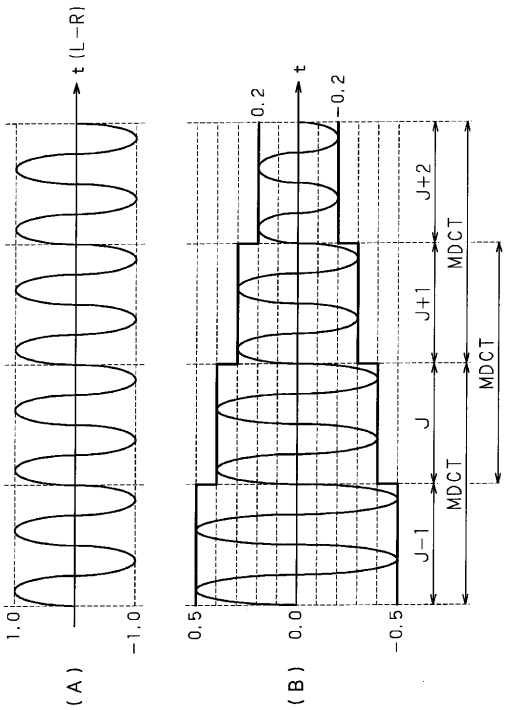
【図８】



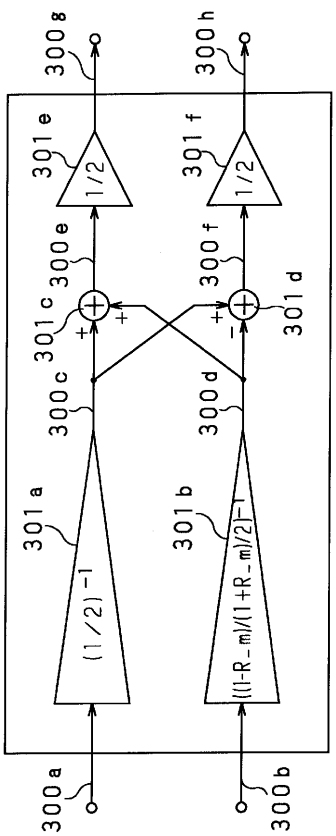
【図９】



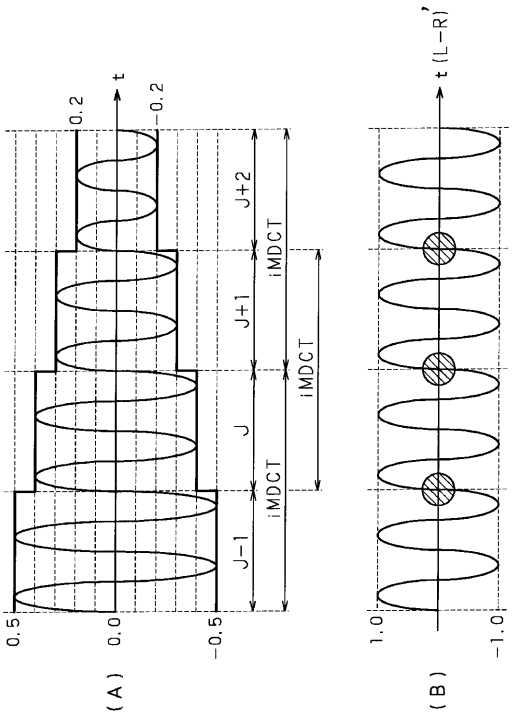
【図１０】



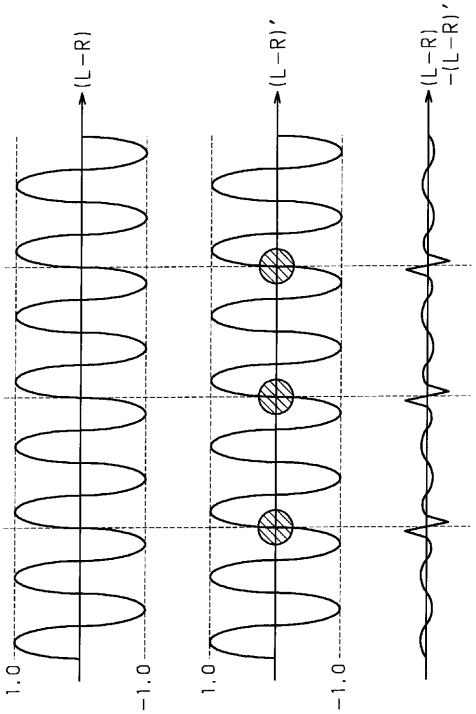
【図１１】



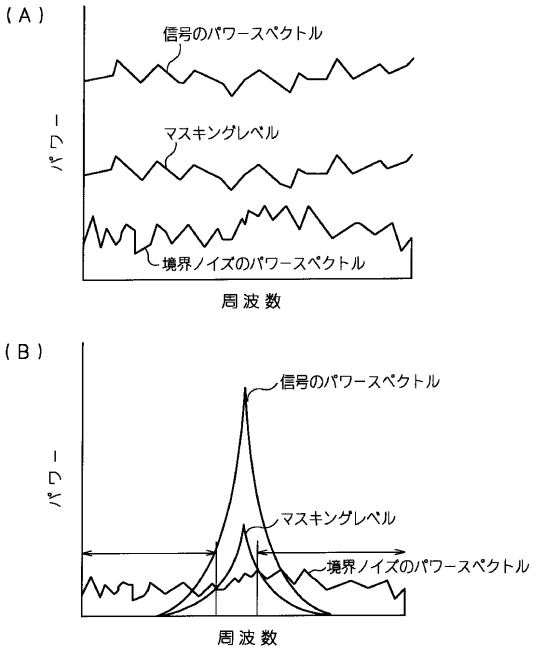
【図１２】



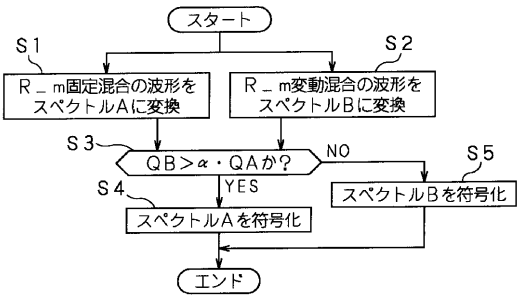
【図１３】



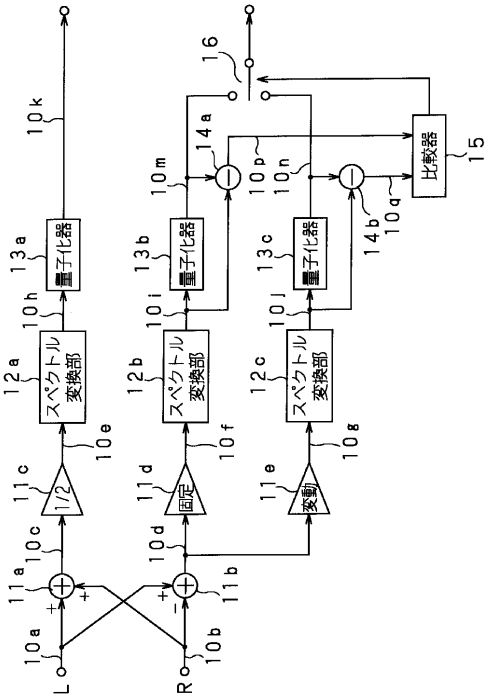
【図１４】



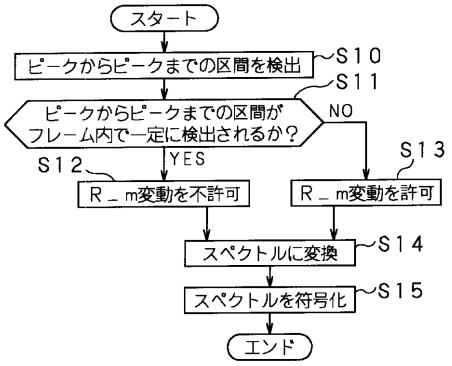
【図１５】



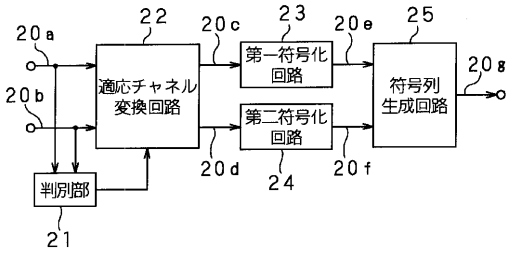
【図１６】



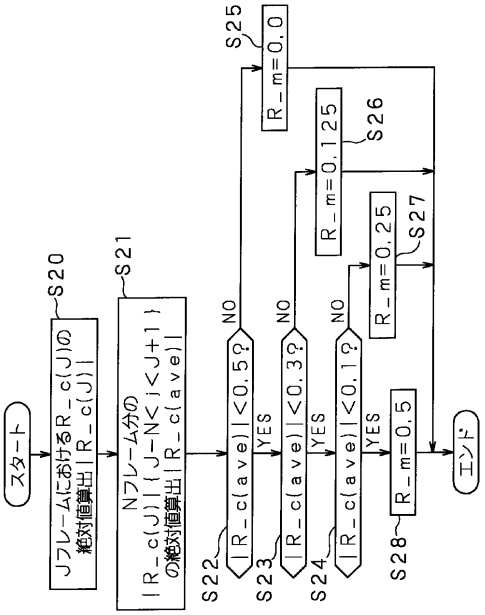
【図１７】



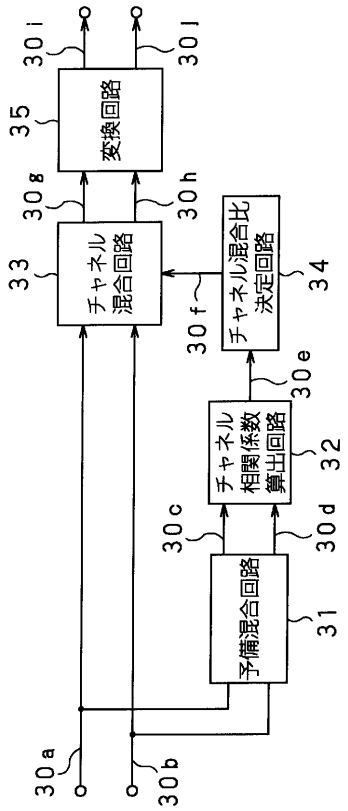
【図１８】



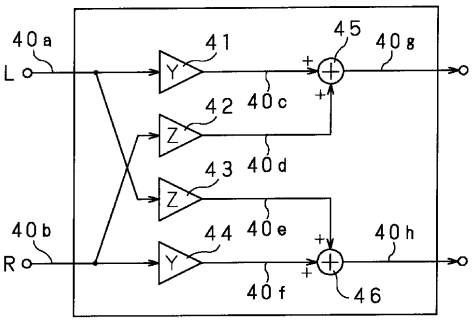
【図１９】



【図２０】



【図２１】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１１－０３２３９９（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９９／０４４２９１（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H03M 7/30
G10L 19/00
G10L 19/02