

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開 2 0 0 3 - 2 4 4 1 0 6

( P 2 0 0 3 - 2 4 4 1 0 6 A )

(43)公開日 平成15年8月29日(2003.8.29)

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト* (参考)	
H 0 4 L	1/16	H 0 4 L	1/16	5D045
G 1 0 L	19/04	H 0 3 M	7/30	A 5J064
H 0 3 M	7/30	H 0 4 L	1/00	E 5K014
H 0 4 L	1/00	G 1 0 L	9/14	J

審査請求 未請求 請求項の数 1 3 O L

(全 1 2 頁)

(21)出願番号 特願2002-38266(P2002-38266)

(22)出願日 平成14年2月15日(2002.2.15)

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72)発明者 池田 和永

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本

電信電話株式会社内

(72)発明者 守谷 健弘

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本

電信電話株式会社内

(74)代理人 100066153

弁理士 草野 卓 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 信号符号化方法および信号復号化方法、これらの方法を実施する装置およびプログラム

(57)【要約】

【課題】 符号誤りが頻発した場合でも伝送路の伝送ビットレートを大きくすることを必要とせず、復号化装置に大きなサイズのメモリを必要とせず、そして、予期できない再送が頻発した場合でも、リアルタイム性の確保が容易な信号符号化、復号化方法、これらの方法を実施する装置およびプログラムを提供する。

【解決手段】 デジタル信号をフレーム毎に2以上の特徴量に分析して、各特徴量の量子化値に対応する符号を含むパケットを出力する信号符号化方法において、再送要求信号が入力された場合、符号誤りの影響の大きい特徴量程その量子化値に対応する符号を符号誤りの影響のより小さい特徴量より優先して出力する信号符号化方法および信号復号化方法、この方法を実施する装置およびプログラム。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタル信号をフレーム毎に 2 以上の特徴量に分析し、各特徴量の量子化値に対応する符号を含むパケットを出力する信号符号化方法において、再送要求信号が入力された場合、符号誤りの影響の大きい特徴量程その量子化値に対応する符号を符号誤りの影響のより小さい特徴量より優先して出力することを特徴とする信号符号化方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載される信号符号化方法において、デジタル信号をフレーム単位で符号化した符号列を優先度の異なる複数クラスのサブ符号列に分割することを特徴とする信号符号化方法。

【請求項 3】 請求項 2 に記載される信号符号化方法において、符号誤りの復号信号への影響のより大きい特徴量の符号を高優先度クラスに含め、符号誤りの復号信号への影響のより小さい特徴量の符号を低優先度クラスに含めることを特徴とする信号符号化方法。

【請求項 4】 請求項 3 に記載される信号符号化方法において、再送要求情報が入力されない場合は未送信のサブ符号列を出力し、高優先度クラスのサブ符号列の再送要求情報が入力された場合は当該サブ符号列を未送信の低優先度クラスのサブ符号列の代わりに出力することを特徴とする信号符号化方法。

【請求項 5】 2 以上の各特徴量の量子化値に対応する符号を含むパケットから各符号に対応する各特徴量に基づいてデジタル信号をフレーム毎に再生する信号復号化方法において、パケットの誤り検出を行ない誤りが検出された場合に再送要求信号を出力し、符号誤りの影響の大きい特徴量程その量子化値に対応する符号を符号誤りの影響のより小さい特徴量の符号より優先して格納されたパケットが入力されたとき、符号誤りの影響のより大きい特徴量を使用してデジタル信号をフレーム毎に再生することを特徴とする信号復号化方法。

【請求項 6】 2 以上の各特徴量の量子化値に対応する符号を含むパケットから各符号に対応する各特徴量に基づいてデジタル信号をフレーム毎に再生する信号復号化方法において、符号誤りの影響の大きい特徴量程その量子化値に対応する符号を符号誤りの影響のより小さい特徴量より優先して符号の誤り検出を行い、誤りが検出された場合に再送要求信号を出力し、再送されたパケットに含まれた符号を使用してデジタル信号をフレーム毎に再生することを特徴とする信号復号化方法。

【請求項 7】 デジタル信号をフレーム単位で 2 以上の特徴量に分析してそれぞれ符号化した符号列を複数のサブ符号列に分割して蓄積し、指示されるサブ符号列を

出力する符号列分割蓄積部と、入力されたサブ符号列を含むパケットを構成して出力するパケット構成部と、符号列分割蓄積部から出力するサブ符号列を符号列分割蓄積部に対して指示する送信制御部とを有する信号符号化装置において、

符号列分割蓄積部においては符号列を優先度の異なる複数クラスのサブ符号列に分割するものであり、送信制御部は、符号列分割蓄積部に対して再送要求情報が入力されない場合は符号列分割蓄積部に蓄積されている未送信のサブ符号列を出力する指示をし、高優先度クラスのサブ符号列の再送要求情報が入力された場合は当該サブ符号列を未送信の低優先度クラスのサブ符号列の代わりに出力する指示をするものであることを特徴とする信号符号化装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載される信号符号化装置において、

符号列分割蓄積部は符号列を優先度の異なる複数クラスのサブ符号列に分割するに際して符号誤りの復号信号への影響のより大きい特徴量の符号を高優先度クラスに含め、符号誤りの復号信号への影響のより小さい特徴量の符号を低優先度クラスに含めるものであることを特徴とする信号符号化装置。

【請求項 9】 入力されたパケットの誤り検出を行うことにより再送要求の必要性を判断する再送要求制御部、再送要求制御部から出力されたパケットを蓄積し、蓄積されたパケットから必要なサブ符号列を取り出し、更に、複数のサブ符号列からフレーム単位の符号列を構成し、これを出力する符号列結合構成部、符号列結合蓄積部に対して符号列出力命令情報を出力する出力制御部を有する信号復号化装置において、

再送要求制御部は、入力されたパケットの誤りを検出しない場合は当該パケットに含まれるサブ符号列の再送要求情報を出力せず符号列結合蓄積部に対して当該パケットを出力し、入力されたパケットに誤りを検出した場合は符号列結合蓄積部に対して当該パケットを出力せずに当該パケットに含まれるサブ符号列の再送要求情報を出力するものであり、

符号列結合構成部は、或るフレームの符号列を出力する場合において、これの一部となるべき低優先度クラスのサブ符号列が蓄積されていない場合は、蓄積されているサブ符号列のみで出力符号列を構成するものであることを特徴とする信号復号化装置。

【請求項 10】 再送要求情報を受取り次第、送信制御部がその再送要求の対象がより高優先度クラスのサブ符号列のものであるか、より低優先度クラスのサブ符号列のものであるかを判断し、再送要求が低優先度クラスのサブ符号列である場合は、符号列分割蓄積部が未送出の蓄積順序通りのサブ符号列を出力し、

次いで、パケット構成部がこのサブ符号列を含むパケッ

トを構成して出力し、再送要求が高優先度クラスのサブ符号列である場合は符号列分割蓄積部が未送出の蓄積順序通りの低優先度クラスのサブ符号列の代わりに当該サブ符号列を出力し、

次いで、パケット構成部がこのサブ符号列を含むパケットを構成して出力することを実行させる信号符号化プログラム。

【請求項 1 1】 再送要求情報を受取り次第、送信制御部が未送出の蓄積順序通りの低優先度クラスのサブ符号列の代わりに当該サブ符号列を符号列分割蓄積部に対し

て出力し、パケット構成部がこのサブ符号列を含むパケットを構成出力することを実行させる信号符号化プログラム。

【請求項 1 2】 再送要求制御部が入力されたパケットに伝送誤りが含まれるか否かを検出し、伝送誤りが検出された場合は、再送要求制御部がサブ符号列を特定する再送要求情報を出力し、

伝送誤りが検出されなかった場合は、符号列結合蓄積部がこれに向けて出力されたパケットからサブ符号列を取り出し蓄積し、

符号列結合蓄積部がフレーム毎のサブ符号列がすべて揃ったか否かを判断し、フレーム毎のサブ符号列がすべて揃った時点で符号列結合蓄積部がサブ符号列を結合して符号列を構成し、

出力制御部が符号列結合蓄積部から符号列を蓄積された順序通りに出力する符号列出力命令情報を出力することを実行させる信号復号化プログラム。

【請求項 1 3】 再送要求制御部が伝送誤りが発生したパケットに含まれるサブ符号列の再送要求情報を出力するか否かを判定し、

パケットに含まれるサブ符号列がより高優先度クラスのサブ符号列である場合再送要求制御部が再送要求情報を出力し、

符号列結合蓄積部がより高優先度クラスのサブ符号列を含むパケットの入力された後、一定時間を経たか否かを判断し、

高優先度クラスのサブ符号列を含むパケットの入力された後、一定時間を経たところで、出力制御部が符号列を構成して出力することを実行させる信号復号化プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、信号符号化方法および信号復号化方法、これらの方法を実施する装置およびプログラムに関し、特に、符号誤りが頻発した場合でも、伝送路の伝送ビットレートを大きくすることを必要とせず、復号化装置に大きなサイズのメモリを必要とせず、そして、予期できない再送が頻発した場合でも、リアルタイム性の確保が容易な信号符号化方法および信号復号化方法、これらの方法を実施する装置およびプロ

グラムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ファイル転送およびデータ転送のみならず、リアルタイム性を要求される一般通話の音響信号通信も、インターネットプロトコルその他の情報通信ネットワークプロトコルによる再送伝送方法で実施するようになってきている。このパケット通信による音響信号通信においては、伝送路を効率的に利用することを目的として、音響信号をデジタル化し、これを高能率に圧縮するオーディオ符号化方法が採用されている。

【0003】図7は、オーディオ符号化方法の一例であるTwinVQ(周波数領域重み付けインタリーブベクトル量子化)符号化の基本構成を示すブロック図である。入力音響信号は、デジタル化され、このデジタル信号は以下の通りにフレーム毎に2以上の特徴量、即ち、スペクトル包絡およびスペクトル残差に分析される。デジタル化された入力音響信号は、フレーム分割部14において単位時間フレーム毎に区切られ、MDC T部16において周波数領域信号に変換され、スペクトル包絡量子化部21においてスペクトル包絡が計算され量子化される。この量子化情報はスペクトル包絡パラメータとして符号列生成部20に送られる。周波数領域信号は量子化されたスペクトル包絡によって除算28されて、スペクトル残差となる。スペクトル残差は残差量子化部29において重み付けインタリーブベクトル量子化される。この量子化情報は残差パラメータとして符号列生成部20に送られる。符号列生成部20においては入力された各スペクトル残差パラメータに対応する符号が合成され、TwinVQ符号列として出力される。

【0004】TwinVQ符号化においては、実際は複数の高度なスペクトル包絡分析と量子化を行なうが、ここにおいては、これらの内部を区別する必要がないため、簡略化し、スペクトル包絡量子化部21を1ブロックとして説明している。図8はオーディオ復号化方法の一例であるTwinVQ復号化の基本構成を示すブロック図である。入力されるTwinVQ符号列は、符号列分割部62においてスペクトル包絡符号列とスペクトル残差符号列に分割される。スペクトル逆量子化部63においては、スペクトル包絡符号列が入力されて逆量子化され、スペクトル包絡パラメータが出力される。残差逆量子化部64においては、スペクトル残差符号列が入力されて逆量子化され、スペクトル残差パラメータが出力される。スペクトル残差パラメータには、スペクトル包絡パラメータが乗算65されて周波数領域信号が合成され、逆MDC T部58に入力される。逆MDC T部58においては周波数領域信号が単位時間毎の復号信号に変換され、フレーム構成部61で合成されて復号デジタル音響信号が出力される図9を参照してTwinVQ符号化について更に説明するに音響信号符号化装置は、残差係数を得る手段(14、15、16、18、21、2

2)、スペクトル残差計算手段(23)、微細構造量子化手段(25)、スペクトル残差正規化手段(26)とを有し、音響信号を入力してそのスペクトル包絡を表す情報と、量子化微細構造係数情報と、量子化残差係数概形情報とを出力する。即ち、残差係数を得る手段は、フレーム単位の入力音響信号から残差係数の包絡を表す情報を算出し、そのスペクトル包絡を表す情報とを共にそのスペクトル包絡を表す情報を使用して周波数特性の概形が平坦化された周波数領域の残差係数を算出する。スペクトル残差正規化手段(26)は残差係数を予測スペクトル残差で正規化して微細構造係数を算出する。微細構造量子化手段(25)は微細構造係数を量子化して量子化微細構造係数情報を出力する。スペクトル残差計算手段(23)は残差係数が入力され、予測スペクトル残差を算出し、この予測スペクトル残差を量子化して量子化残差係数概形情報を出力する。次いで、TwinVQ復号化について説明するに、音響信号復号化装置は逆量子化手段(51)、スペクトル残差逆正規化手段(54)、スペクトル残差計算手段(55)、逆平坦化手段(56、57、58、59、61)を有し、スペクトル包絡を表す情報と、量子化残差係数概形情報と、量子化微細構造係数情報とをフレーム毎に入力し、再生音響信号を出力する。即ち、逆量子化手段(51)は量子化微細構造係数を微細構造係数に再生する。スペクトル残差計算手段(55)は、量子化スペクトル残差情報をスペクトル残差に再生する。スペクトル残差逆正規化手段(54)は、再生された微細構造係数をスペクトル残差で正規化して残差係数を再生する。逆平坦化手段(56、57、58、59、61)はスペクトル包絡を表す情報と再生された残差係数から、その残差係数に音響信号の周波数特性の概形が与えられた時間領域の音響信号を再生する(詳細は特許第3087814号公報参照)。

【0005】以上のデジタル信号の復号化においては、復号化の入力符号列に符号誤りが発生した場合には復号信号に歪が生じるが、通常、この歪の度合いは各量子化パラメータやその中で符号位置によって異なる。即ち、TwinVQ符号化および復号化において、スペクトル包絡符号列を構成する符号に符号誤りが存在する場合、復号信号への影響、即ち、復号信号の歪の度合いは、スペクトル残差符号列を構成する符号に符号誤りが存在する場合の復号信号の歪の度合いと比較して大きい。

【0006】TwinVQ符号列を再送伝送方法の packets 通信で伝送する場合、例えば、各フレームの符号列を4つのサブ符号列に分割して packets を構成する。サブ符号列構成の一例を図10に示す。図10はTwinVQ符号化を1フレーム行う場合の例である。入力音響信号はTwinVQ符号化され、符号列#1が得られる。この符号列はサブ符号列#1A、#1B、#1C、

#1Dに分割される。通常の再送伝送方法においては、結果として誤りのない伝送を行うため、サブ符号列構成時において符号誤り時の歪の度合いを考慮する必要はない。

【0007】一般に、 packets 通信においては、受信側は誤りが検出された packets について、送信側に該 packets の再送を要求することにより、結果的に誤りのない伝送を実現する。以下、図を用いて従来の再送伝送方法を説明する。図1は packets 再送を実施する信号符号化装置を説明するブロック図である。符号列分割蓄積部71には入力端子70を介してデジタル信号をフレーム単位で符号化した符号列が入力され、複数のサブ符号列に分割されて蓄積される。蓄積されているサブ符号列は、送信制御部73から入力されるサブ符号列出力命令情報に従って出力される。

【0008】 packets 構成部72においては、入力されたサブ符号列に誤り検出符号その他の情報が付加された packets が構成され、出力される。送信制御部73は、再送要求情報が入力されない場合は、符号列分割蓄積部71に蓄積されているサブ符号列を蓄積された順序通りに出力すべきサブ符号列出力命令情報を出力し、再送要求情報が入力された場合は、先のサブ符号列の蓄積順序通りの出力を中断し、指定されたサブ符号列を出力すべきサブ符号列出力命令情報を出力する。

【0009】図2は再送伝送方法を実施する信号復号化装置を示すブロック図である。再送要求制御部81には、信号符号化装置から出力された packets が伝送路を介して入力端子80から入力され、これに含まれる誤り検出符号により packets の伝送誤りの検出が行なわれる。伝送誤りが検出された場合は、これに含まれるサブ符号列が特定することができる再送要求情報を出力する。伝送誤りが検出されなかった場合は、 packets は符号列結合蓄積部82に向けて出力される。符号列結合蓄積部82においては、入力された packets からサブ符号列が取り出されて蓄積され、フレーム毎のサブ符号列がすべて揃った時点で結合され、符号列が構成される。構成された符号列は出力制御部83から符号列出力命令情報に従って出力される。出力制御部83は、符号列結合蓄積部82から符号列が蓄積された順序通りに出力すべき符号列出力命令情報を出力する。

【0010】ここで、再送要求情報には、再送を要求するサブ符号列を特定する情報、例えば、サブ符号列の番号を示す情報が含まれており、信号符号化装置の送信制御部73においてその情報により再送対象のサブ符号列を特定する。図3は図1に示した信号符号化装置によりTwinVQ符号列を3フレーム分符号化して伝送し、図2に示した信号復号化装置により受信した packets を復号化してTwinVQ符号列とする場合のタイミング図である。この図3は packets #1b、#2a、#3aに伝送誤りが発生した場合の例である。

【0011】パケット#1b、#2a、#3aについては、信号復号化装置において受信時に再送要求制御部81からこれらのパケットに含まれるサブ符号列の再送要求情報が出力される。信号符号化装置において、送信制御部73は、再送要求情報を受取り次第、未送出の蓄積順序通りのサブ符号列の出力を中断し、再送要求されたサブ符号列の出力をすべきサブ符号列出力命令を出力する。この結果、パケット構成部72には、未送出の蓄積順序通りのサブ符号列の入力が中断され、再送対象のサブ符号列が入力されることから、このサブ符号列を含むパケットが構成されて出力される。この図3においては、サブ符号列#1Bを再送するので、本来サブ符号列#1Dを含むパケット#1dを送信するタイミング、即ち#1cの次に、サブ符号列#1Bを含むパケット#1b'を送信する。同様に、#2bの次に#2a'を送信し、#3bの次に#3a'を送信する。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】以上の通り、従来の再送伝送方法においては、伝送路上で符号誤りが発生した場合は、実際に伝送するパケット数が符号列から構成される全パケット数よりもサブ符号列の再送に用いるパケットの数だけ多くなる。符号化ビットレートよりも伝送ビットレートが大きくなることから、従来の再送伝送方法を採用して信号のリアルタイム伝送を実現しようとする場合、伝送路の誤り率および再送頻度を推定し、符号化ビットレートよりも充分に大きなビットレートの伝送路を用意する必要がある。

【0013】そして、再送信のパケットを送信する度び毎に1パケット分づつ遅延が増加することになるので、充分に大きな伝送ビットレートが確保できない状態で通信終了までリアルタイム性を確保するには、予め伝送路の誤り率および再送頻度から通信終了時の最大遅延時間を推定しておき、その時間分の符号列を符号列結合蓄積部82に貯めてから符号列の出力を開始する必要がある。これにより、莫大なサイズのメモリが必要となり、リアルタイムとは言い難い遅延時間が生じる可能性がある。

【0014】また、移動無線伝送の如き伝送において信号復号化装置が電波が弱い場所に移動することにより、伝送路上で符号誤りが予想以上に頻発する場合は、再送が多く発生して要求伝送ビットレートが非常に大きくなり、パケット未着によって復号信号の途切れが発生し、リアルタイム性が失われる結果となる。この発明は、符号誤りが頻発した場合でも、伝送路の伝送ビットレートを大きくすることを必要とせず、復号化装置に大きなサイズのメモリを必要とせず、そして、予期できない再送が頻発した場合でも、リアルタイム性の確保が容易な信号符号化方法および信号復号化方法、これらの方法を実施する装置およびプログラムを提供するものである。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】請求項1：デジタル信号をフレーム毎に2以上の特徴量に分析し、各特徴量の量子化値に対応する符号を含むパケットを出力する信号符号化方法において、再送要求信号が入力された場合、符号誤りの影響の大きい特徴量程その量子化値に対応する符号を符号誤りの影響のより小さい特徴量より優先して出力する信号符号化方法を構成した。そして、請求項2：請求項1に記載される信号符号化方法において、デジタル信号をフレーム単位で符号化した符号列を優先度の異なる複数クラスのサブ符号列に分割する信号符号化方法を構成した。

【0016】また、請求項3：請求項2に記載される信号符号化方法において、符号誤りの復号信号への影響のより大きい特徴量の符号を高優先度クラスに含め、符号誤りの復号信号への影響のより小さい特徴量の符号を低優先度クラスに含める信号符号化方法を構成した。更に、請求項4：請求項3に記載される信号符号化方法において、再送要求情報が入力されない場合は未送信のサブ符号列を出力し、高優先度クラスのサブ符号列の再送要求情報が入力された場合は当該サブ符号列を未送信の低優先度クラスのサブ符号列の代わりに出力する信号符号化方法を構成した。

【0017】ここで、請求項5：2以上の各特徴量の量子化値に対応する符号を含むパケットから各符号に対応する各特徴量に基づいてデジタル信号をフレーム毎に再生する信号復号化方法において、パケットの誤り検出を行ない誤りが検出された場合に再送要求信号を出力し、符号誤りの影響のより大きい特徴量程その量子化値に対応する符号を符号誤りの影響のより小さい特徴量より優先して格納されたパケットが入力されたとき、符号誤りの影響のより大きい特徴量を使用してデジタル信号をフレーム毎に再生する信号復号化方法を構成した。

【0018】そして、請求項6：2以上の各特徴量の量子化値に対応する符号を含むパケットから各符号に対応する各特徴量に基づいてデジタル信号をフレーム毎に再生する信号復号化方法において、符号誤りの影響の大きい特徴量程その量子化値に対応する符号を符号誤りの影響のより小さい特徴量より優先して符号の誤り検出を行い、誤りが検出された場合に再送要求信号を出力し、再送されたパケットに含まれた符号を使用してデジタル信号をフレーム毎に再生する信号復号化方法を構成した。

【0019】ここで、請求項7：デジタル信号をフレーム単位で2以上の特徴量に分析してそれぞれ符号化した符号列を複数のサブ符号列に分割して蓄積し、指示されるサブ符号列を出力する符号列分割蓄積部71と、入力されたサブ符号列を含むパケットを構成して出力するパケット構成部72と、符号列分割蓄積部71から出力するサブ符号列を符号列分割蓄積部71に対して指示する送信制御部73とを有する信号符号化装置において、

符号列分割蓄積部 7 1 においては符号列を優先度の異なる複数クラスのサブ符号列に分割するものであり、送信制御部 7 3 は、符号列分割蓄積部 7 1 に対して再送要求情報が入力されない場合は符号列分割蓄積部 7 1 に蓄積されている未送信のサブ符号列を出力する指示をすると共に、高優先度クラスのサブ符号列の再送要求情報が入力された場合は当該サブ符号列を未送信の低優先度クラスのサブ符号列の代わりに出力する指示をするものである信号符号化装置を構成した。

【0020】そして、請求項 8：請求項 7 に記載される信号符号化装置において、符号列分割蓄積部 7 1 は符号列を優先度の異なる複数クラスのサブ符号列に分割するに際して、符号誤りの復号信号への影響のより大きい特徴量の符号を高優先度クラスに含め、符号誤りの復号信号への影響のより小さい特徴量の符号を低優先度クラスに含めるものである信号符号化装置を構成した。また、請求項 9：入力されたパケットの誤り検出を行うことにより再送要求の必要性を判断する再送要求制御部 8 1、再送要求制御部 8 1 から出力されたパケットを蓄積し、蓄積されたパケットから必要なサブ符号列を取り出し、更に、複数のサブ符号列からフレーム単位の符号列を構成し、これを出力する符号列結合構成部 8 2、符号列結合蓄積部 8 2 に対して符号列出力命令情報を出力する出力制御部 8 3 を有する信号復号化装置において、再送要求制御部 8 1 は、入力されたパケットの誤りを検出しない場合は当該パケットに含まれるサブ符号列の再送要求情報を出力せず符号列結合蓄積部 8 2 に対して当該パケットを出力し、入力されたパケットに誤りを検出した場合は符号列結合蓄積部 8 2 に対して当該パケットを出力せず当該パケットに含まれるサブ符号列の再送要求情報を出力するものであり、符号列結合構成部 8 2 は、或るフレームの符号列を出力する場合において、これの一部となるべき低優先度クラスのサブ符号列が蓄積されていない場合は、蓄積されているサブ符号列のみで出力符号列を構成するものである信号復号化装置を構成した。

【0021】ここで、請求項 10：再送要求情報を受取り次第、送信制御部がその再送要求の対象がより高優先度クラスのサブ符号列のものであるか、より低優先度クラスのサブ符号列のものであるかを判断し、再送要求が低優先度クラスのサブ符号列である場合は符号列分割蓄積部が未送出の蓄積順序通りのサブ符号列を出力し、次いでパケット構成部がこのサブ符号列を含むパケットを構成して出力し、再送要求が高優先度クラスのサブ符号列である場合は符号列分割蓄積部が未送出の蓄積順序通りの低優先度クラスのサブ符号列の代わりに当該サブ符号列を出力することを実行させる信号符号化プログラムを構成した。

【0022】そして、請求項 11：再送要求情報を受取り次第、送信制御部が未送出の蓄積順序通りの低優先度クラスのサブ符号列の代わりに当該サブ符号列を符号列

分割蓄積部に対して出力すべき指令をし、パケット構成部がこのサブ符号列を含むパケットを構成出力することを実行させる信号符号化プログラムを構成した。また、請求項 12：再送要求制御部が入力されたパケットに伝送誤りが含まれるか否かを検出し、伝送誤りが検出された場合は、再送要求制御部がサブ符号列を特定する再送要求情報を出力し、伝送誤りが検出されなかった場合は符号列結合蓄積部がこれに向けて出力されたパケットからサブ符号列を取り出し蓄積し、符号列結合蓄積部がフレーム毎のサブ符号列がすべて揃ったか否かを判断し、フレーム毎のサブ符号列がすべて揃った時点で符号列結合蓄積部がサブ符号列を結合して符号列を構成し、出力制御部が符号列結合蓄積部 8 2 から符号列を蓄積された順序通りに出力することを実行させる信号復号化プログラムを構成した。

【0023】更に、請求項 13：再送要求制御部が伝送誤りが発生したパケットに含まれるサブ符号列の再送要求情報を出力するか否かを判定すべき指令をし、パケットに含まれるサブ符号列がより高優先度クラスのサブ符号列である場合、再送要求制御部が再送要求情報を出力すべき指令をし、符号列結合蓄積部がより高優先度クラスのサブ符号列を含むパケットの入力された後、一定時間を経たか否かを判断すべき指令をし、高優先度クラスのサブ符号列を含むパケットの入力された後、一定時間を経たところで、出力制御部が符号列を構成して出力することを実行させる信号復号化プログラムを構成した。

【0024】

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態を図の実施例を参照して説明する。ここで、図 1 は信号符号化装置のブロック図、図 2 は信号復号化装置のブロック図、図 4 は符号列分割蓄積部における TwinVQ 符号列のサブ符号列構成を示す図、図 5 は 3 フレーム分符号化して伝送された TwinVQ 符号列のパケットを復号化して TwinVQ 符号列とする場合のタイミング図である。図 4 を参照するに、伝送されるスペクトル包絡パラメータおよびスペクトル残差パラメータについて符号誤り時の歪の度合いを考慮し、符号列分割蓄積部において、スペクトル残差パラメータと比較して符号誤りの影響のより大きなスペクトル包絡パラメータを高優先度クラスとしたサブ符号列とし、スペクトル包絡パラメータと比較して符号誤りの影響のより小さな残差パラメータを低優先度クラスとしたサブ符号列の構成を行う。ここで、伝送されるパラメータ毎に異なる優先度で伝送する仕方については、特許第 3212123 号公報の段落番号 [0044] ないし段落番号 [0049] に記載されている。

【0025】図 1 を参照するに、符号列入力端に入力された TwinVQ 符号列はスペクトル残差パラメータと比較して符号誤り時の復号信号の歪の度合いの大きいスペクトル包絡パラメータにより構成される高優先度クラ

スのサブ符号列 # 1 A と、スペクトル包絡パラメータと比較して符号誤り時の復号信号の歪の度合いの小さい残差パラメータにより構成される低優先度クラスのサブ符号列 # 1 B、# 1 C、# 1 D の合計 4 つのサブ符号列に分割される。図 5 を参照するに、これはパケット # 1 b、# 2 a、# 3 a に伝送誤りが発生した場合の例である。パケット # 1 b、# 2 a、# 3 a については、信号復号化装置において受信時に再送要求制御部 8 1 からこれらのパケットに含まれるサブ符号列の再送要求情報が出力される。

【0026】信号符号化装置においては、送信制御部 7 3 が再送要求情報を受取り次第、その再送要求の対象が高優先度クラスのサブ符号列のものであるか、低優先度クラスのサブ符号列のものであるかを判断する。再送要求が低優先度クラスのサブ符号列である場合は、再送要求がない場合と同様に未送出の蓄積順序通りのサブ符号列を出力する様に符号列分割蓄積部 7 1 に指示が出され、パケット構成部 7 2 はこのサブ符号列を含むパケットを構成して出力する。

【0027】図 5 においては、受信パケット # 1 b に誤りが検出されたためにサブ符号列 # 1 B の再送が要求されているが、このサブ符号列は低優先度であるので再送は行われず、未送出の蓄積順序通りのサブ符号列 # 1 D に対応するパケット # 1 d が出力されている。再送要求が高優先度クラスのサブ符号列である場合は、未送出の蓄積順序通りの低優先度クラスのサブ符号列の代わりに当該サブ符号列を出力する様に符号列分割蓄積部 7 1 に指示が出され、パケット構成部 7 2 においてはこのサブ符号列を含むパケットが構成されて出力される。

【0028】この図 5 においては、受信パケット # 2 a に誤りが検出されたためにサブ符号列 # 2 A の再送が要求され、このサブ符号列は高優先度であるため未送出の蓄積順序通りのサブ符号列 # 2 C の代わりに # 2 A が再度パケット構成部 7 2 に出力され、サブ符号列 # 2 A に対応するパケット # 2 a ' が出力される。また、同様に、サブ符号列 # 3 C の代わりにサブ符号列 # 3 A が再度パケット化され、# 3 a ' が出力される。信号復号装置においては、誤りが発生した低優先度クラスのサブ符号列 # 1 B と、代わりに高優先度クラスのサブ符号列の再送のために送信されない低優先度クラスのサブ符号列 # 2 C、# 3 C については、信号復号化装置の符号列結合蓄積部 8 2 に入力されることはない。このため、出力制御部 8 3 は、高優先度クラスのサブ符号列を含むパケットが符号列結合蓄積部 8 2 に入力された後、一定時間を経ても入力されない低優先度クラスのサブ符号列を含むパケットについてはこれを無視して、低優先度クラスのサブ符号列が欠けた状態で符号列を構成して出力する。即ち、フレーム # 1 についてはサブ符号列 # 1 A、# 1 C、# 1 D、フレーム # 2 についてはサブ符号列 # 2 A、# 2 B、# 2 D、フレーム # 3 についてはサブ符

号列 # 3 A、# 3 B、# 3 D によって符号列が構成されて出力される。

【0029】以上の通り、この実施形態の信号符号化装置および信号復号化装置により符号列伝送を行った場合、伝送誤りの発生したパケット数によらず全伝送パケット数は一定であることから、伝送路状態によって伝送ビットレートが増大してしまうことはない。そして、再送パケットの送信により遅延時間が累積されて行くことがないので、信号復号装置に大きなメモリを準備しておく必要はない。また、伝送誤りが頻発したとしても伝送ビットレートは増大しないので、リアルタイム性が失われることは無い。ここで、第 2 の実施例を図 1、図 2、図 6 を参照して説明する。図 1 は信号符号化装置のブロック図、図 2 は信号復号化装置のブロック図、図 6 は信号符号化装置により T w i n V Q 符号列を 3 フレーム分符号化して伝送し、信号復号化装置により受信したパケットを復号化して T w i n V Q 符号列とする場合のタイミング図である。

【0030】この第 2 の実施例の符号列分割蓄積部 7 1 における T w i n V Q 符号列のサブ符号列構成は、第 1 の実施例と同一であるので、その説明を省略する。図 6 のタイミング図はパケット # 1 b、# 2 a、# 3 a に伝送誤りが発生した場合の例である。信号復号化装置の再送要求制御部 8 1 は、伝送誤りが発生したパケットに含まれるサブ符号列の再送要求情報を出力するか否かを判定する。パケット # 1 b については、これに含まれるサブ符号列 # 1 B は低優先度クラスのサブ符号列であるので、再送要求情報は出力されない。パケット # 2 a、# 3 a については、これに含まれるサブ符号列 # 2 A、# 3 A は高優先度クラスのサブ符号列であるので、再送要求情報が出力される。

【0031】信号符号化装置においては、送信制御部 7 3 が再送要求情報を受取り次第、未送出の蓄積順序通りの低優先度クラスのサブ符号列の代わりに当該サブ符号列を出力する様に符号列分割蓄積部 7 1 に指示が出され、パケット構成部 7 2 においてはこのサブ符号列を含むパケットが構成されて出力される。図 6 においては受信パケット # 2 a に誤りが検出されたためにサブ符号列 # 2 A の再送が要求され、このサブ符号列は高優先度であるため未送出の蓄積順序通りのサブ符号列 # 2 C の代わりに # 2 A が再度パケット構成部 7 2 に出力され、サブ符号列 # 2 A に対応するパケット # 2 a ' が出力される。同様に、サブ符号列 # 3 A がサブ符号列 # 3 C の代わりに再度パケット化され、# 3 a ' が出力される。

【0032】信号復号化装置においては、誤りが発生した低優先度クラスのサブ符号列 # 1 B と、代わりに高優先度クラスのサブ符号列の再送のために送信されない低優先度クラスのサブ符号列 # 2 C、# 3 C については、信号復号化装置の符号列結合蓄積部 8 2 に入力されるこ

10

20

30

40

50

とはない。これにより、出力制御部 8 3 は、高優先度クラスのサブ符号列を含むパケットが符号列結合蓄積部 8 2 に入力された後、一定時間を経ても入力されない低優先度クラスのサブ符号列を含むパケットについては、これを無視して、低優先度クラスのサブ符号列が欠けた状態で符号列を構成して出力する。即ち、フレーム # 1 についてはサブ符号列 # 1 A、# 1 C、# 1 D、フレーム # 2 についてはサブ符号列 # 2 A、# 2 B、# 2 D、フレーム # 3 についてはサブ符号列 # 3 A、# 3 B、# 3 D により符号列が構成されて出力される。

【 0 0 3 3 】以上の通りにして、この第 2 の実施例により符号列伝送を行った場合も、伝送誤りの発生したパケット数によらず全伝送パケット数は一定であることから、伝送路状態によって伝送ビットレートが増大してしまうことはない。そして、再送パケットの送信により遅延時間が累積されていくことがないので、信号復号化装置に大きなメモリを準備しておく必要はない。また、伝送誤りが頻発したとしても伝送ビットレートは増大しないので、リアルタイム性が失われることは無い。以上の信号送受信装置を電子計算機を主要な構成部材として構成してもよい。そして、この発明を、C D その他の記憶媒体からダウンロードし或いは通信回線を介してダウンロードしたプログラムをこの電子計算機にインストールして実施することができる。

【 0 0 3 4 】ここで、信号符号化装置の動作プログラムを 2 通り示すと下記の通りである。再送要求情報を受取り次第、送信制御部がその再送要求の対象がより高優先度クラスのサブ符号列のものであるか、より低優先度クラスのサブ符号列のものであるかを判断し、再送要求が低優先度クラスのサブ符号列である場合は、符号列分割蓄積部が未送定の蓄積順序通りのサブ符号列を出力し、次いで、パケット構成部 7 2 がこのサブ符号列を含むパケットを構成して出力し、再送要求が高優先度クラスのサブ符号列である場合は、符号列分割蓄積部が未送定の蓄積順序通りの低優先度クラスのサブ符号列の代わりに当該サブ符号列を出力し、次いで、パケット構成部がこのサブ符号列を含むパケットを構成して出力することを実行させる信号符号化プログラム。

【 0 0 3 5 】再送要求情報を受取り次第、送信制御部が未送定の蓄積順序通りの低優先度クラスのサブ符号列の代りに当該サブ符号列を符号列分割蓄積部に対して出力し、パケット構成部がこのサブ符号列を含むパケットを構成出力することを実行させる信号符号化プログラム。次いで、信号復号化装置の動作プログラムを 2 通り示すと下記の通りである。再送要求制御部が入力されたパケットに伝送誤りが含まれるか否かを検出し、伝送誤りが検出された場合は、再送要求制御部がサブ符号列を特定する再送要求情報を出力し、伝送誤りが検出されなかった場合は、符号列結合蓄積部がこれに向けて出力されたパケットからサブ符号列を取り出し蓄積し、符号列結合

蓄積部がフレーム毎のサブ符号列がすべて揃ったか否かを判断し、フレーム毎のサブ符号列がすべて揃った時点で符号列結合蓄積部がサブ符号列を結合して符号列を構成し、出力制御部が符号列結合蓄積部から符号列を蓄積された順序通りに出力する符号列出力命令情報を出力することを実行させる信号復号化プログラム。

【 0 0 3 6 】再送要求制御部が伝送誤りが発生したパケットに含まれるサブ符号列の再送要求情報を出力するか否かを判定し、パケットに含まれるサブ符号列がより高優先度クラスのサブ符号列である場合再送要求制御部が再送要求情報を出力し、符号列結合蓄積部がより高優先度クラスのサブ符号列を含むパケットの入力された後一定時間を経たか否かを判断し、高優先度クラスのサブ符号列を含むパケットの入力された後、一定時間を経たところで、出力制御部が符号列を構成して出力することを実行させる信号復号化プログラム。

【 0 0 3 7 】  
【発明の効果】この発明によれば、伝送誤りが発生したパケットが、高優先度クラスのサブ符号列を含むものであるか否かが判別され、高優先度クラスのサブ符号列を含むパケットである場合のみ、そのパケットは本来送信されるべき低優先度クラスの未送信サブ符号列を含むパケットの代わり再送信される。これにより、符号誤りが頻発した場合でも伝送パケット数が増大せず常に符号化パケット数と同一であることから、リアルタイム性を確保するための高いビットレートの伝送路を必要とせず、そして、復号化装置に大きなメモリを準備することを必要とせず、また、再送の頻発によってもリアルタイム性を失わない信号伝送を実現することができる。

【 図面の簡単な説明 】

- 【 図 1 】 信号符号化装置を示すブロック図。
- 【 図 2 】 信号復号化装置を示すブロック図。
- 【 図 3 】 T w i n V Q 符号列のパケットを復号化して T w i n V Q 符号列とする従来のタイミング図。
- 【 図 4 】 T w i n V Q 符号列のサブ符号列構成を示す図。
- 【 図 5 】 T w i n V Q 符号列のパケットを復号化して T w i n V Q 符号列とする場合のタイミング図。
- 【 図 6 】 T w i n V Q 符号列のパケットを復号化して T w i n V Q 符号列とする場合の他のタイミング図。
- 【 図 7 】 T w i n V Q 符号化の基本構成を示すブロック図。
- 【 図 8 】 T w i n V Q 復号化の基本構成を示すブロック図。
- 【 図 9 】 T w i n V Q 符号化を説明する図。
- 【 図 1 0 】 サブ符号列構成を示す図。

【 符号の説明 】

- 7 1 符号列分割蓄積部
- 7 2 パケット構成部
- 7 3 送信制御部
- 8 1 再送要求制御部
- 8 2 符号列結合構成部
- 8 3 出力制御部

10

20

30

40

50

【図1】

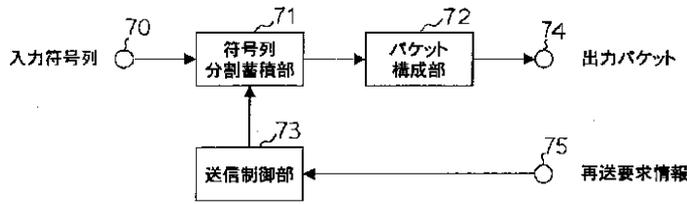


図1 信号符号化装置を示すブロック図

【図2】

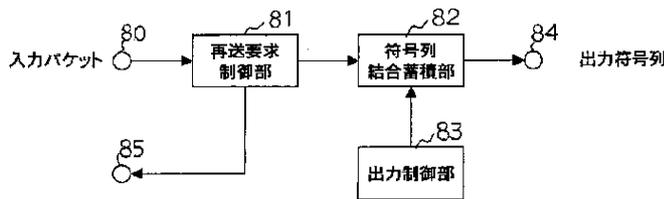


図2 信号復号化装置を示すブロック図

【図3】

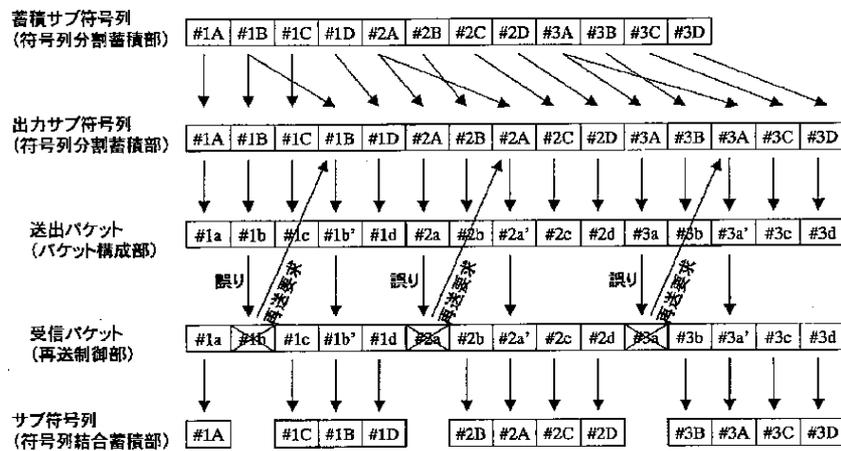


図3 従来の再生伝送方法のタイミング図

【図4】

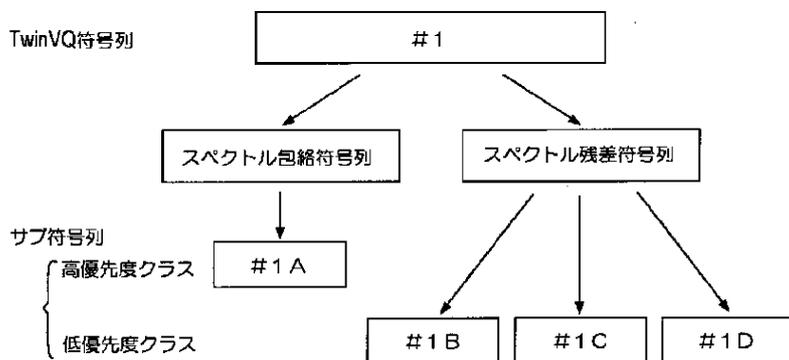


図4 この発明の第1の実施例におけるTwinVQのサブ符号列構成

【図5】

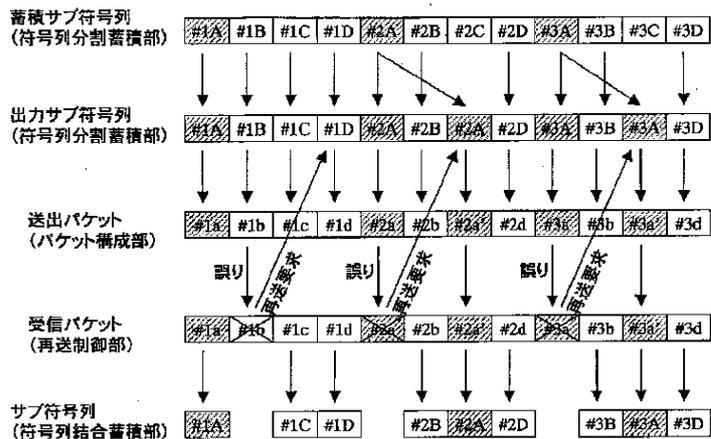


図5 この発明の第1の実施例のタイミング図

【図7】

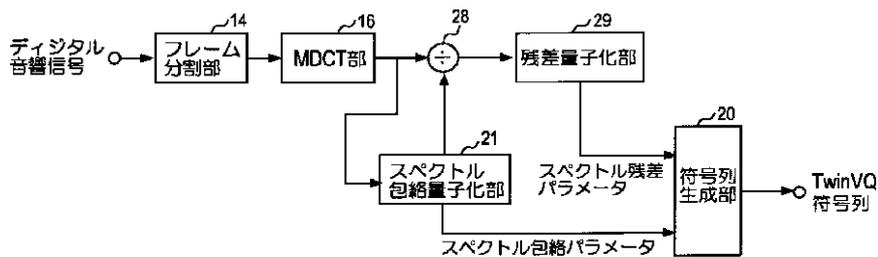


図7 TwinVQ符号化のブロック図

【図6】

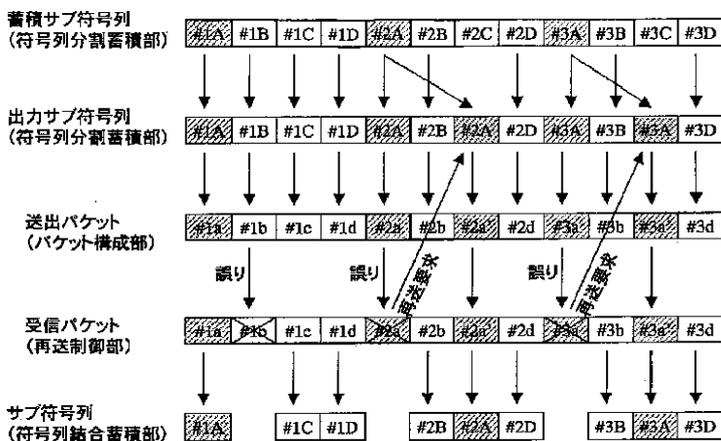


図6 この発明の第2の実施例のタイミング図

【図8】

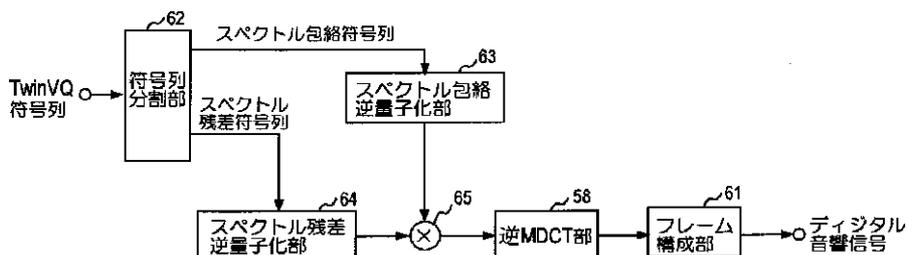


図8 TwinVQ復号化のブロック図

【図9】

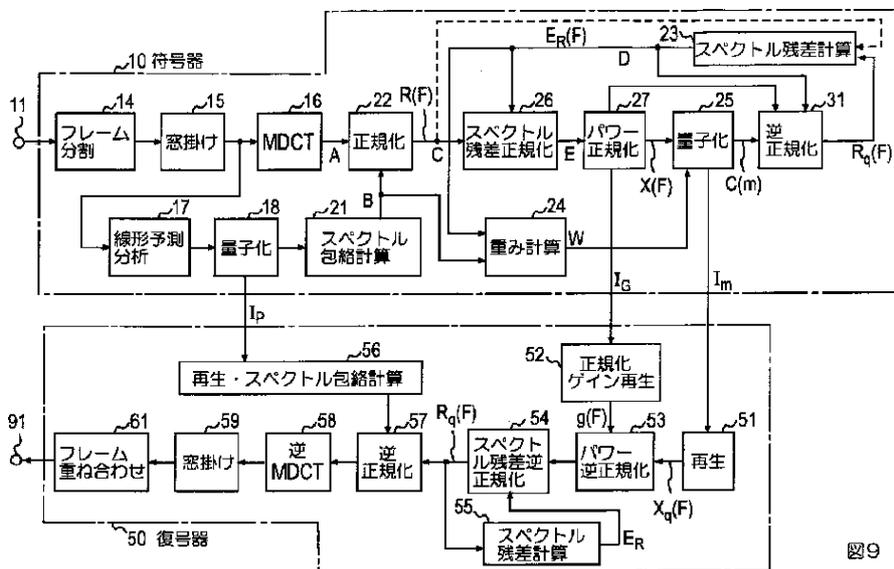


図9

【図10】

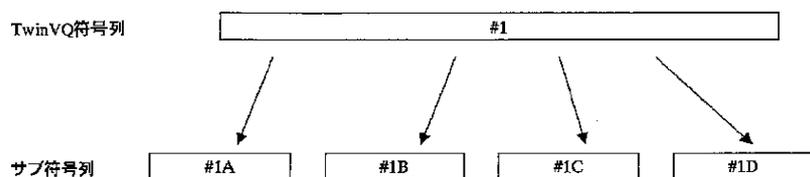


図10 従来のTwinVQのサブ符号列構成

フロントページの続き

(72)発明者 森 岳至  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

(72)発明者 神 明夫  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5D045 CA01 DA11  
5J064 AA03 BA13 BA16 BA17 BB01  
BC01 BC16 BC17 BC26 BD02  
5K014 AA01 DA02 FA03 FA11