

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4579379号
(P4579379)

(45) 発行日 平成22年11月10日 (2010.11.10)

(24) 登録日 平成22年9月3日 (2010.9.3)

(51) Int. Cl.		F I		
G 1 0 L	19/00	(2006.01)	G 1 0 L	19/00 3 1 2 G
H 0 4 J	3/00	(2006.01)	H 0 4 J	3/00 Z
H 0 4 N	7/26	(2006.01)	H 0 4 N	7/13 Z

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2000-197201 (P2000-197201)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成12年6月29日 (2000.6.29)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2002-14696 (P2002-14696A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成14年1月18日 (2002.1.18)	(74) 代理人	100105050
審査請求日	平成19年3月6日 (2007.3.6)		弁理士 鷺田 公一
		(72) 発明者	田中 直也
			神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
		審査官	毛利 太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御装置及び制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

定められた時間長のフレーム単位に入力信号の符号化処理をして符号化ビットを生成する符号化手段と、

伝送ビットレートに対応するバッファサイズを持ち、前記符号化ビットを蓄積するフレームバッファと、

前記フレームバッファとの間で前記バッファサイズに対して余剰または不足の符号化ビットの授受をするビットリザーバと、

前記フレーム単位に入力信号を符号化するために必要なビット数である必要ビット数を算出する算出手段と、

前記ビットリザーバに蓄えるべき符号化ビットのビット数について前記伝送ビットレートに応じた目標値を算出し、前記目標値を前記ビットリザーバに蓄えられている符号化ビットのビット数と前記必要ビット数とに基づいて補正し、補正後の目標値を示すビットリザーバレベルを設定するビットリザーバレベル設定手段と、

前記必要ビット数と前記ビットリザーバに蓄えられた符号化ビットのビット数とを基準として前記符号化手段が使用するビット数を調整することにより、前記ビットリザーバに蓄えられる符号化ビットのビット数が前記ビットリザーバレベルによって示される前記補正後の目標値に近づくように制御するビットリザーバ制御手段と、

前記フレームバッファに蓄積されたビット信号を前記バッファサイズ単位で伝送する伝送手段と、

10

20

を具備することを特徴とする制御装置。

【請求項 2】

前記ビットリザーバレベル設定手段は、前記ビットリザーバに蓄えられている符号化ビットのビット数が多く前記必要ビット数が少ない場合、前記ビットリザーバに蓄えられている符号化ビットのビット数が少なく前記必要ビット数が多い場合よりも前記補正後の目標値が高くなるよう、前記目標値を補正する、

ことを特徴とする請求項 1 記載の制御装置。

【請求項 3】

前記ビットリザーバ制御手段は、

前記必要ビット数が前記伝送ビットレートより低い場合は、前記ビットリザーバのサイズを前記ビットリザーバに蓄えられる符号化ビット数の上限とし、

前記必要ビット数が前記伝送ビットレートよりも高い場合は、前記ビットリザーバレベルを前記ビットリザーバに蓄えられる符号化ビット数の上限とする、

請求項 1 記載の制御装置。

【請求項 4】

前記符号化手段は、映像または音声信号に対して人間の知覚限界を基準とする不可逆の符号化処理を行い、前記算出手段は、人間の知覚限界を基準に符号化に必要なビット数を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 5】

定められた時間長のフレーム単位に入力信号の符号化処理をして符号化ビットを生成する符号化手段と、

伝送ビットレートに対応するバッファサイズを持ち、前記符号化ビットを蓄積するフレームバッファと、

前記フレームバッファとの間で前記バッファサイズに対して余剰または不足の符号化ビットの授受をするビットリザーバと、

前記フレームバッファに蓄積されたビット信号を前記バッファサイズ単位で伝送する伝送手段と、

を具備する制御装置における制御方法であって、

前記フレーム単位に入力信号を符号化するために必要なビット数である必要ビット数を算出するステップと、

前記ビットリザーバに蓄えるべき符号化ビットのビット数について前記伝送ビットレートに応じた目標値を算出し、前記目標値を前記ビットリザーバに蓄えられている符号化ビットのビット数と前記必要ビット数とに基づいて補正し、補正後の目標値を示すビットリザーバレベルを設定するステップと、

前記必要ビット数と前記ビットリザーバに蓄えられた符号化ビットのビット数とを基準として前記符号化手段が使用するビット数を調整することにより、前記ビットリザーバに蓄えられる符号化ビットのビット数が前記ビットリザーバレベルによって示される前記補正後の目標値に近づくように制御するステップと、

を具備することを特徴とする制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、映像や音声信号をフレーム単位で符号化し固定ビットレートで伝送する際に、フレーム単位の符号化ビット数を制御する制御装置及び制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

デジタル信号処理による映像や音声信号の符号化装置は、数多くの方法が考案、実用化されており、その代表として、MPEG (Moving Picture Experts Group) 規格が挙げられる。MPEG 規格では、低いビットレートで高い品質を実現するために、オリジナルの映像や音声の持つ情報の一部を削減して符号化する不可逆

10

20

30

40

50

な符号化方式を採用している。特に、オリジナルに対して非常に低いビットレートで伝送する必要がある場合には、オリジナルの持つ情報の多くの部分を削減しなければならず、情報のどの部分を削減すべきかの判断が非常に難しくなる。

【 0 0 0 3 】

このため、MPEG規格では、人間の知覚の特性を基に、敏感に知覚される部分の情報を残し、逆にあまり知覚されない部分の情報を削減し、できるだけ品質を落とさずにビットレートを大きく低減することを可能にしている。このように、人間の知覚特性を用いることは、全体としてのビットレートの低減には非常に効果大きいですが、反面、部分的、例えば符号化処理フレーム単位で見た場合、敏感に知覚される部分を多く含むフレームでは削減できる情報が少なく（符号化に必要なビット数が多い）、あまり知覚されない部分を多く含むフレームでは削減出来る情報が多い（符号化に必要なビット数が少ない）という、フレーム単位での必要ビット数の不均一が生じることになる。

10

【 0 0 0 4 】

その一方で、符号化されたビットを伝送する装置では、装置の複雑さを低減できる等の理由により、伝送路を流れる単位時間あたりのビット信号、つまりビットレートが一定であることを求められることが多い。このような符号化装置と伝送装置間の特性のギャップを埋めるため、符号化装置と伝送装置の間にバッファを設け、符号化装置から出力される符号化ビット信号を一度バッファに蓄えた後、バッファから固定のビットレートで符号化ビット信号を取り出して伝送する方法が用いられている。

20

【 0 0 0 5 】

その一例を、MPEG規格に含まれる音声符号化方式の一つであるMPEG-2 AAC (ISO/IEC IS-13818-7 Advanced Audio Codec) で用いられる方法に沿って図6を参照して具体的に説明する。

【 0 0 0 6 】

MPEG-2 AACでは、符号化手段101と伝送手段（図示しない）との間にビットリザーバ106と呼ばれるバッファが設けられている。バッファのサイズは、符号化される音声信号のチャネル数によって定められており、一般的なモノラル信号の場合6144ビット、ステレオ信号の場合 $6144 \times 2 = 12288$ ビットである。

【 0 0 0 7 】

確保されているバッファ領域のうち、固定ビットレートと見なしたときに符号化処理フレームあたりに配分されるビット数にあたる部分は、伝送時に使用するバッファ領域（フレームバッファ105）となるため、実際に符号化ビットを蓄えておくビットリザーバ106のサイズは、確保されているバッファからフレームあたりのビット数にあたる部分を減じたものとなる。

30

【 0 0 0 8 】

例えば、サンプリング周波数44100Hzのステレオ信号を、128kbpsで符号化する場合、AACは1024サンプルを1フレームとして処理するため、1フレームあたりに割り当てられるビット数FRAME_BITSは、

$$\begin{aligned} \text{FRAME_BITS} &= 128000 \times 1024 / 44100 \\ &= 2972 \text{ビット} \quad \dots\dots (1) \end{aligned}$$

40

となる。

【 0 0 0 9 】

また、ビットリザーバのサイズBR_SIZEは、

$$\begin{aligned} \text{BR_SIZE} &= 12288 - \text{FRAME_BITS} \\ &= 9316 \text{ビット} \quad \dots\dots (2) \end{aligned}$$

となる。

【 0 0 1 0 】

なお、(1)式において、小数点以下の端数ビットが生じるが、これについては、端数ビ

50

ットを加算し、整数値を越えた時点で F R A M E _ B I T S を整数値分増加させる等の手法により補正する。

【 0 0 1 1 】

フレーム単位の符号化処理で使用するビット数とフレーム間に伝送されるビット数が常に等しいならば、あるフレームの符号化ビットがフレームバッファ 1 0 5 の領域に書き込まれた後、その次のフレームの符号化処理が終了するまでにフレームバッファ 1 0 5 内の全ての符号化ビットの伝送が完了する。

【 0 0 1 2 】

従って、次のフレームの符号化処理が終了した時点では、フレームバッファ 1 0 5 は空となっており、符号化ビットは再度バッファ領域に書き込むことができる。しかしながら、フレーム単位の符号化ビット数が異なる場合には、フレームバッファ 1 0 5 のサイズに対して、出力される符号化ビットの数が過不足を生じる。

10

【 0 0 1 3 】

ビットリザーバ 1 0 6 は、このようなフレーム単位での符号化ビットの過不足を吸収し、常にフレームあたりフレームバッファサイズの符号化ビットを伝送する、つまり、固定ビットレートで伝送する。原理的には、あるフレームにおける符号化ビット数がフレームバッファサイズよりも多い場合には、フレームバッファサイズを越える部分の符号化ビットをビットリザーバ 1 0 6 の領域に書き込み、逆に、符号化ビット数がフレームバッファサイズよりも少ない場合には、ビットリザーバ 1 0 6 に蓄えられている符号化ビットを取り出して、フレームバッファ 1 0 5 が一杯になるまで追加するという動作を行うことにより、フレーム単位で伝送される符号化ビット数がフレームバッファサイズで一定となるように制御することが可能である。

20

【 0 0 1 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、従来の方法は、ビットリザーバに蓄えられるビット信号の上限値が、ビットリザーバサイズによってのみ制限されているため、特に低ビットレートにおいて符号化に対する最適なビット配分をすることができず、符号化される信号の品質の劣化を生ずることがある。

【 0 0 1 5 】

ビットリザーバのサイズは、送受信装置の互換性のため、あらかじめ規格等によって定められた固定の値を用いるため、特に、高い伝送ビットレートで使用することを目的とした伝送装置を低い伝送ビットレートで使用すると、伝送ビットレートに対するビットリザーバの相対的なサイズが大きくなることがある。このため、ビットリザーバにビット信号を蓄える時間が必然的に長くなり、本来の伝送ビットレートより少ないビットレートで符号化が行われる時間が増加するなどの現象が生じ、符号化される信号の品質の劣化につながる可能性がある。

30

【 0 0 1 6 】

このような実情に鑑みて本発明はなされたものであり、低ビットレートにおいて符号化に最適なビット配分を行うことにより、符号化された信号の品質を向上させて信号品質を向上させることができる制御装置及び制御方法を提供することを目的とする。

40

【 0 0 1 7 】

【 課題を解決するための手段 】

上記課題を解決するために、本発明の制御装置は、定められた時間長のフレーム単位に入力信号の符号化処理をする符号化手段と、符号化されたビット信号を蓄えるバッファ手段と、フレーム単位に入力信号を符号化するために必要なビット数を算出する算出手段と、算出された必要ビット数とバッファレベルを基準として符号化手段が使用するビット数を調整することにより、バッファレベルを既定値の範囲内に収まるように制御すると共に、前記バッファレベルの既定値の範囲を伝送ビットレートと前記必要ビット数を基準にして適応的に制御する制御手段と、を具備するように構成するものである。

【 0 0 1 8 】

50

このように構成することにより、符号化されたビット信号を一時蓄え、フレーム単位に入力信号を符号化するために必要なビット数を算出し、算出された必要ビット数とバッファレベルを基準として符号化手段が使用するビット数を調整することにより、バッファレベルを既定値の範囲内に収まるように制御すると共に、前記バッファレベルの既定値の範囲を伝送ビットレートと前記必要ビット数を基準にして適応的に制御して、特に低ビットレートにおいて符号化に最適なビット配分を行うことにより、符号化された信号の品質を向上させることができるようにすることができる。

【 0 0 1 9 】

本発明の制御装置は、バッファ手段に、符号化手段の出力である符号化ビット信号をフレーム単位に蓄えるフレームバッファと、フレームバッファと協同して余剰または不足ビット信号の授受をするビットリザーバとを有するように構成するものである。

10

【 0 0 2 0 】

このように構成することにより、符号化手段の出力である符号化ビット信号をフレーム単位にバッファに蓄えて、フレームバッファと協同して余剰または不足ビット信号の授受をビットリザーバで行い、特に低ビットレートにおいて符号化に最適なビット配分して、符号化された信号の品質を向上させることができる。

【 0 0 2 1 】

本発明の制御装置は、制御手段に、伝送ビットレートとビットリザーバと算出手段からの出力に基づいてビットリザーバレベルを設定するビットリザーバレベル設定手段を設け、設定した前記ビットリザーバのビットレベルとビットリザーバの出力及び算出手段からの出力に基づいて使用可能ビット数を符号化手段に送出するように構成するものである。

20

【 0 0 2 2 】

このように構成することにより、ビットリザーバレベルを適応的に設定し、設定したビットリザーバのビットレベルとビットリザーバの出力及び算出出力に基づいて使用可能ビット数を符号化手段に送出することにより、特に低ビットレートにおいて符号化に最適なビット配分をして、符号化された信号の品質を向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

本発明の制御装置は、送信側に定められた時間長のフレーム単位に入力信号の符号化処理を行う符号化手段と、符号化されたビット信号を蓄える送信側バッファ手段と、前記フレーム単位に入力信号を符号化するために必要なビット数を算出する算出手段と、算出された必要ビット数とバッファに蓄えられたビット信号の量を示すバッファレベルを基準として符号化手段が使用するビット数を調整することにより、バッファレベルを既定値の範囲内に収まるように制御すると共に、前記バッファレベルの既定値の範囲を伝送ビットレートと前記必要ビット数を基準にして適応的に制御する制御手段とを具備し、受信側に送信側バッファ手段から送られた符号化ビット信号を蓄える受信側バッファ手段と、受信側バッファ手段に蓄えられた符号化ビット信号を復号化して出力する復号化手段と、を具備するように構成するものである。

30

【 0 0 2 4 】

このように構成することにより、送信側において符号化されたビット信号をバッファに蓄え、フレーム単位に入力信号を符号化するために必要なビット数を算出し、算出された必要ビット数とバッファレベルを基準として符号化手段が使用するビット数を調整することにより、バッファレベルを既定値の範囲内に収まるように制御すると共に、前記バッファレベルの既定値の範囲を伝送ビットレートと前記必要ビット数を基準にして適応的に制御して、特に低ビットレートにおいて符号化に最適なビット配分を行い、受信側においては、受信した符号化ビット信号をバッファに一時蓄えてからその符号化ビット信号を復号化して出力する。

40

このようにして、送信側において、特に低ビットレートにおいて符号化に最適なビット配分をし、符号化された信号の品質を向上させることにより、従来の受信側の装置に変更を加えることなく復号化された信号の品質も向上させることができる。

【 0 0 2 5 】

50

本発明の制御装置は、符号化手段が、映像または音声信号に対して人間の知覚限界に基づく不可逆の符号化処理を行い、算出手段は、人間の知覚限界を基準に符号化に必要なビット信号を算出するように構成したものである。

【0026】

このように構成することにより、映像または音声信号に対して人間の知覚限界に基づく不可逆の符号化処理を行い、さらに人間の知覚限界を基準に符号化に必要なビット信号を算出するようにして、符号化処理による品質の劣化を少なくすると共に、特に低ビットレートにおいて符号化に最適なビット配分をし、符号化された信号の品質を向上させることができる。

【0027】

本発明の制御装置は、制御手段に、任意に指定する固定のビットレートで画像または音声信号を符号化して伝送できるように制御するように構成するものである。

【0028】

このように構成することにより、任意に指定する固定のビットレートで画像または音声信号を符号化して伝送できるように制御し、また、特に低ビットレートにおいて符号化に最適なビット配分をして、符号化された信号の品質を向上させることができる。

【0029】

本発明の制御装置は、バッファに蓄えられているビット信号が規定値以上の場合に、基準となる必要ビット数に対して一定の割合で加算したビット数を加算ビット数とし、規定値以下の場合に一定の割合で減算したビット数を減算ビット数として、加算ビット数及び減算ビット数を基に符号化処理をするように構成するものである。

【0030】

このように構成することにより、バッファに蓄えられているビット信号が規定値以上の場合に、基準となる必要ビット数に対して一定の割合で加算したビット数を加算ビット数とし、規定値以下の場合に一定の割合で減算したビット数を減算ビット数として、加算ビット数及び減算ビット数を基に符号化処理を行うことにより、特に低ビットレートにおいて符号化に最適なビット配分をして、符号化された信号の品質を向上させることができる。

【0031】

本発明の制御方法は、送信側に定められた時間長のフレーム単位に入力信号の符号化処理を行う工程と、符号化されたビット信号を送信側において蓄える工程と、フレーム単位に入力信号を符号化するために必要なビット数を算出する工程と、算出された必要ビット数とバッファに蓄えられたビット信号の量を示すバッファレベルを基準として符号化手段が使用するビット数を調整することにより、バッファレベルを既定値の範囲内に収まるように制御すると共に、前記バッファレベルの既定値の範囲を伝送ビットレートと前記必要ビット数を基準にして適応的に制御する工程とを具備し、受信側において、送信側から送られた符号化ビット信号を蓄える工程と、受信側において蓄えられた符号化ビット信号を復号化して出力する工程と、を具備するようにしたものである。

【0032】

このようにすることにより、送信側において、定められた時間長のフレーム単位に入力信号の符号化処理を行い符号化されたビット信号を蓄えて、フレーム単位に入力信号を符号化するために必要なビット数を算出し、算出された必要ビット数とバッファレベルを基準として符号化手段が使用するビット数を調整することにより、バッファレベルを既定値の範囲内に収まるように制御すると共に、前記バッファレベルの既定値の範囲を伝送ビットレートと前記必要ビット数を基準にして適応的に制御して、特に低ビットレートにおいて符号化に最適なビット配分を行い、受信側において、送信側から送られた符号化ビット信号をおいて蓄え、受信側において蓄えられた符号化ビット信号を復号化して出力するようにする。このようにして送信側において、特に低ビットレートにおいて符号化に最適なビット配分をし、符号化された信号の品質を向上させることにより、従来の受信側の装置に変更を加えることなく復号化された信号の品質も向上させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

【 発明の実施の形態 】

本発明の主眼は、固定ビットレートで映像や音声を伝送する際に、フレーム単位の符号化ビット信号を制御することにより長時間に渡って信号品質を良好にすることにある。

【 0 0 3 4 】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 による制御装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 5 】

符号化ビットレート制御装置 1 0 0 は、送信側 1 0 9 に定められた時間長のフレーム単位に入力信号の符号化処理をする符号化手段 1 0 1 と、符号化されたビット信号を蓄えるバッファ手段 1 0 2 と、フレーム単位に入力信号を符号化するのに必要なビット数を算出する算出手段 (必要ビット数算出手段) 1 0 3 と、算出された必要ビット数とバッファに蓄えられたビット信号の量を示すバッファレベルを基準として符号化手段が使用するビット数を調整することにより、バッファレベルを既定値の範囲内に収まるように制御すると共に、前記バッファレベルの既定値の範囲を伝送ビットレートと前記必要ビット数を基準にして適応的に制御する制御手段 1 0 4 と、を具備するように構成したものである。

【 0 0 3 6 】

受信側 1 1 0 には、送信側からの出力符号化ビット h を受け取りバッファするフレームバッファ 1 1 1、フレームバッファ 1 1 1 と余剰ビット n と不足ビット o の授受をするビットリザーバ 1 1 2 及びフレームバッファ 1 1 1 のバッファ出力を復号化して出力する復号化手段 1 1 3 と、を具備するようになっている。

【 0 0 3 7 】

バッファ手段 1 0 2 は、符号化手段 1 0 1 の出力である符号化ビット信号をフレーム単位に蓄えるフレームバッファ 1 0 5 と、フレームバッファ 1 0 5 と協同して余剰または不足ビット信号 f 、 g の授受をするビットリザーバ 1 0 6 と、を有するように構成したものである。

【 0 0 3 8 】

制御手段 1 0 4 は、伝送ビットレート b とビットリザーバ 1 0 6 と算出手段 1 0 3 からの出力に基づいてビットリザーバ 1 0 6 のビットレベルを設定するビットリザーバレベル設定手段 1 0 8 と、設定したビットリザーバ 1 0 6 のビットリザーバレベル a とビットリザーバ 1 0 6 の出力 (リザーブビット数) c 及び算出手段 1 0 3 からの出力 (必要ビット数) d に基づいて使用可能ビット数 e に対応する信号を符号化手段 1 0 1 に送出するビットリザーバ制御手段 1 0 7 と、を具備するように構成したものである。

【 0 0 3 9 】

まず、ビットリザーバ制御手段 1 0 7 の動作について詳しく説明する。ビットリザーバ制御手段 1 0 7 の動作は、伝送路の受信側の状態を考慮して制御されなければならない。まず、固定ビットレートで伝送を行い、かつ、受信側 1 1 0 でリアルタイムに復号処理が可能であるためには、受信側 1 1 0 にも送信側 1 0 9 と同じサイズのフレームバッファ 1 1 1 と、送信側 1 0 9 と同じサイズ以上のビットリザーバ 1 1 2 が設けられていることが必要である。受信側 1 1 0 では、フレームバッファ 1 1 1 及びビットリザーバ 1 1 2 から、符号化処理フレーム単位で符号化ビットが取り出されて復号化手段 1 1 3 において復号化処理が行われる。

【 0 0 4 0 】

受信側 1 1 0 では、フレーム単位の符号化ビット数とフレームバッファ及びビットリザーバとの関係が、送信側 1 0 9 とちょうど逆の関係になっており、処理フレーム単位で使用されるビット数がフレームバッファ 1 1 1 より少ない場合には、フレームバッファ 1 1 1 に受信した符号化ビットのうち、使用されない分の符号化ビットはビットリザーバ 1 1 2 に蓄えられる。

【 0 0 4 1 】

処理フレーム単位に使用されるビット数がフレームバッファ 1 1 1 より多い場合には、不

10

20

30

40

50

足分の符号化ビットをビットリザーバ 1 1 2 から取り出して使用する。ここで、ビットリザーバ 1 1 2 に対して要求される符号化ビットの数が、ビットリザーバ 1 1 2 に蓄えられている符号化ビットの数よりも大きいと、ビットリザーバ 1 1 2 は不足分の符号化ビットを補えないことになり、結果として、その処理フレームを復号化手段 1 1 3 で復号化処理することができないことになる。

【 0 0 4 2 】

このような現象が起こらないようにするためには、送信側 1 0 9 で受信側 1 1 0 のビットリザーバ 1 1 2 の状態を監視し、その状態に基づいて符号化で使用するビットの数を制御しなければならない。実際には、送信側 1 0 9 のビットリザーバ 1 0 6 を監視すれば、受信側 1 1 0 のビットリザーバ 1 1 2 の状態を知ることが出来るので、符号化で使用するビット数の制御は送信側 1 0 9 だけの処理で実現することができる。

10

【 0 0 4 3 】

送信側 1 0 9 のある処理フレームにおいては、使用された符号化ビットの数がフレームバッファ 1 0 5 のサイズよりも小さく、送信側 1 0 9 のビットリザーバ 1 0 6 から出力符号化ビット h が補充された場合、受信側 1 1 0 では、送信側 1 0 9 のビットリザーバ 1 0 6 から補充された分の出力符号化ビット h が、そのまま受信側 1 1 0 のビットリザーバ 1 1 2 に蓄えられることになる。

【 0 0 4 4 】

逆に、送信側 1 0 9 では、使用されたビットの数がフレームバッファ 1 0 5 のサイズよりも大きく、送信側 1 0 9 のビットリザーバ 1 0 6 に余剰ビット f が蓄えられた場合、受信側 1 1 0 では、フレームバッファ 1 1 1 のサイズに対して不足する分の符号化ビットを受信側 1 1 0 のビットリザーバ 1 1 2 から取り出すが、その符号化ビットの数は、送信側 1 0 9 のビットリザーバ 1 0 6 に蓄えられた余剰ビット f の数に等しい。

20

【 0 0 4 5 】

また、上記の動作条件から、このようなビットリザーバ 1 0 6 を利用した伝送では、ある処理フレームにおいてフレームバッファ 1 0 5 のサイズを越えるような符号化ビット数を使用する場合には、それ以前の処理フレームにおいてフレームバッファサイズよりも小さいビット数を使用して符号化を行い、受信側 1 1 0 のビットリザーバ 1 1 2 に符号化ビットを蓄えておかなければならないことが分かる。

【 0 0 4 6 】

30

さらにこの場合、送信側 1 0 9 では、ビットリザーバ 1 0 6 に蓄えられている符号化ビットを取り出すことになるため、送信側 1 0 9 のビットリザーバ 1 0 6 には、それ以前の処理フレームの符号化ビットが蓄えられていなければならない。この条件を満たすためには、送信側 1 0 9 の符号化処理を受信側 1 1 0 の復号化処理に対して先行させ、符号化ビットの伝送に遅延を持たせる必要があることも分かる。

【 0 0 4 7 】

そこで、あらかじめ、符号化ビットの数がビットリザーバ 1 0 6 のサイズを超えない範囲において数フレーム分の符号化処理を行ない、その符号化ビットを送信側 1 0 9 のビットリザーバ 1 0 6 に蓄えた後、符号化ビットの伝送を開始するとすれば、受信側 1 1 0 のビットリザーバ 1 1 2 に蓄えられている符号化ビットの数は、符号化ビットの伝送開始時点から送信側 1 0 9 のビットリザーバ 1 0 6 より取り出された符号化ビット（リザーブビットと呼ぶ）の数に等しくなる。

40

【 0 0 4 8 】

伝送開始以降は、送信側 1 0 9 のリザーブビット信号 c が、0 からビットリザーバ 1 0 6 のサイズの範囲内に収まるようにすれば、受信側 1 1 0 のビットリザーバ 1 1 2 に蓄えられる符号化ビットの数も 0 からビットリザーバ 1 1 2 のサイズに収まることになり、受信側 1 1 0 の復号化手段 1 1 3 で復号化処理に必要な符号化ビットが不足する問題を起こすことなく、リアルタイムの伝送が行えることになる。

【 0 0 4 9 】

以上のことから、ビットリザーバ制御手段 1 0 7 の動作は、算出手段 1 0 3 が行う必要ビ

50

ット数 d が伝送路の伝送ビットレート b を越えている場合には、リザーブビット 106 が正の値を採る範囲でリザーブビット数 c を減少させて、フレームの符号化処理で使用する符号化ビットの数を増加させ、逆に、必要ビット数の要求が伝送路のビットレートよりも少ない場合には、フレームの符号化処理で使用する符号化ビット数を減少させて、リザーブビット数 c を増加させることになる。

【0050】

なお、リザーブビット数 c は、ビットリザーバ 106 のサイズを越えることができないので、ビットリザーバサイズを超える分のリザーブビットは、使用したものと見なして受信側 110 に伝送される。これをフィルビットと呼ぶが、フィルビットには符号化の情報は含まれないので受信側 110 で破棄される。

10

【0051】

一般的に、伝送路の伝送ビットレート b が低い場合、符号化に必要なビット数の要求は伝送路のビットレートを上回ることが多く、リザーブビット数 c が 0 の状態が続くことになるため、ビットリザーバ 106 が有効に働かない。また、実際に配分できる符号化ビットの数が必要ビット数に比べて少ないほど符号化された音声信号の品質は劣化する。

【0052】

従って、必要ビット数の要求が伝送ビットレート b を上回る度合いが小さい場合には、符号化で使用するビット数を伝送ビットレート b に対して少なくして、リザーブビット数 c を増加させておく。また伝送ビットレート b を上回る度合いが大きくなった時には、リザーブビット数 c を減少させて符号化で使用するビット数を増加させるような制御を行って、必要ビット数が大きくなったときの品質の劣化を少なくすることもできる。

20

【0053】

リザーブビット数 c を増加させて行き、ビットリザーバサイズと等しくなった場合は、それ以上のビットを蓄えることはできないので、伝送ビットレート b に相当するビットをすべて符号化に割り当てる。このような制御を行うことによって、符号化に必要なビット数と実際に符号化に使用するビット数の差を小さくし、必要ビット数に対する符号化ビット数の不足が大きくなることによる品質の劣化を防ぐことができる。

【0054】

続いて、本発明の実施の形態 1 における符号化ビットレート制御装置の動作を図 1 を参照しながら説明する。符号化手段 101 は、入力音声信号を分析し、符号化に必要なビット数を算出する基礎となる評価尺度 i を算出する。

30

【0055】

必要ビット数算出手段 103 は、評価尺度 i をもとに符号化に必要なビット数を算出し、ビットリザーバ制御手段 107 に対して必要ビット数 d を知らせる。

同時に、ビットリザーバ制御手段 107 は、ビットリザーバ 106 に蓄えられている符号化ビットの状態を表すリザーブビット数 c とビットリザーバレベル設定手段 108 においてリザーブビット数 c 、伝送ビットレート b 及び必要ビット数 d に基づいて得たビットリザーバレベル a を受け取る。

【0056】

ビットリザーバ制御手段 107 は、受け取った必要ビット数とリザーブビット数から、現在のフレームにおいて使用可能なビット数を算出し、符号化手段 101 に知らせる。符号化手段 101 は与えられた使用可能ビット数 e を使用して符号化処理を行い、出力符号化ビット h をフレームバッファ 105 から出力する。

40

【0057】

出力符号化ビット h の数がフレームバッファ 105 のサイズよりも多い場合には、フレームバッファ 105 のサイズを超える部分の符号化ビット（余剰ビット） f をビットリザーバ 106 に蓄え、逆に少ない場合は、ビットリザーバ 106 からフレームバッファ 105 を満たす分のビット（不足ビット） g を取り出してフレームバッファ 105 を一杯にする。最終的に、フレームバッファ 105 に蓄えられたフレームバッファサイズの出力符号化ビット h が出力される。

50

【0058】

続いて、ビットリザーバレベル設定手段108の動作とビットリザーバレベルaの役割について説明する。ビットリザーバレベル設定手段108は、設定された伝送ビットレートbにおいて適切と考えられるリザーブビット数cの目標値を算出する。算出の方法としては、例えば、設定する伝送ビットレートbにおいて、すべてのビットをビットリザーバ106に蓄えた時に、ある所定の時間内に蓄えられるビット数をもってリザーブビット数cの目標値とする方法を用いることができる。

【0059】

続いて、算出されたリザーブビット数cの目標値を、要求された必要ビット数dと実際にビットリザーバ106に蓄えられているビット数とにより補正し、この補正された値をビットリザーバレベルaとする。ただし、ビットリザーバレベルaの最大値は、元のビットリザーバサイズより大きくすることはできない。

10

【0060】

ビットリザーバレベルaの補正を行う理由は、例えば、要求ビット数が少ない場合、符号化手段101で使用されるビット数も減少し、不足ビットgが生じるが、この時リザーブビット数cがビットリザーバレベルaに近い状態にある場合、ここで発生した不足ビットg分を加えたりザーブビット数cがビットリザーバレベルaを超える可能性が高くなる。

【0061】

ビットリザーバレベルaは、仮想的なビットリザーバサイズとして機能するので、ビットリザーバレベルaを超えた部分のビットについては、符号化情報を持たないビットとみなされて伝送されることになり、伝送の効率を下げることになる。これを防ぐためには、リザーブビット信号cがビットリザーバレベルaに近く、かつ、要求される必要ビット数が少ない時にはビットリザーバレベルaを引き上げて、よりリザーブビット数を増加させるように調整し、また、ビットリザーバレベルaを引き上げ後に、再び要求される必要ビット数が増加しリザーブビット数が減少したときには、ビットリザーバレベルaを引き下げる様に調整すれば良い。

20

【0062】

以上で説明したように適応的に設定されたビットリザーバレベルaを、仮想的にビットリザーバサイズとみなしてビットリザーバ106の制御を行うことにより、使用する伝送ビットレートbに関わらず、フレーム単位で符号化処理に配分するビット数の最適化を行い、符号化され伝送される情報の品質を向上させることができる。

30

【0063】

(実施の形態2)

図2は、本発明の実施の形態2による符号化ビットレート制御装置の構成を示すブロック図である。本発明の実施の形態1によるビットレート装置と相違するのは、符号化手段101から出力される評価尺度iを、人間の知覚を前提とする評価尺度mに変換する知覚誤差評価モデル201を備えている点である。その他の構成は実施の形態1の構成と同じであるので、同一の構成については同一の符号を付し、ここでは詳しい説明を省略する。

【0064】

一般に、信号の非可逆圧縮符号化では、符号化される対象の信号に対してどのようなビット配分を行うかによって、符号化された信号の品質に差異が生じる。

40

信号の品質を表す代表的な指標としては原信号に対する符号化における誤差の割合を示すSNR(Signal-to-Noise Ratio)があり、知覚誤差評価モデル201において、評価尺度としてこのSNRを用いて入力信号を所定のSNR値を保つように符号化するために必要なビット数を算出することができる。

【0065】

また逆に、使用できるビット数が定められているときに、符号化された信号のSNRが最大になるような符号化処理を行うことも可能である。しかしながら、SNRに代表される物理的な距離に基づく誤差の評価尺度は、実際の人間が知覚する誤差の尺度と異なっているため、あるビットレートにおいてSNRに基づいて符号化された信号の品質が、人間の

50

主観的な評価としても高品質であることは保証されない。

【0066】

特に、非常に高い圧縮率の符号化においては、物理的な距離に基づく誤差の評価尺度と実際の人間が知覚する誤差の尺度のずれが大きくなるため、より人間が知覚する誤差の尺度に近い評価尺度を用いることが必要である。知覚誤差評価モデル201には、一例として高圧縮率のオーディオ符号化、例えば、MPEG-2 AACで用いられる心理聴覚モデルがある。心理聴覚モデルでは、周波数帯域による聴覚特性の違いや、大きな音に対して時間的・周波数的に近傍の小さな音は聞き取れないというマスキングと呼ばれる効果を考慮して、人間が知覚できない部分の情報を削減した上で評価尺度を算出する。

【0067】

知覚誤差評価モデル201は、このように人間の知覚誤差に基づいた評価尺度を基準として、ビット配分と符号化処理を行うことによって、主観的な評価としての品質を向上させることができる。ただし、このような人間の知覚誤差に基づいた評価尺度mを基準として符号化処理を行うと、符号化処理フレーム単位で見て、敏感に知覚される部分を多く含むフレームでは削減できる情報が少なく（符号化に必要なビット数が多い）、あまり知覚されない部分を多く含むフレームでは削減出来る情報が多い（符号化に必要なビット数が少ない）ことになり、物理的な距離に基づく誤差の評価尺度を用いる場合と比較して、符号化に必要なビット数の変動が大きくなる。

【0068】

このような必要ビット数の変動が激しい符号化手段101では、特に低ビットレートにおいて、従来の符号化ビットレート制御装置と組み合わせて使用すると、必要ビット数が伝送ビットレートbに対して大きいフレームで使用されたビットを補ってビットリザーバ106を満たすために、伝送ビットレートb以下のビット数しか配分できないフレームの比率が大きくなる。しかしながら、本実施の形態2の符号化ビットレート制御装置との組み合わせによれば、ビットリザーバレベルaを適応可能に設定し、仮想的にビットリザーバサイズとみなしてビットリザーバ106の制御を行うことにより、使用する伝送ビットレートに関わらず、フレーム単位で符号化処理に配分するビット数の最適化を行うことができるので、符号化され伝送される情報の品質をさらに向上させることができる。

【0069】

（実施の形態3）

図3は本発明の実施の形態3による符号化ビットレート制御装置の構成を示すブロック図である。本発明の実施の形態2によるビットレート装置と相違するのは、ビットリザーバ制御手段107に換えて、動作の異なる第2のビットリザーバ制御手段301を設けた点である。これ以外の構成については、実施の形態2の構成と異ならないので、同一の構成については同一の符号を付し、詳しい説明を省略する。

【0070】

ビットリザーバ制御手段107は、適応的に設定されるビットリザーバレベルを仮想的にビットリザーバサイズとみなして、リザーブビット数を0からビットリザーバレベルaの間で制御する。これに対して、第2のビットリザーバ制御手段301は、要求ビット数が、伝送ビットレートbよりも低い場合には、ビットリザーバサイズ、要求ビット数が伝送ビットレートbよりも高い場合にはビットリザーバレベルaを最適なりザーブビット数とみなして、0からビットリザーバサイズの間でリザーブビット数を制御する。

【0071】

以下、図3及び図4を用いてビットリザーバ制御手段107と第2のビットリザーバ制御手段301の動作の違い詳しくを説明する。図4は、実施の形態3による符号化ビットレート制御装置におけるビットリザーバに蓄えられるリザーブビットの変化の様子を示すものである。縦軸はリザーブビット数、横軸は経過時間、縦軸上の点線401はリザーブビットの絶対的な最大値であるビットリザーバサイズ、実施の形態3のビットリザーバレベル設定手段108によって設定されるビットリザーバレベル402を表す。

【0072】

ビットリザーバ制御手段 107 によるビットリザーバ 106 の状態は破線の折れ線 403、第 2 のビットリザーバ制御手段 301 によるビットリザーバ 106 の状態は実線の折れ線 404 で示される。なお、この図においては説明の簡略化のため、区間内においてビットリザーバレベルは一定であるとする。区間 Ta は要求ビット数が伝送ビットレート b よりも低い区間である。

【0073】

ビットリザーバ制御手段 107 による制御では、リザーブビット数はビットリザーバレベル 402 を超えることができないので、リザーブビット数がビットリザーバレベル 402 で飽和する。これに対して、第 2 のビットリザーバ制御手段 301 による制御では、リザーブビット数の目標値はビットリザーバサイズ 401 なので、リザーブビットはビットリザーバサイズ 401 まで蓄えられる。区間 Tb は、要求ビット数が伝送ビットレートを上回る度合いが比較的大きい区間である。この区間では、リザーブビットを減少させて、符号化に使用するビットを補う必要がある。

10

【0074】

この時、第 2 のビットリザーバ制御手段 301 による制御では、ビットリザーバ制御手段 107 による制御と比較して、より多くのリザーブビットが蓄えられているため、より多くのビットを補うことができる。または、ビットリザーバ制御手段 107 による制御と同程度のビット数を補うのであれば、より長い区間に渡ってビットを補うことが可能である。区間 Tc は、要求ビット数が伝送ビットレートに対して非常に大きい区間である。この区間では、どちらの制御手段を用いた場合でもリザーブビットは大きく減少するが、より多くのリザーブビットを蓄えることのできる第 2 のビットリザーバ制御手段 301 による制御の方が有利である。

20

【0075】

区間 Td は要求ビット数が伝送ビットレート b を上回る度合いが比較的小さい区間である。この区間では、使用されたりザーブビット信号 c を補うために、配分するビット数を伝送ビットレート b よりも少なくする必要がある。この場合、要求ビット数が伝送ビットレート b を超えているので、どちらのビットリザーバ制御手段においても、目標とする適切なリザーブビット数はビットリザーバレベル 402 となる。従って、ビットリザーバ制御手段 301 による制御の方が先にビットリザーバレベル 402 に漸近するので、配分するビット数の減少分を早く少なくすることができる。

30

【0076】

なお、要求ビット数が伝送ビットレート b を下回ることが全く無ければ、ビットリザーバ制御手段 107 と第 2 のビットリザーバ制御手段 301 の動作は同じになるが、例えば、入力信号が音声の場合を例にとると、無音区間等の符号化すべき情報量が非常に少ない区間がほぼ必ず存在する。第 2 のビットリザーバ制御手段 301 による制御では、この区間で蓄えられるビットをより効率的に配分できるので、よって、符号化伝送される情報の品質をさらに向上させることができる。

【0077】

(実施の形態 4)

図 5 は本発明の実施の形態 4 による符号化伝送装置の構成を示すブロック図であり、送信装置の符号化手段が、本発明の実施の形態 1 乃至 3 によるいずれかの符号化ビットレート制御装置と組み合わせて使用されることが可能であり、あらかじめ定められた固定の伝送ビットレートで符号化ビットが伝送されるように構成することができるようになっている。

40

【0078】

図 5 において、ビットリザーバ制御手段 503 は、本発明の実施の形態 1 乃至実施の形態 3 において、評価尺度 i とリザーブビットの数と伝送ビットレート 102 を入力として使用可能ビットを算出する部分に相当するようになっている。

【0079】

例えば、実施の形態 3 を例にとると、知覚誤差評価モデル 201、必要ビット数算出手段

50

１０２、ビットリザーバレベル設定手段１０８と第２のビットリザーバ制御手段３０１が含まれるようになっている。

【００８０】

送信装置５０１から出力される伝送符号化ビット５０４によって伝送される符号化された信号は、実施の形態４における符号化ビットレート制御装置にしたがって最適なビット配分によって符号化された信号であり、従来の送信装置によって符号化・伝送される信号よりも高品質である。また、受信装置５０２から見た場合、受信装置５０２においてビットリザーバ５０７を用いて、リアルタイムに復号処理が実行できるための条件は、前記のように送信側１０９のビットリザーバ１０６がオーバーフローもしくはアンダーフローを起こさないことである。なお、図中参照符号５０５はフレームバッファであり、参照符号５

10

【００８１】

実施の形態１乃至３の符号化ビットレート制御装置は、いずれもこの条件を満足するので、受信装置５０２において、従来の送信装置による伝送符号化ビットと、本実施の形態の受信装置５０１による伝送符号化ビット５０４の取り扱いは同じで良い。すなわち、実施の形態４の符号化ビットレート制御手段を組込んだ送信装置を用いれば、これまでの受信装置に何らの変更を加えることなく、同じビットレートでより高品質な信号の伝送が可能となる。

【００８２】

【発明の効果】

20

以上において説明したように、本発明によれば、符号化処理に対するビット配分を最適化する事が可能であり、よって、符号化伝送される信号の品質を向上させることができる制御装置及び制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施の形態１における制御装置の構成を示すブロック図

【図２】本発明の実施の形態２における制御装置の構成を示すブロック図

【図３】本発明の実施の形態３における制御装置の構成を示すブロック図

【図４】図３における制御装置におけるビットリザーバの状態を表す図

【図５】本発明の実施の形態４における符号化伝送装置の構成を示すブロック図

【図６】従来の符号化伝送装置の構成を示すブロック図

30

【符号の説明】

１００ 符号化ビットレート制御装置

１０１ 符号化手段

１０２ バッファ手段

１０３ 算出手段（必要ビット数算出手段）

１０４ 制御手段

１０５ フレームバッファ

１０６ ビットリザーバ

１０７ ビットリザーバ制御手段

１０８ ビットリザーバレベル設定手段

40

１０９ 送信側

１１０ 受信側

１１１ フレームバッファ

１１２ ビットリザーバ

１１３ 復号化手段

２０１ 知覚誤差評価モデル

３０１ 第２のビットリザーバ制御手段

５０１ 送信装置

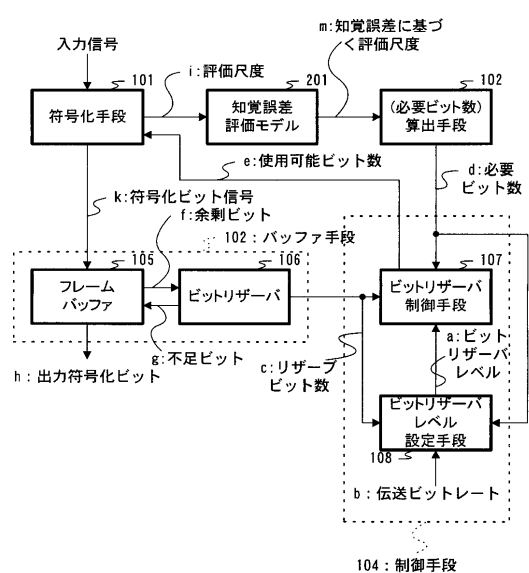
５０２ 受信装置

５０５ フレームバッファ

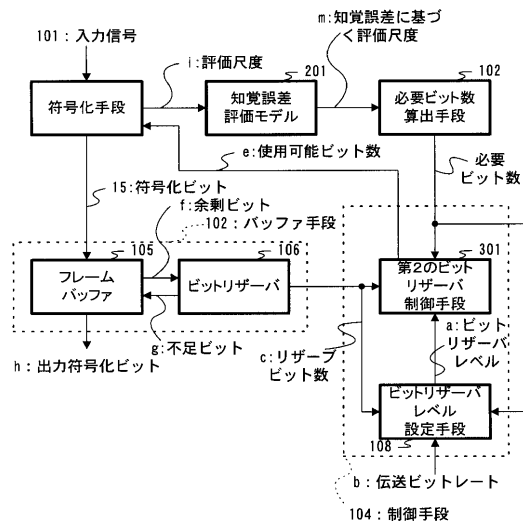
50

507 ビットリザーバ

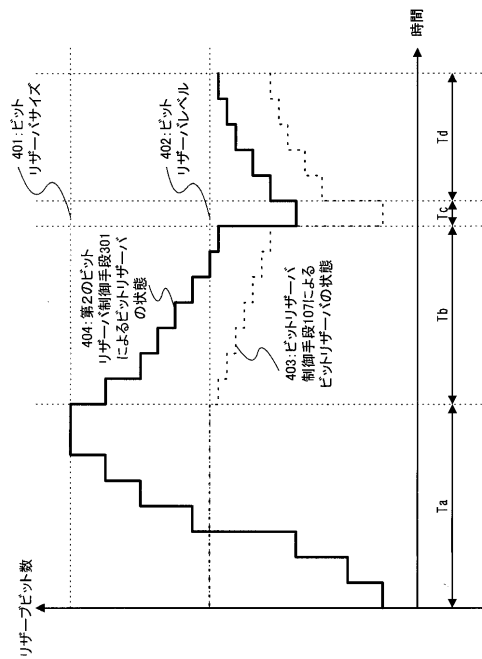
【圖 2】



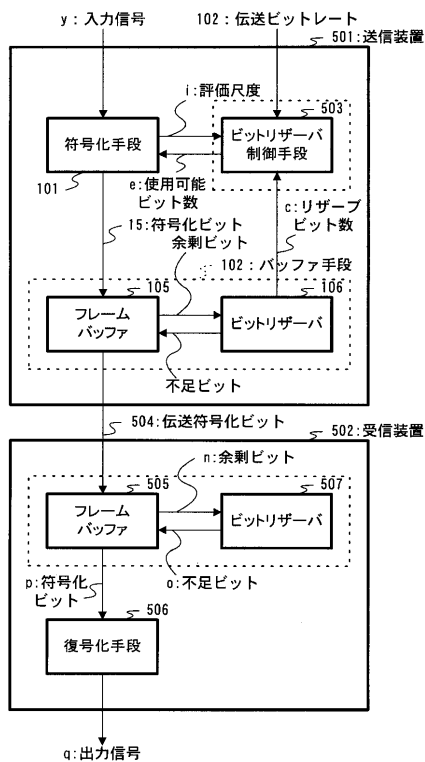
【 図 3 】



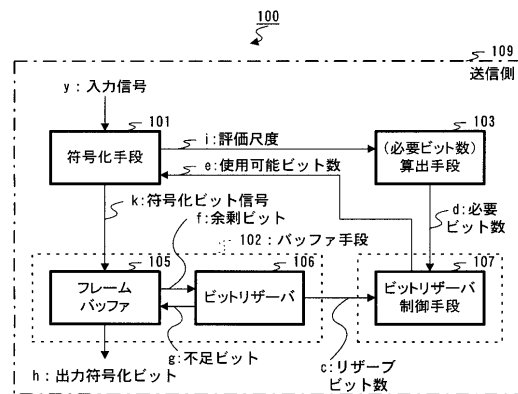
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 1 5 6 8 5 7 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 6 2 0 0 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 8 3 0 6 8 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 1 7 5 3 2 (J P , A)
特開平 0 8 - 1 0 2 9 4 0 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 5 2 2 2 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G10L 19/00-19/14

H04J 3/00

H04N 7/26