

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5553663号
(P5553663)

(45) 発行日 平成26年7月16日(2014.7.16)

(24) 登録日 平成26年6月6日(2014.6.6)

(51) Int.Cl. F I
 HO4N 21/236 (2011.01) HO4N 21/236
 HO4N 21/238 (2011.01) HO4N 21/238

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2010-80102 (P2010-80102)	(73) 特許権者	509189444
(22) 出願日	平成22年3月31日 (2010.3.31)		日立コンシューマエレクトロニクス株式会社
(65) 公開番号	特開2011-216928 (P2011-216928A)		神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
(43) 公開日	平成23年10月27日 (2011.10.27)	(74) 代理人	100080001
審査請求日	平成25年2月18日 (2013.2.18)		弁理士 筒井 大和
		(72) 発明者	岡田 光弘
			神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
			株式会社日立製作所 コンシューマエレクトロニクス研究所内
		(72) 発明者	小味 弘典
			神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
			株式会社日立製作所 コンシューマエレクトロニクス研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像送信装置、映像受信装置、映像伝送システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力された映像データをエンコードして映像ストリームを出力するエンコーダと、前記エンコーダから出力された映像ストリームをパケット化するパケット処理部と、を備え、前記パケット処理部は、前記エンコーダにより第一のターゲットビットレートでエンコードした所定のMB処理数のパケットを纏めたオリジナルデータ群と、前記オリジナルデータ群と同一データの冗長データとを作成し、前記オリジナルデータ群のビット数に応じて、伝送時の第二のターゲットビットレートを所定のMB処理数分に換算した第二のターゲットビット数を超えないように前記冗長データの挿入回数を制御するものであり、前記第一のターゲットビットレートは前記第二のターゲットビットレートより小さいことを特徴とする映像送信装置。

10

【請求項2】

入力された映像データをエンコードして映像ストリームを出力するエンコーダと、前記エンコーダから出力された映像ストリームをパケット化するパケット処理部と、を備え、前記パケット処理部は、前記エンコーダにより第一のターゲットビットレートでエンコードした所定のMB処理数のパケットを纏めたオリジナルデータ群と、前記オリジナルデータ群データエラーを訂正するための冗長データを作成し、前記オリジナルデータ群のビット数に応じて、伝送時の第二のターゲットビットレートを所定のMB処理数分に換算した第二のターゲットビット数を超えないように前記冗長データの挿入回数を制御するものであり、前記第一のターゲットビットレートは前記第二のターゲットビットレートより小

20

いことを特徴とする映像送信装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の映像送信装置において、

前記パケット処理部は、さらに映像ストリーム以外のデータをパケット化し多重化する機能を有し、前記オリジナルデータ群のビット数に応じて、挿入するパケットがターゲットビット数を超えないように前記映像ストリーム以外のデータを挿入することを特徴とする映像送信装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の映像送信装置であって、前記オリジナルデータ群と前記冗長データの先頭に前記オリジナルデータ群と前記冗長データを識別する識別パケットを挿入することを特徴とする映像送信装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の映像送信装置であって、さらに、前記映像ストリームをパケット化したものを複数纏めてフレームを生成し、前記フレームを伝送路に送信するフレーム送信部と、を備え、

前記フレーム送信部は、スタッフィングデータを挿入する機能を有し、所定の MB 処理数毎にアラインメントとする分のスタッフィングデータを挿入することを特徴とする映像送信装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の映像送信装置において、さらに暗号化部を備え、伝送路にデータを出力する際に暗号化を施してデータを出力することを特徴とする映像送信装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、映像送信装置、映像受信装置、および映像伝送システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

本技術分野の背景技術として、例えば、特開平 10 - 308932 号公報（特許文献 1）がある。該公報には「[課題] データ伝送方法において、低遅延性及び映像の実時間性を保証した上で、映像データのエラー及びロスの回復を行うことが可能な技術を提供する。[解決手段] 実時間で発生する映像データをノード・ノード間またはエンド・エンド間で高品質にかつリアルタイムに伝送するデータ伝送方法において、複数個の伝送パケットをひとまとめにしたものをブロックとし、受信側で、1 ブロック内の各伝送パケットがすべて正しく受信されたことを表す ACK 信号を含む確認応答、あるいは、1 ブロック内のいずれかの伝送パケットが正しく受信されなかったことを表す NAK 信号を含む確認応答をブロック単位で生成して送信側へ返送し、送信側で、前記受信側からのブロック単位の確認応答が NAK 信号を含む場合に、再送が必要な伝送パケットのみを複数個コピーして受信側へ再送する。」と記載されている。

30

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 10 - 308932 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来、車の後方を確認する車載カメラ等の映像伝送システムがある。運転手はカメラ映像をモニターで確認しながら運転を行うため、撮影からモニター表示までの遅延を少なくし、低遅延でシステムを実現したい。ゲーム機、テレビ電話なども表示されたものに対して行

50

動を行うため、映像送出から表示までの期間を低遅延で実現することが必要である。映像送出から表示するモニタまでの伝送できるビットレートが低い場合は、映像を送出する前に情報圧縮を行ない、モニタ側で圧縮伸張することでシステムを実現する。

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 には、実時間で発生する映像ストリームを 2 点間で低遅延で伝送する装置が示されている。この装置では受信側から送信側に伝送単位のパケットが正しく受信された、もしくは失敗したことを示す応答を返し、送信側は応答に従いパケットを再送する。

上記特許文献 1 では、映像ストリームの伝送において、エラーを検知した後に映像データの再送要求を行い、エラー訂正を行うため、映像データが再送されるまでの間受信装置は映像データのデコード処理を行うことができず、データ伝送に遅延が生じる。

10

【 0 0 0 6 】

また、送信装置に多数の受信装置を接続し、ブロードキャストする場合、送信装置はエラー発生時に各受信装置の再送要求に個別に応答して再送することが極めて困難である。

【 0 0 0 7 】

本発明は、エラー耐性を備えつつ、遅延発生を抑制して映像データを伝送可能な映像伝送システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記目的は、特許請求の範囲に記載の発明により達成される。

【発明の効果】

20

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、エラー耐性を備えつつ、遅延発生を抑制して映像データを伝送可能な映像伝送システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】第一の実施例における映像伝送システムの一例を示す概略図である。

【図 2】第一の実施例における映像ストリームのデータ階層構造例を示す図である。

【図 3】第一の実施例におけるデコーダの構成例を示す図である。

【図 4】第一の実施例における伝送エラーが発生したときの V L D 3 3 1 のデコード出力例を示す図である。

30

【図 5】第一の実施例におけるピクチャデータ構造例を示す図である。

【図 6】第四の実施例における T S パケットの一例を示す図である。

【図 7】第一の実施例におけるスライス A のエラー訂正時間を示すパイプラインの一例を示す図である。

【図 8】第三の実施例における V B V のビット量の推移例を表す図である。

【図 9】第一の実施例におけるデマルチプレクサ 3 1 0 の制御フロー例を示す図である。

【図 1 0】第一の実施例におけるスライス数とばらつき幅の関係の一例を示すグラフである。

【図 1 1】第一の実施例におけるスライス毎のビットレート例を示す図である。

【図 1 2】第一の実施例におけるスライス毎の冗長化の例を示す図である。

40

【図 1 3】第一の実施例におけるオーディオデータの挿入例を示す図である。

【図 1 4】第五の実施例における映像送信システムの一例を示す図である。

【図 1 5】第五の実施例における映像受信システムの一例を示す図である。

【図 1 6】第五の実施例におけるスタッフィング用の T S パケットを挿入例を示す図である。

【図 1 7】第四の実施例における T S パケットの生成方法の例を示す図である。

【図 1 8】第五の実施例における T S パケットの生成方法の一例を示す図である。

【図 1 9】図 1 8 の T S パケットにおけるデータの欠落判定及び冗長データの破棄方法の一例を示す図である。

【図 2 0】第五の実施例における T S パケットの生成方法の一例を示す図である。

50

【図 2 1】図 2 0 の T S パケットにおけるデータの欠落判定及び冗長データの破棄方法の一例を示す図である。

【図 2 2】第六の実施例における映像伝送システムの例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

【実施例 1】

【 0 0 1 2 】

図 1 は映像送信装置 1 0 0、ネットワーク 2 0 0、映像受信装置 3 0 0 からなる映像伝送システムの一例を示す概略図である。

10

映像送信装置 1 0 0 はエンコーダ 1 1 0、バッファ 1 2 0、マルチプレクサ 1 3 0 から構成される。

エンコーダ 1 1 0 は映像データを受け取り、符号化を行い映像ストリームを出力する。符号化の代表的な例としては M P E G 2 V i d e o (I S O / I E C 1 3 8 1 8 - 2 V i d e o) などが知られている。

バッファ 1 2 0 はマルチプレクサ 1 3 0 が出力する映像ストリームを記憶する媒体である。

マルチプレクサ 1 3 0 はエンコーダ 1 1 0 から映像ストリームを受け取り、バッファ 1 2 0 に格納する。その後、バッファ 1 2 0 から映像ストリームを読み出し、伝送の単位であるパケットに分割してネットワーク 2 0 0 に出力する。パケット化の例として M P E G

20

で規定された T S (T r a n s p o r t S t r e a m) パケットが知られている。

【 0 0 1 3 】

映像受信装置 3 0 0 はデマルチプレクサ 3 1 0、バッファ 3 2 0、デコーダ 3 3 0 から構成される。

デマルチプレクサ 3 1 0 はネットワーク 2 0 0 からパケットを受け取り、パケット受信処理、パケット解析処理、バッファ 3 2 0 書き込み処理、バッファ 3 2 0 読み出し処理を行い、デコーダ 3 3 0 に出力する。

バッファ 3 2 0 はデマルチプレクサ 3 1 0 が出力する映像ストリームを記憶する媒体である。

デコーダ 3 3 0 はデマルチプレクサ 3 1 0 から映像ストリームを受け取り、復号処理を行い映像データを出力する。また、伝送エラー検出時にエラー検出の制御情報を出力する。

30

【 0 0 1 4 】

映像ストリームは階層化されて符号化され、伝送が行われる。図 2 を用いて、M P E G - 2 規格を用いて映像を符号化し、伝送するときのデータ階層構造を説明する。

エンコーダ 1 1 0 は映像データを符号化の処理単位であるマクロブロック (M B) に分割し、動き予測符号化、周波数変換、量子化を行い、可変長符号化を行いマクロブロックデータ 4 1 0 を作成する。

スライス 4 2 0 はマクロブロックデータを 1 つ以上含むデータであり、映像ストリーム中で固有のコードであるスライスヘッダ 4 2 1 を持つ。

40

ピクチャ 4 3 0 はスライスを 1 つ以上含む表示画面を構成するデータであり、映像ストリーム中で固有のコードであるピクチャヘッダ 4 3 1 を持つ。

G O P 4 4 0 はピクチャを 1 つ以上含むデータであり、先頭のピクチャデータはすべて画面内符号化が行われたマクロブロックで構成される。この場合、先頭のピクチャデータのみを用いて表示画面をデコードできる。続くピクチャに含まれるマクロブロックデータは先にデコードしたピクチャデータを参照し、動き補償を行う画面間符号化を選択可能である。G O P 4 4 0 の先頭には映像ストリーム中で固有のコードである G O P ヘッダ 4 4 1 を持つ。

シーケンス 4 5 0 は G O P を 1 つ以上含むデータであり、エンコーダ 1 1 0 が出力する映像ストリームに等しい。シーケンス 4 5 0 の先頭には映像ストリーム中で固有のコード

50

であるシーケンスヘッダ451を持つ。

シーケンス450はマルチプレクサ130にて、PES (Packetized Elementary Stream : パケット化されたストリーム) 460に分割され、PESヘッダ461を付記される。

PES460は伝送する単位であるTSパケット470に分割される。TSパケット470は188バイトの固定長のパケットであり、先頭に伝送するデータを区別するための識別番号であるPIDや連続なカウンタでTSパケットのロスを検出するためのコンティニューティカウンタを含むTSヘッダ471が付記される。

【0015】

図3はデコーダ330の構成を示す図である。

デコーダ330はVLD (Variable Length Decode) 331とMB復号処理部332から構成される。

VLD331は映像ストリーム、すなわちシーケンス450を受け取り、GOPヘッダ441、ピクチャヘッダ431、スライスヘッダ421を検出し、マクロブロックデータ410の先頭位置から、可変長復号を行う。

MB復号処理部332はVLD331から可変長復号を行った後のマクロブロックデータ410を受け取り、逆量子化、逆周波数変換、動き補償を行い、映像データを出力する。

【0016】

ここで図4を用いて、映像ストリームの伝送において、伝送エラーが発生したときのVLD331のデコード処理を説明する。

図4(A)はエンコーダ110が出力するスライスデータを示し、MB#0からMB#nまでのマクロブロックデータを含む。

図4(B)は図4(A)スライスデータをTSパケットに分割してネットワーク200を通じて伝送するとき、エラー発生部422に相当するTSパケットが伝送エラーにより欠落したときにデコーダ330がネットワーク200を通じて受け取るスライスデータを示す。

図4(C)はVLD331が図4(B)のスライスデータをデコードして解釈したマクロブロックデータの配置を示す。マクロブロックデータにはストリーム中で固有のコードであるヘッダ情報が付属していないため、VLD331は図4(B)の映像ストリームをデコードする際、マクロブロックデータの境界が図4(A)と一致しているか確認しながら可変長復号を行うことができない。従ってMB#3の可変長復号処理において、MB#3先頭部分のデータの後に不連続となるMB#5の終端データ423を入力されてもVLD331はデータが不連続であることを認識せず処理を続行し、MB#6の途中のデータを用いてスライスデータにMB#3Bのマクロブロックデータが含まれると認識する。以後、VLD331は誤ったマクロブロックデータ境界を用いて可変長復号処理を進めるため、図4(A)と異なるマクロブロックデータを出力する。

VLD331はMB#(m+1)を可変長復号するため、スライスヘッダ424を読み込んだときにマクロブロック境界の認識を誤っていることを初めて検出できる。

【0017】

図5に示す本実施例では、マルチプレクサ130は、ピクチャデータに含まれるスライスデータの後に同じスライスデータを冗長に出力するよう構成する。スライスデータに含まれるMB数は、映像送信装置100と映像受信装置300で固定の数にあらかじめ定めおき、VLD331はスライスA432を可変長復号処理する際、あらかじめ定めたMB分のデータをデコードしたとき、映像ストリームの次のデータとして、映像ストリーム中で固有のコードであるスライスヘッダが存在するかを一致比較する。スライスヘッダと一致しない場合はデマルチプレクサ310とMB復号処理部332にエラー検出の制御信号を送り、続いてデマルチプレクサ310から送られるスライスA433の可変長復号を行う。

図9に示すように、デマルチプレクサ310はエラー検出の制御信号を受け取った場合

10

20

30

40

50

(S102)、冗長に出力されたスライスA433を出力し、エラー検出を受け取らない場合(S103)はスライスB434を出力する。

MB復号処理部332はエラー検出の制御信号を受け取った場合はスライスA432に含まれるマクロブロックデータの復号処理結果を破棄し、続いてVLD331から入力されるスライスA433に含まれるマクロブロックデータの復号処理を行い、その結果を出力する。

【0018】

上記の例ではスライスデータに含まれるMB数はあらかじめ決めておくとしたが、映像ストリームを送信する毎に映像送出装置100と映像受信装置300で通信を行い、スライスデータに含まれるMB数を定めてもよい。

VLD331はスライスA432を可変長復号処理する際、マクロブロックデータの処理途中でスライスヘッダを検出したときは、デマルチプレクサ310およびMB復号処理部332にエラー検出の制御信号を送り、続くスライスA433の可変長復号を行うようにしてもよい。

【0019】

本実施例の伝送システムでは、画面間参照を行なわないIピクチャと、前方向予測のみ行なうPピクチャを用いる。これにより、ピクチャデータをデコードする順番と表示する順番を同じにでき、デコードする順番を表示する順番に並べ替えることによる遅延を発生させることなく、表示開始までの時間を低遅延に抑えることができる。

【0020】

また、ビットレートのばらつきをスライス単位で均一にレート制御することで、1ピクチャのエンコード処理が終了する前にスライスデータの伝送を開始し、バッファ320に数スライスに格納したところでデコードしても、バッファ120、バッファ320のアンダーフロー、オーバーフローを起こさずに、画像データをリアルタイムで出力することができる。例えば、各スライスごとのターゲット符号量に対してビットレートのばらつきがあっても、5スライスでターゲットビットレートへの収束が保証できれば、エンコーダ110で、5スライス分ストリームを生成した段階で多重化処理し、ターゲットビットレートで伝送し、映像受信装置300で、同じく5スライス分データを受信した段階で、デコードを開始すればよい。数スライスでレートを収束させることは、スライスエンコード中の各MBごとの量子化ステップをターゲットビットレートに対する余裕度を見ながら制御することで、一般に実現可能である。このように、数スライス低遅延伝送システムを原理上構築する事が可能である。1920×1080のHDサイズの画像の1MBライン(縦16ライン)で1スライスを構築する場合、約0.5msが1スライスのディレイであり、上記のように5ラインでビットレートが収束する場合には、映像送信装置100、映像受信装置300で各々2.5msずつの遅延になるため、合計約5msという低遅延での伝送が可能となる。

【0021】

次に、低遅延を保持しつつ、エラー耐性を上げる方法について述べる。

スライスデータを冗長に出力することによって、例えば伝送時に確率30%でスライスデータの伝送エラーが発生する場合、いずれかのスライスデータは伝送エラーを起こさず伝送できる確率が上がる。すなわち、図5の例では2つのスライスデータを出力するので、2つのスライスともエラーが生じ、スライスデータが正しく伝送できない確率は、30%×30%=9%になる。このように、スライスデータに複数個転送することで、エラー耐性を高くする事が可能である。

【0022】

また、図7に示すようにデマルチプレクサ310で行なわれるパケット受信処理、パケット解析処理、バッファ320書き込み処理、バッファ320読み出し処理、およびVLD331で行なわれる可変長復号処理はパイプライン化して処理される。図7(a)に示す従来例のようにデータの再送によってエラーを訂正する場合は、可変長復号処理でエラーを検出したとき、処理中のパイプラインを一旦クリアし、再送されるデータを待った上

10

20

30

40

50

でパイプライン処理を再開する必要がある、スライスAを正しく可変長復号するまでに t_1 の時間を要する。一方、図7(b)に示す本実施例ではスライスデータは冗長に送られているので、VLDで伝送エラーを検知した場合、パイプライン処理をクリアせず処理が続行でき、 t_2 の時間でスライスAを正しく可変長復号できる。デマルチプレクサ330、VLD331は、映像ストリームのビットレートよりも高速に処理することが容易であり、エラー訂正を行なったスライスAのデータを1スライス分のVLD処理遅延程度で得られる。伝送側のマルチプレクサ130の処理も同様にパイプライン化されているため、データを再送する場合、デコード側と同様の遅延が発生する。

【0023】

よって本実施例に示す映像伝送システムは低遅延でかつエラー耐性の高い伝送システムを実現することができる。

10

【0024】

また、映像ストリームにエラーが発生したときはスライスデータ単位で映像データを差し替えるので、デコーダのエラー訂正回路が不要となり、エラー訂正が低コストでできる。

【0025】

また、映像ストリーム内で固有のコードであるスライスヘッダを冗長化するデータ群の単位としているので、確実にエラーを検知することができ、冗長データ群を用いたエラー訂正が可能になる。

【0026】

また、映像ストリーム内で固有のコードであるスライスヘッダを用いてデコーダはデータ群のエラーを検出できるようになる。

20

【0027】

なお、図1に示す例ではネットワーク200に接続する映像受信装置300を1つとしたが、2つ以上の映像受信装置を接続してもよい。本方式では映像受信装置でエラーが発生しても、映像送信装置100に再送要求を行わずに訂正できるため、映像送信装置100の負荷が増えることなく映像伝送システムを構成できる。

【0028】

図4に示す例ではエラーの検出をスライスヘッダをきっかけに行ったが、VLD331で可変長復号を行う際、復号を行うためのコードテーブルにない符号を検出したときにエラーとしてもよい。

30

【0029】

図5に示す例ではピクチャデータに含まれる同じスライスデータを2つとしたが、エンコーダ110は3つ以上の同じスライスデータを含むよう符号化処理を行ってもよい。冗長に出力するスライスデータを増やすことで、冗長に出力したスライスにもエラーが含まれている場合でも、エラーのないスライスを低遅延で得ることが可能になる。

【0030】

図5に示す例では1スライス毎に冗長なスライスを挿入しているが、複数スライス単位で冗長なスライス出力を行ってもよい。最初に送信するスライスデータと冗長に出力したスライスデータの間隔をあけることで特定の部分に集中してエラーが発生しても回避できるようになる。

40

【0031】

実施例1で特に数msオーダーの低遅延化を実現しようとした場合の注意点を下記に述べる。通常は伝送路の制限や、TSパケット生成の処理速度の制限などで処理できるデータの上限が決まっており、もし制限の上限以上のデータが発生した場合、データをバッファに蓄えることになりそれが遅延となる。さらに映像受信装置は、映像送信装置の遅延が一定であることを前提にデコードの開始タイミングとデコード画像の表示タイミングを制御しているため、デコード処理が終わる前に画像が表示されてしまうという問題が生じる。これを画像破綻と呼ぶ。この画像破綻が起らないようにするには、スライスまたは所定MB数単位でレートを一定にして、遅延の無いようにしなければならないが、一般的に

50

は少ないMB数単位でレートを一定にすることは難しい。

【0032】

ここで、図10を用いて具体的に説明する。図10はスライス数とばらつき幅のグラフを表している。スライス数とは、1MBラインを1スライスとした時に、ターゲットビット数に収束させるスライス数を表示しており、例えばフルHDの画像を1ピクチャ毎にビット数を一定にしたい場合のスライス数は68 ($1088 / 16 = 68$)となる。ばらつき幅とは、ターゲットビット数を平均値として計算した分散の値である。図10よりターゲットビット数に収束させるスライス数を少なくすればするほど、ばらつき幅は大きくなり、逆にスライス数を多くするほどばらつき幅が小さいことがわかる。

【0033】

数msオーダーの低遅延化を実現するためには、デコードの開始タイミングを早めるためにターゲットビット数に収束させるスライス数を少なくしたいが、画像破綻が起らないようにするためには実際の発生ビット量の最大値までデコードを開始できないため、スライス数を少なくしても遅延時間を早くできない場合がある。例えば、1スライスターゲットビット数を1Kbyte、実際の発生ビット数の最大値が3Kbyteであるとすると、映像受信装置では3Kbyte分データがバッファに溜まるのを待ってからデコードを開始しなければいけないため、結局3Kbyte分(3スライス分)の遅延が発生してしまう。

【0034】

上記問題点を解決する手法を以下に述べる。冗長データによりエラー耐性を強化することを行う映像伝送システムにおいては、オリジナルデータと冗長データの合計ビット数が一定になっていれば良いので、パケット処理部で発生ビット数に応じて冗長データの挿入回数を制御することで所定MB数単位のビット数を一定にする。前記パケット処理部とは、図1のブロック図ではマルチプレクサ130に相当し、映像ストリームからTSパケットを生成する機能と冗長データを作成する機能を持つ。

【0035】

例として、伝送時の1スライスターゲットビット数を4Kbyteとして、オリジナルデータの他に3個の冗長データを送信したい場合、つまりエンコードの1スライスターゲットビット数を1Kbyteに設定する場合について説明する。ここで、オリジナルデータとは、ストリームデータをTSパケット化したデータで複数個のTSパケット群である。冗長データとは、TSパケット内のストリームデータはオリジナルデータと同一のデータであり、ヘッダに関しては映像受信装置がオリジナルデータと冗長データを区別できるように変更する。

【0036】

図11は、1スライス毎のビット数の例を表している。1スライス毎のビット数は図10のグラフの結果よりばらつき幅が大きくなる。そのため、1Kbyteをターゲットビット数としてエンコードを行ったが、2スライス目は約1.6Kbyte、5スライス目は約2.5Kbyteとなってしまう。

【0037】

図12は、エンコードしたオリジナルデータと冗長データの合計が4Kbyteとなるように、冗長データの挿入回数を制御した例である。2スライス目は1.6Kbyteなので1個だけ冗長データを作成する。一方、5スライス目はオリジナルデータが2Kbyteを超えており、冗長データを作成すると4Kbyteを超えてしまうので、冗長データを作成しない。その他の1Kbyte以下のスライスは、3個の冗長データを作成すると、すべてのスライスを4Kbyte以内に抑えることができる。この冗長データの挿入回数を式で表すと、「伝送時の1スライスターゲットビット数 / 1スライスエンコード後の発生ビット数」の小数点以下の値を切り捨てた整数値となる。

【0038】

このように、発生したビット数に応じて冗長データの挿入回数を制御することで、1スライスと少ないMB処理数でビット数を一定以下に抑えることが可能となる。1スライス

10

20

30

40

50

のビット数が一定なので、映像受信装置では1スライス分のデータを受信した段階でデコード処理を開始することができる。そのため、1スライスの遅延という低遅延での伝送が可能となる。さらにターゲットビット数を超えることの無い範囲で最大限にエラー耐性を付けることが可能となる。

【0039】

図13は遅延を発生させることなくオーディオTSパケットの挿入する例を表している。前記パケット処理部(マルチプレクサ130)はさらにオーディオをTSパケット化する機能を持っているものとする。このパケット処理部では、オーディオTSパケットのビット数とターゲットビット数とを比較して、ターゲットビット数より少ない、かつオーディオTSパケットを挿入してもターゲットビット数を超えない場合にオーディオTSパケットを挿入する。図13では、1KbyteのオーディオTSパケットは5スライス目に挿入してもターゲットビット数を超えることがないので5スライス目に挿入している。このオーディオTSパケットは、リップシンクが取れなくなる範囲でビット数が少ないスライスにオーディオTSパケットを挿入することで、遅延を発生させることなくデータを伝送できる。図13では、オーディオTSパケットを挿入する例を説明したが、オーディオTSパケットでなくても映像受信装置の制御用データでもよい。

10

【0040】

以上実施例1では、冗長データのストリームデータはオリジナルデータと同一のデータとすると説明したが、デッドコピーでなく、エラー訂正符号や、オリジナルデータをさらに圧縮したデータなど、オリジナルデータにエラーが発生したときにオリジナルデータを復元できるデータであれば良い。さらに、この冗長データの作成方法は、オリジナルのデータ量に応じて変更しても良い。さらに、スライス単位で冗長化データを制御する例を説明したが、冗長化を行う単位は、所定のMB処理単位、所定のByte数単位、TSパケット単位などの単位でもよい。

20

【実施例2】

【0041】

本発明の第二の実施例では、デマルチプレクサにおけるエラー検出方法について述べる。構成は図1と同様であるため、説明を省略する。

【0042】

図5に示す例ではスライスA432の直後にスライスA433が続くとしたが、本実施例では映像送信装置100はスライスA432とスライスA433の間にスライスA432の情報、例えばチェックサム値、CRC値、もしくはスライス長などの誤り検出符号を付加する。デマルチプレクサ310は映像ストリームを受信し、バッファ320に書き込む際にこれら誤り検出符号を用いてエラー検出を行う。スライスA432からエラーを検出し、スライスA433からはエラーを検出しなかった場合、デマルチプレクサ310はデコーダ330へスライスA433を出力する。

30

【0043】

以上の処理により、本実施例に示す映像伝送システムは映像ストリームのエラー検出時、デマルチプレクサとデコーダの制御信号のやり取りが必要ないため、設計コストを低くできる。

40

【実施例3】

【0044】

本発明の第三の実施例では、映像送信装置におけるエンコーダの符号化方法について述べる。構成は図1と同様であるため、説明を省略する。

【0045】

エンコーダ110は映像データの符号化をMPEG-2の形式で行う場合は、VBV(Video Buffering Verifier)と呼ばれるエンコーダとデコーダで共通のバッファモデルを想定し、映像ストリームのビットレート制御を行う。

【0046】

図8にVBVのビット量推移を示す。縦軸にVBVが保持するビット量、横軸が時間で

50

ある。V B Vモデルでは、エンコーダが出力したビットをデコーダが瞬時に抜き取る制御を行った際、V B Vの最大値であるV B V m a x値を上回らないこと、0値を下回らないことを検証する。ビット量変化5 0 0に示すように、エンコーダはV B Vバッファモデルを満たすよう、映像ストリームの出力ビット量、もしくは量子化係数から出力ビット量を予測し、量子化係数の制御を行う。

【 0 0 4 7 】

図5に示すようにピクチャ層においてスライスAを冗長に出力する場合、出力される映像ストリームのビットレートは冗長に出力しない場合の2倍となる。よって図8のビット量変化5 0 1に示すように出力ビットの傾きが2倍となる。本実施例に示すエンコーダ1 1 0は映像ストリームのビット量変化5 0 0ではなく、出力ビット量5 0 1を想定し、V B VバッファがV B V m a xを超えてオーバーフローしないよう、量子化係数の制御を行う。

10

【 0 0 4 8 】

以上の処理により、本実施例に示す映像伝送システムのストリームをデコードする際、V B Vモデルがオーバーフロー/アンダーフローを起こすことなく、映像データの転送を継続することが可能となる。

【 0 0 4 9 】

本実施例では2つのスライスを含む例をあげたが、本発明の効果は冗長に出力する回数にかかわらず得られる。

【 実施例 4 】

20

【 0 0 5 0 】

本発明の第四の実施例では、映像送信装置におけるマルチプレクサのT Sパケット生成方法について述べる。構成は図1と同様であるため、説明を省略する。

【 0 0 5 1 】

図2に示すようにマルチプレクサ1 3 0が出力するT SパケットにはT Sヘッダ4 7 1が含まれ、T Sパケットに含まれる映像ストリームを他T Sパケットに含まれるデータと区別するための識別番号であるP I Dが含まれる。

【 0 0 5 2 】

本実施例では、マルチプレクサ1 3 0は映像ストリームをスライス層のデータを第一のP I DでT Sパケットを出力した後に、第二のP I Dで同じスライス層のデータをT Sパケット化して出力する。

30

【 0 0 5 3 】

図6にパケット化の例を示す。スライスA 4 3 2は4つのT Sパケットに分割されて送信される。先頭のT SパケットのT Sヘッダ4 7 1に第一のP I Dが付加され、続くT Sパケット群4 7 5にも第一のP I Dが付加される。T Sパケットヘッダ4 7 3には第二のP I Dが付加され、続くT Sパケット群4 7 6にも第二のP I Dが付加される。ここで、スライスデータの断片であるT Sペイロード4 7 2とT Sペイロード4 7 4は同じデータが格納され、それぞれ続くT Sペイロードも同様である。

【 0 0 5 4 】

デマルチプレクサ3 1 0は第一のP I Dと第二のP I Dの両方のT Sパケットから映像ストリームを取り出し、バッファ3 2 0に領域を分けて格納する。デコーダ3 3 0は第一のP I DのT Sパケットをデコードし、デコードエラーを検出すると、第二のP I DからT Sパケットを読み出しデコードを行ないエラーを訂正する。

40

【 0 0 5 5 】

上記図6では、オリジナルデータは第一のP D I、冗長データは第二のP D Iを用いてスライス単位でオリジナルデータと冗長データを交互に送信する例を示したが、スライス単位ではなくT Sパケット単位で交互にオリジナルデータと冗長データを送信してもよい。

【 0 0 5 6 】

以上の処理により、本実施例は第一の実施例と同様の効果が得られると共に、第一のP

50

IDの映像ストリームに限りデマルチプレクスした場合、通常のMPEG-2ストリームと変わらないため、ネットワーク200に2つのPIDから得られる映像ストリームを用いてエラー訂正を行なわない、従来からある一般的な映像受信装置を接続できるようになる。

【0057】

図17にTSパケットの他の生成方法を示す。800~824はそれぞれ1つのTSパケットを表しておりヘッダ+ペイロードの構成となっている。801~804までのTSパケットはスライスNo.0のオリジナルデータ、811~814までのTSパケットはスライスNo.0の冗長データ、821~824までのTSパケットはスライスNo.1のオリジナルデータを表している。また、横軸は時間を表しており、左の800のTSパケットから順番に映像送信装置から出力される。

10

【0058】

800、810、820のTSパケットは、ストリームデータのTSパケットではなくオリジナルデータと冗長データを識別するための識別用TSパケットを表し、スライスの先頭に挿入する。この識別用TSパケットはオリジナルデータと冗長データを識別するためにPIDを映像データのPIDとは別の識別用PIDとする。この識別用TSパケットをスライスの先頭に挿入することにより、映像受信装置では、識別用PIDのTSパケットを受信した場合、次の識別用PIDのTSパケットを受信するまでのTSパケットは、識別用PIDが示したデータ(オリジナルデータまたは冗長データ)として、バッファ320に領域を分けて格納する。

20

【0059】

このように、スライスの先頭でオリジナルデータを表すTSパケット及び冗長データを表す識別用TSパケットを挿入することで、オリジナルデータも冗長データも同一のTSパケットであっても映像受信装置で区別することが可能となる。

【0060】

実施例4では、冗長データの挿入回数を1回の例で説明しているが、2回以上に増やすことも可能である。この場合のPIDは、第三のPID、第四のPIDというようにPIDを変えることで、映像受信装置で冗長データを区別することが可能となる。

【実施例5】

【0061】

本発明の第5の実施例では、通信手段にUWB通信を採用した場合について述べる。

30

【0062】

図14はUWB映像送信装置600である。エンコーダ610は入力画像をエンコードしてストリームを生成しバッファ620に格納する。マルチプレクサ630は、前記ストリームをバッファ630から読み出しオリジナルデータのTSパケットと、前記ストリームをコピーした冗長TSパケットを生成し、バッファ620に格納する。MACレイヤ制御部640は、前記TSパケットをバッファから一定のデータ量読み出して、UWB通信を行うために必要なフレーム(ヘッダや誤り訂正符号を付加)を生成しPHYレイヤ制御部650へ送る。PHYレイヤ制御部は、前記フレームを変調してネットワーク670へ送信する。ここで、上記マルチプレクサ610とMACレイヤ制御部640とPHYレイヤ制御部650を纏めて、フレーム送信部660と呼ぶ。

40

【0063】

図15はUWB映像受信装置680である。PHYレイヤ制御部690ではネットワーク670から受信したデータの復調を行う。MACレイヤ制御部700では、フレームに付けられた誤り訂正符号により、フレームにエラーがあるか否かを判別し、フレームにエラーがあり復元できない場合はそのフレーム内のデータは全て捨てられる。エラー無しまたはエラーがあったが誤り訂正が成功した場合にはバッファ710に復調したTSパケットが格納される。デマルチプレクサ720では、前記TSパケットをストリームに変換しバッファ710に格納する。このとき、TSパケットのPDIやコンティニュティカウンタの連続性を用いてオリジナルTSパケットか冗長TSパケットかを判別する。オリジナ

50

ルTSパケットが欠落していない場合はオリジナルTSパケットをバッファに格納して、冗長TSパケットを取り除く。また、オリジナルTSパケットが欠落していた場合は、冗長TSパケットをオリジナルTSパケットとして使用する。ここで、上記PHYレイヤ制御部690とMACレイヤ制御部700とでマルチプレクサ720を纏めて、フレーム受信部と呼ぶ。デコーダ730は、バッファ710に格納されたストリームをデコードし、デコード画像を外部に出力する。

【0064】

このようにフレーム単位の誤り訂正処理を行いつつ通信を行う場合には、誤り訂正が出来ないエラーが発生したとき、フレーム単位でのデータ欠落が生じることとなる。そこでUWB送信装置600のマルチプレクサ630では、MACレイヤ制御部の処理単位であるフレーム毎に冗長データを作成することで冗長データがオリジナルデータと一緒に欠落してしまうのを防ぐことができる。また、実施例1と違いデコードを開始する前にエラーがあるか否かが分かるので、エラーが起こったスライス全てをデコードしない、正常なデータのところまでデコードするなど、幅広いエラー対策が可能となる。さらに、誤り判定の段階でエラーが発見されなかった場合は、そのフレームのビット誤りは無いことが保障されるので、実施例4のようにデマルチプレクサ処理後のバッファに冗長データの映像ストリームを保持しておく必要がなくなる。よって、デマルチプレクサ処理後のバッファの容量を小さくすることができる。

【0065】

実施例5のUWB送信装置の場合、前記MACレイヤ制御部700では、1フレーム分のデータが溜まらないうフレームを伝送できない。例えば、フレームの伝送単位が500byte、1MBラインを1スライスとして1スライス目のストリームデータが200byte、2スライス目のストリームデータが250byte、3スライス目のストリームデータが、250byte、冗長データを送信しないとす。この例では、MACレイヤ制御部700は、エンコーダが3スライス目の途中まで処理しないと500byteのストリームデータが溜まらず送信できないので、1スライス目のデータは2スライス弱遅延してしまう。また、1個の冗長化データを送信する場合、1スライス目のオリジナルデータと前記1スライス目のオリジナルデータをコピーした冗長データを合計しても400byteとなり、これは、フレームの送信単位の500byte以内となるため同一のフレームに入ってしまう。UWB通信などの無線伝送を使用した映像伝送システムにおいては、フレーム単位でデータ欠落が生じるので、この場合冗長データも同時に欠落してしまうため意味がなくなってしまう。そこで、この2つの問題点をスタッフィング用のTSパケットを挿入することで解決する。

【0066】

図16は上記例において1スライス目のオリジナルデータにスタッフィング用のTSパケットを挿入した例である。冗長データを送信する場合も、送信しない場合も、スライス単位でフレームの伝送単位である500byteになるようにスタッフィング用のTSパケットを挿入することで、上記2つの問題点を解決できる。ここで、前記スタッフィング用のTSパレットのヘッダのPIDを映像ストリームのTSパケットとは違う値に変えることで、映像受信装置内でPIDを確認するだけでスタッフィング用のTSパケットのみを除去することができる。

【0067】

図16では、映像受信装置のPIDを識別してスタッフィング用のTSパケットを取り除くことができるように、スタッフィング用のTSパケットを挿入すると説明したが、TSパケットでなく、スタッフィング用のデータでも良い。さらに、スライス単位ではなく所定のMB処理数毎にスタッフィングデータを挿入しても良い。

【0068】

次に、TSパケットの具体的な作成方法について説明する。実施例5の映像伝送装置では、フレーム単位でデータを送信するため、冗長化の単位もフレーム単位となる。

【0069】

10

20

30

40

50

図18にTSパケットの作成方法の一例を挙げる。図18の900~924の各々はTSパケットを表しており、901~904と921~924はオリジナルデータのTSパケット、911~914のTSパケットは901~904の冗長データを表しており、901~904のTSパケットの完全なコピーである。900と910と920は識別用TSパケットを表しており、フレームの先頭に識別用TSパケットを挿入している。さらに、PIDだけではパケットの欠落まで判定できないのでコンティニティカウンタを用いて欠落を判別する。具体的には、オリジナルデータと冗長データのフレームNo0の識別用TSパケットのコンティニティカウンタを0、フレームNo.1の識別用TSパケットのコンティニティカウンタを1、フレームNo.2の識別用TSパケットのコンティニティカウンタを2と連続の値とする。

10

【0070】

図19にデマルチプレクサ720でのデータの欠落の判定方法と冗長データの破棄方法のフローチャートを示す。まず、ステップS100で入力されたTSパケットのPIDが識別用PIDかを判定する。Yesの場合はステップS101の処理を行い、Noの場合はステップS106の処理を行う。ステップS106ではパケット処理フラグがONの場合にはTSパケットからストリームデータに変換する処理を行い、パケット処理フラグがOFFの場合には、TSパケットを破棄する。なお、前記パケット処理フラグは、前回の識別用TSパケットの処理結果を保持した値であり、識別用TSパケットの処理で書き換えを行う。ステップS101では、識別用TSパケットのコンティニティカウンタが前回の識別用TSパケットのコンティニティカウンタと比較して連続かを判定する。ステップS101の判定結果がYesの場合は、初めて到着したTSパケットのデータなので、ステップS102でパケット処理フラグをONにする。一方、ステップS101の判定結果がNoの場合は、ステップS103の前の識別用TSパケットのコンティニティカウンタと同値かの判定を行う。ステップS103の判定結果がNoの場合は、パケットが欠落したことを意味するので、ステップS104のエラー処理を実行する。一方、ステップS103の判定結果がYesの場合は、前回の識別用TSパケットで同一のデータを処理したこと(冗長データ)を意味するので、ステップS105でパケット処理フラグをOFFにする。

20

【0071】

上記では、コンティニティカウンタを用いてTSパケットの欠落を判別する例を示したが、コンティニティカウンタではなく、ペイロードにカウンタ値を挿入しても良い。ペイロードにカウンタ値を挿入することにより、4ビット幅のコンティニティカウンタを用いた場合、16の倍数のフレームが欠落したときにエラーを検知できなかったが、ペイロードに4ビットよりも大きいカウンタ値を挿入した場合、パケット欠落のエラー検知率を上げることができる。

30

【0072】

図20に冗長データの作成方法の他の例を示す。951~954と971~974はオリジナルデータのTSパケットを表し、961~964は951~954の冗長データのTSパケットを表す。ここで、961~964は951~954の完全なコピーではなくデマルチプレクサ720でTSパケットの欠落検知と冗長データの破棄とを行えるように、TSパケットのヘッダのみ変更する。具体的には、PIDをオリジナルデータと冗長データで異なるPIDとする。また、コンティニティカウンタをオリジナルデータのフレーム単位でカウントアップするものとし、冗長データはオリジナルデータのコンティニティカウンタを用いる。図20の例では、951~954のTSパケットは、オリジナルデータなので第一のPID、コンティニティカウンタは0とする。961~964のTSパケットは、冗長データなので第二のPID、コンティニティカウンタはオリジナルデータのコンティニティカウンタ0の冗長データなので0となる。971~974のTSパケットは、オリジナルデータなので第一のPID、コンティニティカウンタは次のオリジナルデータのフレームなので1となる。

40

【0073】

50

図 2 1 にデマルチプレクサ 7 2 0 でのデータの欠落の判定方法と冗長データの破棄方法のフローチャートを示す。図 1 9 と同じ処理をするステップは同様の記号をつけている。まず、ステップ S 1 0 7 で入力された T S パケットの P I D が前パケットと同じ P I D が同じコンティニティカウンタかを判定する。Y e s の場合はステップ S 1 0 6 の処理を行い、N o の場合はステップ S 1 0 1 の処理を行う。ステップ S 1 0 6 はパケット処理フラグが O N の場合には T S パケットからストリームデータに変換する処理を行い、パケット処理フラグが O F F の場合には、T S パケットを破棄する。なお、前記パケット処理フラグは、前回の処理結果を保持した値である。ステップ S 1 0 1 では、識別用 T S パケットのコンティニティカウンタが前回の T S パケットのコンティニティカウンタと比較して連続かを判定する。ステップ S 1 0 1 の判定結果が Y e s の場合は、初めて到着した T S

10

【 0 0 7 4 】

以上実施例 5 では、通信手段として U W B 通信を採用した例で説明したが、U W B 通信に限定されるものではなく、I P 通信やフレーム単位の通信を行う別の通信方式でも良い。さらに、伝送中にエラーが発生し、訂正できなかった場合、そのフレームのデータを捨てると記載してあるが、そのデータを捨てずに後段に渡しても良い。さらに、実施例 5 は実施例 1 に記載の所定の M B 処理毎にエンコーダの発生ビット数に応じて冗長データの挿入回数を制御することも可能である。

20

【 実施例 6 】

【 0 0 7 5 】

図 2 2 は、映像送信装置からの出力時に暗号化したデータを出力する例である。図 1 と同一の機能のブロックは同一記号をつけて説明を省略する。暗号化部 1 4 0 は、入力データの暗号化を行い、暗号化データを出力する機能を有しており、復号化部 3 4 0 は前記暗号化データを前記入力データに逆変換する機能を有している。図 2 2 は、マルチプレクサ 1 3 0 により生成した T S パケットをネットワークに送信する前に暗号化を行っており、映像受信装置では、復号部 3 4 0 において暗号化を解いた後にデマルチプレクサにデータを渡している。このように、映像送信装置で暗号化を行ったデータでデータを送信することで、第三者に見られても内容が分からないようにすることが可能となる。

30

【 0 0 7 6 】

なお、実施例 6 では T S パケット毎に暗号化を施しているが、実施例 5 の場合はフレーム毎で暗号化を施す、T S パケット毎に暗号化を施すなど、最終的に送信したデータの内容が暗号化されていれば、どこの位置に暗号化部を配置しても良い。

40

【 符号の説明 】

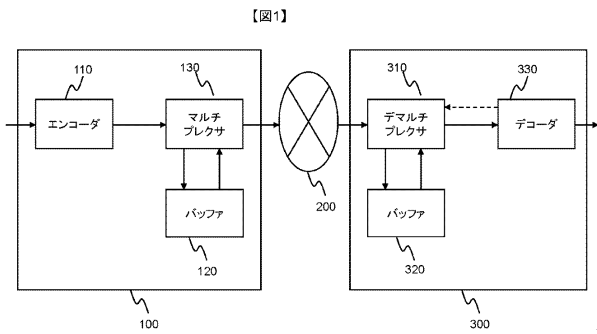
【 0 0 7 7 】

- 1 0 0 映像送信装置
- 1 1 0 エンコーダ
- 1 2 0 バッファ
- 1 3 0 マルチプレクサ
- 2 0 0 ネットワーク
- 3 0 0 映像受信装置
- 3 1 0 デマルチプレクサ
- 3 2 0 バッファ
- 3 3 0 デコーダ

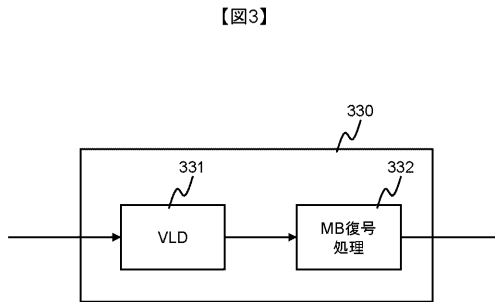
50

3 3 1 V L D 部
3 3 2 M B 復号処理部

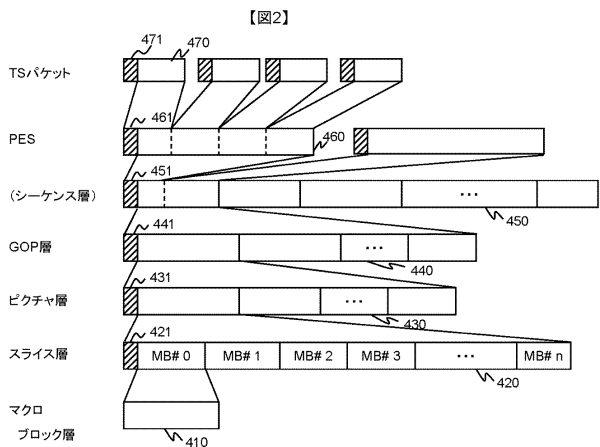
【 図 1 】



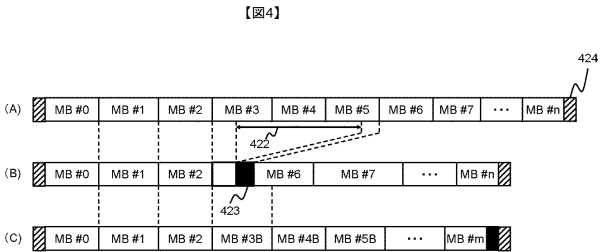
【 図 3 】



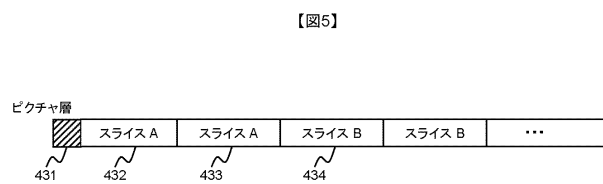
【 図 2 】



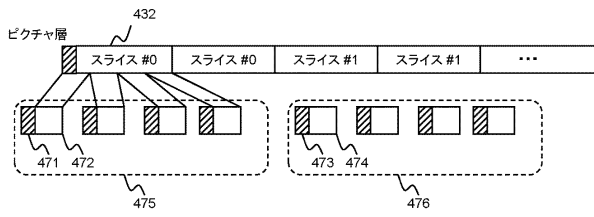
【 図 4 】



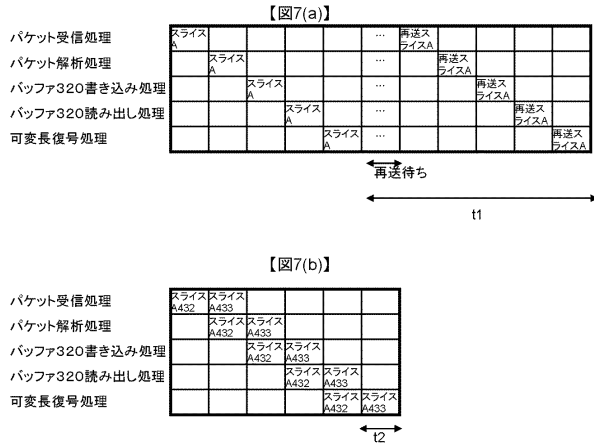
【 図 5 】



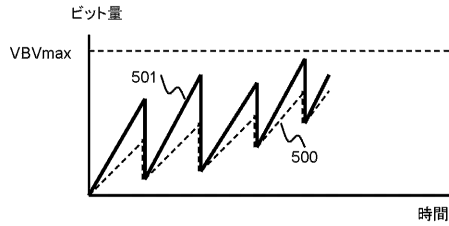
【 図 6 】



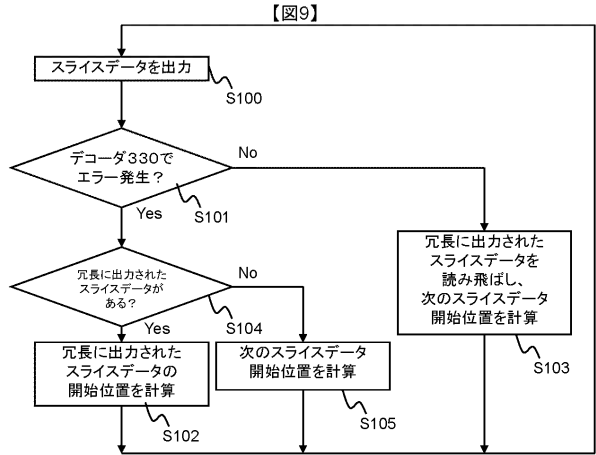
【 図 7 】



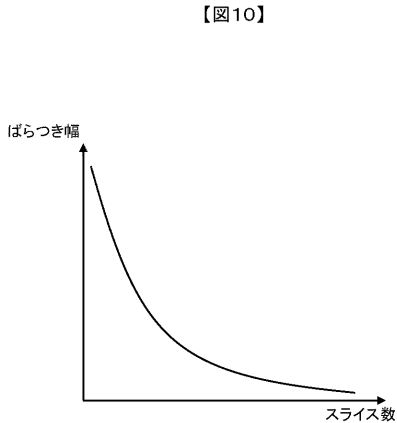
【 図 8 】



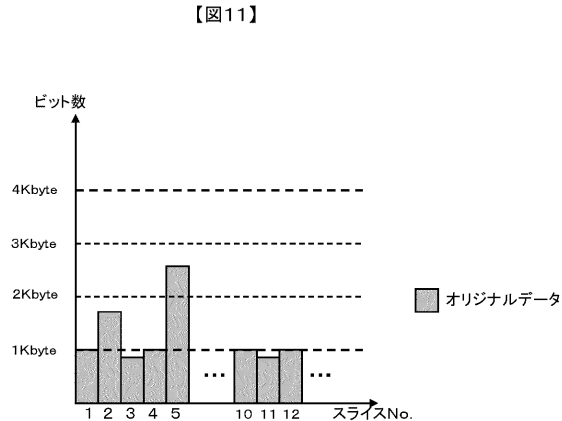
【 図 9 】



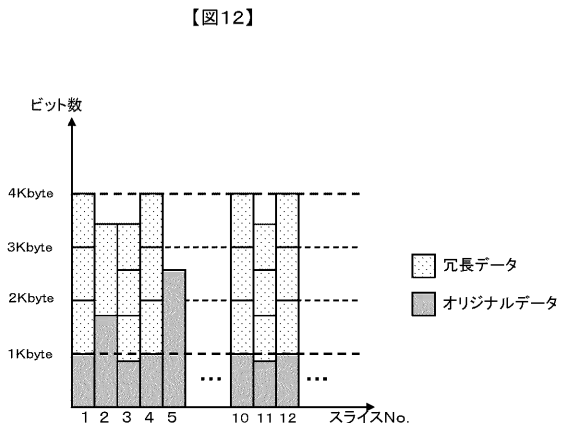
【 図 1 0 】



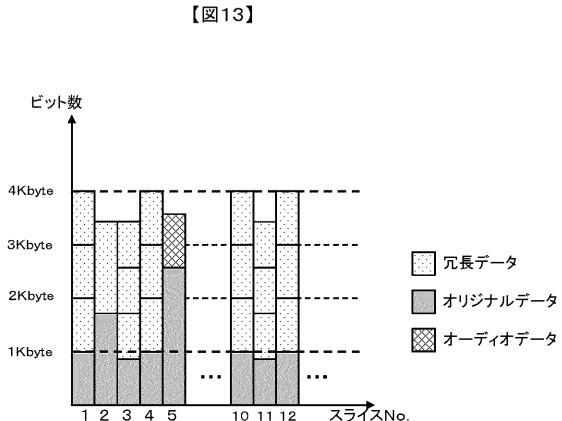
【 図 1 1 】



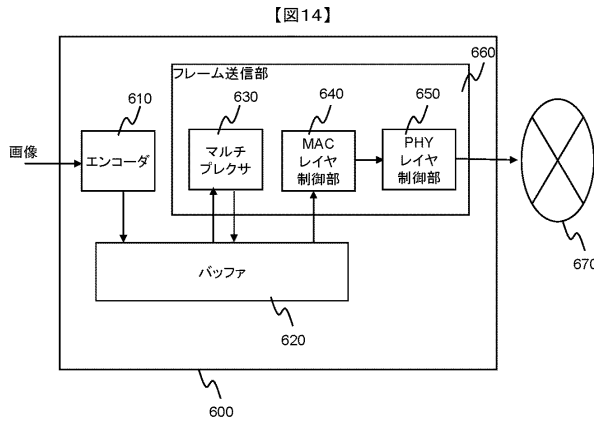
【 図 1 2 】



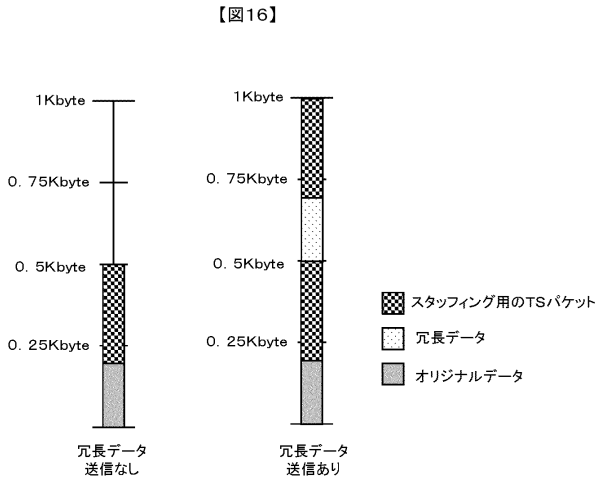
【 図 1 3 】



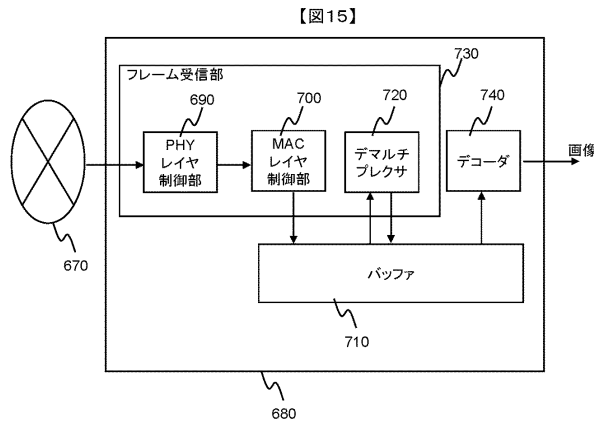
【図14】



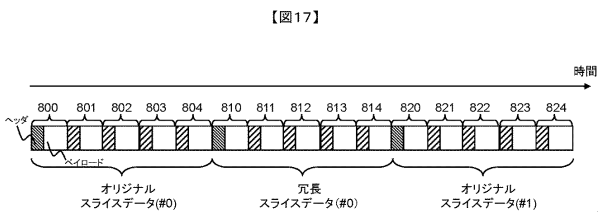
【図16】



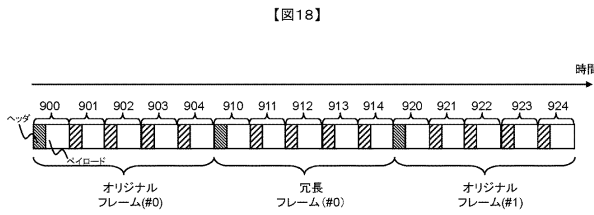
【図15】



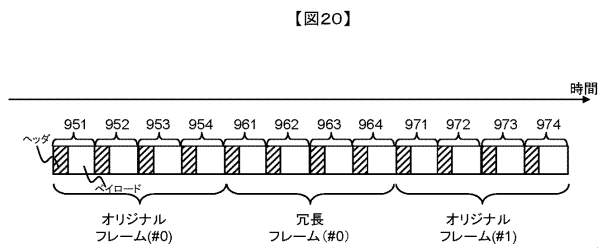
【図17】



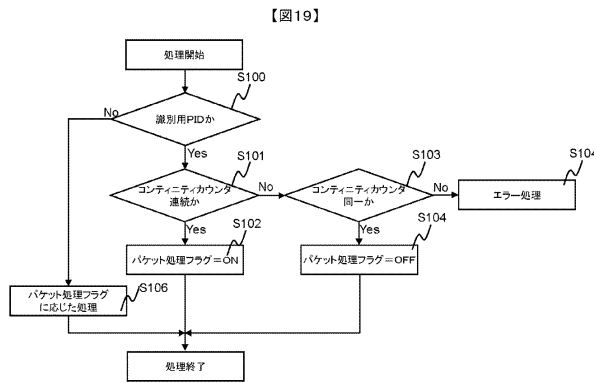
【図18】



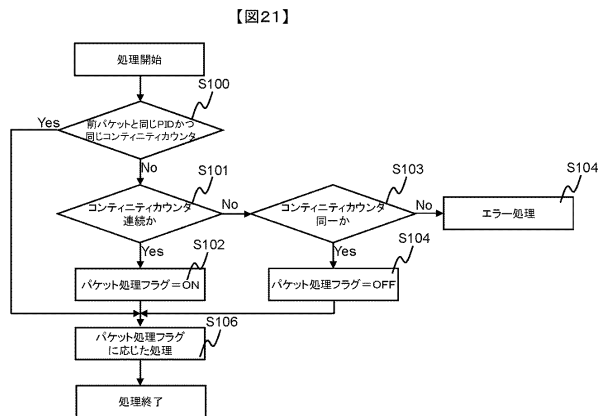
【図20】



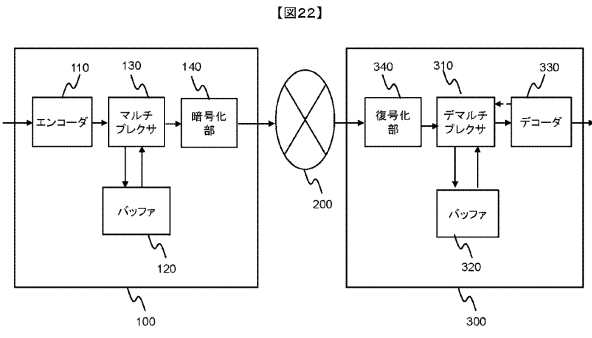
【図19】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

- (72)発明者 中村 拓
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 コンシューマエレクトロニクス研
究所内
- (72)発明者 明神 智之
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 コンシューマエレクトロニクス研
究所内
- (72)発明者 溝添 博樹
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 コンシューマエレクトロニクス研
究所内
- (72)発明者 谷田部 祐介
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 コンシューマエレクトロニクス研
究所内

審査官 矢野 光治

- (56)参考文献 特開平07-336316(JP,A)
特開2007-089132(JP,A)
特開平10-224746(JP,A)
特開2002-314512(JP,A)
特開2009-071730(JP,A)
特開2002-152181(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 21/00 - 21/858