

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4500137号
(P4500137)

(45) 発行日 平成22年7月14日(2010.7.14)

(24) 登録日 平成22年4月23日(2010.4.23)

(51) Int. Cl. F I
HO 4 L 1/00 (2006.01) HO 4 L 1/00 B
HO 3 M 13/27 (2006.01) HO 4 L 1/00 F
 HO 3 M 13/27

請求項の数 4 (全 23 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-259388 (P2004-259388) (22) 出願日 平成16年9月7日(2004.9.7) (65) 公開番号 特開2006-80610 (P2006-80610A) (43) 公開日 平成18年3月23日(2006.3.23) 審査請求日 平成19年2月26日(2007.2.26)</p> <p>特許権者において、実施許諾の用意がある。</p>	<p>(73) 特許権者 000004352 日本放送協会 東京都渋谷区神南2丁目2番1号 (74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦 (72) 発明者 山▲崎▼ 雷太 東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日 本放送協会放送技術研究所内 (72) 発明者 今井 一夫 東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日 本放送協会放送技術研究所内 (72) 発明者 正源 和義 東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日 本放送協会放送技術研究所内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	---

(54) 【発明の名称】 パリティ時差送信システム、送信装置、及び受信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

符号化されたMPEGパケットデータのうち、予め設定された蓄積領域に対する一時的な書き込み、読み出しを行うインタリーブ単位のデータからなる主データ部と、前記主データ部に対応するパリティ部とを時差送信する送信装置と、前記送信装置から伝送される前記主データ部及び前記パリティ部のうち、何れかのパケットを所定数毎に構成した伝送パケットを受信する受信装置とからなるBSデジタル伝送方式におけるパリティ時差送信伝送システムであって、

前記送信装置は、入力されたMPEGパケットデータを一時的に書き込み、書き込み方向とは異なる方向で読み出すために、予め設定された縦方向又は横方向に書き込み又は読み出しを行える蓄積領域を有するデータ蓄積手段と、前記データ蓄積手段から読み出されたデータを符号化する符号化手段と、前記符号化手段により得られる符号化データから、バイトクロックカウンタにより所定のバイト部分からなるパリティ部を抽出するパリティ抽出手段と、前記パリティ抽出手段により得られるパリティ部と、前記パリティ部に対応する主データ部とを時差送信するため、前記パリティ部のデータを、対応する主データ部のデータよりも所定の時間分遅延させ、遅延させた時間を示す調整時間情報を、前記主データ部のデータ及び前記パリティ部のデータとは別に伝送される伝送パケットのヘッダ部に付加する第1の時間調整手段と、前記主データ部に含まれる複数のパケットのうち、所定数のパケットからなる伝送パケットと、前記第1の時間調整手段により得られる前記主データ部のデータに対応していない前記パリティ部に含まれる複数のパケットのうち、

10

20

所定数のパケットからなる伝送パケットとを前記蓄積領域毎にTS多重する多重化手段とを有し、

前記受信装置は、受信した前記TS多重された伝送パケットから主データ部とパリティ部とを分離する分離手段と、前記主データ部のパケットデータの誤りを検出し、検出結果に基づいてパケット単位で復号又は消失を行う第1の復号化手段と、前記パリティ部のパケットデータの誤りを検出し、検出結果に基づいてパケット単位で復号又は消失を行う第2の復号化手段と、前記第1の復号手段により得られる前記主データ部と前記第2の復号手段により得られる前記パリティ部とについて、前記ヘッダ部から得られる調整時間情報、及び伝送パケット速度に基づいて前記主データ部と該主データ部に対応したパリティ部との時差を調整する第2の時間調整手段と、前記第2の時間調整手段により得られる主データ部及び該主データ部のデータに対応したパリティ部のパケットデータを再多重化する再多重化手段と、前記再多重化手段により再多重化されたデータを一時的に書き込み、書き込み方向とは異なる方向で読み出すために、予め設定された縦方向又は横方向に書き込み又は読み出しを行える蓄積領域を有する蓄積手段と、前記蓄積手段により読み出されるデータの誤り訂正を行う第3の復号化手段とを有し、前記蓄積手段は、前記第3の復号化手段により得られるデータを書き込み、書き込み方向とは逆の方向で読み出しを行いMP EGパケットデータを出力することを特徴とするパリティ時差送信伝送システム。

10

【請求項2】

符号化されたMP EGパケットデータのうち、予め設定された蓄積領域に対する一時的な書き込み、読み出しを行うインタリーブ単位のデータからなる主データ部と、前記主データ部に対応するパリティ部とを時差送信する送信装置であって、

20

入力されたMP EGパケットデータを一時的に書き込み、書き込み方向とは異なる方向で読み出すために、予め設定された縦方向又は横方向に書き込み又は読み出しを行える蓄積領域を有するデータ蓄積手段と、

前記データ蓄積手段から読み出されたデータを符号化する符号化手段と、

前記符号化手段により得られる符号化データから、バイトクロックカウンタにより所定のバイト部分からなるパリティ部を抽出するパリティ抽出手段と、

前記パリティ抽出手段により得られるパリティ部と、前記パリティ部に対応する主データ部とを時差送信するため、前記パリティ部のデータを、対応する主データ部のデータよりも所定の時間分遅延させ、遅延させた時間を示す調整時間情報を、前記主データ部のデータ及び前記パリティ部のデータとは別に伝送される伝送パケットのヘッダ部に付加する第1の時間調整手段と、

30

前記主データ部に含まれる複数のパケットのうち、所定数のパケットからなる伝送パケットと、前記第1の時間調整手段により得られる前記主データ部のデータに対応していない前記パリティ部に含まれる複数のパケットのうち、所定数のパケットからなる伝送パケットとを前記蓄積領域毎にTS多重する多重化手段とを有することを特徴とする送信装置。

【請求項3】

符号化されたMP EGパケットデータのうち、予め設定された蓄積領域に対する一時的な書き込み、読み出しを行うインタリーブ単位のデータからなる主データ部と、前記主データ部に対応していないパリティ部とがBSデジタル伝送方式により前記蓄積領域毎にTS多重して時差送信された前記蓄積領域に対応するデータ量の伝送パケットを受信してMP EGパケットデータとして出力する受信装置であって、

40

受信した前記TS多重された伝送パケットから前記主データ部と前記パリティ部とを分離する分離手段と、

前記主データ部のパケットデータの誤りを検出し、検出結果に基づいてパケット単位で復号又は消失を行う第1の復号化手段と、

前記パリティ部のパケットデータの誤りを検出し、検出結果に基づいてパケット単位で復号又は消失を行う第2の復号化手段と、

前記第1の復号手段により得られる前記主データ部と前記第2の復号手段により得られ

50

る前記パリティ部とについて、前記主データ部のデータ及び前記パリティ部のデータとは別に伝送される伝送パケットのヘッダ部から得られる調整時間情報、及び伝送パケット速度に基づいて前記主データ部と該主データ部に対応したパリティ部との時差を調整する第2の時間調整手段と、

前記第2の時間調整手段により得られる主データ部及び該主データ部のデータに対応したパリティ部のパケットデータを再多重化する再多重化手段と、

前記再多重化手段により再多重化されたデータを一時的に書き込み、書き込み方向とは異なる方向で読み出すために、予め設定された縦方向又は横方向に書き込み又は読み出しを行える蓄積領域を有する蓄積手段と、

前記蓄積手段により読み出されるデータの誤り訂正を行う第3の復号化手段とを有し、

前記蓄積手段は、前記第3の復号化手段により得られるデータを書き込み、書き込み方向とは逆の方向で読み出しを行いMPEGパケットデータを出力することを特徴とする受信装置。

【請求項4】

前記第1の復号化手段及び前記第2の復号化手段は、

入力された前記伝送パケットの誤り検出を行い、誤り数が訂正できる数を超過している場合、復号は行わずにパケット単位で消去することを特徴とする請求項3に記載の受信装置

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パリティ時差送信システム、送信装置、及び受信装置に係り、特に、所望のデータの正受信率を達成するのに必要な蓄積時間を短縮するためのパリティ時差送信システム、送信装置、及び受信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、衛星放送における降雨減衰補償技術として、蓄積受信を用いた非リアルタイム伝送方式が検討されている（例えば、非特許文献1参照。）。

【0003】

非特許文献1は、激しい降雨は短時間で集中的に発生する傾向があるため、その降雨が短時間に集中して発生することで生じる部分的な連続誤りを降雨の発生時間よりも十分に長い時間に渡って拡散し、誤り訂正処理により元の信号に復元する長周期インターリーブ伝送方式について記載されている。ここで、上述した長周期インターリーブ伝送方式のシステム構成例について図を用いて説明する。

【0004】

図1は、従来における長周期インターリーブ伝送システムの概略構成を示す一例の図である。図1に示す長周期インターリーブ伝送システム10は、送信装置11と、受信装置12とを有するよう構成されており、送信装置11から出力される電波は、放送衛星13を介して衛星伝搬路により受信装置12に送信される。

【0005】

送信装置11は、長周期インターリーバ21と、第1RS符号化部22と、第2RS符号化部23と、変調部24と、送信アンテナ25とを有するよう構成されている。また、受信装置12は、受信アンテナ26と、復調部27と、第1RS復号化部28と、長周期インターリーバ29と、第2RS復号化部30とを有するよう構成されている。

【0006】

なお、図1に示す長周期インターリーバ21及び長周期インターリーバ29において、データの書き込み、読み出しを行うためのデータ蓄積手段として、メモリやハードディスク等を有する。

【0007】

まず、送信装置11において、パケットデータが長周期インターリーバ21に入力され

10

20

30

40

50

ると、長周期インターリーバ21は、予め設定された時間分のデータの書き込みを行う。また、長周期インターリーバ21は、蓄積したデータを書き込み方向とは異なる方向で読み出し、第1RS符号化部22に出力する。第1RS符号化部22は、伝送中に降雨減衰等によって生じるデータの欠落部分を受信側において訂正させるためのパリティを付加してRS(Reed Solomon)符号化を行う。

【0008】

次に、第1RS符号化部22は、RS符号化した伝送パケットを長周期インターリーバ21に出力する。長周期インターリーバ21は、第1RS符号化部22から入力した伝送パケットに対して予め設定されるインターリーブ時間分の書き込みを行う。また、長周期インターリーバ21は、蓄積したデータを書き込み方向と異なる方向に読み出し、第2RS符号化部23に出力する。

10

【0009】

第2RS符号化部23は、伝送中の降雨減衰等によって生じた欠落部分を受信側において消失化させるためのRS符号化を行う。また、第2RS符号化部23は、符号化した伝送パケットを変調部24に出力する。変調部24は、入力した伝送パケットの変調を行うアプリケーションや衛星伝送路等に適した方式で変調し、例えば所定の搬送波周波数の電波として送信アンテナ25により送信させる。

【0010】

ここで、放送衛星13を中継したデータは、伝送路の途中で強い降雨等がある場合、電波減衰の影響を受けて受信装置12に送信される。受信装置12では、降雨減衰の影響を受けた電波を受信アンテナ26で受信し、受信したデータを復調部27に出力する。復調部27は、入力した伝送パケットの変調方式に対応した方式で復調を行う。また、復調部の入力周波数まで周波数変換を行う。更に、復調部27は、復調後のデータを第1RS復号化部28に出力する。

20

【0011】

第1RS復号化部28は、入力したデータの誤り検出を行い、検出された結果に基づいてRS復号化又は消失化を行う。具体的には、入力したデータの誤り検出を行い、誤り数が訂正できる数を超過している場合、RS復号化は行わずにパケット単位で消失化を行う。

【0012】

また、第1RS復号化部28において消失されないデータは復号化されて長周期デインターリーバ29に出力される。長周期デインターリーバ29は、入力したデータを予め設定されるインターリーブ時間分書き込み、送信側と同様のフレーム構成で再配置する。また、長周期デインターリーバ29は、蓄積したデータを書き込み方向とは異なる方向に読み出し、第2RS復号化部30に出力する。

30

【0013】

第2RS復号化部30は、入力したデータの誤り訂正(消失訂正)を行う。また、第2RS復号化部30は、復号後のデータを長周期デインターリーバ29に出力する。

【0014】

長周期デインターリーバ29は、第2RS復号化部30より入力したデータを所定時間分書き込む。また、長周期デインターリーバ29は、蓄積したデータを書き込み方向と異なる方向に読み出しパケットデータとして出力(再生)される。

40

【0015】

次に、図1に示す送信装置11にて生成される蓄積フレームについて図を用いて説明する。図2は、図1における送信装置にて構成される蓄積フレームの一例を示す図である。なお、図2は、第2RS符号化部23にて符号化後の蓄積フレームである。

【0016】

図2に示すように、X軸方向にRS符号長kバイト×Fn個の伝送パケットと、Y軸方向にRS符号長Kバイトの伝送パケットが配置された構成となっている。この蓄積フレームは、k×Kバイトの小さな蓄積フレームをFn個多重しているということもでき、RS符号長kバイトとRS符号長Kとは共に積符号の関係になっている。受信装置側では、こ

50

のフレームデータに基づいて、 n バイトでデータ消失化を行い N バイトで消失訂正を行うことができる。なお、 M 、 m はRS符号における情報ブロック長を示している。

【0017】

図1に示すシステム構成により、第1RS符号化部22及び第2RS符号化部23を用いて、複数の符号の合成である積符号の関係にして伝送し、第1RS復号化部28及び第2RS復号化部30を用いて誤り訂正能力を向上させ、長周期インターリーブ21及び長周期デインターリーブ29で分散された誤りデータを元の信号に復元することができる。

【非特許文献1】山崎 雷太、橋本明記、亀井雅、村田孝雄、野本俊裕「降雨減衰補償のための伝送方式 長周期インターリーブ伝送方式」、NHK技研R&D、No.85(2004年5月)、pp42-49.

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

ところで、従来の長周期インターリーブ伝送方式では、図2に示す蓄積フレームの主データ部(図2において、 $M \times L$ の領域)と主データ部に対応するパリティ部(図2において、 $N \times L$ の領域)を同じフレームで伝送している。

【0019】

しかしながら、激しい降雨が集中して発生した場合には、主データ部及びパリティ部の両方が降雨減衰等の影響を受けて誤り訂正の能力を十分に発揮できない恐れがある。

【0020】

このような場合には、受信率が悪くならないようデータの欠落バイト数に対応させてパリティ長を増やすか、データ蓄積時間を更に長時間にする必要が生じてしまう。

20

【0021】

本発明は、上述した問題点に鑑みなされたものであり、長周期インターリーブ伝送方式において必要となるパリティ量の増加や蓄積時間の長時間化を行うことなく、所望のデータの正受信率を達成するのに必要な蓄積時間を短縮するためのパリティ時差送信システム、送信装置、及び受信装置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】

【0022】

上記課題を解決するために、本件発明は、以下の特徴を有する課題を解決するための手段を採用している。

30

【0023】

請求項1に記載された発明は、符号化されたMP EGパケットデータのうち、予め設定された蓄積領域に対する一時的な書き込み、読み出しを行うインターリーブ単位のデータからなる主データ部と、前記主データ部に対応するパリティ部とを時差送信する送信装置と、前記送信装置から伝送される前記主データ部及び前記パリティ部のうち、何れかのパケットを所定数毎に構成した伝送パケットを受信する受信装置とからなるBSデジタル伝送方式におけるパリティ時差送信伝送システムであって、前記送信装置は、入力されたMP EGパケットデータを一時的に書き込み、書き込み方向とは異なる方向で読み出すために、予め設定された縦方向又は横方向に書き込み又は読み出しを行える蓄積領域を有するデータ蓄積手段と、前記データ蓄積手段から読み出されたデータを符号化する符号化手段と、前記符号化手段により得られる符号化データから、バイトクロックカウンタにより所定のバイト部分からなるパリティ部を抽出するパリティ抽出手段と、前記パリティ抽出手段により得られるパリティ部と、前記パリティ部に対応する主データ部とを時差送信するため、前記パリティ部のデータを、対応する主データ部のデータよりも所定の時間分遅延させ、遅延させた時間を示す調整時間情報を、前記主データ部のデータ及び前記パリティ部のデータとは別に伝送される伝送パケットのヘッダ部に付加する第1の時間調整手段と、前記主データ部に含まれる複数のパケットのうち、所定数のパケットからなる伝送パケットと、前記第1の時間調整手段により得られる前記主データ部のデータに対応していない前記パリティ部に含まれる複数のパケットのうち、所定数のパケットからなる伝送パケ

40

50

ットとを前記蓄積領域毎にTS多重する多重化手段とを有し、前記受信装置は、受信した前記TS多重された伝送パケットから主データ部とパリティ部とを分離する分離手段と、前記主データ部のパケットデータの誤りを検出し、検出結果に基づいてパケット単位で復号又は消失を行う第1の復号化手段と、前記パリティ部のパケットデータの誤りを検出し、検出結果に基づいてパケット単位で復号又は消失を行う第2の復号化手段と、前記第1の復号手段により得られる前記主データ部と前記第2の復号手段により得られる前記パリティ部とについて、前記ヘッダー部から得られる調整時間情報、及び伝送パケット速度に基づいて前記主データ部と該主データ部に対応したパリティ部との時差を調整する第2の時間調整手段と、前記第2の時間調整手段により得られる主データ部及び該主データ部のデータに対応したパリティ部のパケットデータを再多重化する再多重化手段と、前記再多重化手段により再多重化されたデータを一時的に書き込み、書き込み方向とは異なる方向で読み出すために、予め設定された縦方向又は横方向に書き込み又は読み出しを行える蓄積領域を有する蓄積手段と、前記蓄積手段により読み出されるデータの誤り訂正を行う第3の復号化手段とを有し、前記蓄積手段は、前記第3の復号化手段により得られるデータを書き込み、書き込み方向とは逆の方向で読み出しを行いMP EGパケットデータを出力することを特徴とする。

10

【0024】

請求項1記載の発明によれば、長周期インターリーブ伝送方式において必要となるパリティ量の増加や蓄積時間の長時間化を行うことなく、所望のデータの正受信率を達成するのに必要な蓄積時間を短縮することができる。また、ヘッダー部を用いて調整時間情報を効率的に受信側に送信することができる。また、受信側では、調整時間情報を取得することで主データ部とパリティ部との時差の調整を正確に行うことができる。更に、第1の復号化手段及び第2の復号化手段により誤り位置検出を行い、その検出結果に基づいて対応するパケット単位に消去することで、第3の復号化手段は誤り検出位置を容易に特定でき消失訂正のみを行うだけでよいため、誤り訂正能力を向上することができる。

20

【0025】

請求項2に記載された発明は、符号化されたMP EGパケットデータのうち、予め設定された蓄積領域に対する一時的な書き込み、読み出しを行うインターリーブ単位のデータからなる主データ部と、前記主データ部に対応するパリティ部とを時差送信する送信装置であって、入力されたMP EGパケットデータを一時的に書き込み、書き込み方向とは異なる方向で読み出すために、予め設定された縦方向又は横方向に書き込み又は読み出しを行える蓄積領域を有するデータ蓄積手段と、前記データ蓄積手段から読み出されたデータを符号化する符号化手段と、前記符号化手段により得られる符号化データから、バイトクロックカウンタにより所定のバイト部分からなるパリティ部を抽出するパリティ抽出手段と、前記パリティ抽出手段により得られるパリティ部と、前記パリティ部に対応する主データ部とを時差送信するため、前記パリティ部のデータを、対応する主データ部のデータよりも所定の時間分遅延させ、遅延させた時間を示す調整時間情報を、前記主データ部のデータ及び前記パリティ部のデータとは別に伝送される伝送パケットのヘッダー部に付加する第1の時間調整手段と、前記主データ部に含まれる複数のパケットのうち、所定数のパケットからなる伝送パケットと、前記第1の時間調整手段により得られる前記主データ部のデータに対応していない前記パリティ部に含まれる複数のパケットのうち、所定数のパケットからなる伝送パケットとを前記蓄積領域毎にTS多重する多重化手段とを有することを特徴とする。

30

40

【0026】

請求項2記載の発明によれば、長周期インターリーブ伝送方式において必要となるパリティ量の増加や蓄積時間の長時間化を行うことなく、所望のデータの正受信率を達成するのに必要な蓄積時間を短縮することができる。また、ヘッダー部を用いて調整時間情報を効率的に受信側に送信することができる。また、受信側では、調整時間情報を取得することで主データ部とパリティ部との時差の調整を正確に行うことができる。

【0029】

50

請求項3に記載された発明は、符号化されたMPEGパケットデータのうち、予め設定された蓄積領域に対する一時的な書き込み、読み出しを行うインターリーブ単位のデータからなる主データ部と、前記主データ部に対応していないパリティ部とがBSデジタル伝送方式により前記蓄積領域毎にTS多重して時差送信された前記蓄積領域に対応するデータ量の伝送パケットを受信してMPEGパケットデータとして出力する受信装置であって、受信した前記TS多重された伝送パケットから前記主データ部と前記パリティ部とを分離する分離手段と、前記主データ部のパケットデータの誤りを検出し、検出結果に基づいてパケット単位で復号又は消失を行う第1の復号化手段と、前記パリティ部のパケットデータの誤りを検出し、検出結果に基づいてパケット単位で復号又は消失を行う第2の復号化手段と、前記第1の復号手段により得られる前記主データ部と前記第2の復号手段により得られる前記パリティ部とについて、前記主データ部のデータ及び前記パリティ部のデータとは別に伝送される伝送パケットのヘッダー部から得られる調整時間情報、及び伝送パケット速度に基づいて前記主データ部と該主データ部に対応したパリティ部との時差を調整する第2の時間調整手段と、前記第2の時間調整手段により得られる主データ部及び該主データ部のデータに対応したパリティ部のパケットデータを再多重化する再多重化手段と、前記再多重化手段により再多重化されたデータを一時的に書き込み、書き込み方向とは異なる方向で読み出すために、予め設定された縦方向又は横方向に書き込み又は読み出しを行える蓄積領域を有する蓄積手段と、前記蓄積手段により読み出されるデータの誤り訂正を行う第3の復号化手段とを有し、前記蓄積手段は、前記第3の復号化手段により得られるデータを書き込み、書き込み方向とは逆の方向で読み出しを行いMPEGパケットデータを出力することを特徴とする。

10

20

【0030】

請求項3記載の発明によれば、長周期インターリーブ伝送方式において必要となるパリティ量の増加や蓄積時間の長時間化を行うことなく、所望のデータの正受信率を達成するのに必要な蓄積時間を短縮することができる。また、ヘッダー部から調整時間情報を取得することで主データ部とパリティ部との時差の調整を正確に行うことができる。更に、第1の復号化手段及び第2の復号化手段により誤り位置検出を行い、その検出結果に基づいて対応するパケット単位に消去することで、第3の復号化手段は誤り検出位置を容易に特定でき消失訂正のみを行うだけでよいため、誤り訂正能力を向上することができる。

【0033】

30

請求項4に記載された発明は、前記第1の復号化手段及び前記第2の復号化手段は、入力された前記伝送パケットの誤り検出を行い、誤り数が訂正できる数を超えている場合、復号は行わずにパケット単位で消去することを特徴とする。

【0034】

請求項4記載の発明によれば、検出処理に有する時間を省略することで、復号時間を短縮することができる。

【発明の効果】

【0035】

本発明によれば、所望のデータの正受信率を達成するのに必要な蓄積時間を短縮することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

<本発明の概要>

本発明は、送信側に主データ部とその主データ部に対応するパリティ部とを時差送信するためのパリティ送信間隔制御用バッファ手段を設けてパリティ時差送信(PTD: Parity-Symbols Time Differential)を行う。また、受信側に送信側で生じた上述の時差を調整する時間調整バッファ手段を設け、更に主データ部とその主データ部に対応するパリティ部とを再多重化することにより、既存の構成に大幅な変更を行うことなく蓄積時間を短縮することができる。

【0037】

50

<実施形態>

以下に、上記のような特徴を有する本発明におけるパリティ時差送信システム、送信装置、及び受信装置を好適に実施した形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態にて伝送されるデータの一部としてMPEG(Moving Picture Experts Group)パケットデータを送信する例を示すが、本発明において適用可能なパケットデータはこの限りではない。

【0038】

<システム構成>

図3は、本発明におけるパリティ時差送信システムの概略構成を示す一例の図である。図3に示すパリティ時差送信システム40は、送信装置41と、受信装置42とを有するよう構成されており、送信装置41から出力される電波は、放送衛星43を介して衛星伝搬路により受信装置42に送信される。

10

【0039】

送信装置41は、主データ処理部51と、パリティ処理部52と、多重化部53と、変調部54と、送信アンテナ55とを有するよう構成されている。また、受信装置42は、受信アンテナ56と、復調部57と、多重分離部58と、主データ処理部59と、パリティ処理部60と、再多重化部61と、蓄積部62と、第3RS復号化部63とを有するよう構成されている。

【0040】

更に、送信装置41における主データ処理部51は、第1RS符号化手段71と、時間調整用バッファ手段72とを有するよう構成されている。また、送信装置41におけるパリティ処理部52は、データ蓄積手段73と、第2RS符号化手段74と、パリティ抽出手段75と、パリティ蓄積手段76と、第3RS符号化手段77と、パリティ送信間隔制御用バッファ手段(第1の時間調整手段)78とを有するよう構成されている。

20

【0041】

また、受信装置42における主データ処理部59は、時間調整用バッファ手段(第2の時間調整手段)79と、第1RS復号化手段80とを有するよう構成されている。また、受信装置42におけるパリティ処理部60は、第2RS復号化手段81を有するよう構成されている。

【0042】

まず、MPEGパケットは、主データ処理部51及びパリティ処理部52に入力される。主データ処理部51において、第1RS符号化手段71は、伝送中に降雨減衰等によって生じるデータの欠落部分を受信側において訂正又は消失化させるため、入力されたMPEGパケットのRS符号化を行う。また、第1RS符号化手段71は、RS符号化されたデータを時間調整用バッファ手段72に出力する。

30

【0043】

時間調整用バッファ手段72は、主データ処理部51と、パリティ処理部52との間で生じる処理上の時間差の調整を行う。具体的には、パリティ処理部52における処理の方が処理時間を要するため、FIFO(First In First Out)からなるバッファ部により出力を遅延させる。時間調整用バッファ手段72は、遅延させたデータを多重化部53に出力する。

40

【0044】

一方、パリティ処理部52において、データ蓄積部73は、入力されたMPEGパケットデータを一時的に書き込み、次に書き込み方向とは異なる方向で読み出して、第2RS符号化手段74に出力する。第2RS符号化手段74は、伝送中に降雨減衰等によって生じるデータの欠落部分を受信側において訂正又は消失化させるため、データ蓄積部73から読み出されたデータのRS符号化を行う。第2RS符号化手段74は、RS符号化されたデータをパリティ抽出手段75に出力する。

【0045】

パリティ抽出手段75は、RS符号のパリティ符号部分のみを抽出する。また、パリティ

50

ィ抽出手段 75 は、抽出したパリティデータをパリティ蓄積手段 76 に入力し、蓄積フレーム内のパリティ部分だけの書き込みを行う。

【0046】

パリティ蓄積手段 76 は、蓄積されたデータを書き込み方向とは異なる方向に読み出し第 3RS 符号化手段 77 に出力する。第 3RS 符号化手段 77 は、伝送中に降雨減衰等によって生じるデータの欠落部分を受信側において訂正又は消失化させるため RS 符号化を行う。また、第 3RS 符号化手段 77 は、RS 符号化されたデータをパリティ送信間隔制御用バッファ手段 78 に出力する。

【0047】

パリティ送信間隔制御用バッファ手段 78 は、主データ部とパリティ部との時差送信を行うため、パリティ部のデータを対応する主データ部のデータよりも所定の時間分（例えば、30分又は1時間等）遅延させる。パリティ送信間隔制御用バッファ手段 78 は、所定の時間遅延させた後、符号化されたパリティ部のデータを多重化部 53 に出力する。なお、パリティ送信間隔制御用バッファ手段 78 は、遅延させた時間情報（調整時間情報）を送信パケットのヘッダー部等に付加する。ここで、上述した遅延させた時間情報を付加した送信パケットは、主データ部やパリティ部の送信パケットとは別に送信してもよく、例えば遅延させた時間情報を TMCC (Transmission & Multiplexing Configuration Control) 等に付加して送信することもできる。

【0048】

これにより、調整時間情報を効率的に受信側に送信することができる。また、受信側では、調整時間情報を取得することで主データ部とパリティ部との時差の調整を正確に行うことができる。

【0049】

多重化部 53 は、主データ処理部 51 から入力した送信パケットと、パリティ処理部 52 から入力した送信パケットとの TS (Transport Stream) 多重を行う。また、多重化部 53 は、TS 多重化されたデータを変調部 54 に出力する。

【0050】

変調部 54 は、入力されたデータをアプリケーションや衛星伝送路に適した方式で変調を行う。なお、変調部 54 における変調方式としては、例えば位相変調等があるが、これに限られるものではない。また、変調部 54 は、変調されたデータを送信アンテナ 55 に出力する。送信アンテナ部 55 では、所定の搬送波周波数の電波としてデータの送信を行う。

【0051】

ここで、放送衛星 43 を中継したデータは、伝送路の途中で強い降雨等がある場合、電波減衰の影響を受けて受信装置 42 に送信される。

【0052】

受信装置 42 では、降雨減衰の影響を受けた電波を受信アンテナ 56 で受信し、受信したデータを復調部 57 に出力する。復調部 57 は、入力した送信パケットの変調方式に対応した方式で復調を行い、入力周波数まで周波数変換を行う。また、復調部 57 は、復調されたデータを多重分離部 58 に出力する。多重分離部 58 は、主データ部のパケットデータとパリティ部のパケットデータに分離を行い、主データ部のパケットデータを主データ処理部 59 に出力し、パリティ部のパケットデータをパケット処理部 60 に出力する。

【0053】

主データ処理部 59 における時間調整用バッファ手段 79 は、送信装置 41 で時差送信された時間の調整を行う。つまり、パリティ送信間隔制御用バッファ手段 78 と同時間分、主データ部の出力を遅延する。なお、調整する時間は、送信パケットから得られる調整時間情報又は予め設定される時間情報に基づいて時間を調整する。時間調整用バッファ手段 79 は、遅延された主データを第 1RS 復号化手段 80 に出力される。

【0054】

第1RS復号化手段80は、入力される主データの誤り検出を行い、検出された結果に基づいてRS復号化又はパケット単位でのデータの消失化を行う。具体的には、入力した主データの誤り検出を行い、誤り数が所定数を超過している場合にRS復号化は行わずにパケット単位でデータを消失化する。なお、消失化したパケット部分は、NULL等の初期値等がセットされる。また、第1RS復号化手段80は、誤り数が所定数以下の場合にはRS復号化を行い、復号化されたデータを再多重化部61に出力する。

【0055】

一方、パリティ処理部60における第2RS復号化手段81は、パリティ部のデータについて誤り検出を行い、検出された結果に基づいてRS復号化又はパケット単位でのデータの消失化を行う。具体的には、上述の第1RS符号化手段80と同様に入力したパリティデータの誤り検出を行い、誤り数が所定数を超過している場合にRS復号化は行わずにパケット単位でデータを消失化する。なお、消失化したパケット部分は、NULL等の初期値等がセットされる。また、第2RS復号化手段81は、誤り数が所定数以下のデータについてRS復号化を行い、復号化されたデータを再多重化部61に出力する。

10

【0056】

再多重化部61は、主データ処理部59からの主データ部とパリティ処理部60からのパリティ部との多重化を行う。つまり、再多重化部61において、多重化されたデータは、主データ部とパリティ部とが対応した蓄積フレームとして構成されることになる。

【0057】

再多重化部61は、再多重化されたデータを蓄積部62に出力する。蓄積部62は、入力された蓄積フレーム内の全データ部分の書き込みを行う。また、蓄積部62は、書き込まれたデータを書き込み方向とは異なる方向に読み出され、第3RS復号化部63に出力する。

20

【0058】

第3RS復号化部63は、入力したデータの誤り訂正（消失パケットの場合は、消失訂正）を行う。また、第3RS復号化部63は、復号化されたデータを蓄積部62に出力する。蓄積部62は、第3RS復号化部63から入力したデータを書き込み、書き込み方向とは逆の方向で読み出しを行いパケットデータを出力する。

【0059】

上述したように主データ部とパリティ部とを時差送信することにより、降雨減衰等による主データ部と主データに対応するパリティ部とが両方欠落してしまうことを回避することができる。これにより、長周期インターリーブ伝送方式において必要となるパリティ量の増加や蓄積時間の長時間化を行うことなく、所望のデータの正受信率を達成するのに必要な蓄積時間を短縮することができる。

30

【0060】

<送信装置機能構成>

次に、本実施形態における送信装置41の具体的な機能構成例について、図を用いて説明する。図4は、本実施形態における送信装置の機能構成の一例を示す図である。なお、図4では、特に本発明に係る主データ処理部とパリティ処理部における機能構成を示している。

40

【0061】

図4に示す送信装置41は、主データ処理部51として、第1m-FIFO手段101と、第1RS符号化手段102と、時間調整FIFO手段103とを有するよう構成されている。また、パリティ処理部52として、第1主データ切替手段104と、第1主データ蓄積手段105と、第2主データ蓄積手段106と、主データ制御手段107と、第2主データ切替手段108と、M-FIFO手段109と、第2RS符号化手段110と、パリティ抽出手段111と、バイトクロックカウンタ112と、第1パリティ切替手段113と、第1パリティ蓄積手段114と、第2パリティ蓄積手段115と、パリティ制御手段116と、第2パリティ切替手段117と、第2m-FIFO手段118と、第3RS符号化手段119と、パリティ送信間隔制御用FIFO手段120とを有するよう構成

50

されている。また、送信装置 4 1 は、多重化手段 1 2 1 を有するよう構成されている。

【 0 0 6 2 】

図 4 において、まず M P E G パケットが主データ処理部 5 1 とパリティ処理部 5 2 に入力される。主データ処理部 5 1 では、第 1 m - F I F O 手段 1 0 1 において、m バイト単位でデータの入力及び出力を行う。なお、m は、送信するデータの情報ブロック長である。また、第 1 R S 符号化手段 1 0 2 は、m バイト単位で R S 符号化を行い、伝送パケットとして時間調整 F I F O 手段 1 0 3 に出力する。時間調整 F I F O 手段 1 0 3 は、パリティ処理部 5 2 における処理時間の調整を図るため所定時間分の遅延を行う。

【 0 0 6 3 】

なお、時間調整 F I F O 手段 1 0 3 は、パリティ送信間隔制御用 F I F O 手段 1 2 0 からの制御信号である電圧 H i g h を受信することにより正確に主データ部とパリティ部との時間間隔の調整を行うことができる。また、時間調整 F I F O 手段 1 0 3 は、時間調整後の伝送パケットを多重化手段 1 2 1 に出力する。

10

【 0 0 6 4 】

次に、パリティ処理部 5 2 について説明する。図 4 において、第 1 主データ切替手段 1 0 4 と、第 1 主データ蓄積手段 1 0 5 と、第 2 主データ蓄積手段 1 0 6 と、主データ制御手段 1 0 7 と、第 2 主データ切替手段 1 0 8 とは、図 3 に示すデータ蓄積手段 7 3 に設けられる機能である。また、第 1 パリティ切替手段 1 1 3 と、第 1 パリティ蓄積手段 1 1 4 と、第 2 パリティ蓄積手段 1 1 5 と、パリティ制御手段 1 1 6 と、第 2 パリティ切替手段 1 1 7 とは、図 3 に示すパリティ蓄積手段 7 6 に設けられる機能である。

20

【 0 0 6 5 】

また、第 1 主データ蓄積手段 1 0 5 と、第 2 主データ蓄積手段 1 0 6 とは、データの書き込み速度、読み出し速度、蓄積容量が全て同一であり、第 1 パリティ蓄積手段 1 1 4 と、第 2 パリティ蓄積手段 1 1 5 とは、書き込み速度、読み出し速度、蓄積容量が全て同一であるものとする。

【 0 0 6 6 】

また、第 1 主データ蓄積手段 1 0 5 及び第 2 主データ蓄積手段 1 0 6 は、所定時間分の書き込みが終了した時点で制御信号である電圧 H i g h を主データ制御手段 1 0 7 に出力する。また、第 1 パリティ蓄積手段 1 1 4 及び第 2 パリティ蓄積手段 1 1 5 は、パリティデータの書き込みが終了した時点で制御信号である電圧 H i g h をパリティ制御手段 1 1

30

【 0 0 6 7 】

このように、第 1 主データ蓄積手段 1 0 5 及び第 2 主データ蓄積手段 1 0 6 と、第 1 パリティ蓄積手段 1 1 4 及び第 2 パリティ蓄積手段 1 1 5 とがそれぞれ対になっている理由は、ダブルバッファ構成にしてお互いの書き込みと読み出しのタイミングを逆にして交互に繰り返すことで、データの停滞を防止するためである。なお、主データ蓄積手段やパリティ蓄積手段は、2 つに限らず複数あればよい。

【 0 0 6 8 】

また、第 1 主データ切替手段 1 0 4 及び第 1 パリティ切替手段 1 1 3 は、それぞれ主データ制御手段 1 0 7 からの制御信号の電圧 H i g h を受信したとき、入力されるデータを図 4 に示す S i d e 1 に出力し、制御信号の電圧 L o w を受信したとき、入力されるデータを図 4 に示す S i d e 2 に出力するスイッチの役割を果たす。

40

【 0 0 6 9 】

一方、第 2 主データ切替手段 1 0 8 及び第 2 パリティ切替手段 1 1 7 は、それぞれ主データ制御手段 1 0 7 及びパリティ制御手段 1 1 6 からの制御信号の電圧 H i g h を受信したとき、図 4 に示す S i d e 2 からのデータに切り替えて出力し、制御信号の電圧 L o w を受信したとき、図 4 に示す S i d e 1 からのデータに切り替えて出力するスイッチの役割を果たす。

【 0 0 7 0 】

更に、主データ制御手段 1 0 7 は、第 1 主データ蓄積手段 1 0 5 と、第 2 主データ蓄積

50

手段106と、第1主データ切替手段104と、第2主データ切替手段108とにおける動作を制御する。具体的には、第1主データ蓄積手段105又は第2主データ蓄積手段106からの制御信号の電圧Highを受け付ける度に、各部へ同一の制御信号の電圧HighもしくはLowを切り替えて出力する。

【0071】

同様に、パリティ制御手段116は、第1パリティ蓄積手段114と、第2パリティ蓄積手段115と、第1パリティ切替手段113と、第2パリティ切替手段117とにおける動作を制御する。具体的には、第1パリティ蓄積手段114又は第2パリティ蓄積手段115からの制御信号の電圧Highを受け付ける度に、各部へ同一の制御信号の電圧HighもしくはLowを切り替えて出力する。

10

【0072】

M-FIFO手段109は、Mバイト単位でデータの入力及び出力を行う。また、パリティ抽出手段111は、バイトクロックカウンタ手段112からの制御信号に基づいて、所定のバイト部分を抽出するものである。

【0073】

また、第2m-FIFO手段118は、mバイト単位でデータの入力及び出力を行う。また、パリティ送信間隔制御用FIFO手段120は、主データ処理部51とパリティ処理部52とにおいて処理上の時間差を調整するための制御信号を時間調整FIFO手段103に出力する。多重化部53は、上述したように主データと時間差が生じたパリティとのTS多重が行われ変調部に出力される。

20

【0074】

なお、上述の第1m-FIFO手段101、M-FIFO手段109、及び第2m-FIFO手段118は、数百バイト程度のFIFO部を想定しており、それぞれ情報ブロック長に対応している。

【0075】

<送信側の具体的なデータ処理内容>

次に、図4における送信側の具体的なデータ処理内容について説明する。主データ処理部51において、MPEGパケットが第1m-FIFO手段101に入力され、mバイト単位でデータの入力及び出力を行い、mバイト単位でMPEGパケットを第1RS符号化手段102に出力する。第1RS符号化手段102は、情報ブロック長m、検査ブロック長n、符号ブロック長kのRS符号を生成する。その後、第1RS符号化手段102は、符号化された伝送パケットデータを時間調整FIFO手段103に出力する。

30

【0076】

時間調整FIFO手段103は、パリティ送信間隔制御用FIFO手段120からの制御信号である電圧Highを受信するまでデータを蓄積しておく。なお、図4においては、便宜上電圧Highを使用した。本発明においてはこの限りではなく例えば電圧Lowを使用してもよく、他の制御信号を設定してもよい。

【0077】

時間調整FIFO手段103は、パリティ送信間隔制御用FIFO手段120からの制御信号の電圧Highを受信後は、蓄積データが先頭から順に多重化手段121に出力する。

40

【0078】

一方、パリティ処理部52において、主データ制御手段107からの制御信号を受信した第1主データ切替手段104は、入力したMPEGデータのデータ送信先としてSide1が選択され、第1主データ蓄積手段105にMPEGパケットを出力する。

【0079】

ここで、第1主データ蓄積手段105及び第2主データ蓄積手段106におけるデータの書き込み順序、読み出し順序について図を用いて説明する。図5は、MPEGパケットの書き込み順序、読み出し順序について説明するための一例の図である。

【0080】

50

第1主データ蓄積手段105及び第2主データ蓄積手段106に入力されるMPEGパケットは、図5に示す矢印131の順で蓄積フレーム内の主データ部分(M×L(バイト))が書き込まれる。なお、Lはパケット列を示す。また、図5では、X軸方向にパケット長(情報ブロック長)mバイト×Fn個(=L)の伝送パケットを有するよう構成されている。

【0081】

第1主データ蓄積手段105及び第2主データ蓄積手段106は、M×Lバイトの書き込みが終了した後、主データ制御手段107に制御信号の電圧Highを出力して、主データ制御手段107からの制御信号である電圧Lowを受信するまで待機する。次に、第1主データ蓄積手段105及び第2主データ蓄積手段106は、主データ制御手段107からの制御信号である電圧Lowを受信後、矢印132の順でMPEGパケットを読み出す。

10

【0082】

第1主データ蓄積手段105は、主データ制御手段107からの制御信号である電圧Lowを受信した後、MPEGパケットを第2主データ切替手段108に出力する。第2主データ切替手段108は、入力されたMPEGパケットをM-FIFO手段109に出力する。M-FIFO手段109は、入力されたデータをMバイト単位で入力及び出力を行い、MバイトのMPEGパケットを第2RS符号化手段110に出力する。

【0083】

第2RS符号化手段110は、情報ブロック長Mから検査ブロック長Nを算出し、符号ブロック長Kを求めて符号化を行う。第2RS符号化手段110は、RS符号化後の伝送パケットをパリティ抽出手段111に出力する。

20

【0084】

パリティ抽出手段111は、バイトクロックカウンタ112からの制御信号である電圧Highを受信している期間のみのデータを出力する。具体的には、バイトクロックカウンタ112では、M+1バイトからKバイト分までのバイトカウント期間中、制御信号の電圧Highを出力するもので、カウンタはKバイトまでカウントアップしたら1にリセットさせる。これにより、入力された伝送パケットから主データ部を除いたパリティ部のみを抽出することができる。

【0085】

パリティ抽出手段111は、出力されたデータを第1パリティ切替手段113に出力する。第1パリティ切替手段113は、パリティ制御手段116からの制御信号の電圧Highを受信した後、Side1の第1パリティ蓄積手段114に伝送パケットが出力される。ここで、第1パリティ蓄積手段114及び第2パリティ蓄積手段115におけるデータの書き込み順序、読み出し順序について図を用いて説明する。

30

【0086】

図6は、第1パリティ蓄積手段及び第2パリティ蓄積手段におけるデータの書き込み順序、読み出し順序について説明するための一例の図である。また、図6は第1パリティ蓄積手段114及び第2パリティ蓄積手段115に蓄積される伝送パケットのフレーム構成例を示している。図6に示すように、第1パリティ蓄積手段114及び第2パリティ蓄積手段115において、図6の蓄積フレームのパリティ部分(N×Lバイト分)の書き込みが矢印133の順にしたがって行われる。

40

【0087】

第1パリティ蓄積手段114及び第2パリティ蓄積手段115は、図6に示すN×Lバイト分の書き込みが終了した後、パリティ制御手段116に制御信号の電圧Highを出力する。また、第1パリティ蓄積手段114及び第2パリティ蓄積手段115は、パリティ制御手段116からの制御信号の電圧Lowを受信後、図6に示す矢印134の順にしたがってデータを読み出し、第2パリティ切替手段117に出力する。第2パリティ切替手段117は、入力したパリティ部の伝送パケットを第2m-FIFO手段118に出力する。

50

【 0 0 8 8 】

第2m - F I F O手段118は、mバイト単位での伝送パケットデータの入力及び出力を行い、第3RS符号化手段119に出力する。第3RS符号化手段119は、情報ブロック長m、検査ブロックn、符号ブロック長kのRS符号を生成する。その後、第3RS符号化手段119は、RS符号化されたデータをパリティ送信間隔制御用F I F O手段120に出力する。

【 0 0 8 9 】

パリティ送信間隔制御用F I F O手段120は、主データ部とパリティ部とを時差送信するための時間調整を行う。具体的には、パリティ部の伝送パケットを所定時間分蓄積する。

10

【 0 0 9 0 】

なお、パリティ送信間隔制御用F I F O手段120は、第3RS符号化手段119からの入力がある限り、制御信号である電圧Highを主データ処理部51にある時間調整F I F O手段103に出力する。これにより、主データ処理部51とパリティ処理部52とにおけるデータ処理上の時間差をなくすることができる。

【 0 0 9 1 】

また、パリティ送信間隔制御用F I F O手段120は、所定時間分蓄積した調整時間情報（蓄積時間（T））を伝送パケットのヘッダー部に付加する。例えば、BSデジタル伝送方式を使用した場合、TMCC等のヘッダー部に記述して付加して付加情報として送信する。パリティ送信間隔制御用F I F O手段120は、時差送信のため時間調整されたパリティ部の伝送パケットを多重化手段121に出力する。

20

【 0 0 9 2 】

多重化手段121は、上述に示す機能により生成された主データ部の伝送パケットと、パリティ部の伝送パケットとを多重化する。このように多重化手段121への入力時点で、主データ部とパリティ部の伝送パケットデータに時差を有することで、従来の多重化、変調、送信の各機能を用いることができる。

【 0 0 9 3 】

これにより、主データ部とパリティ部とを時差送信することにより、降雨減衰等による主データ部と主データに対応するパリティ部とが両方欠落してしまうことを回避することができる。したがって、長周期インターリーブ伝送方式において必要となるパリティ量の増加や蓄積時間の長時間化を行うことなく、所望のデータの正受信率を達成するのに必要な蓄積時間を短縮することができる。

30

【 0 0 9 4 】

なお、上述した送信装置41は、パリティ部を主データ部よりも遅く送信する場合について説明したが、本発明についてはこの限りではなく、主データ部よりも早くパリティ部を送信するよう時差設定してもよい。

【 0 0 9 5 】

< 受信装置機能構成 >

次に、本実施形態における受信装置42の具体的な機能構成例について、図を用いて説明する。図7は、本実施形態における受信装置の機能構成の一例を示す図である。なお、受信装置42における復調部までの機能は、BSデジタル放送等に代表される従来技術で用いられている機能と同様であるため、図7は主に本発明に係る復調後の各構成部の機能について説明する。

40

【 0 0 9 6 】

図7に示す受信装置42は、主データ処理部59として、時間調整F I F O手段142と、第1k - F I F O手段143と、第1データ消失手段144とを有するよう構成されている。また、パリティ処理部60として、第2k - F I F O手段145と、第2データ消失手段146とを有するよう構成されている。また、受信装置42は、多重分離手段141と、再多重化手段147と、第1切替手段148と、第1制御手段149と、第1蓄積手段150と、第2蓄積手段151と、第2切替手段152と、K - F I F O手段15

50

3と、データ消失訂正手段154と、第3切替手段155と、第2制御手段156と、第3蓄積手段157と、第4蓄積手段158と、第4切替手段159とを有するよう構成されている。

【0097】

ここで、図7において、第1切替手段148と、第1制御手段149と、第1蓄積手段150と、第2蓄積手段151と、第2切替手段152と、第3切替手段155と、第2制御手段156と、第3蓄積手段157と、第4蓄積手段158と、第4切替手段159とは、蓄積部62に設けられる機能である。

【0098】

更に、第1蓄積手段150と、第2蓄積手段151と、第3蓄積手段157と、第4蓄積手段158とは、データの書き込み速度、読み出し速度、蓄積容量が全て同一であるものとする。また、第1蓄積手段150及び第2蓄積手段151は、蓄積するフレーム内の全データ部分の書き込みが終了した時点で制御信号である電圧Highを第1制御手段149に出力する。また、第3蓄積手段157及び第4蓄積手段158は、蓄積フレーム内のMP EGパケットデータの書き込みが終了した時点で制御信号である電圧Highを第2制御手段156に出力する。

10

【0099】

また、図7に示すように、第1蓄積手段150及び第2蓄積手段151と、第3蓄積手段157及び第4蓄積手段158とがそれぞれ対になっている理由は、上述した送信装置と同様にダブルバッファ構成にしてデータの停滞を防止するためである。なお、データ蓄積手段は、2つに限らず複数であればよい。

20

【0100】

また、第1切替手段148及び第3切替手段155は、それぞれ第1制御手段149及び第2制御手段156からの制御信号である電圧Highを受信したとき、入力されるデータを図7に示すSide1に出力し、制御信号の電圧Lowを受信したとき、入力されるデータを図7に示すSide2に出力するスイッチの役割を果たす。

【0101】

一方、第2切替手段152及び第4切替手段159は、それぞれ第1制御手段149及び第2制御手段156からの制御信号である電圧Highを受信したとき、図7に示すSide2からのデータに切り替えて出力し、制御信号の電圧Lowを受信したとき、図7に示すSide1からのデータに切り替えて出力するスイッチの役割を果たす。

30

【0102】

更に、第1制御手段149は、第1切替手段148と、第1蓄積手段150と、第2蓄積手段151と、第2切替手段152とにおける動作を制御する。具体的には、第1蓄積手段150又は第2蓄積手段151からの制御信号の電圧Highを受け付ける度に、各部へ同一の制御信号の電圧HighもしくはLowを切り替えて出力する。

【0103】

同様に、第2制御手段156は、第3切替手段155と、第3蓄積手段157と、第4蓄積手段158と、第4切替手段159とにおける動作を制御する。具体的には、第3蓄積手段157又は第4蓄積手段158からの制御信号の電圧Highを受け付ける度に、各部へ同一の制御信号の電圧HighもしくはLowを切り替えて出力する。

40

【0104】

また、第1k-FIFO手段143、第2k-FIFO手段145、及びK-FIFO手段153は、数百バイト程度のFIFO部を想定しており、それぞれRS符号の符号長に対応している。また、時間調整FIFO手段142は、送信側で遅延させたパリティ送信時差分の調整を行う。

【0105】

<受信側の具体的なデータ処理内容>

次に、受信側の具体的なデータ処理内容について説明する。復調後のデータは、多重分離手段141に入力され主データ部の伝送パケットとパリティ部の伝送パケットに分離さ

50

れる。多重分離手段 1 4 1 は、分離した主データ部の伝送パケットを主データ処理部 5 9 に出力し、パリティ部の伝送パケットをパリティ処理部 6 0 に出力する。

【 0 1 0 6 】

主データ処理部 5 9 において、時間調整 F I F O 手段 1 4 2 は送信側で生成したパリティ送信時差を基に戻すため主データ部の伝送パケットの遅延を行う。つまり、時間調整 F I F O 手段 1 4 2 は、入力した主データ部の伝送パケットの出力を時差分遅延させる。なお、この時間差を吸収するための F I F O の容量については、送信装置側で上述した T M C C 等に付加された蓄積時間 (T) や予め設定された蓄積時間、及び伝送パケット速度 (R) 等から算出することができる。

【 0 1 0 7 】

時間調整 F I F O 手段 1 4 2 は、遅延させた後の出力データを第 1 k - F I F O 手段 1 4 3 に出力する。第 1 k - F I F O 手段 1 4 3 は、k バイト単位のデータの入力及び出力を行い、k バイト単位のデータを第 1 データ消失手段 1 4 4 に出力する。第 1 データ消失手段 1 4 4 は、入力された主データ部の伝送パケット (R S (k , m) 符号、n = k - m) に対して誤り位置を検出する。

【 0 1 0 8 】

例えば、誤り数が n / 2 バイトを超える場合には、R S 復号は行わず符号長分のデータを消失させて、そのパケットのデータを出力しないようにする。ただし、このときの蓄積手段への書き込み位置はカウントされており、消失したパケット部分には、N U L L 等の初期値等がセットされる。また、誤り数が n / 2 バイト以下の場合には誤り検出及び訂正を行う。

【 0 1 0 9 】

通常、R S 符号では、誤りの検出を行ってから誤りの訂正を行うため、検査ブロック n に対して n / 2 バイトで誤りの検出、残りの n / 2 バイトで誤りの訂正を行う。しかしながら、消失位置がわかっていれば n バイトの全データを復元する消失訂正が可能である。消失訂正ができれば、単に誤り位置の検出と訂正を行う通常の R S 復号方式に比べて 2 倍のデータ数を訂正できることになる。また、第 1 データ消失手段 1 4 4 は、復号化された伝送パケットを再多重化手段 1 4 7 に出力する。

【 0 1 1 0 】

一方、パリティ処理部 6 0 において、第 2 k - F I F O 手段 1 4 5 は第 1 k - F I F O 手段 1 4 3 と同様に k バイト単位のデータの入力及び出力を行い、k バイト単位のパリティ部の伝送パケットデータを第 2 データ消失手段 1 4 6 に出力する。第 2 データ消失手段 1 4 6 は、入力されたパリティ部の伝送パケットに対して誤り位置を検出する。

【 0 1 1 1 】

ここでは、第 1 データ消失手段 1 4 4 と同様に、誤り数が n / 2 バイトを超える場合には、R S 復号は行わず符号長分のデータを消失させて、そのパケットのデータを出力しないようにする。ただし、このときの蓄積手段への書き込み位置はカウントされており、消失したパケット部分には、N U L L 等の初期値等がセットされる。また、誤り数が n / 2 バイト以下の場合には誤り検出及び訂正を行う。第 2 データ消失手段 1 4 6 は、復号化されたパリティデータを再多重化手段 1 4 7 に出力する。

【 0 1 1 2 】

再多重化手段 1 4 7 は、主データ処理部 5 9 と、パリティ処理部 6 0 とから得られる伝送パケットを多重化する。また、再多重化手段 1 4 7 は、再多重化後のデータを第 1 切替手段 1 4 8 に出力する。第 1 切替手段 1 4 8 は、例えば第 1 制御手段 1 4 9 からの制御信号である電圧 H i g h を受け S i d e 1 の第 1 蓄積手段 1 5 0 に伝送パケットを出力する。

【 0 1 1 3 】

ここで、第 1 蓄積手段 1 5 0 及び第 2 蓄積手段 1 5 1 におけるデータの書き込み順序、読み出し順序について図を用いて説明する。図 8 は、第 1 蓄積手段及び第 2 蓄積手段におけるデータの書き込み順序、読み出し順序を説明するための一例の図である。また、図 8

10

20

30

40

50

は第1蓄積手段150及び第2蓄積手段151に蓄積される伝送パケットのフレーム構成例を示している。第1蓄積手段150は、入力された伝送パケットを図8に示す矢印135の順にしたがって $K \times L$ バイト分のデータを書き込む。

【0114】

なお、伝送途中で降雨減衰等によって生じたデータ欠落は消失パケット(消失packet)として、図8に示すようにX軸方向に連続して発生していることになる。しかしながら、これをY軸方向、つまり矢印136の順に読み出すことにより、パケットの消失に対するデータ欠落は $1/L$ バイトにすぎず、更にデータがパケット単位で消失化しているので、誤り位置を容易に特定することができ、従来方式と比べて効果的に誤り訂正を行うことができる。

10

【0115】

次に、第1蓄積手段150は、伝送フレーム分の書き込みが終了した後、第1制御手段149に制御信号である電圧Highを送信して第1制御手段149からの制御信号である電圧Lowを受信するまで待機する。

【0116】

また、第1蓄積手段150は、第1制御手段149からの制御電圧Lowを受信後、図8に示す矢印136の順にしたがって $K \times L$ バイト分の伝送パケットを読み出し、第2切替手段152に出力する。

【0117】

その後、第2切替手段152は、第1蓄積手段150により出力されたデータをK-FIFO手段153に出力する。K-FIFO手段153は、Kバイト単位でデータの入力及び出力を行う。なお、Kバイトは、図8におけるY軸方向、つまり、RS符号における符号長に対応する。

20

【0118】

K-FIFO手段153は、Kバイトのデータをデータ消失訂正手段154に出力する。データ消失訂正手段154は、入力されたデータの消失訂正を行う。つまり、符号内の消失位置がわかっているデータに対しての訂正処理のみを行う。なお、第1蓄積手段150に蓄積されていないパケットは、消失化されていることになる。つまり、この消失位置が誤り位置となるため誤り位置を容易に特定することができ、効率的に誤り訂正を行うことができる。

30

【0119】

データ消失訂正手段154は、消失訂正後のMPPEGパケットを、第3切替手段155に出力する。第3切替手段155は、第2制御手段156からの制御信号である電圧Highを受けSide1の第3蓄積手段157にMPPEGパケットを出力する。

【0120】

ここで、第3蓄積手段157及び第4蓄積手段158にて蓄積されるデータの書き込み順序、読み出し順序について図を用いて説明する。図9は、第3蓄積手段及び第4蓄積手段におけるデータの書き込み順序、読み出し順序について説明するための一例の図である。第3蓄積手段157及び第4蓄積手段158は、図9に示すフレーム分($M \times L$ バイト分)の書き込みが矢印137の順にしたがって行われる。

40

【0121】

第3蓄積手段157は、 $M \times L$ バイト分の書き込みが終了後、第2制御手段156に制御信号である電圧Highを出力する。また、第3蓄積手段157は、第2制御手段156からの制御信号である電圧Lowを受信後、図9に示す矢印138の順にしたがってデータの読み出しを行い、MPPEGデータを第4切替手段159に出力する。第4切替手段159は、第2制御手段156からの制御によりMPPEGデータを出力(再生)する。

【0122】

上述したように本構成を用いることにより、例えば長周期インターリーブ伝送方式で生成される蓄積フレームを用いて、パリティ時差送信(PTD)方式を行うことで、従来技術と同等の伝送効率で比較したとき、所望の蓄積データの正受信率を得るのに必要な蓄積

50

時間を短縮することができる。

【0123】

なお、上述した受信装置42は、パリティ部の送信時差が主データ部よりも遅い場合について説明したが、本発明についてはこの限りではなく、主データ部よりも早くパリティ部の伝送パケットを送信される場合には、例えば図7において主データ処理部59にある時間調整FIFO手段142をパリティ処理部60に設けて時差調整を行ったり、主データ処理部59とパリティ処理部の両方に時間調整FIFO手段を設けて時差調整を行う。

【0124】

<従来と本発明との比較>

ここで、従来方式と本発明を適用した伝送方式との比較を、伝送効率を同条件(50%)にした蓄積時間と蓄積データの正受信率との関係を示す測定結果に基づいて説明する。

【0125】

ここで、降雨減衰データとして、2000年5月~2002年12月の期間を使用し、現行の12GHz帯BSデジタル放送の伝送方式に長周期インターリーブ伝送方式と、パリティ時差送信方式とを適用した。

【0126】

更に、BSデジタル放送用伝送パラメータは、衛星EIRP(Equivalent Isotropically Radiated Power)を59dBWとし、変調方式をTC8PSK(Trellis Coded 8 Phase Shift Keying)とし、降雨マージンを4.8dBとし、変調速度を28.86Mbaudとし、受信アンテナ径を45cm(効率:70%)とし、RS符号化における符号長も同条件とした。

【0127】

上述した条件に基づいて測定した蓄積時間と蓄積データの正受信率との関係を図10に示す。図10に示すように、従来の長周期インターリーブ伝送方式と本発明のパリティ時差送信方式とを比較すると、正受信率100%を達成するのに長周期インターリーブ伝送方式の場合は約4時間の蓄積時間を必要とするのに対し、本発明のパリティ時差送信方式の場合は約3時間の蓄積時間だけでよく、蓄積時間を1時間程度短くすることができる。

【0128】

上述したように本発明によれば、長周期インターリーブ伝送方式において必要となるパリティ量の増加や蓄積時間の長時間化を行うことなく、所望のデータの正受信率を達成するのに必要な蓄積時間を短縮することができる。

【0129】

以上本発明の好ましい実施形態について詳述したが、本発明は係る特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形、変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0130】

【図1】従来における長周期インターリーブ伝送システムの概略構成を示す一例の図である。

【図2】図1における送信装置にて構成される蓄積フレームの一例を示す図である。

【図3】本発明におけるパリティ時差送信システムの概略構成を示す一例の図である。

【図4】本実施形態における送信装置の機能構成の一例を示す図である。

【図5】MPEGパケットの書き込み順序、読み出し順序について説明するための一例の図である。

【図6】第1パリティ蓄積手段及び第2パリティ蓄積手段におけるデータの書き込み順序、読み出し順序について説明するための一例の図である。

【図7】本実施形態における受信装置の機能構成の一例を示す図である。

【図8】第1蓄積手段及び第2蓄積手段におけるデータの書き込み順序、読み出し順序を説明するための一例の図である。

10

20

30

40

50

【図9】第3蓄積手段及び第4蓄積手段におけるデータの書き込み順序、読み出し順序について説明するための一例の図である。

【図10】蓄積時間と蓄積データの正受信率との関係を示す図である。

【符号の説明】

【0131】

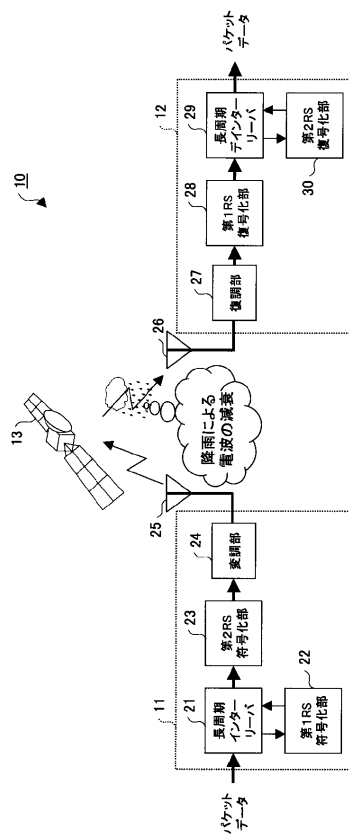
10	長周期インターリーブ伝送システム	
11, 41	送信装置	
12, 42	受信装置	
13, 43	放送衛星	
21	長周期インターリーバ	10
22	第1RS符号化部	
23	第2RS符号化部	
24, 54	変調部	
25, 55	送信アンテナ	
26, 56	受信アンテナ	
27, 57	復調部	
28	第1RS復号化部	
29	長周期デインターリーバ	
30	第2RS復号化部	
40	パリティ時差送信システム	20
51, 59	主データ処理部	
52, 60	パリティ処理部	
53	多重化部	
58	多重分離部	
59	主データ処理部	
61	再多重化部	
62	蓄積部	
63	第3RS復号化部	
71, 102	第1RS符号化手段	
72	時間調整用バッファ手段	30
73	データ蓄積手段	
74, 110	第2RS符号化手段	
75, 111	パリティ抽出手段	
76	パリティ蓄積手段	
77	第3RS符号化手段	
78	パリティ送信間隔制御用バッファ手段	
101	第1m-FIFO手段	
103	時間調整FIFO手段	
104	第1主データ切替手段	
105	第1主データ蓄積手段	40
106	第2主データ蓄積手段	
107	主データ制御手段	
108	第2主データ切替手段	
109	M-FIFO手段	
112	バイトクロックカウンタ	
113	第1パリティ切替手段	
114	第1パリティ蓄積手段	
115	第2パリティ蓄積手段	
116	パリティ制御手段	
117	第2パリティ切替手段	50

- 1 1 8 第 2 m - F I F O 手 段
- 1 1 9 第 3 R S 符 号 化 手 段
- 1 2 0 パ リ テ ィ 送 信 間 隔 制 御 用 F I F O 手 段
- 1 3 1 ~ 1 3 8 矢 印
- 1 4 1 多 重 分 離 手 段
- 1 4 2 時 間 調 整 F I F O 手 段
- 1 4 3 第 1 k - F I F O 手 段
- 1 4 4 第 1 デ ー タ 消 失 手 段
- 1 4 5 第 2 k - F I F O 手 段
- 1 4 6 第 2 デ ー タ 消 失 手 段
- 1 4 7 再 多 重 化 手 段
- 1 4 8 第 1 切 替 手 段
- 1 4 9 第 1 制 御 手 段
- 1 5 0 第 1 蓄 積 手 段
- 1 5 1 第 2 蓄 積 手 段
- 1 5 2 第 2 切 替 手 段
- 1 5 3 K - F I F O 手 段
- 1 5 4 デ ー タ 消 失 訂 正 手 段
- 1 5 5 第 3 切 替 手 段
- 1 5 6 第 2 制 御 手 段
- 1 5 7 第 3 蓄 積 手 段
- 1 5 8 第 4 蓄 積 手 段
- 1 5 9 第 4 切 替 手 段

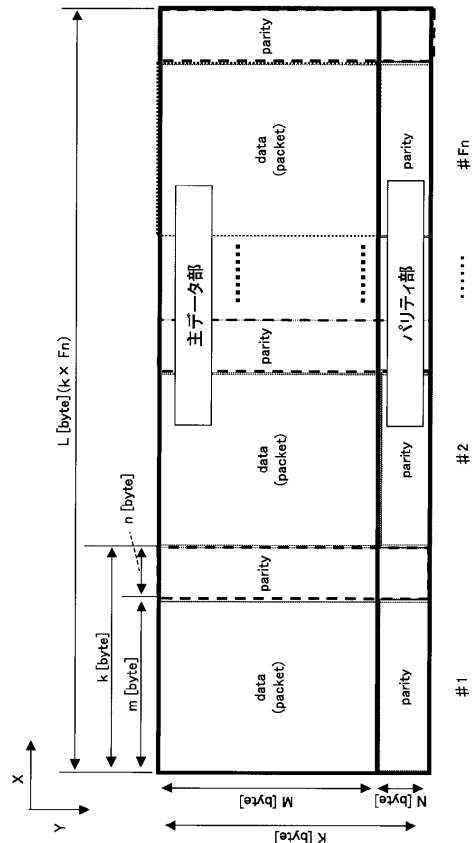
10

20

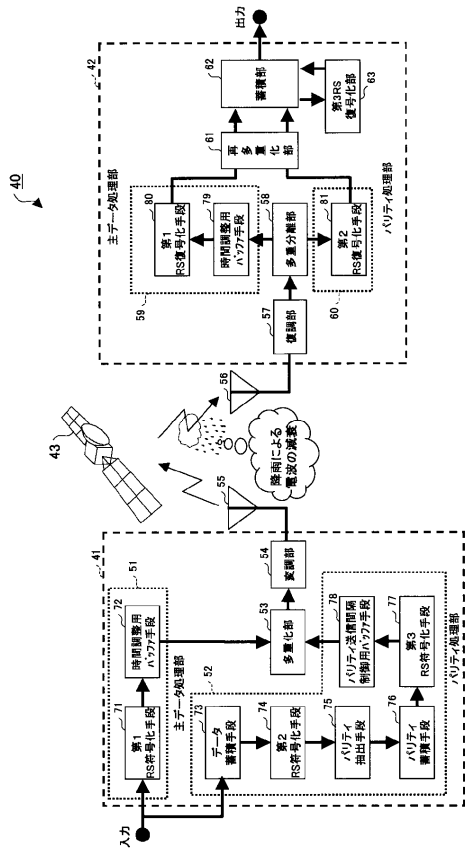
【 図 1 】



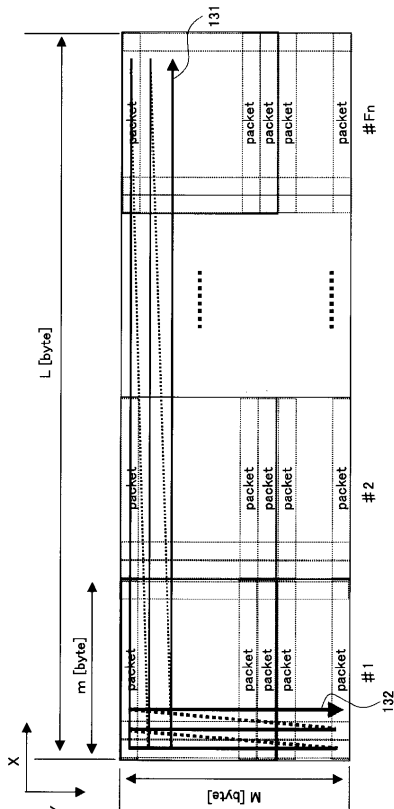
【 図 2 】



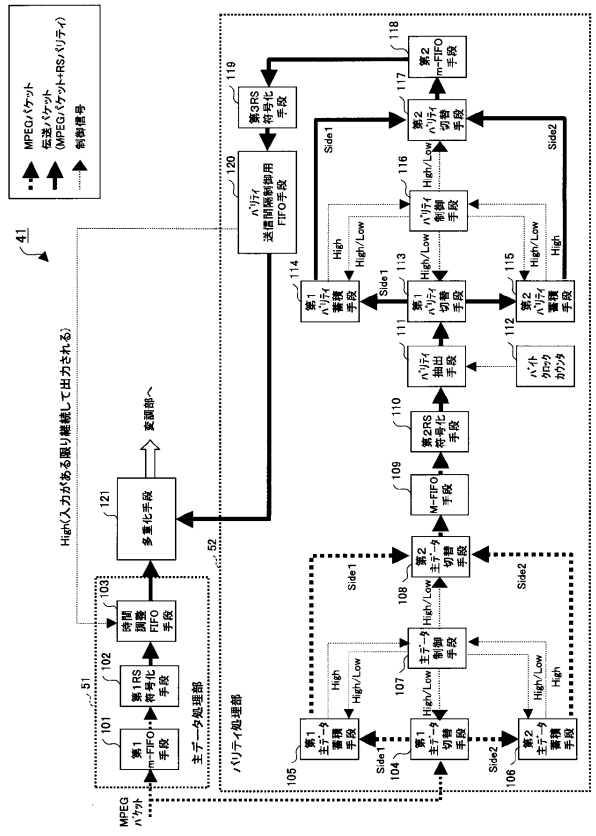
【図3】



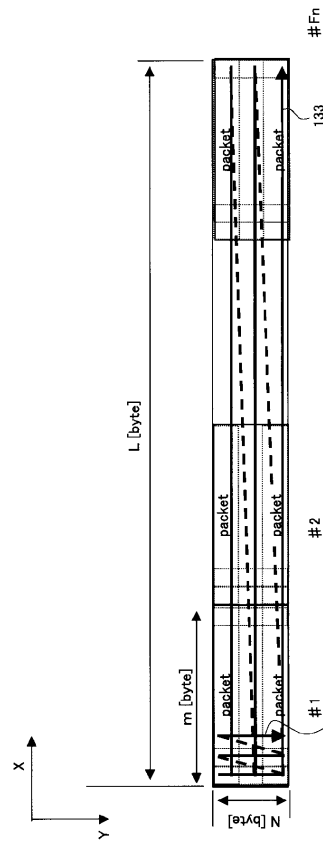
【図5】



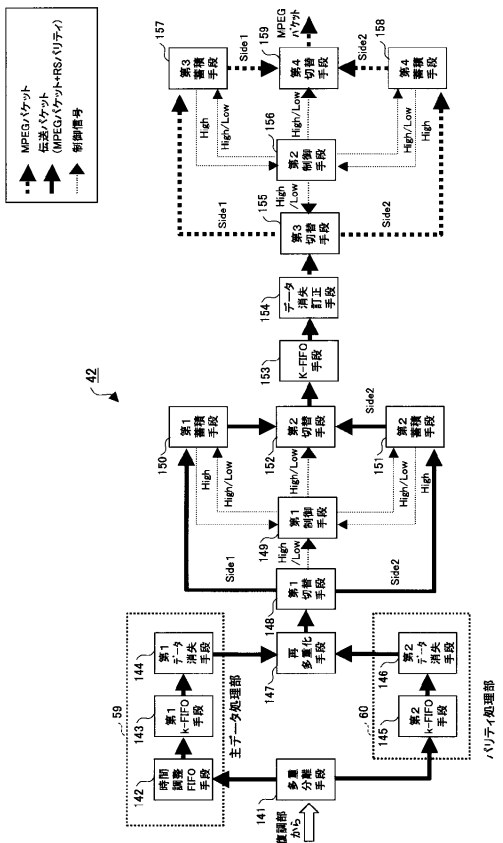
【図4】



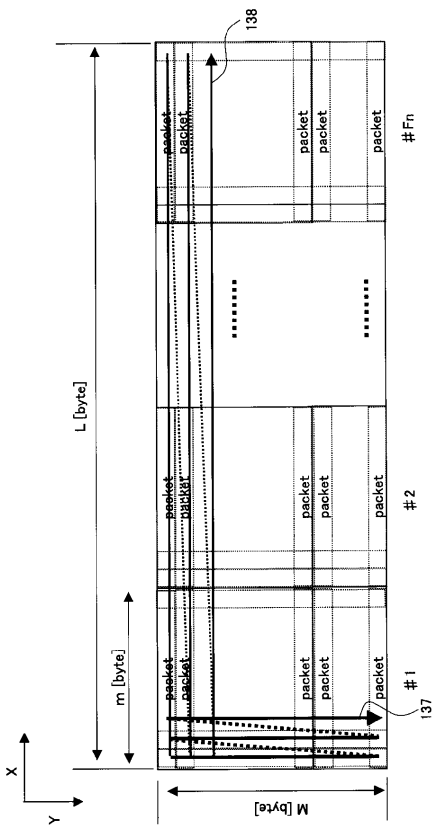
【図6】



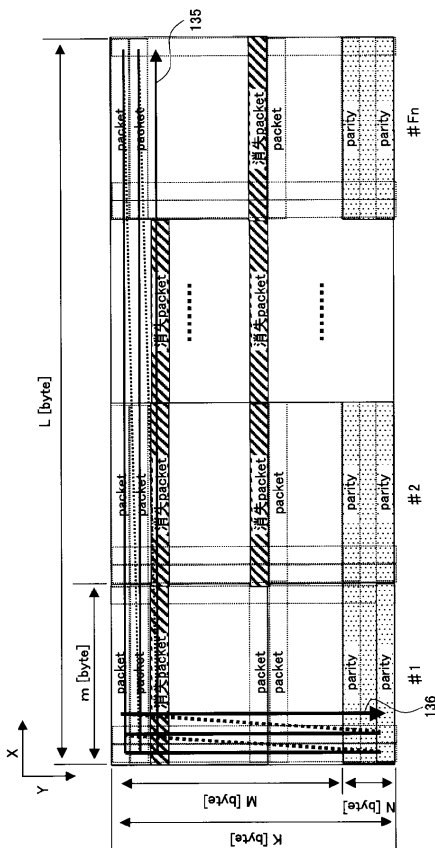
【 図 7 】



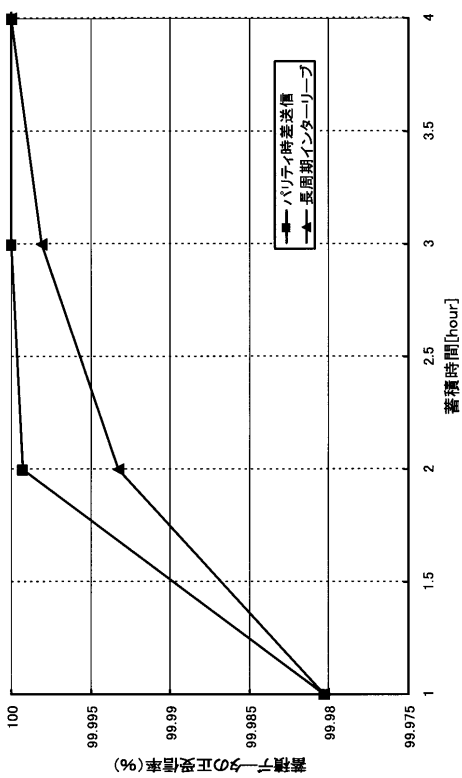
【 図 9 】



【 図 8 】



【 図 10 】



フロントページの続き

審査官 谷岡 佳彦

- (56)参考文献 特表2003-533916(JP,A)
特表2003-529951(JP,A)
特開2000-078116(JP,A)
国際公開第03/030534(WO,A1)
特開平05-122197(JP,A)
特開2002-237756(JP,A)
Philip A. Chou, et al., Error Control for Receiver-Driven Layered Multicast of Audio and Video, Multimedia, IEEE Transactions on , 2001年 3月, vol.3, no.1, p.108-122
山崎雷太, 他, 降雨減衰補償のための伝送方式, NHK技研 R&D, 日本放送出版協会, 2004年 5月15日, No.85, pp.42-49
橋本明記, 他, 長周期インターリーブ伝送方式, 信学技報, 電子情報通信学会, 2002年 1月, SAT2001-93, pp.69-76

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 1/00
H03M 13/27