

(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2012-209675

(P2012-209675A)

(43) 公開日 平成24年10月25日(2012.10.25)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
HO4J	3/00	(2006.01)	HO4J	3/00	B	5C164
HO4N	7/173	(2011.01)	HO4N	7/173	610Z	5K028
			HO4N	7/173	630	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2011-72436 (P2011-72436)	(71) 出願人	000004352 日本放送協会 東京都渋谷区神南2丁目2番1号
(22) 出願日	平成23年3月29日 (2011.3.29)	(74) 代理人	100121119 弁理士 花村 泰伸
		(72) 発明者	袴田 佳孝 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	倉掛 卓也 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	小山田 公之 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

最終頁に続く

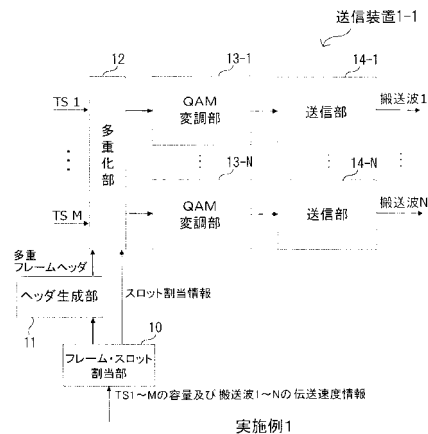
(54) 【発明の名称】 送信装置及び受信装置

(57) 【要約】

【課題】単一の搬送波の伝送容量を超える容量のトランスポートストリームを分割してフレームに多重化し、複数の搬送波を用いて伝送する場合に、全てのフレームを同期させる。

【解決手段】送信装置1-1のフレーム・スロット割当部10は、予め設定された搬送波1~Nの伝送速度情報に基づいて、システム毎のスーパーフレーム中のフレーム数及びフレーム位置を決定し、予め設定されたTS1~Mの容量に基づいて、TS1~Mの各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数及びスロット位置を決定する。多重化部12は、スロット割当情報に基づいて、多重フレームヘッダ及びTS1~Mのパケットを多重化してシステム毎のスーパーフレームを生成し、QAM変調部13-1~13-Nは、システム毎の変調方式にて変調する。システム毎のスーパーフレームは、異なる搬送波1~Nにより送信される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 つまたは複数のトランスポートストリームを入力し、フレームに多重化し、複数のフレームにより構成されたスーパーフレームをシステム毎に生成し、システム毎のスーパーフレームを、システム毎に異なる複数の搬送波により送信する送信装置において、

予め設定されたシステム毎の搬送波の伝送速度情報に基づいて、システム毎のスーパーフレームの周期が同じになるように、システム毎のスーパーフレーム中のフレーム数を決定し、前記スーパーフレーム中のフレーム数から、スーパーフレーム中のフレーム位置を任意に決定し、予め設定された、前記スーパーフレームの 1 周期にて伝送されるトランスポートストリームのパケット数を示す容量に基づいて、前記トランスポートストリームの各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数及びスロット位置を任意に決定し、前記スーパーフレーム中のフレーム数及びフレーム位置、並びに前記トランスポートストリームの各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数及びスロット位置を、スロット割当情報として生成するフレーム・スロット割当部と

10

、
前記フレーム・スロット割当部により生成されたスロット割当情報に基づいて、前記スーパーフレームを構成する複数のフレームに対するヘッダを生成するヘッダ生成部と、

前記フレーム・スロット割当部により生成されたスロット割当情報に基づいて、前記ヘッダ生成部により生成されたヘッダ、及び前記 1 つまたは複数のトランスポートストリームをフレームに多重化し、システム毎のスーパーフレームを生成する多重化部と、

20

前記多重化部により生成されたシステム毎のスーパーフレームを、予め設定されたシステム毎の変調方式でそれぞれ変調する変調部と、
を備えたことを特徴とする送信装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の送信装置において、

前記フレーム・スロット割当部は、予め設定された、システム毎の搬送波により伝送されるビットの数を示す伝送速度情報に基づいて、各システムにおける伝送ビット数の最大公約数を計算し、前記伝送ビット数を前記最大公約数でそれぞれ除算し、前記除算結果の整数値または前記除算結果の整数値に所定の整数値を乗算した値を、前記システム毎のスーパーフレーム中のフレーム数に決定する、ことを特徴とする送信装置。

30

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の送信装置において、

さらに、PCR (Program Clock Reference) 書き換え部を備え、

前記 PCR 書き換え部は、前記フレーム・スロット割当部により生成されたスロット割当情報に基づいて、前記トランスポートストリームの PCR を、トランスポートストリームが複数のスーパーフレームに分割されて伝送される場合における、前記分割されるスーパーフレームが合成されたときの合成後の信号に対応した PCR に書き換える、ことを特徴とする送信装置。

40

【請求項 4】

請求項 3 に記載の送信装置において、

当該送信装置が複数のトランスポートストリームを入力し、さらに、前記 PCR 書き換え部の前段にレート変換部を備え、

前記フレーム・スロット割当部は、前記複数のトランスポートストリームのうちの少なくとも 1 つのトランスポートストリームが、1 つのスーパーフレームの搬送波のみにより送信され、かつ、前記 1 つのスーパーフレーム中でフレーム毎に同じスロット数及びスロット位置に配置されるように、前記スロット数が不足した場合は前記トランスポートストリームの容量を増やすことにより、前記スロット数及びスロット位置を決定し、

前記レート変換部は、前記複数のトランスポートストリームを入力し、前記フレーム・スロット割当部により容量が増えたトランスポートストリームに対し、レートを変換する

50

、ことを特徴とする送信装置。

【請求項 5】

請求項 1 または 2 の送信装置から、系統毎に異なる複数の搬送波により送信されたスーパーフレームをそれぞれ受信し、前記変調方式に対応した復調を行い、所定のトランスポートストリームを分離して出力する受信装置であって、

前記受信した系統毎のスーパーフレームのうち、所定のトランスポートストリームを含むスーパーフレームを構成する複数のフレームのヘッダを検出し、前記ヘッダに基づいて、前記所定のトランスポートストリームを含む複数のスーパーフレームの時間差を吸収して前記スーパーフレームの 1 周期のタイミングを合わせるヘッダ検出・時差吸収部と、

前記ヘッダ検出・時差吸収部により時間差が吸収された複数のスーパーフレームを合成し、合成後の信号から前記所定のトランスポートストリームを取り出して分離し、前記送信装置が入力した前記所定のトランスポートストリームと同じレートにて、前記分離したトランスポートストリームを出力する合成・分離部と、を備え、

前記合成・分離部は、

前記ヘッダ検出・時差吸収部により時間差が吸収された複数のスーパーフレームからヘッダの packets 及びトランスポートストリームの packets を取り出し、前記 packets を並べて合成し、合成後の信号を生成する packets 合成部、

前記 packets 合成部により生成された合成後の信号から、前記所定のトランスポートストリームを取り出し、バッファメモリに蓄積する packets 取り出し部、及び、

前記複数のスーパーフレームのそれぞれに含まれる前記所望のトランスポートストリームの packets 数を示す容量に基づいて、読み出しクロックを再生する PLL (Phase Locked Loop) 回路を備え、

前記読み出しクロックにより、前記バッファメモリに蓄積された前記所定のトランスポートストリームを読み出して出力する、ことを特徴とする受信装置。

【請求項 6】

請求項 3 または 4 の送信装置から、系統毎に異なる複数の搬送波により送信されたスーパーフレームをそれぞれ受信し、前記変調方式に対応した復調を行い、所定のトランスポートストリームを分離して出力する受信装置であって、

前記受信した系統毎のスーパーフレームのうち、所定のトランスポートストリームを含むスーパーフレームを構成する複数のフレームのヘッダを検出し、前記ヘッダに基づいて、前記所定のトランスポートストリームを含む複数のスーパーフレームの時間差を吸収して前記スーパーフレームの 1 周期のタイミングを合わせるヘッダ検出・時差吸収部と、

前記ヘッダ検出・時差吸収部により時間差が吸収された複数のスーパーフレームを合成し、合成後の信号に対し、前記所定のトランスポートストリーム以外の packets をヌル packets に置き換えて、前記所定のトランスポートストリームを分離し、前記合成後の信号と同じレートにて、前記分離したトランスポートストリームを出力する合成・分離部と、を備え、

前記合成・分離部は、

前記ヘッダ検出・時差吸収部により時間差が吸収された複数のスーパーフレームからヘッダの packets 及びトランスポートストリームの packets を取り出し、前記 packets を並べて合成し、合成後の信号を生成する packets 合成部、

前記 packets 合成部により生成された合成後の信号に対し、前記所定のトランスポートストリーム以外の packets をヌル packets に置き換え、前記所定のトランスポートストリーム及び前記置き換えたヌル packets を含む合成後の信号をバッファメモリに蓄積するヌル packets 置換部、及び、

前記複数のスーパーフレームのそれぞれに含まれる packets の数を示す容量に基づいて、読み出しクロックを再生する PLL 回路を備え、

前記読み出しクロックにより、前記バッファメモリに蓄積された、前記所定のトランスポートストリーム及びヌル packets を含む合成後の信号を読み出して出力する、ことを特徴とする受信装置。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、大容量のデジタルデータを、複数の搬送波を用いて伝送する送信装置及び受信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、単一の搬送波を用いて、複数のトランスポートストリームをそれぞれ独立して多重伝送する手法が提案されている（特許文献1を参照）。この手法は、フレーム構造ヘッダとして必要な同期語データと、フレーム構造における各トランスポートストリームの相対的な位置を含む付加情報とを、トランスポートパケット形式で送信信号に挿入するものであり、ケーブルテレビ上でのトランスポートストリームの伝送に採用されている。

10

【0003】

トランスポートストリームとは、例えばMPEG-2トランスポートストリームのパケットのような、同期バイト0x47で始まる固定長（188バイト）のパケット列であり、所定の情報が集合して構成されているものである。トランスポートストリームは、フレーム内のスロットにパケットを多重して伝送される。現在のケーブルテレビでは、日本CATV技術協会標準規格（JCTEA STD-002-5.0）に準拠した、1フレームあたり1個のヘッダスロット及び52個の割り当てスロット（データスロット）からなるフレーム構造が使用されている。

20

【0004】

また、ケーブルテレビにおける高速MPEG-TS（トランスポートストリーム）信号の複数搬送波による分割伝送方式として、単一の搬送波の伝送容量を超える容量のMPEG-2トランスポートストリームを分割し、伝送速度の同じ複数の搬送波を用いて伝送する手法が提案されている（非特許文献1を参照）。また、MPEG-2トランスポートストリーム伝送システムにおいて、単一の搬送波の伝送容量を超える容量のトランスポートストリームを複数のトランスポートストリームに分割可能な分割装置、及び、複数の搬送波を用いて伝送した後、分割前のトランスポートストリームに戻す多重化が可能な多重化装置も提案されている（特許文献2を参照）。また、フレーム構造のヘッダスロットを利用して搬送波間の遅延時間差を吸収する手法も提案されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第3051729号公報

【特許文献2】特開2003-51849号公報

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】大須賀英己他、「ケーブルテレビにおける高速MPEG-TS信号の複数搬送波による分割伝送方式」、映像情報メディア学会冬季大会講演予稿集、p.93、2000年12月

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前述の技術は、単一の搬送波の伝送容量を超える容量のトランスポートストリームを分割し、複数の搬送波を用いて伝送する際に、同じ伝送速度の搬送波を用いて伝送することを前提としており、異なる伝送速度の搬送波を用いて伝送することを想定していない。このため、前述の技術を日本CATV技術協会標準規格（JCTEA STD-002-5.0）のフレーム構造に適用した場合には、搬送波の伝送速度が異なるときに、1フレームの情報を伝送する時間が異なるから、異なる搬送波を用いて伝送するそれぞれのフレームを同期させることができない。また、異なる搬送波を受信する受信装置では、到着時間

50

差が生じてしまい、その時間差を吸収することができない。

【0008】

そこで、本発明はかかる課題を解決するためになされたものであり、その目的は、単一の搬送波の伝送容量を超える容量のトランスポートストリームを分割してフレームに多重化し、複数の搬送波を用いて伝送する場合に、全てのフレームを同期させることが可能な送信装置及び受信装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記目的を達成するために、本発明による請求項1の送信装置は、1つまたは複数のトランスポートストリームを入力し、フレームに多重化し、複数のフレームにより構成されたスーパーフレームをシステム毎に生成し、システム毎のスーパーフレームを、システム毎に異なる複数の搬送波により送信する送信装置において、予め設定されたシステム毎の搬送波の伝送速度情報に基づいて、システム毎のスーパーフレームの周期が同じになるように、システム毎のスーパーフレーム中のフレーム数を決定し、前記スーパーフレーム中のフレーム数から、スーパーフレーム中のフレーム位置を任意に決定し、予め設定された、前記スーパーフレームの1周期にて伝送されるトランスポートストリームのパケット数を示す容量に基づいて、前記トランスポートストリームの各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数及びスロット位置を任意に決定し、前記スーパーフレーム中のフレーム数及びフレーム位置、並びに前記トランスポートストリームの各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数及びスロット位置を、スロット割当情報として生成するフレーム・スロット割当部と、前記フレーム・スロット割当部により生成されたスロット割当情報に基づいて、前記スーパーフレームを構成する複数のフレームに対するヘッダを生成するヘッダ生成部と、前記フレーム・スロット割当部により生成されたスロット割当情報に基づいて、前記ヘッダ生成部により生成されたヘッダ、及び前記1つまたは複数のトランスポートストリームをフレームに多重化し、システム毎のスーパーフレームを生成する多重化部と、前記多重化部により生成されたシステム毎のスーパーフレームを、予め設定されたシステム毎の変調方式でそれぞれ変調する変調部と、を備えたことを特徴とする。

10

20

【0010】

また、本発明による請求項2の送信装置は、請求項1に記載の送信装置において、前記フレーム・スロット割当部が、予め設定された、システム毎の搬送波により伝送されるビットの数を示す伝送速度情報に基づいて、各システムにおける伝送ビット数の最大公約数を計算し、前記伝送ビット数を前記最大公約数でそれぞれ除算し、前記除算結果の整数値または前記除算結果の整数値に所定の整数値を乗算した値を、前記システム毎のスーパーフレーム中のフレーム数に決定する、ことを特徴とする。

30

【0011】

また、本発明による請求項3の送信装置は、請求項1または2に記載の送信装置において、さらに、PCR(Program Clock Reference)書き換え部を備え、前記PCR書き換え部が、前記フレーム・スロット割当部により生成されたスロット割当情報に基づいて、前記トランスポートストリームのPCRを、トランスポートストリームが複数のスーパーフレームに分割されて伝送される場合における、前記分割されるスーパーフレームが合成されたときの合成後の信号に対応したPCRに書き換える、ことを特徴とする。

40

【0012】

また、本発明による請求項4の送信装置は、請求項3に記載の送信装置において、当該送信装置が複数のトランスポートストリームを入力し、さらに、前記PCR書き換え部の前段にレート変換部を備え、前記フレーム・スロット割当部が、前記複数のトランスポートストリームのうちの少なくとも1つのトランスポートストリームが、1つのスーパーフレームの搬送波のみにより送信され、かつ、前記1つのスーパーフレーム中でフレーム毎に同じスロット数及びスロット位置に配置されるように、前記スロット数が不足した場合は前

50

記トランスポートストリームの容量を増やすことにより、前記スロット数及びスロット位置を決定し、前記レート変換部が、前記複数のトランスポートストリームを入力し、前記フレーム・スロット割当部により容量が増えたトランスポートストリームに対し、レートを変換する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明による請求項 5 の受信装置は、請求項 1 または 2 の送信装置から、系統毎に異なる複数の搬送波により送信されたスーパーフレームをそれぞれ受信し、前記変調方式に対応した復調を行い、所定のトランスポートストリームを分離して出力する受信装置であって、前記受信した系統毎のスーパーフレームのうち、所定のトランスポートストリームを含むスーパーフレームを構成する複数のフレームのヘッダを検出し、前記ヘッダに基づいて、前記所定のトランスポートストリームを含む複数のスーパーフレームの時間差を吸収して前記スーパーフレームの 1 周期のタイミングを合わせるヘッダ検出・時差吸収部と、前記ヘッダ検出・時差吸収部により時間差が吸収された複数のスーパーフレームを合成し、合成後の信号から前記所定のトランスポートストリームを取り出して分離し、前記送信装置が入力した前記所定のトランスポートストリームと同じレートにて、前記分離したトランスポートストリームを出力する合成・分離部と、を備え、前記合成・分離部が、前記ヘッダ検出・時差吸収部により時間差が吸収された複数のスーパーフレームからヘッダの packets 及びトランスポートストリームの packets を取り出し、前記 packets を並べて合成し、合成後の信号を生成する packets 合成部、前記 packets 合成部により生成された合成後の信号から、前記所定のトランスポートストリームを取り出し、バッファメモリに蓄積する packets 取り出し部、及び、前記複数のスーパーフレームのそれぞれに含まれる前記所望のトランスポートストリームの packets 数を示す容量に基づいて、読み出しクロックを再生する PLL (Phase Locked Loop) 回路を備え、前記読み出しクロックにより、前記バッファメモリに蓄積された前記所定のトランスポートストリームを読み出して出力する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、本発明による請求項 6 の受信装置は、請求項 3 または 4 の送信装置から、系統毎に異なる複数の搬送波により送信されたスーパーフレームをそれぞれ受信し、前記変調方式に対応した復調を行い、所定のトランスポートストリームを分離して出力する受信装置であって、前記受信した系統毎のスーパーフレームのうち、所定のトランスポートストリームを含むスーパーフレームを構成する複数のフレームのヘッダを検出し、前記ヘッダに基づいて、前記所定のトランスポートストリームを含む複数のスーパーフレームの時間差を吸収して前記スーパーフレームの 1 周期のタイミングを合わせるヘッダ検出・時差吸収部と、前記ヘッダ検出・時差吸収部により時間差が吸収された複数のスーパーフレームを合成し、合成後の信号に対し、前記所定のトランスポートストリーム以外の packets をヌル packets に置き換えて、前記所定のトランスポートストリームを分離し、前記合成後の信号と同じレートにて、前記分離したトランスポートストリームを出力する合成・分離部と、を備え、前記合成・分離部が、前記ヘッダ検出・時差吸収部により時間差が吸収された複数のスーパーフレームからヘッダの packets 及びトランスポートストリームの packets を取り出し、前記 packets を並べて合成し、合成後の信号を生成する packets 合成部、前記 packets 合成部により生成された合成後の信号に対し、前記所定のトランスポートストリーム以外の packets をヌル packets に置き換え、前記所定のトランスポートストリーム及び前記置き換えたヌル packets を含む合成後の信号をバッファメモリに蓄積するヌル packets 置換部、及び、前記複数のスーパーフレームのそれぞれに含まれる packets 数を示す容量に基づいて、読み出しクロックを再生する PLL 回路を備え、前記読み出しクロックにより、前記バッファメモリに蓄積された、前記所定のトランスポートストリーム及びヌル packets を含む合成後の信号を読み出して出力する、ことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

以上のように、本発明によれば、単一の搬送波の伝送容量を超える容量のトランスポー

10

20

30

40

50

トストリームを分割してフレームに多重化し、複数の搬送波を用いて伝送する場合に、全てのフレームを同期させることが可能となる。また、送信装置が、トランスポートストリームを伝送速度の異なる複数の搬送波に分割して伝送し、受信装置が、同期した複数のフレームから所望のトランスポートストリームを取り出すことが可能となる。また、トランスポートストリームを構成するパケットを、フレーム内の所定のスロットへ配置することにより、既存のSTB (Set Top Box: セットトップボックス) との互換性を持たせることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施形態1 (実施例1) による送信装置の概略構成を示すブロック図である。 10

【図2】スーパーフレームの構成を示す図である。

【図3】実施例1のフレーム・スロット割当部の処理を示すフローチャートである。

【図4】スーパーフレームのフレーム構成例を説明する図である。

【図5】スーパーフレームのフレーム多重化例を説明する図である。

【図6】本発明の実施形態1 (実施例1) による受信装置の概略構成を示すブロック図である。

【図7】スーパーフレームの到着時間差を吸収する処理例を説明する図である。

【図8】実施例1の合成・分離部の処理を示すフローチャートである。

【図9】実施例1において、図5のスーパーフレームからTS (トランスポートストリーム) 1を合成及び分離する処理例を説明する図である。 20

【図10】実施例1において、図5のスーパーフレームからTS 2を合成及び分離する処理例を説明する図である。

【図11】本発明の実施形態2 (実施例2) による送信装置の概略構成を示すブロック図である。

【図12】実施例2のPCR書き換え部の処理を示すフローチャートである。

【図13】本発明の実施形態2 (実施例2) による受信装置の概略構成を示すブロック図である。

【図14】実施例2の合成・分離部の処理を示すフローチャートである。

【図15】実施例2において、図5のスーパーフレームからTS 1を合成及び分離する処理例を説明する図である。 30

【図16】実施例2において、図5のスーパーフレームからTS 2を合成及び分離する処理例を説明する図である。

【図17】本発明の実施形態3 (実施例3) による送信装置の概略構成を示すブロック図である。

【図18】実施例3のフレーム・スロット割当部の処理 (1) を示すフローチャートである。

【図19】図18の続きの処理 (2) を示すフローチャートである。

【図20】実施例3において、既存のSTBとの互換性を考慮したスロットへの配置例を説明する図である。 40

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明を実施するための形態について、図面を参照して説明する。実施例1は、送信装置が、伝送する複数のトランスポートストリーム (以下、TSという。) を入力し、スーパーフレーム内の所定のスロット位置にTSのパケットを割り当ててTSを多重化し、搬送波毎にスーパーフレームを生成し、それぞれの搬送波によりスーパーフレームを送信し、受信装置が、受信したスーパーフレーム間の時間差を吸収し、所望のTSのクロック (送信装置が入力するTSと同じクロック) を再生し、再生したクロックによって、所望のTSを出力する例である。また、実施例2は、伝送するTSがMPEG-2 TSの場合に、受信装置のクロック再生を単純化するために、送信装置が、合成後の信号を考 50

慮してTSのPCRを書き換え、スーパーフレーム内の所定のスロットの位置にTSの packets を割り当ててTSを多重化し、受信装置が、packets を合成した後の信号にてクロックを再生し、合成後の信号に対して所望のTS以外のpackets をヌルpackets に置き換え、再生したクロックによって、ヌルpackets を含む所望のTSを出力する例である。また、実施例3は、伝送するTSがMPEG-2 TSの場合に、既存のSTBとの互換性をもたせるために、送信装置が、追加したヌルpackets を含むTSのレート変換を行ってPCRを書き換え、毎フレーム同じスロットの位置にTSのpackets を割り当て、受信装置が、実施例2と同様の処理、すなわち、packets を合成した後の信号にてクロックを再生し、合成後の信号に対して所望のTS以外のpackets をヌルpackets に置き換え、再生したクロックによって、ヌルpackets を含む所望のTSを出力する例である。

10

【実施例1】

【0018】

まず、実施例1について説明する。実施例1は、前述のとおり、送信装置が、伝送する複数のTSを入力し、スーパーフレーム内の所定のスロット位置にTSのpackets を割り当ててTSを多重化し、搬送波毎にスーパーフレームを生成し、それぞれの搬送波によりスーパーフレームを送信し、受信装置が、受信したスーパーフレーム間の時間差を吸収し、所望のTSのクロック（送信装置が入力するTSと同じクロック）を再生し、再生したクロックによって、所望のTSを出力する例である。

【0019】

〔送信装置 / 実施例1〕

20

実施例1の送信装置について説明する。図1は、実施例1による送信装置の概略構成を示すブロック図である。この送信装置1-1は、フレーム・スロット割当部10、ヘッダ生成部11、多重化部12、QAM変調部13-1～13-N及び送信部14-1～14-Nを備えている。送信装置1-1は、M個のTS1～Mを入力し、生成したスロット割当情報に基づいて、TS1～Mのpackets をスーパーフレームに格納し、搬送波1～N毎のスーパーフレームを生成し、所定の変調方式にて変調を行い、搬送波1～Nによりスーパーフレームをそれぞれ送信する。

【0020】

図2は、スーパーフレームの構成を示す図である。このスーパーフレームは、複数のフレーム（多重フレーム）により構成され、1フレームあたり1個のヘッダスロット及び52個のデータスロットからなる。このフレーム構造は、前述の日本CATV技術協会標準規格（JCTEA STD-002-5.0）に準拠している。スーパーフレームを構成する複数のフレームのヘッダスロットには、多重フレームヘッダが格納され、データスロットには、複数のTSのpackets が多重されて格納される。

30

【0021】

図1に戻って、フレーム・スロット割当部10は、予め設定されたTS1～Mの容量（スーパーフレームの1周期にて伝送するTS1～Mのスロット数）、及び搬送波1～Nの伝送速度情報（搬送波1～Nにおける1シンボルあたりの伝送ビット数）を入力し、系統（QAM変調部13-1～13-N及び送信部14-1～14-Nにより送信されるスーパーフレームにおける搬送波1～Nの系統）毎に、スーパーフレームの周期が同じになるように、搬送波1～Nの伝送速度情報に基づいて、スーパーフレーム中のフレーム数及びフレーム位置を決定し、TS1～Mの容量に基づいて、各packets を割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数及びスロット位置を決定する。

40

【0022】

以下、フレーム・スロット割当部10により決定された、各系統におけるスーパーフレーム中のフレーム数及びフレーム位置、並びに、各packets を割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数及びスロット位置を、スロット割当情報という。スロット割当情報は、各系統において生成されるスーパーフレームを構成する複数のフレームのデータスロットに対し、TS1～Mのそれぞれのpackets を格納するための割当情報である。したがって、後述する多重化部12は、スロット割当情報に基づいて、入力したT

50

S 1 ~ M のパケットを、各系統のスーパーフレームを構成する各フレームのデータスロットに格納することで、系統毎のスーパーフレームを生成することができる。

【 0 0 2 3 】

ここで、各搬送波 1 ~ N のシンボル速度は、位相ズレ（クロック周波数のズレ）がなく常に一定であり、同期しているものとする。また、T S 1 ~ M の伝送速度もシンボル速度に同期しているものとする。つまり、T S 1 ~ M の伝送速度は、位相ズレ（クロック周波数のズレ）がなく、シンボル速度の有理数倍であり一定であるものとする。

【 0 0 2 4 】

フレーム・スロット割当部 1 0 は、決定したスロット割当情報をヘッダ生成部 1 1 及び多重化部 1 2 に出力する。フレーム・スロット割当部 1 0 によるスロット割当情報の決定処理の詳細については後述する。

10

【 0 0 2 5 】

ヘッダ生成部 1 1 は、フレーム・スロット割当部 1 0 からスロット割当情報を入力し、各系統のスーパーフレームを構成する全てのフレーム毎に、スロット割当情報を含む多重フレームヘッダを生成し、生成した全ての多重フレームヘッダを多重化部 1 2 に出力する。

【 0 0 2 6 】

ここで、スロット割当情報は、既存の S T B の処理に影響を与えないように、多重フレームヘッダにおける拡張情報の領域に格納される。既存の S T B は、日本 C A T V 技術協会標準規格（J C T E A S T D - 0 0 2 - 5 . 0 ）のフレーム構造で伝送される T S を復元する装置をいう。

20

【 0 0 2 7 】

多重化部 1 2 は、T S 1 ~ M を入力すると共に、フレーム・スロット割当部 1 0 からスロット割当情報を入力し、ヘッダ生成部 1 1 から多重フレームヘッダを入力する。そして、多重化部 1 2 は、系統毎に、入力した多重フレームヘッダを、スーパーフレームを構成するフレーム内のヘッダスロットに格納し、スロット割当情報に基づいて、入力した T S 1 ~ M のパケットを、スーパーフレームを構成するフレーム内のデータスロットに格納する。すなわち、多重化部 1 2 は、スロット割当情報に基づいて、多重フレームヘッダ及び T S 1 ~ M のパケットを、系統毎のスーパーフレーム内の各フレームに多重化し、系統毎のスーパーフレームを生成する。そして、多重化部 1 2 は、生成した系統毎のスーパーフレームを、対応する系統の Q A M 変調部 1 3 - 1 ~ 1 3 - N にそれぞれ出力する。ここで、多重化部 1 2 は、入力した T S 1 ~ M のパケットをフレーム内のデータスロットに格納する際に、フレーム内のデータスロットに空きスロットができる場合は、その空きスロットにヌルパケットを格納する。

30

【 0 0 2 8 】

また、多重フレームヘッダ及び T S 1 ~ M のパケットをスロットに多重化する順序については、送信装置 1 - 1 から送信されるスーパーフレーム中の時刻が早いスロットから順番に、多重フレームヘッダ及び T S 1 ~ M のパケットを多重化するものとする。例えば、送信される時刻が、搬送波 1 における 1 番目の多重フレームヘッダ（後述する図 4 の T S M F H d r 0 ）及び搬送波 2 における 1 番目の多重フレームヘッダ（T S M F H d r 0 ）のように同じときには、先に、搬送波 1 における 1 番目の多重フレームヘッダを多重化し、次に、搬送波 2 における 1 番目の多重フレームヘッダを多重化するように、多重化順序の情報を予め設定しておく。つまり、多重化部 1 2 は、予め設定された多重化順序情報を用いて、同じタイミングの多重フレームヘッダまたは T S 1 ~ M のパケットを多重化する。この多重化順序情報は、後述する受信装置 2 - 1 に備えた合成・分離部 2 3 のパケット合成部 2 3 1 において、複数の T S のパケットを合成する際に用いられる。尚、ヘッダ生成部 1 1 は、多重化順序情報を多重フレームヘッダに格納し、多重化部 1 2 は、多重フレームヘッダに格納された多重化順序情報を用いて、多重化の処理を行うようにしてもよい。また、後述する受信装置 2 - 1 に備えた合成・分離部 2 3 のパケット合成部 2 3 1 は、多重フレームヘッダに格納された多重化順序情報を用いて、複数の T S のパケットを

40

50

合成するようにしてもよい。

【0029】

QAM変調部13-1~13-Nは、多重化部12から系統毎のスーパーフレームを入力し、入力したスーパーフレームを、予め設定された変調方式でQAM変調し、系統毎の変調信号を生成して送信部14-1~14-Nにそれぞれ出力する。

【0030】

送信部14-1~14-Nは、対応する系統の変調信号をそれぞれ入力し、変調信号の周波数を伝送用の周波数に変換し、搬送波1~Nを用いて各系統のスーパーフレームを送信する。

【0031】

(フレーム・スロット割当部)

次に、図1に示した送信装置1-1のフレーム・スロット割当部10の処理について詳細に説明する。図3は、フレーム・スロット割当部10の処理を示すフローチャートである。送信装置1-1は、TSを多重化したスーパーフレームを、伝送速度の異なる複数の搬送波によって伝送する場合、各系統のスーパーフレームの周期を同一にする。シンボル速度が等しいシングルキャリア変調方式による複数の搬送波を用いる場合、以下のように、スロット割当情報を決定する。

【0032】

まず、フレーム・スロット割当部10は、予め設定されたTS1~Mの容量及び搬送波1~Nの伝送速度情報を入力する(ステップS301)。そして、フレーム・スロット割当部10は、系統毎(搬送波1~Nの系統毎)の搬送波1~Nの伝送速度情報から、搬送波1~Nにおける1シンボルあたりの伝送ビット数の最大公約数を計算し(ステップS302)、系統毎に、搬送波1~Nにおける1シンボルあたりの伝送ビット数を、ステップS302にて計算した最大公約数で除算する(ステップS303)。そして、フレーム・スロット割当部10は、系統毎に、ステップS303における除算結果の整数値、または除算結果の整数値に所定の整数値を乗算した結果を、スーパーフレーム中のフレーム数に決定し(ステップS304)、すなわち、各系統のスーパーフレームの周期が同じになるように、スーパーフレーム中のフレーム数を決定し、系統毎に、スーパーフレーム中のフレーム数から、スーパーフレーム中のフレーム位置を任意に決定する(ステップS305)。

【0033】

フレーム・スロット割当部10は、TS1~Mの容量から、TS1~Mの各パッケージを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数を、TS1~Mの容量に合わせるように任意に決定する(ステップS306)。そして、フレーム・スロット割当部10は、各パッケージを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数から、TS1~Mの各パッケージを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット位置を、任意に決定する(ステップS307)。

【0034】

フレーム・スロット割当部10は、ステップS304にて決定したスーパーフレーム中のフレーム数、ステップS305にて決定したスーパーフレーム中のフレーム位置、ステップS306にて決定したTS1~Mの各パッケージを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数、及び、ステップS307にて決定したTS1~Mの各パッケージを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット位置を、スロット割当情報としてヘッダ生成部11及び多重化部12に出力する(ステップS308)。

【0035】

(具体例)

次に、フレーム・スロット割当部10の処理について、具体例を挙げて説明する。この具体例では、シンボル速度が同一であり、シンボルが同期している64QAMの変調方式の搬送波1及び256QAMの変調方式の搬送波2を用いて、TS1,2を多重化したスーパーフレームをそれぞれ伝送する場合を示す。フレーム・スロット割当部10は、TS

10

20

30

40

50

1の容量として294スロット、TS2の容量として50スロット、搬送波1の伝送速度情報として伝送ビット数6、及び、搬送波2の伝送速度情報として伝送ビット数8を入力するものとする。すなわち、入力するTSの種類は2個であるから $M = 2$ であり、搬送波は2種類であるから系統数も2 ($N = 2$)であり、送信装置1-1の多重化部12は、TS1, 2を入力し、QAM変調部13-1は、入力したスーパーフレームを64QAMの変調方式により変調し、QAM変調部13-2は、入力したスーパーフレームを256QAMの変調方式により変調する。

【0036】

フレーム・スロット割当部10は、図3に示したステップS302において、搬送波1の伝送速度情報である伝送ビット数6及び搬送波2の伝送速度情報である伝送ビット数8から、伝送ビット数6, 8の最大公約数2を求める。そして、フレーム・スロット割当部10は、ステップS303において、系統1の伝送ビット数6を最大公約数2で除算し、系統2の伝送ビット数8を最大公約数2で除算し、ステップS304において、それぞれの除算結果の整数値3, 4から、系統1のスーパーフレーム中のフレーム数を3に決定し、系統2のスーパーフレーム中のフレーム数を4に決定する。また、フレーム・スロット割当部10は、ステップS305において、系統1について、スーパーフレーム中の3個のフレームに対しフレーム位置を決定し、系統2について、スーパーフレーム中の4個のフレームに対しフレーム位置を決定する。

10

【0037】

図4は、スーパーフレームのフレーム構成例を説明する図である。TSMF Hdrは、多重フレームヘッダを示し、各フレームのヘッダスロットに割り当てられる。また、1フレームは、前述のとおり、日本CATV技術協会標準規格(JCTEA STD-002-5.0)に準拠した、1個のヘッダスロット及び52個の割り当てスロット(データスロット)から構成され、合計53スロットからなる。

20

【0038】

フレーム・スロット割当部10は、前述のとおり、系統1のスーパーフレーム中のフレーム数を3に決定し、系統2のスーパーフレーム中のフレーム数を4に決定したから、図4に示すように、系統1における64QAM方式の搬送波1のスーパーフレームの合計スロット数は、53スロット(1フレームのスロット数)×3フレーム(64QAM方式の搬送波1のスーパーフレーム中のフレーム数)=159となる。また、系統2における256QAM方式の搬送波2のスーパーフレームの合計スロット数は、53スロット(1フレームのスロット数)×4フレーム(256QAM方式の搬送波2のスーパーフレーム中のフレーム数)=212となる。また、系統1, 2のスーパーフレームの合計スロット数は、159+212=371となる。尚、スーパーフレーム中のフレームの位置(系統1では3個のフレームの位置、系統2では4個のフレームの位置)は、図4に示したとおりであり、各フレームは、スーパーフレーム中のフレーム数に応じて、スーパーフレーム内の開始スロット位置から終了スロット位置までの間で、順番に位置付けされる。

30

【0039】

また、フレーム・スロット割当部10は、図3に示したステップS306において、TS1の容量294及びTS2の容量50から、TS1, 2の各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数を、TS1~Mの容量に合わせるように任意に決定する。系統1のスーパーフレームにおけるデータスロット数は $52 \times 3 = 156$ であり、系統2のスーパーフレームにおけるデータスロット数は $52 \times 4 = 208$ である。したがって、2個のスーパーフレームのデータスロットに格納可能なパケット数は $156 + 208 = 364$ であり、格納すべきTS1, 2のパケット数は $294 + 50 = 344$ であるから、TS1, 2の容量のパケットを2個のスーパーフレームに格納することができ、その際に、 $364 - 344 = 20$ 個の空きスロットが生じることになる。そして、フレーム・スロット割当部10は、ステップS307において、各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット位置を、任意に決定する。

40

50

【 0 0 4 0 】

図 5 は、スーパーフレームのフレーム多重化例を説明する図である。この例は、図 4 に対応しており、多重フレームヘッダ T S M F H d r、T S 1 及び T S 2 のパケットを、系統 1, 2 の 2 個のスーパーフレーム内のフレームに多重化する例である。フレーム・スロット割当部 1 0 は、多重化部 1 2 が図 5 に示すスーパーフレームを生成するために、スロット割当情報として、T S 1, 2 の各パケットを割り当てるスーパーフレームのフレーム中のスロット数及びスロット位置を決定する。この場合、フレーム・スロット割当部 1 0 は、各フレームのスロットに割り当てる T S 1 のパケット数 2 9 4 及び T S 2 のパケット数 5 0 (合計 3 4 4) が、2 個のスーパーフレームの合計データスロット数 3 6 4 に一致するように、任意のスロット位置を決定する。図 5 では、系統 1 について、スーパーフレーム内の最初のフレームのデータスロットに、T S 2, 1 の順にパケットを配置するように、スロット位置を決定する。このときに、T S 2 のパケットが格納されるスロットの所定位置にヌルパケットを配置するように、ヌルパケットの位置も決定する。また、次のフレーム及び最後のフレームのデータスロットに、T S 1, 2 の順にパケットを配置するように、スロット位置を決定し、ヌルパケットの位置も決定する。系統 2 について、スーパーフレーム内の全てのフレームのデータスロットに、T S 1 のパケットを配置するように、スロット位置を決定し、ヌルパケットの位置も決定する。

10

【 0 0 4 1 】

図 5 に示すように、フレーム・スロット割当部 1 0 は、T S 1 のパケットを割り当てる系統 1 のスーパーフレームにおける第 1, 2, 3 のフレーム中のスロット数 3 5, 3 5, 3 4 及びスロット位置を決定し、T S 1 のパケットを割り当てる系統 2 のスーパーフレームにおける第 1, 2, 3, 4 のフレーム中のスロット数 4 8, 4 8, 4 7, 4 7 及びスロット位置を決定し、T S 2 のパケットを割り当てる系統 1 のスーパーフレームにおける第 1, 2, 3 のフレーム中のスロット数 1 6, 1 7, 1 7 及びスロット位置を決定する。

20

【 0 0 4 2 】

つまり、T S 1 のパケットは、系統 1 について、スーパーフレーム中の 1 0 4 のデータスロットに割り当てられ、系統 2 について、スーパーフレーム中の 1 9 0 のデータスロットに割り当てられる。また、T S 2 のパケットは、系統 1 について、スーパーフレーム中の 5 0 のデータスロットに割り当てられ、系統 2 のスーパーフレーム中には割り当てられない。

30

【 0 0 4 3 】

尚、空きスロットは、図 5 に示したように、系統 1 について 2 個が割り当てられ、系統 2 について 1 8 個が割り当てられ、多重化部 1 2 によって、多重フレームヘッダ及び T S 1, 2 のパケットが格納されない空きスロットの位置に、ヌルパケットが格納される。

【 0 0 4 4 】

以上のように、実施例 1 の送信装置 1 - 1 によれば、フレーム・スロット割当部 1 0 が、予め設定された搬送波 1 ~ N の伝送速度情報から、伝送ビット数の最大公約数を計算し、伝送ビット数を最大公約数でそれぞれ除算し、除算結果の整数値、または除算結果の整数値に所定の整数値を乗算した結果を、系統毎のスーパーフレーム中のフレーム数に決定し、スーパーフレーム中のフレーム数から、スーパーフレーム中のフレーム位置を任意に決定するようにした。また、フレーム・スロット割当部 1 0 が、予め設定された伝送すべき T S 1 ~ M の容量から、T S 1 ~ M の各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数を、T S 1 ~ M の容量に合わせるように任意に決定し、各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット位置を、任意に決定するようにした。そして、多重化部 1 2 が、このようにして決定されたスロット割当情報に基づいて、多重フレームヘッダ及び T S 1 ~ M のパケットを多重化してスーパーフレームを生成するようにした。このようにして生成された各系統のスーパーフレームは、変調された後、異なる搬送波 1 ~ N により送信される。

40

【 0 0 4 5 】

50

これにより、単一の搬送波の伝送容量を超える容量のTS 1 ~ Mを分割してフレームに多重化し、複数の搬送波を用いて伝送する場合に、全てのフレームを同期させることが可能となる。また、送信装置 1 - 1 から搬送波 1 ~ Nを用いて送信されたスーパーフレームを受信する受信装置 2 - 1 は、同期した複数のスーパーフレームから所望のTSを取得することが可能となる。

【0046】

〔受信装置 / 実施例 1〕

次に、実施例 1 の受信装置について説明する。図 6 は、実施例 1 による受信装置の概略構成を示すブロック図である。この受信装置 2 - 1 は、チューナ 20 - 1 ~ 20 - N、QAM復調部 21 - 1 ~ 21 - N、多重フレームヘッダ検出・時差吸収部 22 及び合成・分離部 23 を備えている。

10

【0047】

受信装置 2 - 1 は、所望のTSがユーザによって指定されると、搬送波 1 ~ Nの中から、そのTSが伝送される（そのTSを含むスーパーフレームが伝送される）1つまたは複数の搬送波を選択する。所望のTSと、そのTSが伝送される搬送波（1つまたは複数の搬送波）との関係については、予め設定されており、テーブルとして図示しないメモリに格納されている。ここで、所望のTSが伝送される搬送波を、搬送波 1 ~ Nとする。受信装置 2 - 1 の図示しない選択部は、ユーザによって指定された所望のTSが伝送される搬送波 1 ~ Nを、メモリに格納されたテーブルを用いて選択し、選択した搬送波 1 ~ Nに関する情報をチューナ 20 - 1 ~ 20 - Nに出力する。

20

【0048】

チューナ 20 - 1 ~ 20 - Nは、送信装置 1 - 1 から搬送波 1 ~ Nを用いて送信されたスーパーフレームを受信し、図示しない選択部から選択した搬送波 1 ~ Nに関する情報を入力し、搬送波 1 ~ Nのうちの対応する搬送波 1 ~ Nを選択してIF信号に変換し、QAM復調部 21 - 1 ~ 21 - Nにそれぞれ出力する。例えば、チューナ 20 - 1 は搬送波 1 を選択し、チューナ 20 - 2 , . . . , 20 - Nは搬送波 2 , . . . , Nをそれぞれ選択する。

【0049】

QAM復調部 21 - 1 ~ 21 - Nは、対応する系統のチューナ 20 - 1 ~ 20 - NからIF信号を入力し、予め設定された変調方式（送信装置 1 - 1 のQAM変調部 13 - 1 ~ 13 - Nの系統に対応する変調方式）で復調してスーパーフレームを生成し、スーパーフレームを多重フレームヘッダ検出・時差吸収部 22 にそれぞれ出力する。また、QAM復調部 21 - 1 ~ 21 - Nは、入力したIF信号に基づいてシンボルクロックを生成し、合成・分離部 23 にそれぞれ出力する。

30

【0050】

多重フレームヘッダ検出・時差吸収部 22 は、QAM復調部 21 - 1 ~ 21 - Nからスーパーフレームを入力し、入力したそれぞれのスーパーフレームの多重フレームヘッダを検出し、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報からスーパーフレーム中のフレーム位置を取り出し、フレーム位置から先頭フレームの多重フレームヘッダTS MF Hd r 0を特定して、スーパーフレーム毎の多重フレームヘッダTS MF Hd r 0の到着時間差を求め、最も遅く到着したスーパーフレームに合わせてその到着時間差が0になるように、それ以外のスーパーフレームを遅延させ、各スーパーフレーム（搬送波 1 ~ N）の到着時刻の差（到着時間差）を吸収し、スーパーフレームの1周期のタイミングを合わせる。そして、多重フレームヘッダ検出・時差吸収部 22 は、到着時間差が吸収された同じタイミングの複数のスーパーフレームを合成・分離部 23 に出力する。尚、多重フレームヘッダ検出・時差吸収部 22 は、1個のスーパーフレームのみを入力した場合、入力したスーパーフレームをそのまま合成・分離部 23 に出力する。

40

【0051】

図 7 は、スーパーフレームの到着時間差を吸収する処理例を説明する図である。図 7 に示すように、多重フレームヘッダ検出・時差吸収部 22 は、入力した系統 1 , 2 のスーパー

50

ーフレームから多重フレームヘッダを検出し、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報から取り出したスーパーフレーム中のフレーム位置が先頭フレームを示している多重フレームヘッダ T S M F H d r 0 を特定し、系統 1 の多重フレームヘッダ T S M F H d r 0 と系統 2 の多重フレームヘッダ T S M F H d r 0 との間の到着時間差を求め、最も遅く到着した系統 2 のスーパーフレームに合わせてその到着時間差が 0 になるように、系統 1 のスーパーフレームをその到着時間差分のみ遅延させる。これにより、系統 1, 2 のスーパーフレーム（搬送波 1, 2）の到着時間を吸収することができる。

【 0 0 5 2 】

図 6 に戻って、合成・分離部 2 3 は、パケット合成部 2 3 1、パケット取り出し部 2 3 2、バッファメモリ 2 3 3 及び P L L 回路 2 3 4 を備えている。合成・分離部 2 3 のパケット合成部 2 3 1 は、多重フレームヘッダ検出・時差吸収部 2 2 から、到着時間差が吸収された複数のスーパーフレームを入力し、複数のスーパーフレームから多重フレームヘッダを取り出し、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報、及び予め設定された多重化順序情報または多重フレームヘッダに含まれる多重化順序情報に基づいて、複数のスーパーフレームから T S のパケットを取り出し、取り出した多重フレームヘッダ及び T S のパケットを並べて合成し、合成後の信号内におけるパケットの位置情報（合成後位置情報）を生成し、合成後の信号及び合成後位置情報をパケット取り出し部 2 3 2 に出力する。また、パケット合成部 2 3 1 は、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報に基づいて、ユーザにより指定された所望の T S のパケット数を系統毎に計算し、所望の T S の容量（系統毎の容量）及びスーパーフレーム中のフレーム数（系統毎のフレーム数）を P L L 回路 2 3 4 に出力する。

10

20

【 0 0 5 3 】

パケット取り出し部 2 3 2 は、パケット合成部 2 3 1 から合成後の信号及び合成後位置情報を入力し、合成後位置情報に基づいて、合成後の信号から所望の T S のパケットのみを取り出し、バッファメモリ 2 3 3 に蓄積する。これにより、合成後の信号から所望の T S を分離することができる。

【 0 0 5 4 】

P L L 回路 2 3 4 は、Q A M 復調部 2 1 - 1 ~ 2 1 - N からシンボルクロックをそれぞれ入力すると共に、パケット合成部 2 3 1 から所望の T S の容量（系統毎の容量）及びスーパーフレーム中のフレーム数（系統毎のフレーム数）を入力し、所望の T S のレートを計算し、T S レートに基づいた読み出しクロックをバッファメモリ 2 3 3 に出力する。

30

【 0 0 5 5 】

これにより、バッファメモリ 2 3 3 に蓄積された所望の T S のパケットが読み出され、受信装置 2 - 1 は、所望の T S のパケットを、送信装置 1 - 1 が入力した所望の T S と同じレートにて出力することができ、所望の T S を復元することができる。

【 0 0 5 6 】

（合成・分離部）

次に、図 6 に示した受信装置 2 - 1 の合成・分離部 2 3 の処理について詳細に説明する。図 8 は、合成・分離部 2 3 の処理を示すフローチャートである。まず、合成・分離部 2 3 のパケット合成部 2 3 1 は、多重フレームヘッダ検出・時差吸収部 2 2 から、到着時間差が吸収された複数のスーパーフレーム（所望の T S のパケットを含むスーパーフレーム）を入力し（ステップ S 8 0 1）、複数のスーパーフレームから多重フレームヘッダを取り出し、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報、及び予め設定された多重化順序情報または多重フレームヘッダに含まれる多重化順序情報（送信装置 1 - 1 の多重化部 1 2 において使用する多重化順序情報と同じ情報）に基づいて、複数のスーパーフレームからパケットを 1 個ずつ取り出し、多重フレームヘッダ及び T S のパケットを順番に並べて合成する（ステップ S 8 0 2）。そして、パケット合成部 2 3 1 は、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報、及び予め設定された多重化順序情報または多重フレームヘッダに含まれる多重化順序情報に基づいて、合成後の信号における多重フレームヘッダ及び T S のパケットの位置を示す合成後位置情報を生成し（ステップ S 8 0 3）、合成後

40

50

の信号及び合成後位置情報をパケット取り出し部 2 3 2 に出力する。合成後の信号のパケット位置は、送信装置 1 - 1 の多重化部 1 2 においてスーパーフレームに T S のパケットを多重化する順序に対応している。

【 0 0 5 7 】

パケット合成部 2 3 1 は、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報に基づいて、ユーザにより指定された所望の T S のパケット数（容量）を系統毎に計算し（ステップ S 8 0 4 ）、所望の T S の容量（系統毎の容量）及びスーパーフレーム中のフレーム数（系統毎のフレーム数）を P L L 回路 2 3 4 に出力する。

【 0 0 5 8 】

パケット取り出し部 2 3 2 は、パケット合成部 2 3 1 から合成後の信号及び合成後位置情報を入力し、合成後位置情報に基づいて、合成後の信号から所望の T S のパケットを取り出し、所望の T S のパケットのみをバッファメモリ 2 3 3 に蓄積する（ステップ S 8 0 5 ）。

10

【 0 0 5 9 】

P L L 回路 2 3 4 は、Q A M 復調部 2 1 - 1 ~ 2 1 - N からシンボルクロックをそれぞれ入力すると共に、パケット合成部 2 3 1 から所望の T S の容量（系統毎の容量）及びスーパーフレーム中のフレーム数（系統毎のフレーム数）を入力し、入力したシンボルクロックからシンボルレート（シンボル速度）を計算し、以下の式により、系統毎に T S レートを計算する（ステップ S 8 0 6 ）。

< 数式 1 >

20

系統の T S レート = シンボルレート × { 当該系統における所望の T S の容量 / (スーパーフレーム中のフレーム数 × フレーム内のスロット数 (5 3)) } × 当該系統の伝送ビット数
 . . . (1)

【 0 0 6 0 】

P L L 回路 2 3 4 は、以下の式により、系統の T S レートを合計し、合計した T S レートから読み出しクロックを生成する（ステップ S 8 0 7 ）。

< 数式 2 >

T S レート = (系統の T S レート) . . . (2)

【 0 0 6 1 】

合成・分離部 2 3 は、P L L 回路 2 3 4 により生成された読み出しクロックにて、バッファメモリ 2 3 3 から所望の T S のパケットを読み出して出力する（ステップ S 8 0 8 ）。

これにより、P L L 回路 2 3 4 にて所望の T S のレートを再生することができ、バッファメモリ 2 3 3 から所望の T S のパケットが読み出され、所望の T S が復元される。つまり、受信装置 2 - 1 は、所望の T S を、送信装置 1 - 1 が入力した所望の T S と同じレートにて出力することができる。

30

【 0 0 6 2 】

(具体例)

次に、合成・分離部 2 3 の処理について、具体例を挙げて説明する。まず、所望の T S が T S 1 の場合について具体的に説明する。図 9 は、実施例 1 において、図 5 のスーパーフレームから T S 1 を合成及び分離する処理例を説明する図である。図 9 において、所望の T S は T S 1 であり、T S 1 が含まれるスーパーフレームの系統は、6 4 Q A M 方式の搬送波 1 の系統 1 及び 2 5 6 Q A M 方式の搬送波 2 の系統 2 であるとする。また、P i は合成後の信号における i 番目のパケット位置、T S M F H d r 0 は先頭フレームの多重フレームヘッダ、N はヌルパケット、T はスーパーフレームの周期を示す。

40

【 0 0 6 3 】

合成・分離部 2 3 のパケット合成部 2 3 1 は、図 8 に示したステップ S 8 0 1 において、多重フレームヘッダ検出・時差吸収部 2 2 から、系統 1 のスーパーフレーム及び系統 2 のスーパーフレームを入力する。これらの系統 1 , 2 のスーパーフレームは、図 5 に示した系統 1 , 2 のスーパーフレームと同じである。パケット合成部 2 3 1 は、ステップ S 8 0 2 において、系統 1 のスーパーフレームから取り出した多重フレームヘッダ T S M F

50

H d r 0 , 1 , 2 及び系統 2 のスーパーフレームから取り出した多重フレームヘッダ T S M F H d r 0 , 1 , 2 , 3 に含まれるスロット割当情報、及び予め設定された多重化順序情報に基づいて、系統 1 , 2 のスーパーフレームからパケットを 1 個ずつ取り出し、多重フレームヘッダ及び T S 1 , 2 パケットを順番に並べて合成し、合成後の信号を生成する。また、パケット合成部 2 3 1 は、ステップ S 8 0 3 において、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報及び予め設定された多重化順序情報に基づいて、合成後の信号における多重フレームヘッダ及び T S 1 , 2 のパケットの格納位置を示す合成後位置情報を生成する。

【 0 0 6 4 】

この合成後位置情報は、図 9 に示すように、合成後の信号の第 1 番目の位置 P 1 に、系統 1 のスーパーフレームにおける多重フレームヘッダ T S M F H d r 0 が格納されており、第 2 番目の位置 P 2 には、系統 2 のスーパーフレームにおける多重フレームヘッダ T S M F H d r 0 が格納されており、第 3 番目の位置 P 3 には、系統 2 のスーパーフレームにおける第 1 フレームの最初の T S 1 パケットが格納されており、第 4 番目の位置 P 4 には、系統 1 のスーパーフレームにおける第 1 フレームの最初の T S 2 パケットが格納されており、同様に、第 3 7 1 番目の位置 P 3 7 1 には、系統 2 のスーパーフレームにおける第 4 フレームの最後の T S 1 パケットが格納されていることを示している。尚、P 1 ~ P 3 7 1 の 3 7 1 という数値は、系統 1 のスーパーフレームを構成するスロット数 1 5 9 と系統 2 のスーパーフレームを構成するスロット数 2 1 2 を合計した値である（図 4 を参照）。尚、合成後位置情報は、前述のとおり、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報及び予め設定された多重化順序情報に基づいて生成され、合成後位置情報の示すパケット位置は、到着時間差が吸収された系統 1 , 2 のスーパーフレームにおいて、パケットの到着時間が早い順番に決定される。系統 1 の T S M F H d r 0 のパケットと系統 2 の T S M F H d r 0 のように、送信装置 1 - 1 から送信されたタイミングが同じ場合には、送信装置 1 - 1 及び受信装置 2 - 1 にて予め設定された共通の多重化順序情報により、その順番が決定される。図 9 の具体例では、系統 1 のパケットの次に系統 2 のパケットを並べるように、多重化順序情報によって決められている。

【 0 0 6 5 】

パケット取り出し部 2 3 2 は、ステップ S 8 0 5 において、合成後位置情報に基づいて、合成後の信号から所望の T S 1 のパケットのみを取り出し、合成後の信号から T S 1 を分離する。図 9 の具体例では、合成後位置情報には、T S 1 のパケットが P 3 , P 5 , . . . , P 3 6 9 , P 3 7 1 に格納されていることが示されているから、合成後の信号のこれらの位置から、2 9 4 個の T S 1 のパケットのみを取り出すことができる。また、合成・分離部 2 3 は、ステップ S 8 0 8 において、P L L 回路 2 3 4 により生成された読み出しクロックにて、バッファメモリ 2 3 3 から所望の T S 1 のパケットを読み出し、スーパーフレーム周期 T において、2 9 4 個の T S 1 のパケットを出力する。尚、受信装置 2 - 1 から出力される 2 9 4 個の T S 1 のパケットの時間は、スーパーフレーム周期 T であり、送信装置 1 - 1 が 2 9 4 個の T S 1 のパケットを入力する時間と同じである。これにより、所望の T S 1 を復元することができる。

【 0 0 6 6 】

次に、所望の T S が T S 2 の場合について具体的に説明する。図 1 0 は、実施例 1 において、図 5 のスーパーフレームから T S 2 を合成及び分離する処理例を説明する図である。図 1 0 において、所望の T S は T S 2 であり、T S 2 が含まれるスーパーフレームの系統は、6 4 Q A M 方式の搬送波 1 の系統 1 のみであるとする。また、P i , T S M F H d r 0 等については図 9 と同様である。

【 0 0 6 7 】

合成・分離部 2 3 のパケット合成部 2 3 1 は、図 8 に示したステップ S 8 0 1 において、多重フレームヘッダ検出・時差吸収部 2 2 から、系統 1 のスーパーフレームを入力する。パケット合成部 2 3 1 は、ステップ S 8 0 2 において、スーパーフレームの数が 1 個であるから、系統 1 のスーパーフレームを合成後の信号として生成し、ステップ S 8 0 3 に

において、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報に基づいて、合成後の信号における多重フレームヘッダ及びTSのパケットの格納位置を示す合成後位置情報を生成する。

【0068】

この合成後位置情報は、図10に示すように、合成後の信号の第1番目の位置P1に、システム1のスーパーフレームにおける多重フレームヘッダTSMF Hdr0が格納されており、第2番目の位置P2には、システム1のスーパーフレームにおける第1フレームの最初のTS2パケットが格納されており、第3番目の位置P3には、システム1のスーパーフレームにおける第1フレームの2番目のTS2パケットが格納されており、同様に、第159番目の位置P159には、システム1のスーパーフレームにおける第3フレームの最後のTS2パケットが格納されていることを示している。尚、P1～P159という数値は、システム1のスーパーフレームを構成するスロット数159の値である(図4を参照)。

10

【0069】

パケット取り出し部232は、ステップS805において、合成後位置情報に基づいて、合成後の信号から所望のTS2のパケットのみを取り出し、合成後の信号からTS2を分離する。図10の具体例では、合成後位置情報には、TS2のパケットがP2, P3, …, P159に格納されていることが示されているから、合成後の信号のこれらの位置から、50個のTS2のパケットのみを取り出すことができる。また、合成・分離部233は、ステップS808において、PLL回路234により生成された読み出しクロックにて、バッファメモリ233から所望のTS2のパケットを読み出し、スーパーフレーム周期Tにおいて、50個のTS2のパケットを出力する。尚、受信装置2-1から出力される50個のTS2のパケットの時間は、スーパーフレーム周期Tであり、送信装置1-1が50個のTS2のパケットを入力する時間と同じである。これにより、所望のTS2を復元することができる。

20

【0070】

以上のように、実施例1の受信装置2-1によれば、多重フレームヘッダ検出・時差吸収部22が、所望のTSを含む1つまたは複数のシステムのスーパーフレームから多重フレームヘッダを検出し、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報からスーパーフレーム中のフレーム位置を取り出し、それぞれのフレーム位置に基づいて、先頭フレームの多重フレームヘッダTSMF Hdr0の到着時間差を求め、最も遅く到着したスーパーフレームに合わせてその到着時間差が0になるように、それ以外のスーパーフレームを遅延させ、複数のスーパーフレームの到着時間差を吸収して同じタイミングになるようにした。そして、合成・分離部233が、所望のTSを含む1つまたは複数のシステムのスーパーフレームから、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報、及び予め設定された多重化順序情報または多重フレームヘッダに含まれる多重化順序情報に基づいて、複数のスーパーフレームからパケットを取り出し、取り出したパケットを並べて合成し、合成後の信号内におけるTSのパケットの位置情報(合成後位置情報)を生成し、合成後位置情報に基づいて、合成後の信号から所望のTSのパケットのみを取り出し、バッファメモリ233に蓄積し、各システムのシンボルクロック、所望のTSの容量(システム毎の容量)及びスーパーフレーム中のフレーム数(システム毎のフレーム数)からTSレートを計算し、TSレートに基づいた読み出しクロックをバッファメモリ233に出力するようにした。

30

40

【0071】

これにより、バッファメモリ233に蓄積された所望のTSのパケットが読み出され、受信装置2-1は、所望のTSのパケットを、送信装置1-1が入力した所望のTSと同じレートにて出力することができ、所望のTSを復元することができる。したがって、単一の搬送波の伝送容量を超える容量のTS1～Mを分割してフレームに多重化し、複数の搬送波を用いて伝送する場合に、送信装置1-1において、複数の搬送波1～Nを用いて伝送するそれぞれのスーパーフレームを同期させることができ、受信装置2-1において、同期した複数のスーパーフレームから所望のTSを取得し、送信装置1-1が入力した所望のTSと同じレートにて、所望のTSを出力し、所望のTSを復元することができる。

50

。

【実施例 2】

【0072】

次に、実施例 2 について説明する。実施例 2 は、前述のとおり、伝送する TS が MPEG-2 TS の場合に、受信装置のクロック再生を単純化するために、送信装置が、合成後の信号を考慮して TS の PCR を書き換え、スーパーフレーム内の所定のスロットの位置に TS のパケットを割り当てて TS を多重化し、受信装置が、パケットを合成した後の信号にてクロックを再生し、合成後の信号に対して所望の TS 以外のパケットをヌルパケットに置き換え、再生したクロックによって、ヌルパケットを含む所望の TS を出力する例である。これにより、受信装置において、所望の TS が割り当てられたスロット数に関わらず、一定のレートにて所望の TS を出力することができ、クロックを再生するための PLL 回路等の処理が簡単になる。尚、送信装置に入力された所望の TS の PCR と、受信装置により出力される所望の TS の PCR とが整合しなくなるので、補正が必要になる。

10

【0073】

〔送信装置 / 実施例 2〕

実施例 2 の送信装置について説明する。図 11 は、実施例 2 による送信装置の概略構成を示すブロック図である。この送信装置 1-2 は、フレーム・スロット割当部 10、ヘッダ生成部 11、多重化部 12、QAM 変調部 13-1 ~ 13-N、送信部 14-1 ~ 14-N 及び PCR 書き換え部 15-1 ~ 15-M を備えている。図 11 に示す実施例 2 の送信装置 1-2 において、図 1 に示した実施例 1 の送信装置 1-1 と共通する部分には図 1 と同一の符号を付し、その詳しい説明は省略する。

20

【0074】

実施例 1 の送信装置 1-1 と実施例 2 の送信装置 1-2 とを比較すると、送信装置 1-1, 1-2 共に、フレーム・スロット割当部 10、ヘッダ生成部 11、多重化部 12、QAM 変調部 13-1 ~ 13-N 及び送信部 14-1 ~ 14-N を備えている点で同一である。これに対し、送信装置 1-2 は、送信装置 1-1 の構成に加え、PCR 書き換え部 15-1 ~ 15-M を備えている点で、送信装置 1-1 と相違する。

【0075】

フレーム・スロット割当部 10 は、前述した同様の処理によりスロット割当情報を生成し、生成したスロット割当情報を、ヘッダ生成部 11、多重化部 12 及び PCR 書き換え部 15-1 ~ 15-M に出力する。

30

【0076】

PCR 書き換え部 15-1 ~ 15-M は、MPEG-2 TS 1 ~ M を入力すると共に、フレーム・スロット割当部 10 からスロット割当情報を入力し、後述する受信装置 2-2 において、当該 TS を含むスーパーフレームを合成し、合成後の信号に含まれる当該 TS 以外のパケットをヌルパケットに置き換え、当該 TS を含む合成後の信号を出力することを想定した場合に、入力した TS 1 ~ M の PCR を補正して新たな PCR を計算し、パケットの所定位置に格納する。そして、PCR 書き換え部 15-1 ~ 15-M は、新たな PCR (補正後の PCR) を含む TS 1 ~ M を多重化部 12 にそれぞれ出力する。

40

【0077】

(PCR 書き換え部)

次に、図 11 に示した送信装置 1-2 の PCR 書き換え部 15-1 ~ 15-M の処理について詳細に説明する。後述の受信装置 2-2 により出力される所望の TS は、送信装置 1-2 に入力される所望の TS と比較すると、ヌルパケットが挿入されているため、後述する受信装置 2-2 において、パケット到着時刻のゆらぎが発生する。そのため、パケット到着時刻に対して PCR の値が正しくならない。そこで、受信装置 2-2 により出力される所望の TS における時刻 (タイミング) のズレに応じて、送信装置 1-2 の PCR 書き換え部 15-1 ~ 15-M において、PCR の値を予め補正しておく。受信装置 2-2 において発生する時間のズレについては後述する。

50

【0078】

図12は、PCR書き換え部15-1の処理を示すフローチャートである。PCR書き換え部15-2~15-MもPCR書き換え部15-1と同様の処理を行う。まず、PCR書き換え部15-1は、TS1を入力すると共に、フレーム・スロット割当部10からスロット割当情報を入力する(ステップS1201)。そして、PCR書き換え部15-1は、スロット割当情報に基づいて、所望のTSをT1とし、後述する受信装置2-2により生成される、TS1を含む合成後の信号を想定し、以下の式に示すPi、N、j、n及びTを求め(ステップS1202)、合成後の信号に含まれるTS1の packets 毎に、以下の式により、PCR補正值 PCRjを計算する(ステップS1203)。

<数式3>

$$PCRj = \{ (Pi - 1) / N - (j - 1) / n \} \times T \quad \dots (3)$$

ここで、Piは、後述する受信装置2-2により生成される合成後の信号において、最初の位置からカウントしたスロット位置を示す。例えば、図9ではPi = 1 ~ 371である。Nは、後述する受信装置2-2により生成される、TS1を含む合成後の信号のスロット数、すなわち、TS1を含むスーパーフレームのスロット数の合計を示す。例えば、図9では159 + 212 = 371である。jは、合成後の信号において、TS1が格納されているスロットをカウントした値(TS1が格納されているスロットを最初の位置からカウントしたシリアル番号)を示す。例えば、図9ではj = 1, 2, ..., 293, 294である。nは、jの最大値であり、TS1の容量、すなわちスーパーフレーム周期Tにて伝送されるTS1の packets 数であり、後述する受信装置2-2において合成後の信号に含まれるTS1の packets 数を示す。例えば、図9ではn = 294である。Tは、スーパーフレームの周期であり、予め設定される。尚、前記式PCRjの詳細については、特許4374107号公報の段落13, 31等に記載されているので、ここでは説明を省略する。

【0079】

PCR書き換え部15-1は、入力したTS1に含まれるPCRに、対応する packets のPCR補正值PCRjを加算し、新たなPCRに書き換える(ステップS1204)。そして、PCR書き換え部15-1は、新たなPCR(補正後のPCR)を含むTS1を多重化部12に出力する(ステップS1205)。

【0080】

以上のように、実施例2の送信装置1-2によれば、フレーム・スロット割当部10が、予め設定されたTS1~Mの容量及び搬送波1~Nの伝送速度情報に基づいて、スロット割当情報を決定するようにした。そして、PCR書き換え部15-1~15-Mが、スロット割当情報に基づいて、後述する受信装置2-2において、当該TSを含むスーパーフレームを合成し、合成後の信号に含まれる当該TS以外の packets をヌル packets に置き換え、当該TSを含む合成後の信号を出力することを想定した場合に、入力したTS1~MのPCRに対するPCR補正值PCRjを計算し、元のPCRに加算して新たなPCRを求め、新たなPCRを含むTS1~Mを出力するようにした。そして、多重化部12が、スロット割当情報に基づいて、多重フレームヘッダ、及び新たなPCRを含むTS1~Mの packets を多重化し、スーパーフレームを生成するようにした。このようにして生成された各系統のスーパーフレームは、変調された後、異なる搬送波1~Nにより送信される。

【0081】

これにより、実施例1の送信装置1-1と同様に、単一の搬送波の伝送容量を超える容量のTS1~Mを分割してスーパーフレームに多重化し、複数の搬送波を用いて伝送する場合に、全てのスーパーフレームを同期させることが可能となる。また、送信装置1-2から搬送波1~Nを用いて送信されたスーパーフレームを受信する受信装置2-2は、同期した複数のスーパーフレームから所望のTSを取得することが可能となる。

【0082】

また、送信装置1-2のPCR書き換え部15-1~15-Mが、受信装置2-2によ

10

20

30

40

50

り出力される所望のTSのレート（合成後の信号に対し、所望のTS以外のパケットをヌルパケットに置き換えた場合のレート）を考慮したPCRに予め書き換えるから、受信装置2-2において、所望のTSが割り当てられたスロット数に関わらず、一定のレートにて所望のTSを出力することができる。

【0083】

〔受信装置／実施例2〕

次に、実施例2の受信装置について説明する。図13は、実施例2による受信装置の概略構成を示すブロック図である。この受信装置2-2は、チューナ20-1~20-N、QAM復調部21-1~21-N、多重フレームヘッダ検出・時差吸収部22及び合成・分離部24を備えている。図13に示す実施例2の受信装置2-2において、図6に示した実施例1の受信装置2-1と共通する部分には図6と同一の符号を付し、その詳しい説明は省略する。

10

【0084】

実施例1の受信装置2-1と実施例2の受信装置2-2とを比較すると、受信装置2-1, 2-2共に、チューナ20-1~20-N、QAM復調部21-1~21-N、多重フレームヘッダ検出・時差吸収部22を備えている点で同一である。これに対し、受信装置2-2は、受信装置2-1の合成・分離部23とは異なる合成・分離部24を備えている点で、受信装置2-1と相違する。

【0085】

受信装置2-2は、実施例1の受信装置2-1と同様に、所望のTSがユーザによって指定されると、搬送波1~Nの中から、所望のTSが伝送される1つまたは複数の搬送波を選択する。所望のTSと、そのTSが伝送される搬送波（1つまたは複数の搬送波）との関係については、予め設定されており、テーブルとして図示しないメモリに格納されている。受信装置2-2の図示しない選択部は、所望のTSが伝送される搬送波1~Nを、メモリに格納されたテーブルを用いて選択するものとする。

20

【0086】

合成・分離部24は、パケット合成部241、ヌルパケット置換部242、バッファメモリ243及びPLL回路244を備えている。合成・分離部24のパケット合成部241は、多重フレームヘッダ検出・時差吸収部22から、到着時間差が吸収された複数のスーパーフレームを入力し、複数のスーパーフレームから多重フレームヘッダを取り出し、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報、及び予め設定された多重化順序情報または多重フレームヘッダに含まれる多重化順序情報に基づいて、複数のスーパーフレームからTSのパケットを取り出し、取り出した多重フレームヘッダ及びTSのパケットを並べて合成し、合成後の信号内におけるパケットの位置情報（合成後位置情報）を生成し、合成後の信号及び合成後位置情報をヌルパケット置換部242に出力する。また、パケット合成部241は、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報に基づいて、システム毎の信号の容量（システム毎のスーパーフレームを構成する多重フレームヘッダ及びTSのパケットの数）及びスーパーフレーム中のフレーム数（システム毎のフレーム数）をPLL回路244に出力する。

30

【0087】

ヌルパケット置換部242は、パケット合成部241から合成後の信号及び合成後位置情報を入力し、合成後位置情報に基づいて、合成後の信号に対し、所望のTS以外のパケットをヌルパケットに置き換え、所望のTSのパケット及び置き換えたヌルパケットを含む合成後の信号を、バッファメモリ243に蓄積する。これにより、合成後の信号から所望のTSを分離することができる。

40

【0088】

PLL回路244は、QAM復調部21-1~21-Nからシンボルクロックをそれぞれ入力すると共に、パケット合成部241からシステム毎の信号の容量（システム毎のスーパーフレームを構成する多重フレームヘッダ及びTSのパケットの数）及びスーパーフレーム中のフレーム数（システム毎のフレーム数）を入力し、合成後の信号のレートを計算し、合成後

50

の信号のレートに基づいた読み出しクロックをバッファメモリ 2 4 3 に出力する。

【 0 0 8 9 】

これにより、バッファメモリ 2 4 3 に蓄積された、所望の T S のパケット及びヌルパケットを含む合成後の信号のパケットが読み出され、受信装置 2 - 2 は、所望の T S のパケットを、所望の T S のパケット及びヌルパケットを含む合成後の信号のパケットとして、合成後の信号（送信装置 1 - 2 により伝送される所望の T S を含むスーパーフレームを合成した後の信号）のレートにて出力することができる。この場合、受信装置 2 - 2 により出力される所望の T S のパケットにおける P C R は、送信装置 1 - 2 の P C R 書き換え部 1 5 - 1 ~ 1 5 - M において、送信装置 1 - 2 が入力した所望の T S の P C R に対し、合成後の信号に整合するように、補正した値に書き換えられている。したがって、受信装置 2 - 2 において、整合した P C R を含む所望の T S を復元することができる。

10

【 0 0 9 0 】

（合成・分離部）

次に、図 1 3 に示した受信装置 2 - 2 の合成・分離部 2 4 の処理について詳細に説明する。図 1 4 は、合成・分離部 2 4 の処理を示すフローチャートである。まず、パケット合成部 2 4 1 は、多重フレームヘッダ検出・時差吸収部 2 2 から、到着時間差が吸収された複数のスーパーフレーム（所望の T S のパケットを含むスーパーフレーム）を入力し（ステップ S 1 4 0 1）、複数のスーパーフレームから多重フレームヘッダを取り出し、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報、及び予め設定された多重化順序情報または多重フレームヘッダに含まれる多重化順序情報（送信装置 1 - 2 の多重化部 1 2 において使用する多重化順序情報と同じ情報）に基づいて、複数のスーパーフレームからパケットを 1 個ずつ取り出し、多重フレームヘッダ及びパケットを順番に並べて合成する（ステップ S 1 4 0 2）。そして、パケット合成部 2 4 1 は、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報、及び予め設定された多重化順序情報または多重フレームヘッダに含まれる多重化順序情報に基づいて、合成後の信号における多重フレームヘッダ及び T S のパケットの格納位置を示す合成後位置情報を生成し（ステップ S 1 4 0 3）、合成後の信号及び合成後位置情報をヌルパケット置換部 2 4 2 に出力する。合成後の信号のパケット位置は、送信装置 1 - 2 の多重化部 1 2 においてスーパーフレームに T S のパケットを多重化する順序に対応している。

20

【 0 0 9 1 】

パケット合成部 2 4 1 は、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報に基づいて、システム毎の信号の容量（システム毎のスーパーフレームを構成する多重フレームヘッダ及び T S のパケットの数）を計算し（ステップ S 1 4 0 4）、システム毎の信号の容量及びスーパーフレーム中のフレーム数（システム毎のフレーム数）を P L L 回路 2 4 4 に出力する。

30

【 0 0 9 2 】

ヌルパケット置換部 2 4 2 は、パケット合成部 2 4 1 から合成後の信号及び合成後位置情報を入力し、合成後位置情報に基づいて、合成後の信号に対し、所望の T S 以外のパケットをヌルパケットに置き換え、所望の T S のパケット及び置き換えたヌルパケットを含む合成後の信号を、バッファメモリ 2 4 3 に蓄積する（ステップ S 1 4 0 5）。

【 0 0 9 3 】

P L L 回路 2 4 4 は、Q A M 復調部 2 1 - 1 ~ 2 1 - N からシンボルクロックをそれぞれ入力すると共に、パケット合成部 2 4 1 からシステム毎の信号の容量（システム毎のスーパーフレームを構成する多重フレームヘッダ及び T S のパケットの数）及びスーパーフレーム中のフレーム数（システム毎のフレーム数）を入力し、入力したシンボルクロックからシンボルレートを計算し、以下の式により、システムの T S レートを計算する（ステップ S 1 4 0 6）。

40

< 数式 4 >

システムの T S レート = シンボルレート × { 当該システムの信号の容量 / (スーパーフレーム中のフレーム数 × フレーム内のスロット数 (5 3)) } × 当該システムの伝送ビット数 = シンボルレート × 当該システムの伝送ビット数

・・・ (4)

50

【 0 0 9 4 】

P L L回路 2 4 4 は、以下の式により、系統の T S レートを合計し、合計した T S レートから読み出しクロックを生成する（ステップ S 1 4 0 7）。

< 数式 5 >

$$T S \text{レート} = (\text{系統の } T S \text{レート}) \cdot \cdot \cdot (5)$$

【 0 0 9 5 】

合成・分離部 2 4 は、P L L回路 2 4 4 により生成された読み出しクロックにて、バッファメモリ 2 4 3 から所望の T S のパケット（合成後の信号のパケット）を読み出して出力する（ステップ S 1 4 0 8）。これにより、P L L回路 2 4 4 にて合成後の信号のレートを再生することができ、バッファメモリ 2 4 3 から所望の T S のパケット（合成後の信号のパケット）が読み出される。一方で、送信装置 1 - 2 は、入力した所望の T S の P C R を、合成後の信号に整合する P C R に書き換えている。つまり、受信装置 2 - 2 は、所望の T S を含む合成後の信号を、合成後の信号のレートにて出力することができる。

10

【 0 0 9 6 】

（具体例）

次に、合成・分離部 2 4 の処理について、具体例を挙げて説明する。まず、所望の T S が T S 1 の場合について具体的に説明する。図 1 5 は、実施例 2 において、図 5 のスーパーフレームから T S 1 を合成及び分離する処理例を説明する図である。図 1 5 において、所望の T S は T S 1 であり、T S 1 が含まれるスーパーフレームの系統は、6 4 Q A M 方式の搬送波 1 の系統 1 及び 2 5 6 Q A M 方式の搬送波 2 の系統 2 であるとする。また、P i は合成後の信号における i 番目のパケット位置、T S M F H d r 0 は先頭フレームの多重フレームヘッダ、N はヌルパケット、T はスーパーフレームの周期を示す。

20

【 0 0 9 7 】

合成・分離部 2 4 のパケット合成部 2 4 1 は、図 1 4 に示したステップ S 1 4 0 1 において、図 9 に示した実施例 1 の具体例と同様に、多重フレームヘッダ検出・時差吸収部 2 2 から、系統 1 のスーパーフレーム及び系統 2 のスーパーフレームを入力する。これらの系統 1, 2 のスーパーフレームは、図 5 に示した系統 1, 2 のスーパーフレームと同じである。パケット合成部 2 4 1 は、ステップ S 1 4 0 2 及びステップ S 1 4 0 3 において、図 9 に示した実施例 1 の具体例と同様に、合成後の信号及び合成後位置情報を生成する。尚、図 1 5 の具体例では、図 9 に示した実施例 1 の具体例と同様に、合成後位置情報は、パケットが同じタイミングの場合に、系統 1 のパケットの次に系統 2 のパケットを並べるように、多重化順序情報によって決められている。

30

【 0 0 9 8 】

ヌルパケット置換部 2 4 2 は、ステップ S 1 4 0 5 において、合成後の信号に対し、T S 1 以外のパケットをヌルパケットに置き換え、合成後の信号から T S 1 を分離する。図 1 5 の具体例では、合成後位置情報には、T S 1 のパケットが P 3, P 5, ..., P 3 6 9, P 3 7 1 に格納されていることが示されているから、これらの位置以外に T S 1 以外のパケットが格納されており、T S 1 以外のパケットがヌルパケットに置き換えられる。これにより、合成後の信号は、2 9 4 個の T S 1 のパケット及び 7 7 個のヌルパケットからなる 3 7 1 個のパケット群となる。

40

【 0 0 9 9 】

また、合成・分離部 2 4 は、ステップ S 1 4 0 8 において、P L L回路 2 4 4 により生成された読み出しクロックにて、バッファメモリ 2 4 3 から、所望の T S 1 のパケット及びヌルパケットを含む合成後の信号のパケットを読み出し、スーパーフレーム周期 T において、2 9 4 個の T S 1 のパケット及び 7 7 個のヌルパケットを出力する。

【 0 1 0 0 】

受信装置 2 - 2 から出力される 2 9 4 個の T S 1 のパケット及び 7 7 個のヌルパケットの時間は、スーパーフレーム周期 T であり、送信装置 1 - 2 において、2 9 4 個の T S 1 のパケットが入力される時間と同じである。この場合、受信装置 2 - 2 により出力される T S 1 の P C R と、送信装置 1 - 2 により入力される T S 1 の P C R とが整合しなくなる

50

。すなわち、受信装置 2 - 2 が、不要なパケットをヌルパケットに置き換えて出力する場合、送信装置 1 - 2 において複数の系統に分割する前の元の T S 1 では一定であったパケット間隔が、各パケットに割り当てるフレームのスロット位置の違いにより、受信装置 2 - 2 では受信後に変動し、パケット間隔のズレが発生する。このパケット間隔のズレが、P C R が整合しなくなる原因である。送信装置 1 - 2 の P C R 書き換え部 1 5 - 1 は、T S 1 のパケット毎に、時間のズレに応じた P C R の補正值を求め、P C R の値を書き換える。

【 0 1 0 1 】

図 1 5 を参照して、T S 1 を分離してヌルパケットに置き換えた合成後の信号が、受信装置 2 - 2 により出力される信号であり、分割前の T S 1 が、送信装置 1 - 2 により入力される信号である。送信装置 1 - 2 の P C R 書き換え部 1 5 - 1 は、前記式 (3) により、例えば、P 3 の位置に存在する T S 1 のパケット ($j = 1$) に対し、P C R 補正值 P C R 1 を計算する。つまり、前記式 (3) により、図 1 5 に示す P C R 1 ~ P C R 2 9 4 を計算する。

10

【 0 1 0 2 】

次に、所望の T S が T S 2 の場合について具体的に説明する。図 1 6 は、実施例 2 において、図 5 のスーパーフレームから T S を合成及び分離する処理例を説明する図である。図 1 6 において、所望の T S は T S 2 であり、T S 2 が含まれるスーパーフレームの系統は、6 4 Q A M 方式の搬送波 1 の系統 1 のみであるとする。また、P i、T S M F H d r 0 等については図 1 5 と同様である。

20

【 0 1 0 3 】

合成・分離部 2 4 のパケット合成部 2 4 1 は、図 1 4 に示したステップ S 1 4 0 1 において、多重フレームヘッダ検出・時差吸収部 2 2 から、系統 1 のスーパーフレームを入力する。パケット合成部 2 4 1 は、ステップ S 1 4 0 2 及びステップ S 1 4 0 3 において、スーパーフレームの数が 1 個であるから、系統 1 のスーパーフレームを合成後の信号として生成し、合成後位置情報を生成する。

【 0 1 0 4 】

ヌルパケット置換部 2 4 2 は、ステップ S 1 4 0 5 において、合成後の信号に対し、T S 2 以外のパケットをヌルパケットに置き換え、合成後の信号から T S 2 を分離する。図 1 6 の具体例では、合成後位置情報には、T S 2 のパケットが P 2 , P 3 , . . . , P 1 5 9 に格納されていることが示されているから、これらの位置以外に T S 2 以外のパケットが格納されており、T S 2 以外のパケットがヌルパケットに置き換えられる。これにより、合成後の信号は、5 0 個の T S 2 のパケット及び 1 0 9 個のヌルパケットからなる 1 5 9 個のパケット群となる。

30

【 0 1 0 5 】

また、合成・分離部 2 4 は、ステップ S 1 4 0 8 において、P L L 回路 2 4 4 により生成された読み出しクロックにて、バッファメモリ 2 4 3 から、所望の T S 2 のパケット及びヌルパケットを含む合成後の信号のパケットを読み出し、スーパーフレーム周期 T において、5 0 個の T S 2 のパケット及び 1 0 9 個のヌルパケットを出力する。

【 0 1 0 6 】

受信装置 2 - 2 から出力される 5 0 個の T S 2 のパケット及び 1 0 9 個のヌルパケットの時間は、スーパーフレーム周期 T であり、送信装置 1 - 2 において、5 0 個の T S 2 のパケットが入力される時間と同じである。この場合、受信装置 2 - 2 により出力される T S 2 の P C R と、送信装置 1 - 2 により入力される T S 2 の P C R とが整合しなくなる。送信装置 1 - 2 の P C R 書き換え部 1 5 - 2 は、これらの P C R を整合させるために、T S 2 のパケット毎に P C R の補正值を求め、P C R の値を書き換える。

40

【 0 1 0 7 】

図 1 6 を参照して、T S 2 を分離してヌルパケットに置き換えた合成後の信号が、受信装置 2 - 2 により出力される信号であり、分割前の T S 2 が、送信装置 1 - 2 により入力される信号である。送信装置 1 - 2 の P C R 書き換え部 1 5 - 2 は、前記式 (3) により

50

、例えば、P 2 の位置に存在する T S 2 のパケット ($j = 1$) に対し、P C R 補正值 P C R 1 を計算する。つまり、前記式 (3) により、図 1 6 に示す P C R 1 ~ P C R 5 0 を計算する。

【 0 1 0 8 】

以上のように、実施例 2 の受信装置 2 - 2 によれば、多重フレームヘッダ検出・時差吸収部 2 2 が、所望の T S を含む 1 つまたは複数の系統のスーパーフレームから多重フレームヘッダを検出し、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報からスーパーフレーム中のフレーム位置を取り出し、それぞれのフレーム位置に基づいて、先頭フレームの多重フレームヘッダ T S M F H d r 0 の到着時間差を求め、最も遅く到着したスーパーフレームに合わせてその到着時間差が 0 になるように、それ以外のスーパーフレームを遅延させ、複数のスーパーフレームの到着時間差を吸収して同じタイミングになるようにした。そして、合成・分離部 2 4 が、所望の T S を含む 1 つまたは複数の系統のスーパーフレームから、多重フレームヘッダに含まれるスロット割当情報、及び予め設定された多重化順序情報または多重フレームヘッダに含まれる多重化順序情報に基づいて、複数のスーパーフレームからパケットを取り出し、取り出したパケットを並べて合成し、合成後の信号内における T S のパケットの位置情報 (合成後位置情報) を生成し、合成後位置情報に基づいて、合成後の信号に対し、所望の T S 以外のパケットをヌルパケットに置き換え、バッファメモリ 2 4 3 に蓄積し、各系統のシンボルクロック、系統毎の信号の容量 (系統毎のスーパーフレームを構成する多重フレームヘッダ及び T S のパケットの数) 及びスーパーフレーム中のフレーム数 (系統毎のフレーム数) から、合成後の信号の T S レートを計算し、この T S レートに基づいた読み出しクロックをバッファメモリ 2 4 3 に出力するようにした。

10

20

【 0 1 0 9 】

これにより、実施例 1 の受信装置 2 - 1 と同様に、バッファメモリ 2 4 3 に蓄積された所望の T S のパケット及びヌルパケットを含む合成後の信号のパケットが読み出され、受信装置 2 - 2 は、所望の T S のパケットを、合成後の信号 (送信装置 1 - 2 により伝送される所望の T S を含むスーパーフレームを合成した後の信号) のレートにて出力することができ、所望の T S を復元することができる。したがって、単一の搬送波の伝送容量を超える容量の T S 1 ~ M を複数の搬送波 1 ~ N に分割して伝送する場合に、送信装置 1 - 2 において、複数の搬送波 1 ~ N を用いて伝送するそれぞれのスーパーフレームを同期させることができ、受信装置 2 - 2 において、同期した複数のスーパーフレームから、所望の T S のパケット及びヌルパケットを含む合成後の信号を生成し、送信装置 1 - 2 が所望の T S を入力したときとは異なる合成後の信号のレートにて、所望の T S を出力し、所望の T S を復元することができる。

30

【 0 1 1 0 】

また、実施例 2 の受信装置 2 - 2 によれば、合成・分離部 2 4 の P L L 回路 2 4 4 が、送信装置 1 - 2 が入力する所望の T S のレートに関わらず、所望の T S が伝送される系統の数 (搬送波数) 及び各系統の変調方式 (伝送ビット数) 等に基づいて、受信装置 2 - 2 により出力される所望の T S を含む合成後の信号のレートを決定するようにした。この場合、P L L 回路 2 4 4 において使用するクロックの数 (周波数の数) が少なくても済み、処理負荷を低減することができる。

40

【 0 1 1 1 】

以下、P L L 回路 2 4 4 が使用するクロックの数 (周波数の数) が、実施例 1 の P L L 回路 2 3 4 の場合に比べ少なくても済むことについて、具体的に説明する。図 4 に示したスーパーフレームの構成において、T S を、1 搬送波または複数の搬送波に分割して伝送 (1 搬送波または複数の搬送波により伝送) する場合について説明する。T S の最大分割数 (同一の T S を含むスーパーフレームの数、同一の T S を含む系統数) を 4 とする。

【 0 1 1 2 】

実施例 1 の場合、P L L 回路 2 3 4 は、5 2 (フレーム内の割り当てスロット数) × 4 (伝送速度が最も速い変調方式のスーパーフレーム内のフレーム数。図 4 の場合、系統 2

50

の 2 5 6 Q A M 方式なのでフレーム数は 4×4 (T S の最大分割数) = 8 3 2 通りの周波数に対応する必要がある。これに対し、実施例 2 の場合、 P L L 回路 2 4 4 は、 2 (T S を 1 搬送波で伝送する場合の周波数の種類) + 3 (T S を 2 搬送波に分割する場合の周波数の種類) + 4 (T S を 3 搬送波に分割する場合の周波数の種類) + 5 (T S を 4 搬送波に分割する場合の周波数の種類) = 1 4 通りの周波数に対応する必要がある。

【 0 1 1 3 】

したがって、実施例 2 の受信装置 2 - 2 における P L L 回路 2 4 4 では、使用するクロックの数 (周波数の数) が実施例 1 に比べて少なく済み、処理負荷を低減することができる。

【 実施例 3 】

10

【 0 1 1 4 】

次に、実施例 3 について説明する。実施例 3 は、前述のとおり、伝送する T S が M P E G - 2 T S の場合に、既存の S T B との互換性をもたせるために、送信装置が、追加したヌルパケットを含む T S のレート変換を行って P C R を書き換え、毎フレーム同じスロットの位置に T S のパケットを割り当て、受信装置が、実施例 2 と同様の処理、すなわち、パケットを合成した後の信号にてクロックを再生し、合成後の信号に対して所望の T S 以外のパケットをヌルパケットに置き換え、再生したクロックによって、ヌルパケットを含む所望の T S を出力する例である。ここで、既存の S T B で T S を受信するためには、例えば、単一の 6 4 Q A M 方式の搬送波または単一の 2 5 6 Q A M 方式の搬送波により T S を伝送し、スーパーフレーム中のフレーム位置に関わらず、フレーム中の同じ位置のスロットにパケットを割り当てる必要がある。 T S のスロット割り当てを、スーパーフレーム中のフレーム位置に関わらず同じスロット位置になるようにするには、スーパーフレーム中で当該 T S に割り当てるスロット数がスーパーフレーム中の総フレーム数で割り切れることが必要になる。この場合、割り当てるスロット数をスーパーフレーム中のフレーム数の整数倍に変換するために、フレーム内の空きスロットを利用して、入力する T S のレート変換を行う必要がある。但し、情報の欠落なしにレート調整を行うためには、レートを増加させることになるが、レート増加分のパケットをフレームに配置するために十分な空きスロットがない場合には、既存の S T B との互換性を持たせることができない。尚、実施例 3 では、送信装置に複数の T S が入力される場合に適用があり、実施例 1 , 2 では、 1 つまたは複数の T S が入力される場合に適用がある。

20

30

【 0 1 1 5 】

〔 送信装置 / 実施例 3 〕

実施例 3 の送信装置について説明する。図 1 7 は、実施例 3 による送信装置の概略構成を示すブロック図である。この送信装置 1 - 3 は、ヘッダ生成部 1 1、多重化部 1 2、Q A M 変調部 1 3 - 1 ~ 1 3 - N、送信部 1 4 - 1 ~ 1 4 - N、P C R 書き換え部 1 5 - 1 ~ 1 5 - M、フレーム・スロット割当部 1 6 及びレート変換部 1 7 - 1 ~ 1 7 - M を備えている。図 1 7 に示す実施例 3 の送信装置 1 - 3 において、図 1 1 に示した実施例 2 の送信装置 1 - 2 と共通する部分には図 1 1 と同一の符号を付し、その詳しい説明は省略する。

【 0 1 1 6 】

40

実施例 2 の送信装置 1 - 2 と実施例 3 の送信装置 1 - 3 とを比較すると、送信装置 1 - 2 , 1 - 3 共に、ヘッダ生成部 1 1、多重化部 1 2、Q A M 変調部 1 3 - 1 ~ 1 3 - N、送信部 1 4 - 1 ~ 1 4 - N 及び P C R 書き換え部 1 5 - 1 ~ 1 5 - M を備えている点で同一である。これに対し、送信装置 1 - 3 は、送信装置 1 - 2 の構成には存在しないレート変換部 1 7 - 1 ~ 1 7 - M、及び、送信装置 1 - 2 のフレーム・スロット割当部 1 0 とは異なるフレーム・スロット割当部 1 6 を備えている点で、送信装置 1 - 2 と相違する。

【 0 1 1 7 】

フレーム・スロット割当部 1 6 は、予め設定された T S 1 ~ M の容量及び搬送波 1 ~ N の伝送速度情報を入力し、システム毎に、搬送波 1 ~ N の伝送速度情報に基づいて、スーパーフレーム中のフレーム数及びフレーム位置を決定し、 T S 1 ~ M の容量に基づいて、スー

50

パーフレーム中でフレーム毎に同じスロット数及びスロット位置に配置されるように、すなわち、同じTSのスロット数がスーパーフレーム中のフレーム数の整数倍になり、かつ、同じTSがスーパーフレーム中でフレーム毎に同じスロット位置に配置されるように、各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数及びスロット位置を決定する。また、フレーム・スロット割当部16は、各パケットに割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数及びスロット位置を決定する際に、同じTSのスロット数がスーパーフレーム中のフレーム数の整数倍にならない場合には、整数倍にしたときに生じる不足分の空きスロットをそのTSに含めるようにする。つまり、フレーム・スロット割当部16は、整数倍にしたときに生じる不足分の空きスロットの数を、そのTSのパケットに割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数に追加する。これにより、所定のTSの合計スロット数が、スーパーフレーム中のフレーム数の整数倍になり、かつ、そのTSがスーパーフレーム中でフレーム毎に同じスロット位置に配置されるように、スロット割当情報が生成される。ここで、TS1～Mは、実施例1、2と同様に、搬送波のシンボル速度と同期しているものとする。

【0118】

フレーム・スロット割当部16は、決定したスロット割当情報をヘッダ生成部11、多重化部12及びPCR書き換え部15-1～15-Mに出力し、TSの容量(元のスロット数)及び追加スロット数を含む容量情報を、対応するレート変換部17-1～17-Mに出力する。例えば、TS2のスロット数50に対して1個のスロット数を追加した場合、フレーム・スロット割当部16は、TS2の容量50(元のスロット数50)及び追加スロット数1を含む容量情報を、TS2に対応するレート変換部17-2(TS2を入力するレート変換部17-2)に出力する。フレーム・スロット割当部16によるスロット割当情報の決定処理の詳細については後述する。

【0119】

レート変換部17-1～17-Mは、対応するTS1～Mをそれぞれ入力すると共に、フレーム・スロット割当部16から対応するTS1～Mの容量情報(TSのスロット数及び追加スロット数)を入力する。そして、レート変換部17-1～17-Mは、容量情報に含まれる追加スロット数が0であると判定した場合、入力したTS1～Mに対して何ら処理を施すことなく、対応するPCR書き換え部15-1～15-Mに出力する。一方、レート変換部17-1～17-Mは、追加スロット数が0でないと判定した場合、入力したTS1～Mに対して追加スロット数分のヌルパケットを挿入(追加)してレートを変換し、ヌルパケットを追加してレートを変換した新たなTS1～Mを生成し、対応するPCR書き換え部15-1～15-Mに出力する。例えば、レート変換部17-2は、フレーム・スロット割当部16からTS2の容量情報(TSのスロット数50及び追加スロット数1)を入力した場合、入力する50個のTS2のパケットに対して1個のヌルパケットを挿入し、ヌルパケットを挿入したTS2をPCR書き換え部15-2に出力する。

【0120】

(フレーム・スロット割当部)

次に、図17に示した送信装置1-3のフレーム・スロット割当部16の処理について詳細に説明する。図18は、フレーム・スロット割当部16の処理(1)を示すフローチャートであり、図19は、図18の続きの処理(2)を示すフローチャートである。

【0121】

図18に示すステップS1801～ステップS1805は、図3に示したステップS301～ステップS305と同じであるから、説明を省略する。フレーム・スロット割当部16は、ステップS1805の後、各TSの容量がスーパーフレーム中のフレーム数(ステップS1804にて決定したフレーム数)の整数倍であるか否かを判定し(ステップS1806)、整数倍であると判定した場合(ステップS1806:Y)、0を追加スロット数に設定する(ステップS1807)。一方、フレーム・スロット割当部16は、ステップS1806において、整数倍でないと判定した場合(ステップS1806:N)、スーパーフレーム中のフレーム数の整数倍に対する不足分の数である不足スロット数を、追

加スロット数に設定する（ステップ S 1 8 0 8）。尚、フレーム・スロット割当部 1 6 は、ステップ S 1 8 0 6 において、各 T S の容量がスーパーフレーム中のフレーム数の整数倍であるか否かの判定を、ステップ S 1 8 0 4 にて決定した全てのフレーム数に対して行い、整数倍であると判定した場合、かつ、後述するステップ S 1 8 1 0 において S T B 対応の T S であると判定した場合には、ステップ S 1 9 0 1 ~ ステップ S 1 9 0 3 において、そのスーパーフレームに対して当該 T S を割り当てるようにする。

【 0 1 2 2 】

フレーム・スロット割当部 1 6 は、ステップ S 1 8 0 7 , S 1 8 0 8 から移行して、各 T S の容量に追加スロット数を加算した合計数のパケットを、ステップ S 1 8 0 6 において整数倍であると判定した 1 スーパーフレームにて伝送可能であるか否かを判定する（ステップ S 1 8 0 9）。フレーム・スロット割当部 1 6 は、ステップ S 1 8 0 9 において、伝送可能であると判定した場合（ステップ S 1 8 0 9 : Y）、その合計数を、当該 T S の新たな容量に設定し、当該 T S を S T B 対応の T S に設定し（ステップ S 1 8 1 0）、ステップ S 1 9 0 1 へ移行する。一方、フレーム・スロット割当部 1 6 は、ステップ S 1 8 0 9 において、伝送可能でないと判定した場合（ステップ S 1 8 0 9 : N）、当該 T S を S T B 対応でない T S に設定し（ステップ S 1 8 1 1）、ステップ S 1 9 0 1 へ移行する。

10

【 0 1 2 3 】

フレーム・スロット割当部 1 6 は、T S 1 ~ M の容量（ステップ S 1 8 1 0 において、新たに設定した容量を含む）から、T S 1 ~ M の各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数を、T S 1 ~ M の容量に合わせるように任意に、かつ、S T B 対応の T S の場合はフレーム毎に同じスロット数になるように決定する（ステップ S 1 9 0 1）。そして、フレーム・スロット割当部 1 6 は、各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数から、各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット位置を任意に、かつ、S T B 対応の T S の場合はフレーム毎に同じスロット位置になるように決定する（ステップ S 1 9 0 2）。

20

【 0 1 2 4 】

フレーム・スロット割当部 1 6 は、ステップ S 1 8 0 4 にて決定したスーパーフレーム中のフレーム数、ステップ S 1 8 0 5 にて決定したスーパーフレーム中のフレーム位置、ステップ S 1 9 0 1 にて決定した各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数、及び、ステップ S 1 9 0 2 にて決定した各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット位置を、スロット割当情報としてヘッダ生成部 1 1、多重化部 1 2 及び P C R 書き換え部 1 5 - 1 ~ 1 5 - M に出力すると共に、ステップ S 1 8 0 1 にて入力した T S の容量（元のスロット数）及びステップ S 1 8 0 7 , S 1 8 0 8 にて設定した追加スロット数を含む容量情報を、対応するレート変換部 1 7 - 1 ~ 1 7 - M に出力する（ステップ S 1 9 0 3）。

30

【 0 1 2 5 】

（具体例）

次に、フレーム・スロット割当部 1 6 の処理について、具体例を挙げて説明する。この具体例では、シンボル速度が同一であり、シンボルが同期している 6 4 Q A M の変調方式の搬送波 1 及び 2 5 6 Q A M の変調方式の搬送波 2 を用いて、T S 1 , 2 を多重化したスーパーフレームを搬送波 1 により伝送し、T S 1 を含むスーパーフレームを搬送波 2 により伝送する場合であって、T S 2 を S T B 対応にて伝送する場合を示す。フレーム・スロット割当部 1 6 は、実施例 1 と同様に、T S 1 の容量として 2 9 4 スロット、T S 2 の容量として 5 0 スロット、搬送波 1 の伝送速度情報として伝送ビット数 6、及び、搬送波 2 の伝送速度情報として伝送ビット数 8 を入力するものとする。

40

【 0 1 2 6 】

フレーム・スロット割当部 1 6 は、実施例 1 の具体例と同様に、ステップ S 1 8 0 1 ~ ステップ S 1 8 0 5 において、系統 1 のスーパーフレーム中のフレーム数を 3 に決定し、系統 2 のスーパーフレーム中のフレーム数を 4 に決定し、それぞれのフレーム位置を決定

50

する。

【0127】

図20は、既存のSTBとの互換性を考慮したスロットへの配置例を説明する図である。図20のスロット配置例では、TS1を既存のSTBで受信することができない。これは、TS1を既存のSTBで選局した場合、TS1が、2つの搬送波の系統に分割して伝送されており、スーパーフレーム中のフレーム毎にスロット配置が同一でなく、TS1を復元することができないからである。これに対し、図20のスロット配置例では、TS2を既存のSTBで受信することができる。これは、TS2を既存のSTBで選局した場合、TS2が、単一の64QAM方式の搬送波1の系統のみで伝送されており、スーパーフレーム中のフレーム毎にスロット配置（フレーム末尾17個のスロット位置）が同一であり、TS2を復元することができるからである。

10

【0128】

図20を参照して、TS1のパケットは、64QAM方式の搬送波1により伝送される系統1のスーパーフレーム内で、104個のデータスロットに割り当てられ、256QAM方式の搬送波2により伝送される系統2のスーパーフレーム内で、190個のデータスロットに割り当てられる。

【0129】

TS2のパケットは、系統1のスーパーフレーム内で、50個のデータスロットに割り当てられると、2個の空きスロットが生じる。このうちの1個の空きスロットをTS2に含めることにより、TS2に割り当てる合計スロット数を、スーパーフレーム中のフレーム数の整数倍である51スロットに設定することができる。

20

【0130】

この場合、レート変換部17-2は、TS2を51スロットに相当するレートになるようにレート変換する。これにより、多重化部12は、64QAM方式の搬送波1により伝送される系統1のスーパーフレームを構成する各フレームに、17スロットずつ同じスロット位置にTS2のパケットを割り当てることができる。

【0131】

図18に示したフレーム・スロット割当部16の処理を示すフローチャートにて具体的に説明する。フレーム・スロット割当部16は、図18に示したステップS1809において、1スーパーフレームにて伝送可能なパケット数（データスロット数）が系統1では $52 \times 3 = 156$ 、系統2では $52 \times 4 = 208$ であるから、TS1の容量294（追加スロット数を加算した場合も含む）を1スーパーフレームにて伝送することができない。したがって、フレーム・スロット割当部16は、ステップS1811において、TS1をSTB対応でないTSに設定する。

30

【0132】

一方、フレーム・スロット割当部16は、ステップS1806～ステップS1810において、TS2の容量50が、系統1のスーパーフレーム中のフレーム数3の整数倍でないから、その不足スロット数1を追加スロット数に設定し、TS2の容量50に追加スロット数1を加算した合計数51を系統1の1スーパーフレームにて伝送可能であるから、TS2の容量51を新たな容量に設定し、TS2をSTB対応のTSに設定する。

40

【0133】

フレーム・スロット割当部16は、ステップS1901において、TS1の容量294及びTS2の容量51から、TS1, 2の各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数を、TS1, 2の容量に合わせるように、かつ、STB対応のTS2に対してはフレーム毎に同じスロット数17になるように決定する。また、フレーム・スロット割当部16は、ステップS1902において、TS1, 2の各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数から、TS1, 2の各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット位置を、任意に、かつ、STB対応のTS2に対してはフレーム毎に同じスロット位置（フレーム末尾17個のスロット位置）になるように決定する。

50

【 0 1 3 4 】

つまり、フレーム・スロット割当部 1 6 は、S T B 対応の T S 2 のパケットを割り当てる系統 1 のスーパーフレームにおける第 1, 2, 3 のフレーム中のスロット数 1 7, 1 7, 1 7 及びスロット位置 (フレーム末尾 1 7 個のスロット位置) を決定し、S T B 対応でない T S 1 のパケットを割り当てる系統 1 のスーパーフレームにおける第 1, 2, 3 のフレーム中のスロット数 3 5, 3 5, 3 4 及びスロット位置を決定し、T S 1 のパケットを割り当てる系統 2 のスーパーフレームにおける第 1, 2, 3, 4 のフレーム中のスロット数 4 8, 4 8, 4 7, 4 7 及びスロット位置を決定する。

【 0 1 3 5 】

以上のように、実施例 3 の送信装置 1 - 3 によれば、フレーム・スロット割当部 1 6 が、予め設定された搬送波 1 ~ N の伝送速度情報に基づいて、系統毎のスーパーフレーム中のフレーム数及びフレーム位置を任意に決定し、予め設定された伝送すべき T S 1 ~ M の容量から、同じ T S のスロット数がスーパーフレーム中のフレーム数の整数倍になり、かつ、同じ T S がスーパーフレーム中でフレーム毎に同じスロット位置に配置されるように、各パケットを割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数及びスロット位置を決定するようにした。また、フレーム・スロット割当部 1 6 が、各パケットに割り当てるスーパーフレームにおけるフレーム中のスロット数及びスロット位置を決定する際に、同じ T S のスロット数がスーパーフレーム中のフレーム数の整数倍にならない場合には、整数倍にしたときに生じる不足分の空きスロットをその T S に含めるようにした。そして、レート変換部 1 7 - 1 ~ 1 7 - M が、フレーム・スロット割当部 1 6 から対応する T S 1 ~ M の容量情報 (T S のスロット数及び追加スロット数) を入力し、元の T S に空きスロットが追加された場合、入力した T S 1 ~ M に対して追加スロット数分のヌルパケットを挿入 (追加) してレートを変換するようにした。そして、P C R 書き換え部 1 5 - 1 ~ 1 5 - M が、スロット割当情報に基づいて、後述する受信装置 2 - 3 において、当該 T S を含むスーパーフレームを合成し、合成後の信号に含まれる当該 T S 以外のパケットをヌルパケットに置き換え、当該 T S を含む合成後の信号を出力することを想定した場合に、入力した T S 1 ~ M の P C R に対する P C R 補正值 $P C R_j$ を計算し、元の P C R に加算して新たな P C R を求め、新たな P C R を含む T S 1 ~ M を出力するようにした。そして、多重化部 1 2 が、スロット割当情報に基づいて、多重フレームヘッダ、及び新たな P C R を含む T S 1 ~ M のパケットを多重化し、スーパーフレームを生成するようにした。このようにして生成された各系統のスーパーフレームは、変調された後、異なる搬送波 1 ~ N により送信される。

【 0 1 3 6 】

これにより、送信装置 1 - 3 により伝送された搬送波 1 ~ N を、既存の S T B にて受信することができる。

【 0 1 3 7 】

また、実施例 1 の送信装置 1 - 1 と同様に、単一の搬送波の伝送容量を超える容量の T S 1 ~ M を分割してスーパーフレームに多重化し、複数の搬送波を用いて伝送する場合に、全てのスーパーフレームを同期させることが可能となる。また、送信装置 1 - 3 から搬送波 1 ~ N を用いて送信されたスーパーフレームを受信する受信装置 2 - 3 は、同期した複数のスーパーフレームから所望の T S を取得することが可能となる。

【 0 1 3 8 】

また、実施例 2 の送信装置 1 - 2 と同様に、送信装置 1 - 3 の P C R 書き換え部 1 5 - 1 ~ 1 5 - M が、受信装置 2 - 3 により出力される所望の T S のレート (合成後の信号に対し、所定位置のパケットをヌルパケットに置き換えた場合のレート) を考慮した P C R に予め書き換えるから、受信装置 2 - 3 において、所望の T S が割り当てられたスロット数に関わらず、一定のレートにて所望の T S を出力することができる。

【 0 1 3 9 】

〔受信装置 / 実施例 3〕

次に、実施例 3 の受信装置について説明する。実施例 3 の受信装置は、図 1 3 に示した

実施例 2 による受信装置 2 - 2 と同じ構成部を備え、同じ処理を行う。実施例 3 の受信装置 2 - 3 によれば、既存の S T B との互換性をもたせることができると共に、実施例 2 と同様の効果を奏する。

【 0 1 4 0 】

以上、実施例を挙げて本発明を説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その技術思想を逸脱しない範囲で種々変形可能である。前記実施例 1 ~ 3 では、シンボル速度が等しい複数の搬送波を用いる場合の例であり、フレーム・スロット割当部 1 0 , 1 6 は、搬送波 1 ~ N の伝送速度情報として、系統毎の搬送波 1 ~ N における 1 シンボルあたりの伝送ビット数（例えば、6 4 Q A M の変調方式の場合 6 ビット、2 5 6 Q A M の変調方式の場合 8 ビット）を入力し、系統毎のスーパーフレームの周期が同じになるように、スーパーフレーム中のフレーム数を決定するようにした。これに対し、シンボル速度が異なる複数の搬送波を用いる場合には、フレーム・スロット割当部 1 0 , 1 6 は、搬送波 1 ~ N の伝送速度情報として、系統毎のシンボル速度（bps (bits per second)）を入力し、シンボル速度に基づいて、系統毎のスーパーフレームの周期が同じになるように、スーパーフレーム中のフレーム数を決定する。例えば、伝送速度情報として、系統 1 のシンボル速度が系統 2 のシンボル速度の 2 倍である場合、系統 1 のスーパーフレーム中のフレーム数は、系統 2 のスーパーフレーム中のフレーム数に対して 2 倍になるように決定される。

10

【符号の説明】

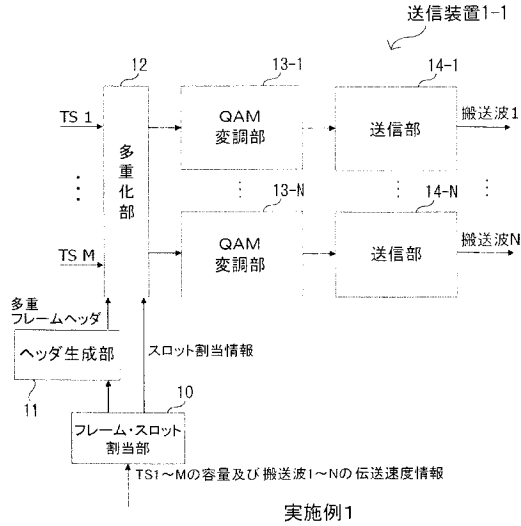
【 0 1 4 1 】

20

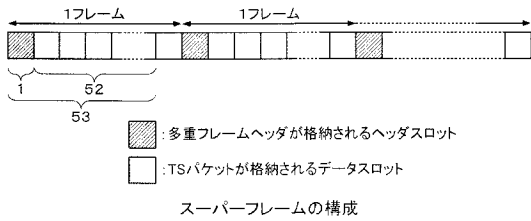
- 1 送信装置
- 2 受信装置
- 1 0 , 1 6 フレーム・スロット割当部
- 1 1 ヘッダ生成部
- 1 2 多重化部
- 1 3 Q A M 変調部
- 1 4 送信部
- 1 5 P C R 書き換え部
- 1 7 レート変換部
- 2 0 チューナ
- 2 1 Q A M 復調部
- 2 2 多重フレームヘッダ検出・時差吸収部
- 2 3 , 2 4 合成・分離部
- 2 3 1 , 2 4 1 パケット合成部
- 2 3 2 パケット取り出し部
- 2 3 3 , 2 4 3 パツファメモリ
- 2 3 4 , 2 4 4 P L L 回路
- 2 4 2 又ルパケット置換部

30

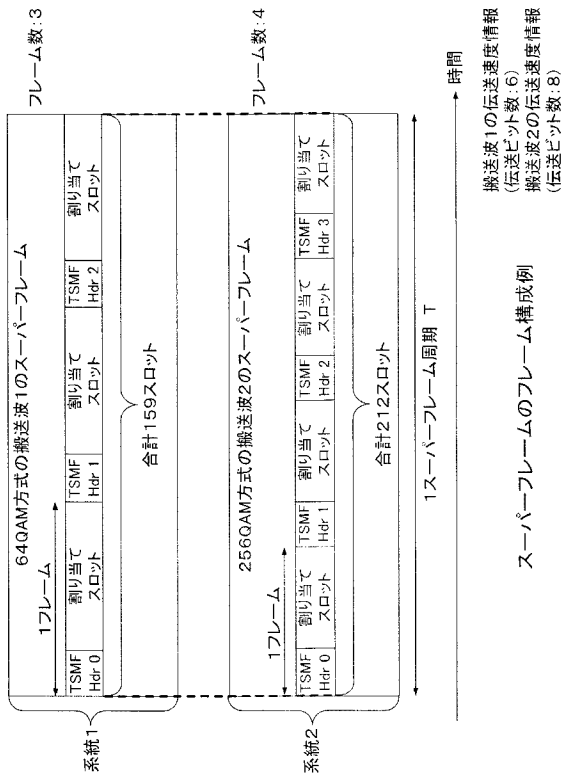
【 図 1 】



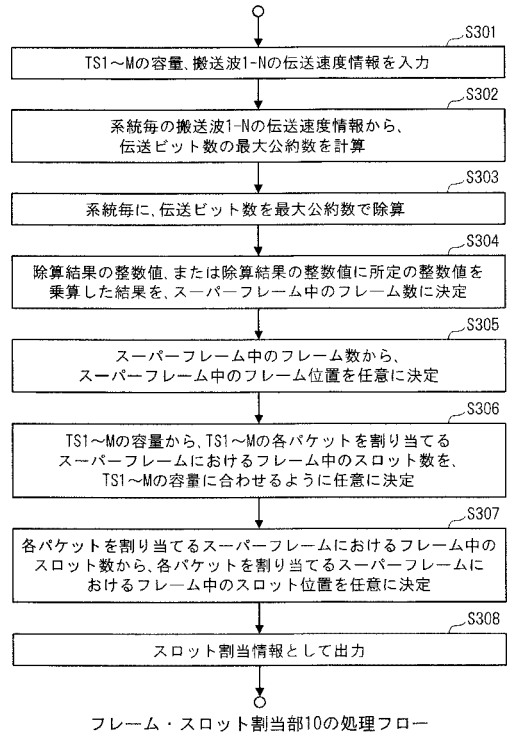
【 図 2 】



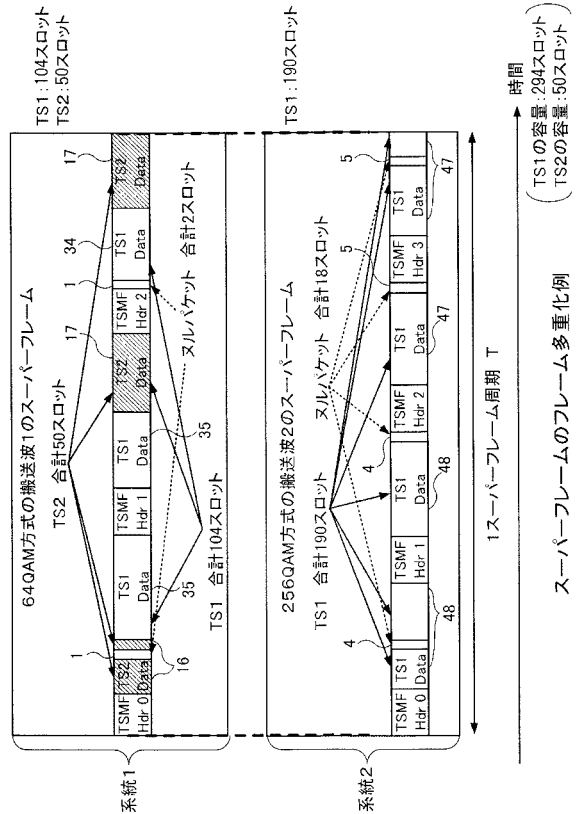
【 図 4 】



【 図 3 】



【 図 5 】



【図 1 0】

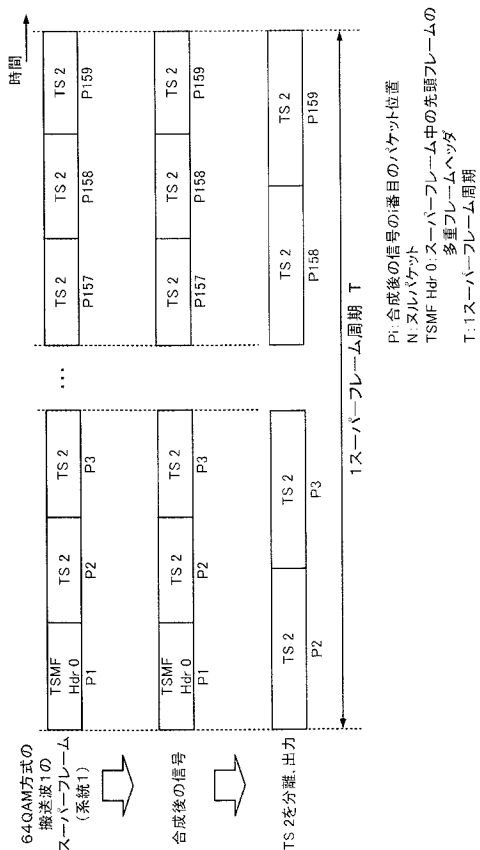
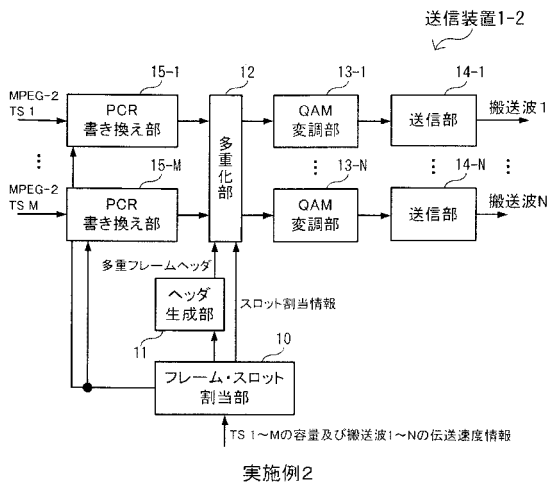
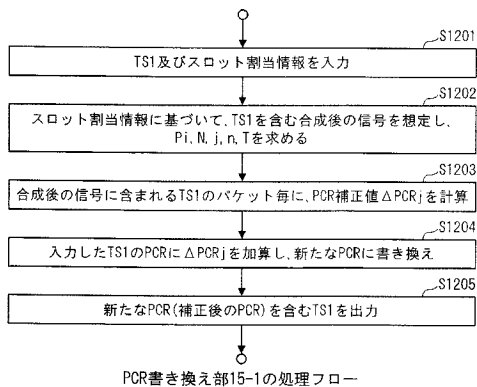


図5のスーパーフレームからTS 2を合成・分離する処理例(実施例1の場合)

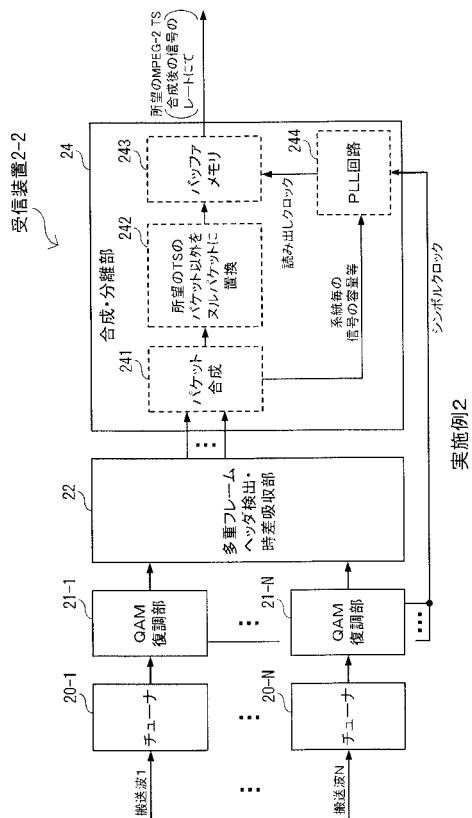
【図 1 1】



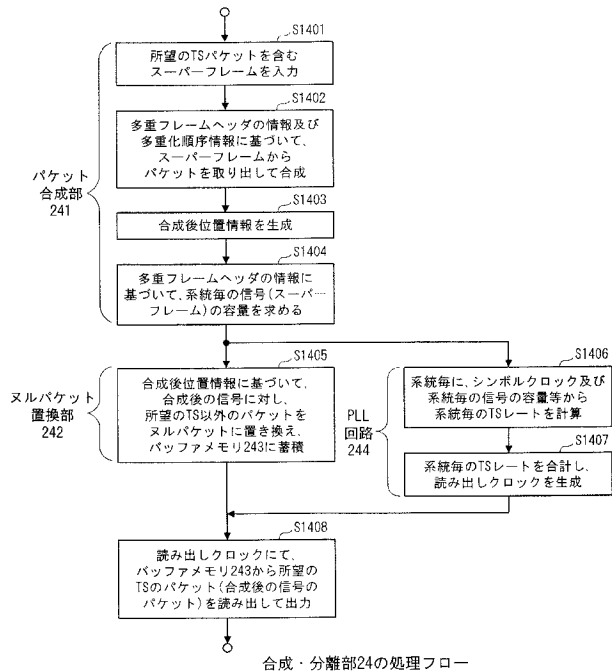
【図 1 2】



【図 1 3】



【図14】



合成・分離部24の処理フロー

【図15】

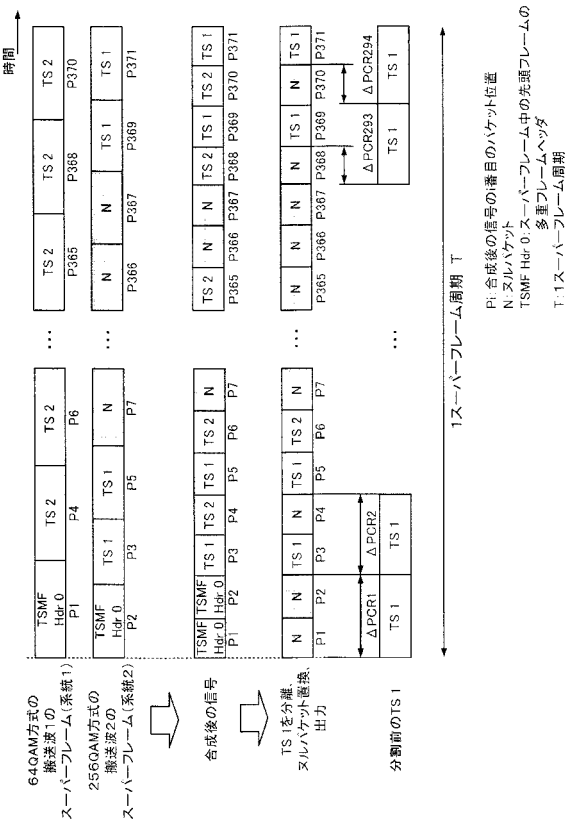


図5のスーパーフレームからTS1を合成・分離する処理例(実施例2の場合)

【図16】

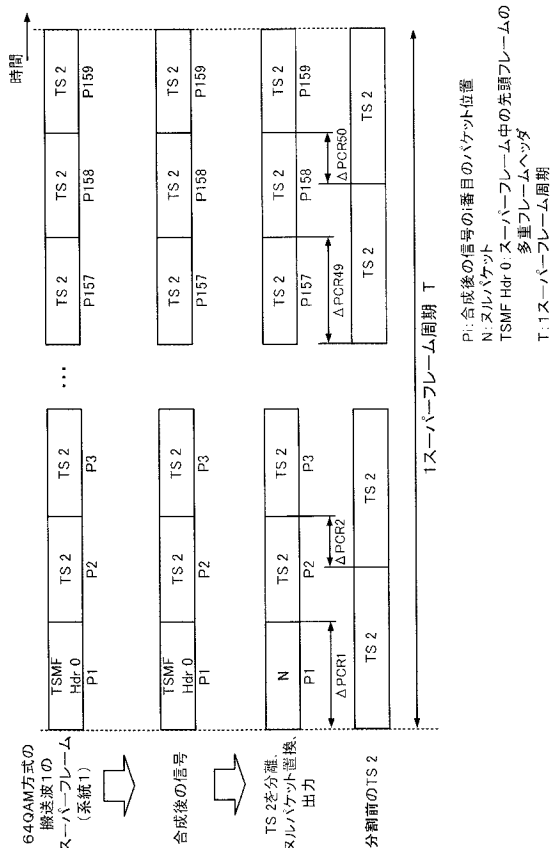
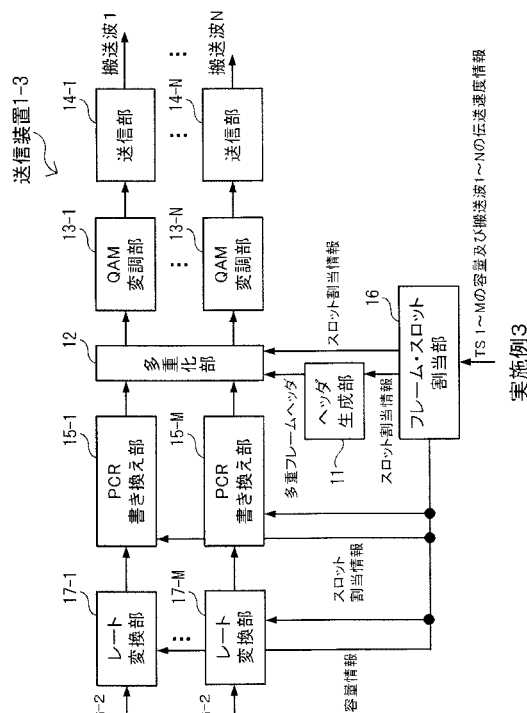


図5のスーパーフレームからTS2を合成・分離する処理例(実施例2の場合)

【図17】



実施例3

フロントページの続き

(72)発明者 日下部 武志

愛媛県松山市堀之内5 日本放送協会 松山放送局内

Fターム(参考) 5C164 SB10P SB26S SB41S YA24

5K028 AA01 BB01 EE03 FF14 KK12