

(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2012-249028

(P2012-249028A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4J 3/00 (2006.01)	HO4J 3/00 X	5K028
	HO4J 3/00 U	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2011-118491 (P2011-118491)	(71) 出願人	00005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成23年5月26日 (2011.5.26)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	野中 歩 福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内
		(72) 発明者	末松 護 福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内
		Fターム(参考)	5K028 AA06 BB08 EE05 KK12 NN32 NN51

(54) 【発明の名称】 伝送装置及びデータ伝送方法

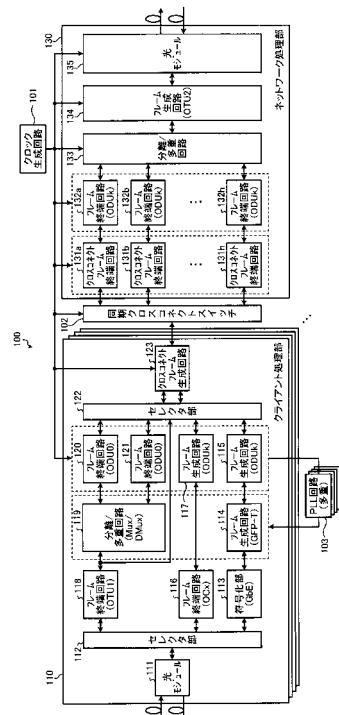
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 装置構成の小型化を図る。

【解決手段】 伝送装置100は、クロックを生成するクロック生成回路101を有する。また、伝送装置は、データを受信した場合に、生成されたクロックを利用して、受信された非同期な複数のデータをクロスコネクト用のフレームへマッピングする。また、伝送装置は、マッピングされたクロスコネクト用のフレームをクロスコネクトする。また、伝送装置は、クロスコネクトされたクロスコネクトフレームのデータを送信する。

【選択図】 図2

実施例1に係る伝送装置の構成例を示す図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

クロックを生成するクロック生成回路と、
データを受信する受信器と、

前記クロック生成回路によって生成されたクロックを利用して、前記受信器によって受信された非同期な複数のデータをクロスコネク用フレームへマッピングするマッピング回路と、

前記クロック生成回路によって生成されたクロックを利用して、前記マッピング回路によってマッピングされたクロスコネク用フレームをクロスコネクするクロスコネクトスイッチと、

前記クロスコネクトスイッチによってクロスコネクされたクロスコネクフレームのデータを送信する送信器と

を有することを特徴とする伝送装置。

【請求項 2】

前記マッピング回路は、非同期な複数のクライアントデータを O D U (Optical channel Data Unit) k ($k = 0, 1$) フレームへマッピングし、クロスコネク用フレームへマッピングすることを特徴とする請求項 1 に記載の伝送装置。

【請求項 3】

前記マッピング回路は、非同期な複数のクライアントデータが O T U (Optical channel Transport Unit) k ($k = 1$) である場合に、O D U k ($k = 0$) フレームへ分離し、分離した O D U k ($k = 0$) フレームをクロスコネク用フレームへマッピングすることを特徴とする請求項 1 に記載の伝送装置。

【請求項 4】

前記マッピング回路は、非同期な複数のネットワークデータから O D U (Optical channel Data Unit) k ($k = 0, 1$) フレームへ分離し、分離した O D U k ($k = 0, 1$) フレームをクロスコネク用フレームへマッピングすることを特徴とする請求項 1 に記載の伝送装置。

【請求項 5】

コンピュータによって実行されるデータ伝送方法であって、

クロックを生成し、

データを受信し、

前記生成したクロックを利用して、前記受信した非同期な複数のデータをクロスコネク用フレームへマッピングし、

前記生成したクロックを利用して、前記マッピングされたクロスコネク用フレームをクロスコネクし、

前記クロスコネクしたクロスコネクフレームのデータを送信する

ことを特徴とするデータ伝送方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、伝送装置及びデータ伝送方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、光伝送システムでは、複数のクライアント装置から入力される非同期のクライアントデータをフレームに変換し、その後、多重して伝送する伝送方式が検討されている。かかる伝送方式としては、例えば、S O N E T (Synchronous Optical Network) 方式、S D H (Synchronous Digital Hierarchy) 方式、E t h e r n e t (登録商標) 方式、O T N (Optical Transport Network) 方式等がある。これらの伝送方式のうち、特に注目されている O T N 方式は、S O N E T 方式や S D H 方式等のクライアントデータをトランスペアレントに伝送する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

また、OTN方式では、クライアントデータを多重する場合に、OTNフレーム単位にネットワーク側のTS (Tributary Slot) に配置したり、クライアントデータから複数の下位レイヤのデータへ分離してからネットワーク側のTSに配置したりすることがある。また、OTN方式では、クライアントデータをクライアント装置へそのまま返送することもある。このように、光伝送システムでは、クロスコネクットの機能が要求されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 3 - 1 8 8 9 1 9 号 公 報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、従来技術では、装置構成が増大するという問題がある。従来技術では、クライアント側において、非同期のクライアントデータを多重する場合に、非同期でクロスコネクットするので、少なくともポート毎にPLL (Phase Locked Loop) 回路を利用することがある。かかるPLL回路は、非同期のクライアントデータ同士の干渉によるジッター (Jitter) の蓄積を抑制する用途で利用されることがある。また、従来技術では、ネットワーク側において、フレーム信号を分離する場合に、フレーム単位にクロックを抽出し、非同期でクロスコネクットするので、ポート毎にPLL回路を利用することがある。これらの結果、従来技術では、クライアント側又はネットワーク側において、少なくともポート毎にPLL回路を利用することがあるので、装置構成が増大する。

20

【 0 0 0 6 】

そこで、本願に開示する技術は、上記に鑑みてなされたものであって、装置構成の小型化を図ることが可能である伝送装置及びデータ伝送方法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 7 】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本願に開示する伝送装置は、クロックを生成するクロック生成回路と、データを受信する受信器と、前記クロック生成回路によって生成されたクロックを利用して、前記受信器によって受信された非同期な複数のデータをクロスコネクット用のフレームへマッピングするマッピング回路と、前記クロック生成回路によって生成されたクロックを利用して、前記マッピング回路によってマッピングされたクロスコネクット用のフレームをクロスコネクットするクロスコネクットスイッチと、前記クロスコネクットスイッチによってクロスコネクットされたクロスコネクットフレームのデータを送信する送信器とを有する。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 0 8 】

本願に開示する伝送装置及びデータ伝送方法の一つの様態は、装置構成の小型化を図るという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

40

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 図 1 は、伝送装置を含む伝送システムの構成例を示す図である。

【 図 2 】 図 2 は、実施例 1 に係る伝送装置の構成例を示す図である。

【 図 3 A 】 図 3 A は、従来技術に係るフレームマッピングの構成例を示す図である。

【 図 3 B 】 図 3 B は、実施例 1 に係るクロスコネクット同期化時のフレームマッピングの構成例を示す図である。

【 図 4 】 図 4 は、クライアントデータがGbEのときのクライアント処理部の動作例を説明する図である。

【 図 5 】 図 5 は、クライアントデータがGbEのときのクロスコネクットフレームの例を示す図である。

50

【図6】図6は、クライアントデータがOC3/OC12のときのクライアント処理部の動作例を説明する図である。

【図7】図7は、クライアントデータがOC3/OC12のときのクロスコネクフレームの例を示す図である。

【図8】図8は、クライアントデータがOC48のときのクライアント処理部の動作例を説明する図である。

【図9】図9は、クライアントデータがOC48のときのクロスコネクフレームの例を示す図である。

【図10】図10は、クライアントデータがOTU1で下位レイヤへの分離を行なわないときのクライアント処理部の動作例を説明する図である。

【図11】図11は、クライアントデータがOTU1で下位レイヤへの分離を行なわないときのクロスコネクフレームの例を示す図である。

【図12】図12は、クライアントデータがOTU1で下位レイヤへの分離を行なうときのクライアント処理部の動作例を説明する図である。

【図13】図13は、クライアントデータがOTU1で下位レイヤへの分離を行なうときのクロスコネクフレームの例を示す図である。

【図14】図14は、ネットワーク処理部の動作例を説明する図である。

【図15】図15は、クロスコネク動作を説明する図である。

【図16】図16は、実施例1に係るデータ伝送処理の流れの例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に添付図面を参照して、本願に開示する伝送装置及びデータ伝送方法の実施例を説明する。なお、以下の実施例により本発明が限定されるものではない。

【実施例1】

【0011】

[システム構成]

図1を用いて、本願に開示する伝送装置を含む伝送システムの構成を説明する。図1は、伝送装置を含む伝送システムの構成例を示す図である。

【0012】

例えば、図1に示すように、伝送システムは、例えば、WDM (Wavelength Division Multiplexing) ネットワーク内に伝送装置を有する。また、伝送システムでは、クライアントネットワークを介して、WDMネットワーク内の伝送装置に複数のクライアント装置が接続される。かかるクライアント装置それぞれは、一つの様態として、OC48 (STM 16)、OC3 (STM 1)、1GbE (Giga bit Ethernet (登録商標))、OTU (Optical channel Transport Unit) 1等のクライアントデータを伝送装置に入力する。クライアントデータは、クライアント装置それぞれでキャリアが異なり、キャリアごとにクロック源が異なるので、非同期で伝送装置に入力される。

【0013】

また、クライアント装置に接続された伝送装置は、例えば、クライアントデータを受け付けて、WDMネットワーク側のDigital Wrapper信号に多重、又はその逆変換である分離を行ない、OTNレイヤでクロスコネクを行なう。伝送装置は、一つの様態として、光スイッチ装置等の多重分離装置 (Muxponder Unit) である。このようにしてWDMネットワークに出力されたデータは、他の伝送装置によって中継され、伝送先のクライアント装置に渡される。なお、伝送装置による処理の詳細については後述する。

【0014】

[伝送装置の構成]

次に、図2を用いて、伝送装置の構成を説明する。図2は、実施例1に係る伝送装置の構成例を示す図である。例えば、図2に示すように、伝送装置100は、クロック生成回

10

20

30

40

50

路 101 と、同期クロスコネクトスイッチ 102 と、PLL 回路 103 と、クライアント処理部 110 と、ネットワーク処理部 130 とを有する。なお、各クライアントデータに対応する各処理部による処理については後述する。

【0015】

クロック生成回路 101 は、例えば、クロックを生成する。かかるクロック生成回路 101 は、一つの様態として、ネットワーク処理部 130 における送信クロックであっても良い。クロック生成回路 101 によって生成されたクロックは、クライアント処理部 110 又はネットワーク処理部 130 の所定の処理部によって利用される。同期クロスコネクトスイッチ 102 は、例えば、クライアント処理部 110 から受け付けたクライアントデータをネットワーク処理部 130 側へ入力したり、クライアント処理部 110 側へ返送したりする。また、同期クロスコネクトスイッチ 102 は、例えば、ネットワーク処理部 130 から受け付けたネットワークデータをクライアント処理部 110 へ入力したり、ネットワーク処理部 130 側へ返送したりする。また、同期クロスコネクトスイッチ 102 は、クロック生成回路 101 によって生成されたクロックを利用して、クロスコネクト処理を実行する。PLL 回路 103 は、例えば、クライアント装置それぞれに対して、ODU (Optical channel Data Unit) k ($k = 0, 1$) フレームから非同期なクライアントデータそれぞれを送信するために利用される。

10

【0016】

クライアント処理部 110 は、例えば、クロック生成回路 101 によって生成されたクロックを利用して、非同期なクライアントデータをクライアントデータ毎にクロスコネクト用のフレームへマッピングする。また、クライアント処理部 110 は、クライアント装置の数と同数配設される。また、クライアント処理部 110 は、光モジュール 111 と、セクタ部 112 と、符号化部 113 と、フレーム生成回路 114 と、フレーム生成回路 115 と、フレーム終端回路 116 と、フレーム生成回路 117 とを有する。また、クライアント処理部 110 は、フレーム終端回路 118 と、分離/多重回路 (Mux/DMux) 119 と、フレーム終端回路 120 と、フレーム終端回路 121 と、セクタ部 122 と、クロスコネクトフレーム生成回路 123 とを有する。なお、図 2 に示す破線で囲われたフレーム生成回路 115、フレーム生成回路 117、フレーム終端回路 120、フレーム終端回路 121 は、それぞれ、クロック生成回路 101 によって生成されたクロックを利用することを表している。また、図 2 に示す破線で囲われたフレーム生成回路 114 と、分離/多重回路 119 とは、PLL 回路 103 が利用される処理部であることを表している。

20

30

【0017】

光モジュール 111 は、例えば、クライアントネットワークを介してクライアント装置からクライアントデータを受信し、光信号から電気信号に変換する。セクタ部 112 は、例えば、光モジュール 111 によって電気信号に変換されたクライアントデータの種別によって、符号化部 113、フレーム終端回路 116、或いはフレーム終端回路 118 にクライアントデータを出力する。

【0018】

符号化部 113 は、例えば、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.3 で規格化された GbE フレーム処理と 8B10B 符号化処理を実行する。フレーム生成回路 114 は、例えば、ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication standardization sector) 勧告 G.709 及び G.704.1 で規格化された GFP (Generic Framing Procedure) T フレームを処理する。フレーム生成回路 115 は、例えば、GFP T フレームから ODU k ($k = 0$) フレームにマッピングする。このとき、フレーム生成回路 115 は、GFP T フレームから ODU k ($k = 0$) フレームにマッピングする場合に、クロック生成回路 101 によって生成されたクロックに同期して処理する。すなわち、符号化部 113 と、フレーム生成回路 114 とは、クライアントのキャリアごとに異なるクロックにより従属同期して処理し、フレーム生成回路 115 は、クロック生成回路 101 によって生成されたクロック

40

50

クに同期して処理する。

【0019】

フレーム終端回路116は、例えば、OCx (x = 3, 12, 48等)信号を終端する。フレーム生成回路117は、例えば、ITU T勧告のG.709で規格された処理で、OCx (x = 3, 12, 48等)フレームからODUk (k = 0)フレームにマッピングする。このとき、フレーム生成回路117は、OCx (x = 3, 12, 48等)フレームからODUk (k = 0)フレームにマッピングする場合に、クロック生成回路101によって生成されたクロックに同期して処理する。すなわち、フレーム終端回路116は、クライアントのキャリアごとに異なるクロックにより従属同期して処理し、フレーム生成回路117は、クロック生成回路101によって生成されたクロックに同期して処理する。

10

【0020】

フレーム終端回路118は、例えば、OTU1信号を終端する。また、フレーム終端回路118からセクタ部122へのパスにおいて、フレーム終端回路118は、ITU T勧告のG.709で規格された処理で、FEC (Forward Error Correction) 符号をデコードし、ODUk (k = 1)信号に変換する。すなわち、フレーム終端回路118は、クライアントのキャリアごとに異なるクロックにより従属同期して処理する。

【0021】

分離/多重回路119は、例えば、ODUk (k = 1)フレームから下位レイヤの2本のODUk (k = 0)フレームを分離する。フレーム終端回路120とフレーム終端回路121とは、ODUk (k = 0)信号を終端する。このとき、フレーム終端回路120とフレーム終端回路121とは、クロック生成回路101によって生成されたクロックに同期して処理する。すなわち、フレーム終端回路118と、分離/多重回路119とは、クライアントのキャリアごとに異なるクロックにより従属同期して処理し、フレーム終端回路120と、フレーム終端回路121とは、クロック生成回路101によって生成されたクロックに同期して処理する。

20

【0022】

セクタ部122は、例えば、フレーム生成回路115、フレーム生成回路117、フレーム終端回路118、フレーム終端回路120、フレーム終端回路121によって入力されたデータをクロスコネクフレーム生成回路123に出力する。また、セクタ部122は、例えば、ネットワーク処理部130側から入力されたデータを、クライアントデータの種別によって、フレーム生成回路115、フレーム生成回路117、フレーム終端回路118、フレーム終端回路120、フレーム終端回路121に出力する。クロスコネクフレーム生成回路123は、例えば、フレームそれぞれについて、クロスコネクフレームにマッピングする。このとき、クロスコネクフレーム生成回路123は、クロック生成回路101によって生成されたクロックに同期して処理し、クロスコネクフレームを構成する。

30

【0023】

ネットワーク処理部130は、例えば、同期クロスコネクスイッチ102からデータを受け付けた場合に、クロック生成回路101によって生成されたクロックを利用して、ネットワークへのデータ伝送に係る各種処理を実行する。また、ネットワーク処理部130は、例えば、ネットワークからデータを受信した場合に、ネットワークデータから複数の非同期フレームへ分離し、分離したフレームをクロスコネク用のフレームへマッピングする。また、ネットワーク処理部130は、クロスコネクフレーム終端回路131a ~ 131hと、フレーム終端回路132a ~ 132hと、分離/多重回路133と、フレーム生成回路134と、光モジュール135とを有する。なお、図2に示す破線で囲われたフレーム終端回路132a ~ 132hは、クロック生成回路101によって生成されたクロックを利用することを表している。また、図2に示す破線で囲われたクロスコネクフレーム終端回路131a ~ 131hは、同様に、クロック生成回路101によって生成されたクロックを利用することを表している。

40

50

【 0 0 2 4 】

クロスコネクフレーム終端回路 1 3 1 a ~ 1 3 1 h は、例えば、同期クロスコネクスイッチ 1 0 2 から入力されたクロスコネクフレーム信号を終端する。フレーム終端回路 1 3 2 a ~ 1 3 2 h は、クロスコネクフレーム信号から O D U k (k = 0 , 1) フレームへ分離する。分離 / 多重回路 1 3 3 は、例えば、分離された O D U k (k = 0 , 1) フレーム信号を O D U k (k = 2) フレームに多重する。フレーム生成回路 1 3 4 は、例えば、O D U k (k = 2) フレームから O T U 2 フレームにマッピングする。光モジュール 1 3 5 は、例えば、電気信号を光信号に変換して W D M ネットワークに出力する。また、ネットワークデータを受け付けた場合には、分離 / 多重回路 1 3 3 によってフレーム終端回路 1 3 2 a ~ 1 3 2 h に分離されたデータが、クロスコネクフレーム終端回路 1 3 1 a ~ 1 3 1 h においてクロスコネクフレームにマッピングされる。なお、ネットワーク処理部 1 3 0 に含まれる各処理部は、クロック生成回路 1 0 1 によって生成されたクロックを利用して処理する。

10

【 0 0 2 5 】

[フレームマッピング]

次に、図 3 A 及び図 3 B を用いて、フレームマッピングの構成を説明する。図 3 A は、従来技術に係るフレームマッピングの構成例を示す図であり、図 3 B は、実施例 1 に係るクロスコネク同期化時のフレームマッピングの構成例を示す図である。

【 0 0 2 6 】

図 3 A 及び図 3 B に示すクライアント側の「O p t . # 1 ~ O p t . # 8」は、クライアント装置それぞれから、光モジュール 1 1 1 にクライアントデータが入力されるポートのイメージを表している。また、同様に、ネットワーク側の「O p t .」は、W D M ネットワークへデータ出力されるポートのイメージを表している。また、同様に、「O C 3」、「O C 1 2」、「O C 4 8」、「S T M x x」、「1 G E」、「O U T 1」、「O U T 1」は、クライアント装置それぞれから入力されるクライアントデータの種別を表している。また、同様に、「O D U 0」、「O D U 1」、「O D U k」等は、フレームを表している。また、同様に、「1 . 2 5 G T S # 1」~「1 . 2 5 G T S # 8」は、フレーム終端回路 1 3 2 a ~ 1 3 2 h を表している。また、同様に、「O D U 2」、「O T U 2」は、それぞれ、分離 / 多重回路 1 3 3、フレーム生成回路 1 3 4 を表している。また、図 3 B に示すクライアント側「S W I N F (switch interface)」は、クロスコネクフレーム生成回路 1 2 3 を表している。また、同様に、ネットワーク側「S W I N F」は、クロスコネクフレーム終端回路 1 3 1 a ~ 1 3 1 h を表している。要するに、図 3 B に示すように、伝送装置 1 0 0 は、ネットワーク側の O D U k と、クライアント側の O D U k との間に S W I N F を設けることにより、クライアント側の S W I N F 以降のデータについて、同期化したクロスコネクを行なう。

20

30

【 0 0 2 7 】

[クライアントデータが G b E のときの動作]

次に、図 4 を用いて、クライアントデータが G b E のときのクライアント処理部 1 1 0 の動作を説明する。図 4 は、クライアントデータが G b E のときのクライアント処理部 1 1 0 の動作例を説明する図である。なお、図 4 において、クライアントデータが G b E のときに利用されない処理部については斜線を付している。

40

【 0 0 2 8 】

例えば、図 4 に示すように、符号化部 1 1 3 は、I E E E 8 0 2 . 3 で規格化された G b E フレーム処理と 8 B 1 0 B 符号化処理を実行し、フレーム生成回路 1 1 4 は、I T U T 勧告 G . 7 0 9 及び G . 7 0 4 1 で規格化された G F P T フレームを処理する。ここで、クライアントデータは、光モジュール 1 1 1、セクタ部 1 1 2、符号化部 1 1 3、フレーム生成回路 1 1 4、フレーム生成回路 1 1 5、セクタ部 1 2 2、クロスコネクフレーム生成回路 1 2 3 の順に各処理部において処理される。その後、クライアントデータは、同期クロスコネクスイッチ 1 0 2 を介して、ネットワーク処理部 1 3 0 へ伝送される。一方、ネットワーク側からのデータは、ネットワーク処理部 1 3 0、同期クロス

50

コネクタスイッチ 102 を介して、クライアント処理部 110 へ伝送される。

【0029】

詳細には、図4の下方に示すように、フレーム生成回路114からフレーム生成回路115において、GFPTフレームからODUK($k=0$)フレームにマッピングされる場合には、クロック生成回路101によって生成されたクロックが利用される。このとき、ITU-T勧告G.709で規格化されたGMP(Generic Mapping Procedure)方式を使用するため、GFPTフレームとODUK($k=0$)フレームとの間で周波数偏差が発生したとしても、データを欠落させることなく伝送できる。すなわち、OPU(Optical channel Payload Unit)k($k=0$)フレーム内に配置されるJC(justification)バイト及びStuffバイトで周波数偏差が吸収されるため、データを欠落させることなく伝送できる。

10

【0030】

また、フレーム生成回路115、セレクタ部122、クロスコネクタフレーム生成回路123において、ODUK($k=0$)フレームからクロスコネクタフレームにマッピングされる場合には、クロック生成回路101によって生成されたクロックが利用される。このとき、クロスコネクタフレームへのマッピングにGMP方式を使用するため、ODUK($k=0$)フレームとクロスコネクタフレームとの間で周波数偏差が発生したとしても、データを欠落させることなく伝送できる。すなわち、クロスコネクタフレーム内に配置されるJCバイト及びStuffバイトで周波数偏差が吸収されるため、データを欠落させることなく伝送できる。

20

【0031】

図5は、クライアントデータがGbEのときのクロスコネクタフレームの例を示す図である。例えば、図5に示すように、ODUK($k=0$)の1フレームのみをクロスコネクタフレームにマッピングする場合には、Payloadを2TS(Tributary Slot)構成とし、このうちの1TSを使用してマッピングが行なわれる。なお、図5において、斜線部分は、Stuffバイトを示している。

【0032】

つまり、図4に示すクライアント処理部110によれば、クロスコネクタフレームのビットレートをODUK($k=1$)フレームよりも早い周波数で、且つ、ODUK($k=0, 1$)フレームの帯域を確保できる周波数としている。この結果、マッピングするODUK($k=0, 1$)フレームを欠落することなく、ネットワーク処理部130においても利用されるクロックに同期したクロスコネクタフレームを構成することができる。

30

【0033】

[クライアントデータがOC3/OC12のときの動作]

次に、図6を用いて、クライアントデータがOC3/OC12のときのクライアント処理部110の動作を説明する。図6は、クライアントデータがOC3/OC12のときのクライアント処理部110の動作例を説明する図である。なお、図6において、クライアントデータがOC3/OC12のときに利用されない処理部については斜線を付している。

【0034】

例えば、図6に示すように、クライアントデータは、光モジュール111、セレクタ部112、フレーム終端回路116、フレーム生成回路117、セレクタ部122、クロスコネクタフレーム生成回路123の順に各処理部において処理される。その後、クライアントデータは、同期クロスコネクタスイッチ102を介して、ネットワーク処理部130へ伝送される。一方、ネットワーク側からのデータは、ネットワーク処理部130、同期クロスコネクタスイッチ102を介して、クライアント処理部110へ伝送される。

40

【0035】

詳細には、図6の下方に示すように、フレーム終端回路116からフレーム生成回路117において、OC3/OC12信号からODUK($k=0$)フレーム信号へマッピングされる場合には、クロック生成回路101によって生成されたクロックが利用される。こ

50

のとき、ITU-T勧告のG.709で規格化されたGMP方式を使用するため、OC3/OC12フレームとODUk (k=0)フレームとの間で周波数偏差が発生したとしても、データを欠落することなく伝送できる。すなわち、OPUk (k=0)フレーム内に配置されるJCバイト及びStuffバイトで周波数偏差が吸収されるため、データを欠落させることなく伝送できる。

【0036】

また、フレーム生成回路117、セクタ部122、クロスコネクフレーム生成回路123において、ODUk (k=0)フレームからクロスコネクフレームにマッピングされる場合には、クロック生成回路101によって生成されたクロックが利用される。このとき、クロスコネクフレームへのマッピングにGMP方式を使用するため、ODUk (k=0)フレームとクロスコネクフレームとの間で周波数偏差が発生したとしても、データを欠落させることなく伝送できる。すなわち、クロスコネクフレーム内に配置されるJCバイト及びStuffバイトで周波数偏差が吸収されるため、データを欠落させることなく伝送できる。

10

【0037】

図7は、クライアントデータがOC3/OC12のときのクロスコネクフレームの例を示す図である。例えば、図7に示すように、ODUk (k=0)の1フレームのみをクロスコネクフレームにマッピングする場合には、Payloadを2TS構成とし、このうちの1TSを使用してマッピングが行なわれる。なお、図7において、斜線部分は、Stuffバイトを示している。

20

【0038】

つまり、図6に示すクライアント処理部110によれば、クロスコネクフレームのビットレートをODUk (k=1)フレームより早い周波数で、且つ、ODUk (k=0, 1)フレームの帯域を確保できる周波数としている。この結果、マッピングするODUk (k=0, 1)フレームを欠落することなく、ネットワーク処理部130においても利用されるクロックに同期したクロスコネクフレームを構成することができる。

【0039】

[クライアントデータがOC48のときの動作]

次に、図8を用いて、クライアントデータがOC48のときのクライアント処理部110の動作を説明する。図8は、クライアントデータがOC48のときのクライアント処理部110の動作例を説明する図である。なお、図8において、クライアントデータがOC48のときに利用されない処理部については斜線を付している。

30

【0040】

例えば、図8に示すように、クライアントデータは、光モジュール111、セクタ部112、フレーム終端回路116、フレーム生成回路117、セクタ部122、クロスコネクフレーム生成回路123の順に各処理部において処理される。その後、クライアントデータは、同期クロスコネクスイッチ102を介して、ネットワーク処理部130へ伝送される。一方、ネットワーク側からのデータは、ネットワーク処理部130、同期クロスコネクスイッチ102を介して、クライアント処理部110へ伝送される。

【0041】

詳細には、図8の下方に示すように、フレーム終端回路116からフレーム生成回路117において、OC48信号からODUk (k=1)フレーム信号へマッピングされる場合には、クロック生成回路101によって生成されたクロックが利用される。このとき、ITU-T勧告のG.709で規格化されたBMP (Bit synchronous Mapping Procedure)方式を使用するため、OC48フレームとODUk (k=1)フレームとの間で周波数偏差が発生したとしても、データを欠落することなく伝送できる。すなわち、OC48よりもODUk (k=1)フレームの周波数の方が早いため、OC48フレームの帯域を確保して、データを欠落させることなくODUk (k=1)フレームを生成することができる。

40

【0042】

50

また、フレーム生成回路 1 1 7、セクタ部 1 2 2、クロスコネクフレーム生成回路 1 2 3 において、ODU k ($k = 1$) フレームからクロスコネクフレームにマッピングされる場合には、クロック生成回路 1 0 1 によって生成されたクロックが利用される。このとき、クロスコネクフレームへのマッピングに GMP 方式を使用するため、ODU k ($k = 1$) フレームとクロスコネクフレームとの間で周波数偏差が発生したとしても、データを欠落することなく伝送できる。すなわち、クロスコネクフレーム内に配置される J C バイト及び S t u f f バイトで周波数偏差が吸収されるため、データを欠落させることなく伝送できる。

【 0 0 4 3 】

図 9 は、クライアントデータが O C 4 8 のときのクロスコネクフレームの例を示す図である。例えば、図 9 に示すように、ODU k ($k = 1$) フレームをクロスコネクフレームにマッピングする場合には、P a y l o a d を 2 T S 構成とし、この 2 T S の両方を使用してマッピングが行なわれる。なお、図 9 において、斜線部分は、S t u f f バイトを示している。

10

【 0 0 4 4 】

つまり、図 8 に示すクライアント処理部 1 1 0 によれば、クロスコネクフレームのビットレートを ODU k ($k = 1$) フレームより早い周波数で、且つ、ODU k ($k = 0, 1$) フレームの帯域を確保できる周波数としている。この結果、マッピングする ODU k ($k = 0, 1$) フレームを欠落することなく、ネットワーク処理部 1 3 0 においても利用されるクロックに同期したクロスコネクフレームを構成することができる。

20

【 0 0 4 5 】

[クライアントデータが O T U 1 で下位レイヤへ分離しないときの動作]

次に、図 1 0 を用いて、クライアントデータが O T U 1 で下位レイヤへの分離を行わないときのクライアント処理部 1 1 0 の動作を説明する。図 1 0 は、クライアントデータが O T U 1 で下位レイヤへの分離を行わないときのクライアント処理部 1 1 0 の動作例を説明する図である。なお、図 1 0 において、クライアントデータが O T U 1 で下位レイヤへ分離しないときに利用されない処理部については斜線を付している。

【 0 0 4 6 】

例えば、図 1 0 に示すように、クライアントデータは、光モジュール 1 1 1、セクタ部 1 1 2、フレーム終端回路 1 1 8、セクタ部 1 2 2、クロスコネクフレーム生成回路 1 2 3 の順に各処理部において処理される。その後、クライアントデータは、同期クロスコネクスイッチ 1 0 2 を介して、ネットワーク処理部 1 3 0 へ伝送される。一方、ネットワーク側からのデータは、ネットワーク処理部 1 3 0、同期クロスコネクスイッチ 1 0 2 を介して、クライアント処理部 1 1 0 へ伝送される。

30

【 0 0 4 7 】

詳細には、図 1 0 の下方に示すように、フレーム終端回路 1 1 8 からセクタ部 1 2 2 において、ODU k ($k = 1$) フレームからクロスコネクフレームにマッピングされる。このとき、クロスコネクフレームへのマッピングに GMP 方式を使用するため、ODU k ($k = 1$) フレームとクロスコネクフレームとの間で周波数偏差が発生したとしても、データを欠落することなく伝送できる。すなわち、クロスコネクフレーム内に配置される J C バイト及び S t u f f バイトで周波数偏差が吸収されるため、データを欠落させることなく伝送できる。

40

【 0 0 4 8 】

図 1 1 は、クライアントデータが O T U 1 で下位レイヤへの分離を行わないときのクロスコネクフレームの例を示す図である。例えば、図 1 1 に示すように、ODU k ($k = 1$) フレームのみをクロスコネクフレームにマッピングする場合には、P a y l o a d を 2 T S 構成とし、この 2 T S の両方を使用してマッピングが行なわれる。なお、図 1 1 において、斜線部分は、S t u f f バイトを示している。

【 0 0 4 9 】

つまり、図 1 0 に示すクライアント処理部 1 1 0 によれば、クロスコネクフレームの

50

ビットレートをODU_k (k = 1) フレームより早い周波数で、且つ、ODU_k (k = 0, 1) フレームの帯域を確保できる周波数としている。この結果、マッピングするODU_k (k = 0, 1) フレームを欠落することなく、ネットワーク処理部130においても利用されるクロックに同期したクロスコネクフレームを構成することができる。

【0050】

[クライアントデータがOTU1で下位レイヤへ分離するときの動作]

次に、図12を用いて、クライアントデータがOTU1で下位レイヤへの分離を行なうときのクライアント処理部110の動作を説明する。図12は、クライアントデータがOTU1で下位レイヤへの分離を行なうときのクライアント処理部110の動作例を説明する図である。なお、図12において、クライアントデータがOTU1で下位レイヤへ分離するときには利用されない処理部については斜線を付している。

10

【0051】

例えば、図12に示すように、クライアントデータは、光モジュール111、セクタ部112、フレーム終端回路118、分離/多重回路119の順に各処理部において処理される。また、分離/多重回路119の処理に続いて、フレーム終端回路120及びフレーム終端回路121、セクタ部122、クロスコネクフレーム生成回路123の順に各処理部において処理される。その後、クライアントデータは、同期クロスコネクスイッチ102を介して、ネットワーク処理部130へ伝送される。一方、ネットワーク側からのデータは、ネットワーク処理部130、同期クロスコネクスイッチ102を介して、クライアント処理部110へ伝送される。

20

【0052】

詳細には、図12の下方に示すように、分離/多重回路119からフレーム終端回路120、フレーム終端回路121における、ODU_k (k = 1) フレームから2本のODU_k (k = 0) フレームへの分離で、クロック生成回路101によって生成されたクロックが利用される。このとき、ITU-T勧告のG.709で規格化されたAMP (Asynchronous Mapping Procedure) 方式を使用するため、JCバイトからデータの有効領域の判定が可能となり、データを欠落することなく、2本のODU_k (k = 0) フレームを分離できる。

【0053】

また、フレーム終端回路120及びフレーム終端回路121、セクタ部122、クロスコネクフレーム生成回路123において、分離された2本のODU_k (k = 0) フレームがクロスコネクフレームへマッピングされる。このとき、2本のODU_k (k = 0) フレームとクロスコネクフレームとの間で周波数偏差が発生したとしても、クロスコネクフレームへのマッピングにGMP方式を使用するため、データを欠落させることなく伝送できる。すなわち、クロスコネクフレーム内に配置されるJCバイト及びStuffバイトで周波数偏差が吸収されるため、データを欠落させることなく伝送できる。

30

【0054】

図13は、クライアントデータがOTU1で下位レイヤへの分離を行なうときのクロスコネクフレームの例を示す図である。例えば、図13に示すように、ODU_k (k = 0) の2フレームそれぞれをクロスコネクフレームにマッピングする場合には、Payloadを2TS構成とし、それぞれのTSにマッピングが行なわれる。なお、図13において、斜線部分は、Stuffバイトを示している。

40

【0055】

つまり、図12に示すクライアント処理部110によれば、クロスコネクフレームのビットレートをODU_k (k = 1) フレームより早い周波数で、且つ、ODU_k (k = 0, 1) フレームの帯域を確保できる周波数としている。この結果、マッピングするODU_k (k = 0, 1) フレームを欠落することなく、ネットワーク処理部130においても利用されるクロックに同期したクロスコネクフレームを構成することができる。

【0056】

[ネットワーク処理部の動作]

50

次に、図 1 4 を用いて、ネットワーク処理部 1 3 0 の動作を説明する。図 1 4 は、ネットワーク処理部 1 3 0 の動作例を説明する図である。

【 0 0 5 7 】

例えば、図 1 4 に示すように、ネットワーク処理部 1 3 0 には、同期クロスコネクトスイッチ 1 0 2 からクロスコネクト信号が入力される。ここで、クロスコネクト信号は、クロスコネクトフレーム終端回路 1 3 1 a ~ 1 3 1 h、フレーム終端回路 1 3 2 a ~ 1 3 2 h、分離 / 多重回路 1 3 3、フレーム生成回路 1 3 4、光モジュール 1 3 5 の順に各処理部において処理され、WDM ネットワークへ伝送される。また、これらの各処理部による処理は、全て、クロック生成回路 1 0 1 によって生成されたクロックに同期して処理される。一方、ネットワーク側からのデータは、光モジュール 1 3 5、フレーム生成回路 1 3 4、分離 / 多重回路 1 3 3、フレーム終端回路 1 3 2 a ~ 1 3 2 h、クロスコネクトフレーム終端回路 1 3 1 a ~ 1 3 1 h の順に各処理部において処理される。その後、同期クロスコネクトスイッチ 1 0 2 を介して、クライアント処理部 1 1 0 に伝送される。

10

【 0 0 5 8 】

ここで、クロスコネクトフレーム終端回路 1 3 1 a ~ 1 3 1 h からフレーム終端回路 1 3 2 a ~ 1 3 2 h における処理について説明する。詳細には、図 1 4 の下方に示すように、クロスコネクトフレーム信号から ODU_k (k = 0 , 1) フレーム信号へ分離する処理は、GMP 方式を使用して、クライアント処理部 1 1 0 で行なわれている。すなわち、JCB バイト及び Stuff バイトでデータの有効領域が判定できるので、データを欠落することなく、ODU_k (k = 0 , 1) フレームを分離することができる。

20

【 0 0 5 9 】

また、フレーム終端回路 1 3 2 a ~ 1 3 2 h から分離 / 多重回路 1 3 3 においては、ODU_k (k = 0 , 1) フレーム信号から ODU_k (k = 2) フレーム信号へ多重される。このとき、ODU_k (k = 0 , 1) フレーム信号から ODU_k (k = 2) フレーム信号へ多重する処理は、ITU-T 勧告の G.709 で規格化された処理で行なわれる。このとき、クロスコネクトフレームから分離した ODU_k (k = 0 , 1) フレーム信号を ODU_k (k = 2) フレーム信号に多重する場合には、データを欠落させることなくクロスコネクトフレームの処理、ODU_k (k = 0 , 1 , 2) フレームの処理ができる。これは、ODU_k (k = 0 , 1) フレームと ODU_k (k = 2) フレームとの間で周波数偏差が発生したとしても、ODU_k (k = 2) フレームへの多重に GMP 方式及び AMP 方式を使用するためである。すなわち、ODU_k (k = 2) フレーム内に配置される JCB バイト及び Stuff バイトで周波数偏差が吸収され、データを欠落させることなくクロスコネクトフレームの処理、ODU_k (k = 0 , 1 , 2) フレームの処理ができる。

30

【 0 0 6 0 】

図 1 5 は、クロスコネクト動作を説明する図である。なお、図 1 5 では、クロスコネクトフレーム # 1 ~ # 8 について、フレーム終端回路 1 3 2 a ~ 1 3 2 h に対応することを表している。また、図 1 5 では、クライアント処理部 1 1 0 とネットワーク処理部 1 3 0 とで対応する ODU_k は、同一の様態を付している。

【 0 0 6 1 】

伝送装置 1 0 0 は、上述してきたように、全てのクロスコネクトフレームをクロック生成回路 1 0 1 によって生成されたクロックを利用して同期させ、クロスコネクトを行なう。これにより、例えば、図 1 5 に示すように、クライアント処理部 1 1 0 におけるクロスコネクトフレーム # 1 の TS は、ネットワーク処理部 1 3 0 におけるクロスコネクトフレーム # 8 の TS に配置される。また、クライアント処理部 1 1 0 におけるクロスコネクトフレーム # 2 の TS 1 は、ネットワーク処理部 1 3 0 におけるクロスコネクトフレーム # 1 の TS に配置される。また、クライアント処理部 1 1 0 におけるクロスコネクトフレーム # 2 の TS 2 は、ネットワーク処理部 1 3 0 におけるクロスコネクトフレーム # 2 の TS に配置される。また、クライアント処理部 1 1 0 におけるクロスコネクトフレーム # 3 の TS 1 は、ネットワーク処理部 1 3 0 におけるクロスコネクトフレーム # 1 の TS に配置される。また、クライアント処理部 1 1 0 におけるクロスコネクトフレーム # 3 の TS

40

50

2は、ネットワーク処理部130におけるクロスコネクフレーム#2のTSに配置される。また、クライアント処理部110におけるクロスコネクフレーム#8のTSは、ネットワーク処理部130におけるクロスコネクフレーム#3のTSに配置される。

【0062】

[実施例1に係るデータ伝送処理フロー]

次に、図16を用いて、実施例1に係るデータ伝送処理の流れを説明する。図16は、実施例1に係るデータ伝送処理の流れの例を示すフローチャートである。

【0063】

まず、クライアントデータを受信した場合を説明する。例えば、図16に示すように、伝送装置100は、クライアントデータを受信した場合に(ステップS101肯定)、ネットワーク処理部130側で利用されている送信クロックでクロスコネク用のフレームへのマッピング処理を実行する(ステップS102)。このとき、伝送装置100は、クライアントデータを受信していない場合に(ステップS101否定)、クライアントデータの受信待ちの状態となる。

10

【0064】

そして、伝送装置100は、ネットワーク処理部130側で利用されている送信クロックでクロスコネク処理を実行することでクロスコネク処理を同期化する(ステップS103)。続いて、伝送装置100は、ネットワーク処理部130側において、利用している送信クロックで種々の処理を実行し、WDMネットワークにデータを伝送する(ステップS104)。

20

【0065】

次に、ネットワークデータを受信した場合を説明する。例えば、図16に示すように、伝送装置100は、ネットワークデータを受信した場合に(ステップS101肯定)、OTU2フレームから下位レイヤのODUK(k=0,1)フレームに分離する。さらに、伝送装置100は、ODUKフレームからクロスコネク用のフレームへのマッピング処理を実行する(ステップS102)。このとき、伝送装置100は、ネットワークデータを受信していない場合に(ステップS101否定)、ネットワークデータの受信待ちの状態となる。

【0066】

そして、伝送装置100は、クロスコネク処理を実行し(ステップS103)、クライアント処理部110側において、クライアント毎に種々の処理を実行し、クライアント装置にデータを送信する(ステップS104)。

30

【0067】

[実施例1による効果]

上述したように、伝送装置100は、非同期のクライアントデータを、ネットワーク側と同一のクロックに同期させてクロスコネク処理を実行するので、装置全体の小型化を実現できる。要するに、伝送装置100は、非同期なクライアントデータのまゝクロスコネク処理を実行するために、クライアントデータ毎にクロックを生成するPLL回路を要する従来技術と比較して、装置全体の小型化を実現できる。また、伝送装置100は、装置全体を小型化できるので、消費電力や発熱量を抑制することができる。

40

【実施例2】

【0068】

さて、これまで本願に開示する伝送装置100の実施例について説明したが、上述した実施例以外にも種々の異なる形態にて実施されてよいものである。そこで、[構成]において異なる実施例を説明する。

【0069】

[構成]

上記文書中や図面中等で示した処理手順、制御手順、具体的名称、各種のデータやパラメータ等を含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。また、図示した伝送装置100の各構成要素は、機能概念的なものであり、必ずしも物理的

50

に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的な形態は、図示のものに限られず、その全部又は一部を各種の負担や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合することができる。例えば、クロック生成回路101は、ネットワーク処理部130が有することにも良い。また、同様に、同期クロスコネクトスイッチ102は、ネットワーク処理部130が有することにも良い。また、伝送装置100のハードウェア構成としては、一つの様態として、図2等に示したクライアント処理部110を複数合わせた1枚のFPGA(Field Programmable Gate Array)等の集積回路で実現する。また、さらには、クロック生成回路101、同期クロスコネクトスイッチ102、クライアント処理部110、ネットワーク処理部130等の機能を1枚のASIC(Application Specific Integrated Circuit)に搭載しても良い。また、さらには、クライアント処理部110、ネットワーク処理部130で行なう一部若しくは全ての処理のプログラムをメモリに格納し、メモリからプログラムをCPU(Central Processing Unit)等のプロセッサに読み出すことにより処理を実行するようにしても良い。

10

【符号の説明】

【0070】

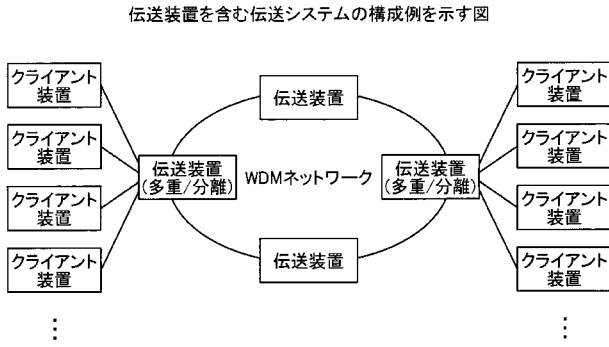
- 100 伝送装置
- 101 クロック生成回路
- 102 同期クロスコネクトスイッチ
- 103 PLL回路
- 110 クライアント処理部
- 111 光モジュール
- 112 セレクタ部
- 113 符号化部
- 114 フレーム生成回路
- 115 フレーム生成回路
- 116 フレーム終端回路
- 117 フレーム生成回路
- 118 フレーム終端回路
- 119 分離/多重回路
- 120 フレーム終端回路
- 121 フレーム終端回路
- 122 セレクタ部
- 123 クロスコネクトフレーム生成回路
- 130 ネットワーク処理部
- 131 a ~ 131 h クロスコネクト終端回路
- 132 a ~ 132 h フレーム終端回路
- 133 分離/多重回路
- 134 フレーム生成回路
- 135 光モジュール

20

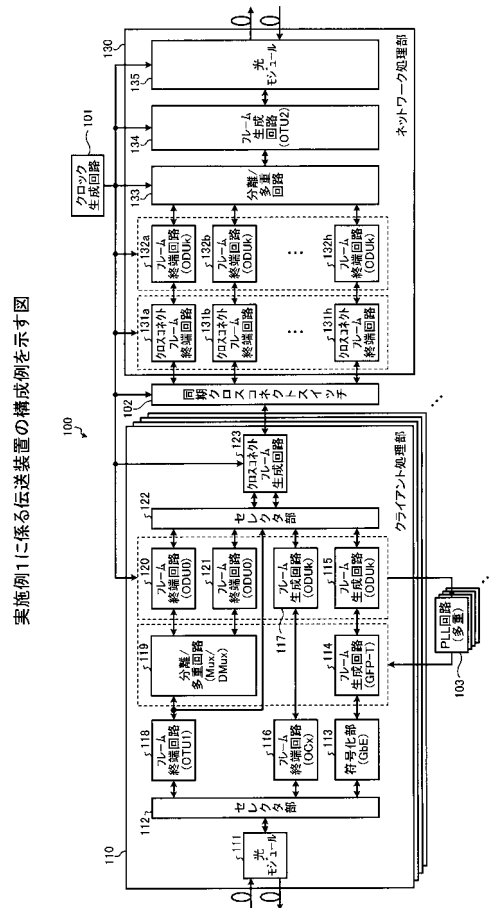
30

40

【 図 1 】

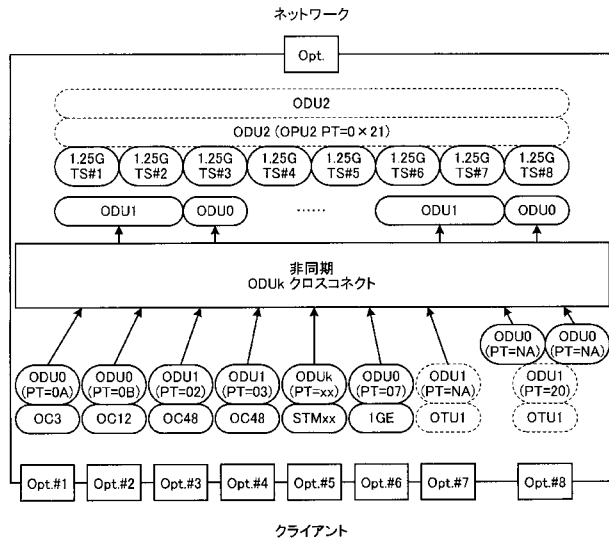


【 図 2 】



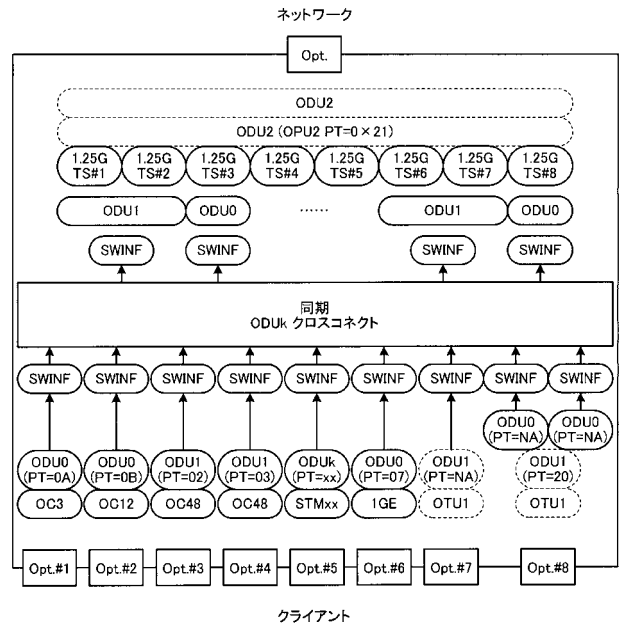
【 図 3 A 】

従来技術に係るフレームマッピングの構成例を示す図



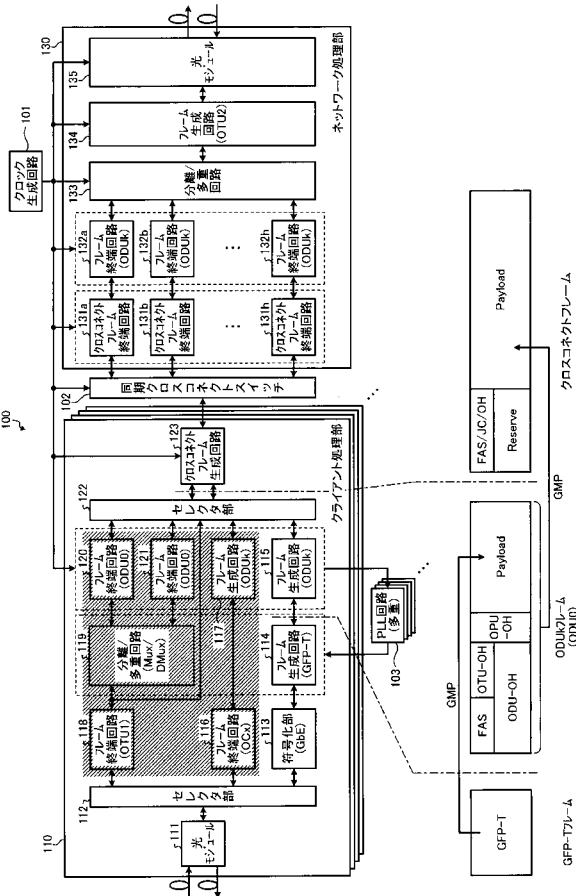
【 図 3 B 】

実施例1に係るクロスコネク同期化時のフレームマッピングの構成例を示す図



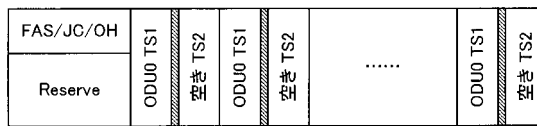
【 図 4 】

クライアントデータがGbEのときのクライアント処理部の動作例を説明する図



【 図 5 】

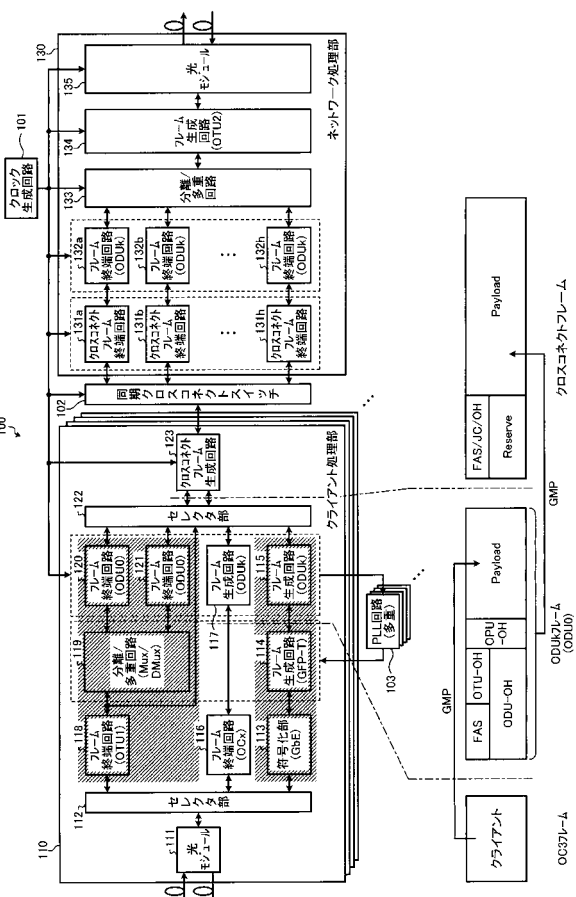
クライアントデータがGbEのときのクロスコネクフレームの例を示す図



スタッフ

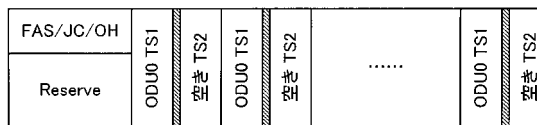
【 図 6 】

クライアントデータがOC3/OC12のときのクライアント処理部の動作例を説明する図



【 図 7 】

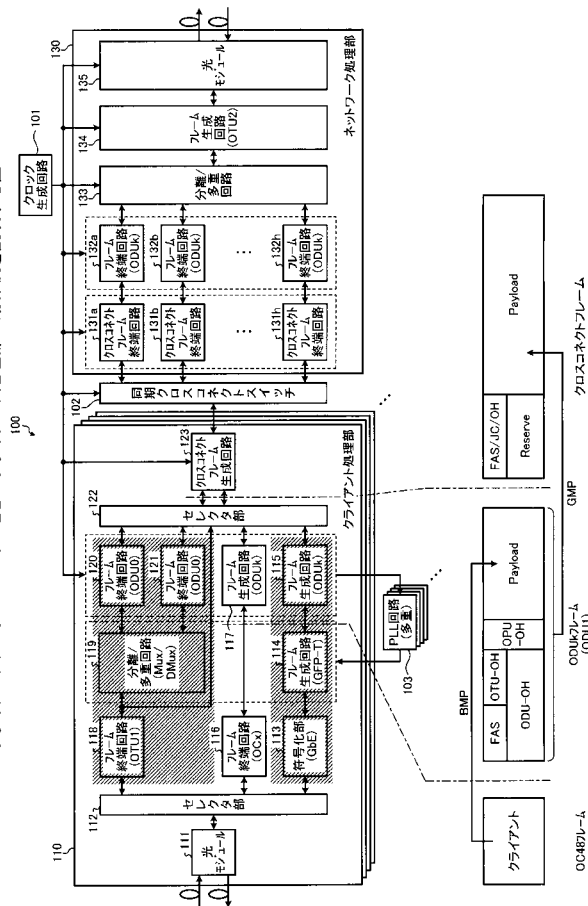
クライアントデータがOC3/OC12のときのクロスコネクフレームの例を示す図



スタッフ

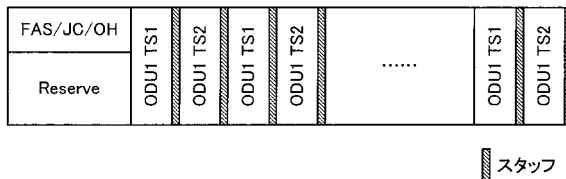
【 図 8 】

クライアントデータがOC48のときのクライアント処理部の動作例を説明する図



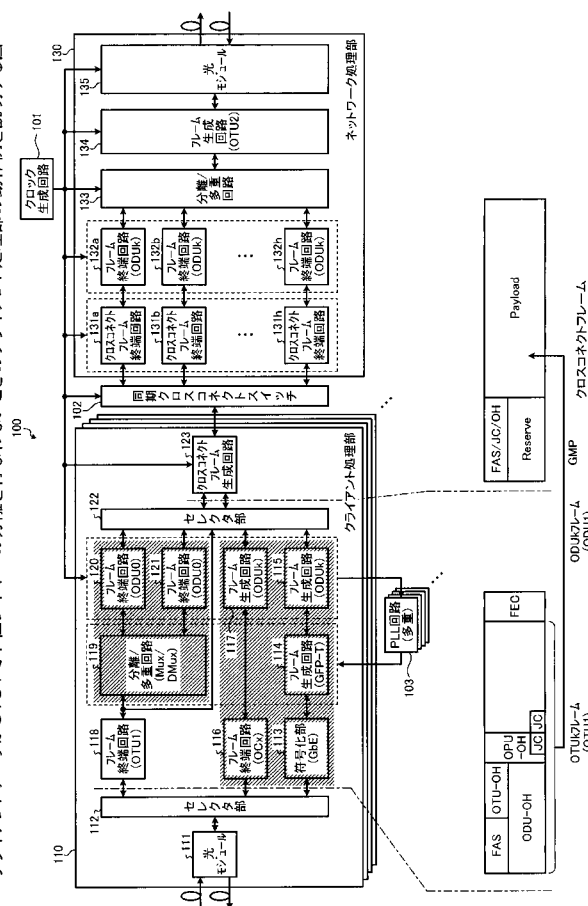
【 図 9 】

クライアントデータがOC48のときのクロスコネクフレームの例を示す図



【 図 10 】

クライアントデータがOTU1で下位レイヤへの分離を行わないときのクライアント処理部の動作例を説明する図



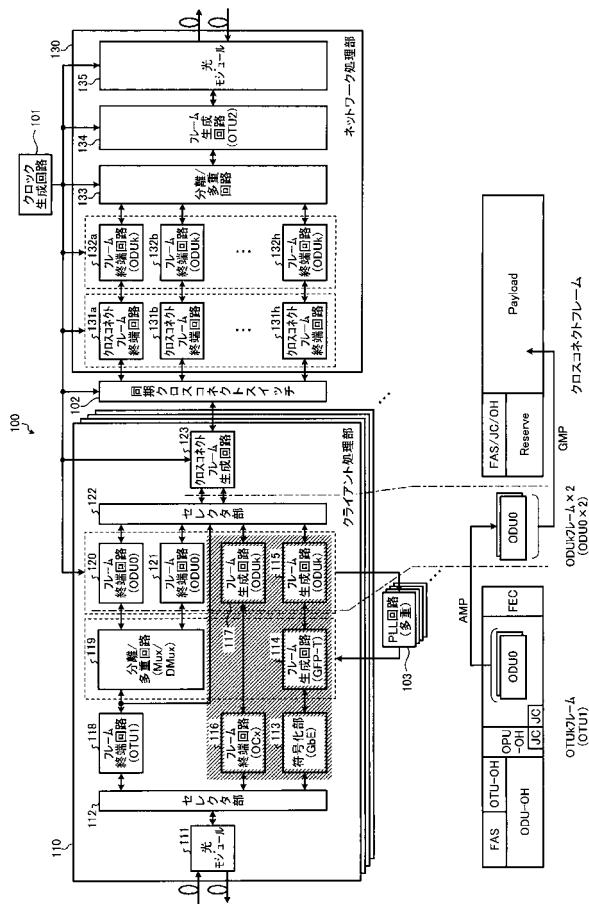
【 図 11 】

クライアントデータがOTU1で下位レイヤへの分離を行わないときのクロスコネクフレームの例を示す図



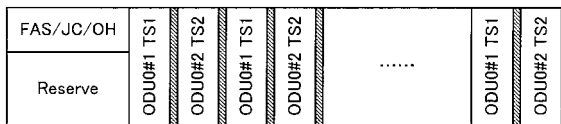
【図 1 2】

クライアントデータがOTU1で下位レイヤへの分離を行なうときのクライアント処理部の動作例を説明する図



【図 1 3】

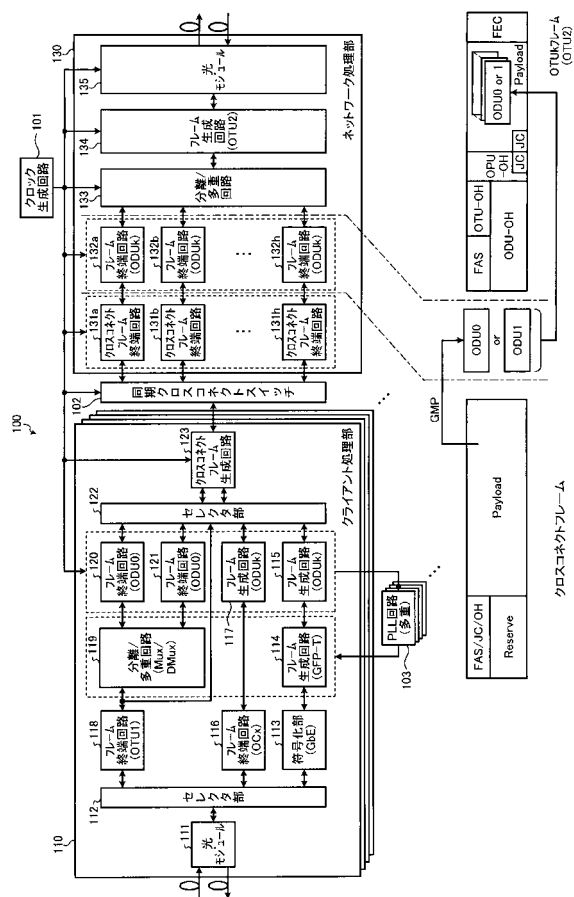
クライアントデータがOTU1で下位レイヤへの分離を行なうときのクロスコネクフレームの例を示す図



スタッフ

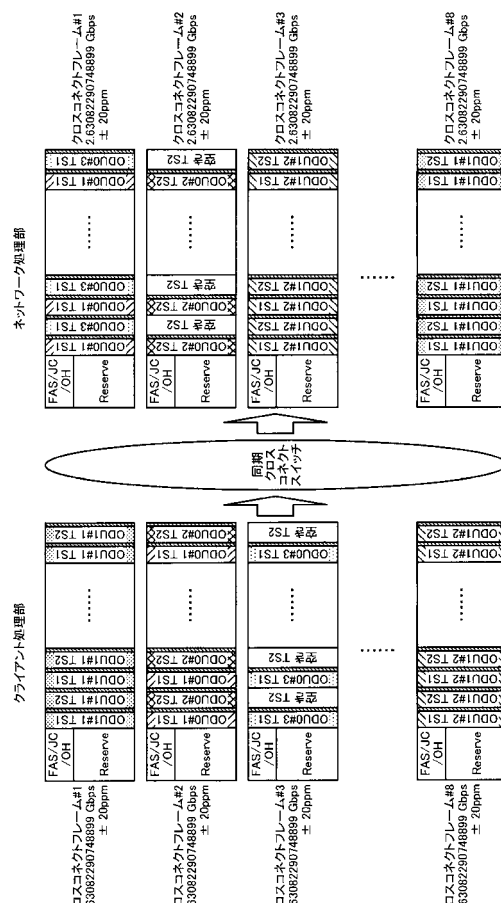
【図 1 4】

ネットワーク処理部の動作例を説明する図



【図 1 5】

クロスコネク動作を説明する図



【 図 1 6 】

実施例1に係るデータ伝送処理の流れの例を示すフローチャート

