

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5359202号
(P5359202)

(45) 発行日 平成25年12月4日(2013.12.4)

(24) 登録日 平成25年9月13日(2013.9.13)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4J	3/00	(2006.01)	HO4J	3/00	U
HO4B	10/556	(2013.01)	HO4B	9/00	B
HO4J	3/06	(2006.01)	HO4J	3/00	Q
			HO4J	3/06	A

請求項の数 14 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2008-285877 (P2008-285877)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成20年11月6日(2008.11.6)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2010-114691 (P2010-114691A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成22年5月20日(2010.5.20)	(74) 代理人	100087480
審査請求日	平成23年8月8日(2011.8.8)		弁理士 片山 修平
		(72) 発明者	青木 泰彦
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	竹内 理
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		審査官	白井 亮

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フレーム生成装置、光伝送システム、フレーム生成方法および光伝送方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

クライアント信号からOTNフレームを生成するOTNフレーム生成部と、
前記OTNフレームをシリアル/パラレル変換して、複数のヴァーチャルレーンを生成するフレーム展開部と、を備え、

前記OTNフレーム生成部は、各ヴァーチャルレーンにフレーム同期用バイトおよびヴァーチャルレーン識別子が配置されるように、前記フレーム同期用バイトおよび前記ヴァーチャルレーン識別子をオーバーヘッド部および/または固定スタッフ領域に配置することを特徴とするフレーム生成装置。

【請求項2】

前記OTNフレーム生成部は、前記オーバーヘッド部において、Frame Alignment Signal領域およびReserve領域に、前記フレーム同期用バイトおよび前記ヴァーチャルレーン識別子を配置することを特徴とする請求項1記載のフレーム生成装置。

【請求項3】

前記OTNフレーム生成部は、各ヴァーチャルレーンの同一列に前記フレーム同期用バイトが配置されるようにOTNフレームを生成することを特徴とする請求項1または2記載のフレーム生成装置。

【請求項4】

前記OTNフレーム生成部は、各ヴァーチャルレーンの同一列に前記ヴァーチャルレーン識別子が配置されるようにOTNフレームを生成することを特徴とする請求項1～3の

いずれかに記載のフレーム生成装置。

【請求項 5】

前記 O T N フレーム生成部は、行 1 列 1 ~ 列 4 にフレーム同期用バイトを配置するとともに行 4 列 9 ~ 列 1 2 にヴァーチャルレーン識別子を配置し、

前記フレーム展開部は、4 個のヴァーチャルレーンを生成することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のフレーム生成装置。

【請求項 6】

前記 O T N フレーム生成部は、Multi-Frame Alignment Signal用の行 1 列 7 のバイトおよび Section Monitoring用の行 1 列 8 のバイトを行 1 列 1 3 , 1 4 に配置し、行 1 列 1 ~ 列 4 にフレーム同期用バイトを配置するとともに行 1 列 5 ~ 列 8 にヴァーチャルレーン識別子を配置し、

前記フレーム展開部は、4 個のヴァーチャルレーンを生成することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のフレーム生成装置。

【請求項 7】

前記 O T N フレーム生成部は、マルチフレーム構造の O T N フレームを生成することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のフレーム生成装置。

【請求項 8】

前記 O T N フレーム生成部は、1 マルチフレーム目の行 1 列 1 ~ 列 6 および固定スタッフ用の行 1 列 1 7 ~ 列 2 0 にフレーム同期用バイトを配置し、2 マルチフレーム目の行 1 列 1 ~ 列 6 および固定スタッフ用の行 1 列 1 7 ~ 列 2 0 にヴァーチャルレーン識別子を配置し、

前記フレーム展開部は、1 0 個のヴァーチャルレーンを生成することを特徴とする請求項 7 記載のフレーム生成装置。

【請求項 9】

前記 O T N フレーム生成部は、2 マルチフレームそれぞれの Multi-Frame Alignment Signal用の行 1 列 7 のバイトおよび Section Monitoring用の行 1 列 8 ~ 列 1 0 のバイトを、固定スタッフ用の行 1 列 1 7 ~ 列 2 0 に配置し、1 マルチフレーム目の行 1 列 1 ~ 列 1 0 にフレーム同期用バイトを配置するとともに 2 マルチフレーム目の行 1 列 1 ~ 列 1 0 にヴァーチャルレーン識別子を配置し、

前記フレーム展開部は、1 0 個のヴァーチャルレーンを生成することを特徴とする請求項 7 記載のフレーム生成装置。

【請求項 1 0】

前記 O T N フレーム生成部は、2 マルチフレームそれぞれの Multi-Frame Alignment Signal用の行 1 列 7 のバイトおよび Section Monitoring用の行 1 列 8 ~ 列 1 0 のバイトを、固定スタッフ用の行 1 列 1 7 ~ 列 2 0 に配置し、1 マルチフレーム目の行 1 列 1 ~ 列 1 0 にフレーム同期用バイトを配置するとともに行 2 列 1 ~ 列 1 0 にヴァーチャルレーン識別子を配置し、2 マルチフレーム目の行 1 列 1 ~ 列 1 0 にフレーム同期用バイトを配置するとともに行 2 列 1 ~ 列 1 0 にヴァーチャルレーン識別子を配置し、さらに 2 マルチフレーム目の行 1 , 2 の列 1 ~ 列 1 0 と行 1 , 2 の列 1 1 ~ 列 2 0 とを入れ替え、

前記フレーム展開部は、2 0 個のヴァーチャルレーンを生成することを特徴とする請求項 7 記載のフレーム生成装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 ~ 1 0 のいずれかに記載のフレーム生成装置と、

前記フレーム生成装置によって生成された O T N フレームを受信するフレーム受信装置と、を備え、

前記フレーム受信装置は、前記フレーム生成装置から送信される各ヴァーチャルレーンにフレーム同期がとれていなければ前記オーバヘッド部にフレーム同期用バイトが追加されるように前記フレーム生成装置に通知することを特徴とする光伝送システム。

【請求項 1 2】

10

20

30

40

50

前記フレーム受信装置は、前記フレーム生成装置から送信される各ヴァーチャルレーンにフレーム同期がとれていなければ前記オーバヘッド部全てにフレーム同期用バイトおよびヴァーチャルレーン識別子が配置されるように前記フレーム生成装置に通知することを特徴とする請求項 1 1 記載の光伝送システム。

【請求項 1 3】

クライアント信号から OTN フレームを生成する OTN フレーム生成ステップと、
前記 OTN フレームをシリアル/パラレル変換して、複数のヴァーチャルレーンを生成するフレーム展開ステップと、を含み、

前記 OTN フレーム生成ステップにおいて、各ヴァーチャルレーンにフレーム同期用バイトおよびヴァーチャルレーン識別子が配置されるように、前記フレーム同期用バイトおよび前記ヴァーチャルレーン識別子をオーバヘッド部および/または固定スタッフ領域に配置することを特徴とするフレーム生成方法。

10

【請求項 1 4】

クライアント信号から OTN フレームを生成する OTN フレーム生成ステップと、
前記 OTN フレームをシリアル/パラレル変換して、複数のヴァーチャルレーンを生成するフレーム展開ステップと、

前記 OTN フレーム生成ステップにおいて生成された OTN フレームを受信するフレーム受信ステップと、を含み、

前記 OTN フレーム生成ステップにおいて、各ヴァーチャルレーンにフレーム同期用バイトおよびヴァーチャルレーン識別子が配置されるように、前記フレーム同期用バイトおよび前記ヴァーチャルレーン識別子をオーバヘッド部および/または固定スタッフ領域に配置し、

20

前記フレーム受信ステップにおいて、前記 OTN フレーム生成ステップにおいて送信される各ヴァーチャルレーンにフレーム同期がとれていなければ前記オーバヘッド部にフレーム同期用バイトを追加する追加ステップをさらに含むことを特徴とする光伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フレーム生成装置、光伝送システム、フレーム生成方法および光伝送方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

波長分割多重 (WDM: Wavelength Division Multiplexing) 技術を用いる光通信システムにおいて、OTN (Optical Transport Network) フレームが ITU - T で標準化されている。OTN フレームは、SDH / SONET、イーサネット (登録商標) 等の多様なクライアント信号を収容し、監視制御用のオーバヘッドおよび誤り訂正用の冗長信号を付加して転送フレームを形成する。例えば、特許文献 1 は、クライアント信号を OTN にかける OTU (Optical Transfer Unit) フレームに収容して伝送する光伝送システムを開示している。

【0003】

40

近年、次世代規格として、ビットレートが 100 Gbps 程度のイーサネット (登録商標) 規格が検討されている。OTN においても、これらの次世代イーサネット (登録商標) を収容転送するためにビットレートが 100 Gbps 程度の OTN フレームおよびそれをシステム内部で転送する技術が必要となっている。

【0004】

従来の OTN ではシリアル信号列の転送規定のみが標準化されていた。100 Gbps 級の転送速度では、OTN フレームのバーチャルレーン (VL: Virtual Lane) と呼ばれる低速シリアル伝送を複数束ねたマルチレーン転送が、データ転送の際に必要となる。

【0005】

【特許文献 1】特開 2008 - 113395 号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、OTNフレームの多レーン伝送機能を有する光伝送装置を実現する際に必要となる新規フレーム方式は未だ開示されていない。

【0007】

OTNフレームを多レーン化する際の課題を以下に説明する。まず、シリアル信号から展開される各VL信号は、それぞれ低速のシリアル信号化されるために、各VL信号に対してフレーム同期をとる必要がある。また、複数のVL間においては、システム内部の電気または光多重分割素子に入力されるタイミングに応じて、入出力の物理ポート間でレーンの関係が一意に決定されない。したがって、受信側においては、各VLのVL識別子が必要となる。

【0008】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、OTNフレームの複数レーン伝送を実現する際に必要となる新規フレーム方式を可能とするフレーム生成装置、光伝送システム、フレーム生成方法および光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】

【0009】

上記課題を解決するために、明細書開示のフレーム生成装置は、クライアント信号からOTNフレームを生成するOTNフレーム生成部と、OTNフレームをシリアル/パラレル変換して複数のヴァーチャルレーンを生成するフレーム展開部と、を備え、OTNフレーム生成部は、各ヴァーチャルレーンにフレーム同期用バイトおよびヴァーチャルレーン識別子が配置されるようにフレーム同期用バイトおよびヴァーチャルレーン識別子をオーバーヘッド部および/または固定スタッフ領域に配置するものである。

【0010】

上記課題を解決するために、明細書開示の光伝送システムは、クライアント信号からOTNフレームを生成するOTNフレーム生成部とOTNフレームをシリアル/パラレル変換して複数のヴァーチャルレーンを生成するフレーム展開部とを備えるフレーム生成装置と、フレーム生成装置によって生成されたOTNフレームを受信するフレーム受信装置と、を備え、OTNフレーム生成部は、各ヴァーチャルレーンにフレーム同期用バイトおよびヴァーチャルレーン識別子が配置されるようにフレーム同期用バイトおよびヴァーチャルレーン識別子をオーバーヘッド部および/または固定スタッフ領域に配置し、フレーム受信装置は、フレーム生成装置から送信される各ヴァーチャルレーンにフレーム同期がとれていなければオーバーヘッド部にフレーム同期用バイトが追加されるようにフレーム生成装置に通知するものである。

【0011】

上記課題を解決するために、明細書開示のフレーム生成方法は、クライアント信号からOTNフレームを生成するOTNフレーム生成ステップと、OTNフレームをシリアル/パラレル変換して複数のヴァーチャルレーンを生成するフレーム展開ステップと、を含み、OTNフレーム生成ステップにおいて各ヴァーチャルレーンにフレーム同期用バイトおよびヴァーチャルレーン識別子が配置されるようにフレーム同期用バイトおよびヴァーチャルレーン識別子をオーバーヘッド部および/または固定スタッフ領域に配置するものである。

【0012】

上記課題を解決するために、明細書開示の光伝送方法は、クライアント信号からOTNフレームを生成するOTNフレーム生成ステップと、OTNフレームをシリアル/パラレル変換して複数のヴァーチャルレーンを生成するフレーム展開ステップと、OTNフレーム生成ステップにおいて生成されたOTNフレームを受信するフレーム受信ステップと、を含み、OTNフレーム生成ステップにおいて各ヴァーチャルレーンにフレーム同期用バイトおよびヴァーチャルレーン識別子が配置されるようにフレーム同期用バイトおよびヴ

10

20

30

40

50

アーチャルレーン識別子をオーバヘッド部および/または固定スタッフ領域に配置し、フレーム受信ステップにおいてOTNフレーム生成ステップにおいて送信される各ヴァーチャルレーンにフレーム同期がとれていなければオーバヘッド部にフレーム同期用バイトを追加する追加ステップをさらに含むものである。

【発明の効果】

【0013】

明細書開示のフレーム生成装置、光伝送装置、フレーム生成方法および光伝送方法によれば、OTNフレームの多レーン伝送を実現する際に必要となる新規フレーム方式を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0014】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施例について説明する。

【実施例1】

【0015】

図1および図2は、実施例1に係る光伝送システム100を説明するための図である。図1は、光伝送システム100の全体構成を説明するためのブロック図である。図1を参照して、光伝送システム100は、光送信装置10および光受信装置60を含む。光送信装置10と光受信装置60とは、光伝送路50を介して信号を送受信する。

【0016】

光送信装置10は、フレーム生成装置20、光送信機30および送受信状態処理部40を含む。光受信装置60は、光受信機70、フレーム受信装置80および送受信状態処理部90を含む。さらに、光伝送システム100は、装置監視部51および装置監視部52を備える。

20

【0017】

図2(a)は、フレーム生成装置20の詳細を説明するためのブロック図である。図2(a)を参照して、フレーム生成装置20は、OTNフレーム生成部21、フレーム展開部22および複数のレーン送信部23を含む。フレーム受信装置80は、複数のレーン処理部81、フレーム再生部82、OTNフレーム受信部83および同期調整部84を含む。

【0018】

30

図2(b)は、OTNフレーム生成部21およびOTNフレーム受信部83の詳細を説明するためのブロック図である。図2(b)を参照して、OTNフレーム生成部21は、クライアント信号終端部31、OPU生成部32、ODU生成部33およびOTU生成部34を含む。OTNフレーム受信部83は、OTU終端部41、ODU生成部42、OPU生成部43およびクライアント信号生成部44を含む。

【0019】

図3(a)は、OTNフレームのフォーマットを説明するための図である。図3(a)を参照して、OTNフレームは、オーバヘッド部、OPU_k(Optical channel Payload Unit)ペイロード部およびOTU_kFEC(Optical channel Transport Unit Forward Error Correction)オーバヘッド部を含む。

40

【0020】

オーバヘッド部は、第1列目~第16列目の16バイト×4行のフレームサイズを有し、接続および品質の管理に用いられる。OPU_kペイロード部は、第17列目~第3824列目の3808バイト×4行のフレームサイズを有し、1以上のサービスを提供するクライアント信号を収容する。OTU_kFECオーバヘッド部は、第3825列目~第4080列目の256バイト×4行のフレームサイズを有し、伝送中に発生した誤りを訂正するために用いられる。

【0021】

なお、接続および品質の管理に用いるオーバヘッドバイトをOPU_kペイロード部に付加したものをODU_k(Optical channel Data Unit)部と称する。また、フレーム同期

50

、接続および品質の管理等に用いるオーバーヘッドバイトおよびOTUK FECオーバーヘッド部をODUK部に付加したものをOTUK (Optical channel Transport Unit) 部と称する。なお、図3 (b) は、各OTNフレームを使用する際のビットレートを説明するための図である。

【0022】

続いて、図1および図2 (a) を参照しつつ、光伝送システム100の動作の概略について説明する。まず、フレーム生成装置20のOTNフレーム生成部21は、クライアント信号を受信する。OTNフレーム生成部21は、受信したクライアント信号に基づいて、OTNフレームを生成する。フレーム展開部22は、OTNフレーム生成部21によって生成されたOTNフレームをシリアル/パラレル変換によって各VLに展開して、各レーン送信部23に送信する。各レーン送信部23は、フレーム展開部22から受信したVLを送信する。

10

【0023】

レーン送信部23から送信された各VLは、光伝送路50を介してフレーム受信装置80の各レーン処理部81によって受信される。各レーン処理部81は、受信したVLをフレーム再生部82に送信する。フレーム再生部82は、受信した各VLに基づいてOTNフレームを再生し、OTNフレーム受信部83に送信する。OTNフレーム受信部83は、OTNフレームを受信し、クライアント信号を生成する。

【0024】

同期調整部84は、各レーン処理部81で受信されるVLに基づいて、VL間同期の状況を送受信状態処理部90に送信する。送受信状態処理部90は、VL間同期の状況を送受信状態処理部40に送信する。送受信状態処理部40は、各VL間同期の状況をOTNフレーム生成部21に送信する。OTNフレーム生成部21は、各VL間の同期状況に基づいて、OTNフレームを生成する。

20

【0025】

(4レーン化)

続いて、フレーム生成装置20によるOTNフレーム生成について説明する。図4 (a) は、一般的なOTNフレームを説明するための図である。図4 (a) を参照して、オーバーヘッド部において、Frame Alignment Signal領域は、行1の列1～列6に配置される。MFAS (Multi-Frame Alignment Signal) 領域は、行1の列7に配置される。Reserve領域は、行1の列13, 14、行2の列1～列3、行4の列9～列14に配置される。なお、パイロード部に固定スタッフ (Fixed Staff) が配置されることがある。

30

【0026】

図4 (b) は、図4 (a) のOTNフレームが多レーン化されて4行のレーンに展開される様子を説明するための図である。図4 (b) を参照して、OTNフレーム信号は、それぞれバイトごとにインタリーブされて、各VLに分配される。具体的には、OTNフレームの各行の $(4n+1)$ 列目 (n : 任意の整数) は、VL1に分配される。OTNフレームの各行の $(4n+2)$ 列目は、VL2に分配される。OTNフレームの各行の $(4n+3)$ 列目は、VL3に分配される。OTNフレームの各行の $(4n+4)$ 列目は、VL4に分配される。

40

【0027】

なお、OTNフレームの1行目が分配された後は、続けて2行目のバイトが列1から順に各VLに分配される。同様に、3行目および4行目のバイトが各VLに分配される。

【0028】

本実施例においては、OTNフレーム生成部21は、まず、オーバーヘッド部を生成する。その際に、OTNフレーム生成部21は、オーバーヘッド部および/または固定スタッフ領域にフレーム同期用バイトおよびVL識別子VL1～VL4を配置する。

【0029】

この場合、OTNフレーム生成部21は、VL1～VL4のそれぞれにフレーム同期用

50

バイトが1つずつ分配されるように、OTNフレームにおいてフレーム同期用バイトを配置する。さらに、OTNフレーム生成部21は、VL1～VL4のそれぞれにVL識別子VL1～VL4が分配されるように、OTNフレームにおいてVL識別子を配置する。なお、フレーム同期用バイトとして、例えば、Hexadecimal値F6を用いることができる。

【0030】

さらに、OTNフレーム生成部21は、FECオーバーヘッド部を生成する。OTNフレーム生成部21は、フレーム同期用バイトおよびVL識別子以外の領域に対してスクランブル処理を施す。

【0031】

オーバーヘッド部においては、フレーム同期用バイトおよびVL識別子は、Frame Alignment Signal (FAS) 領域、Reserve領域、Tandem Connection Monitoring (TCM) 領域またはTCM - ACT領域に配置されることが好ましい。フレーム同期用バイトおよびVL識別子は、FAS領域またはReserve領域に配置されることがより好ましい。オーバーヘッド部の接続機能および品質管理機能の低下が抑制されるからである。

【0032】

図5(a)は、OTNフレーム生成部21によって生成されるOTNフレームの一例を説明するための図である。図5(a)を参照して、OTNフレーム生成部21は、フレーム同期用バイトを行1の列1～列4に配置する。また、OTNフレーム生成部21は、行4の列9～列12のReserve領域に、VL識別子VL1～VL4を配置する。

【0033】

図5(b)は、図5(a)のOTNフレームが多レーン化されて4行のレーンに分配される様子を説明するための図である。図5(b)を参照して、VL1～VL4それぞれの列1にフレーム同期用バイトが分配される。また、VL1～VL4に、VL識別子VL1～VL4がそれぞれ分配される。したがって、各VLの同期および識別を行うことができる。

【0034】

図5(a)および図5(b)の例では、オーバーヘッド部の各バイトの配置を変更する必要がない。したがって、OTNフレームを生成する際の処理が簡略化される。

【0035】

本実施例によれば、複数レーン化された信号列を用いたOTNフレーム信号伝送が可能となる。それにより、電気回路に対する要求(例えば、パラレル信号間スキュー)が緩和される。また、イーサネット(登録商標)等のすでに多レーン向けに開発された光モジュールを使用することができる。その結果、共通化による光モジュールの低コスト化を図ることができる。

【0036】

図6(a)～図6(c)は、OTNフレーム生成部21によって生成されるOTNフレームの他の例を説明するための図である。図6(a)を参照して、OTNフレーム生成部21は、行1列7のMFAS領域およびSM(Section Monitoring)用に割り当てられていた行1列8と行1の列13, 14のReserve領域とを入れ替える。さらに、図6(b)を参照して、OTNフレーム生成部21は、フレーム同期用バイトを行1の列1～列4に配置し、行1の列5～列8のReserve領域にVL識別子VL1～VL4を配置する。

【0037】

図6(c)は、図6(b)のOTNフレームが多レーン化されて4行のレーンに分配される様子を説明するための図である。図6(c)を参照して、VL1～VL4それぞれの列1にフレーム同期用バイトが分配される。また、VL1～VL4それぞれの列2に、VL識別子VL1～VL4が分配される。したがって、各VLの同期および識別を行うことができる。

【0038】

各VL信号がOTNフレーム受信部83によって受信されると、OTNフレーム受信部83は、フレーム同期用バイトおよびVL識別子以外の領域にデスクランブル処理を施す

10

20

30

40

50

。また、OTNフレーム受信部83は、OTNフレームの行1の列7, 8と列13, 14とを入れ替える。さらに、OTNフレーム受信部83は、FECオーバーヘッド部を終端させる。また、OTNフレーム受信部83は、オーバーヘッド部、フレーム同期用バイトおよびVL識別子を終端させる。

【0039】

(10レーン化)

続いて、OTNフレームの10レーン化について説明する。10レーン化の場合には、OTU4フレームを用いる。図7は、OTU4フレームの一例を説明するための図である。例えば、OTU4フレームにおいては、17列~20列および3821列~3824列のペイロード部に固定スタンプが配置される。10レーン化の場合には、この固定スタンプ領域を用いる。

10

【0040】

OTNフレーム生成部21は、2マルチフレームのOTNフレームを生成する。OTNフレーム生成部21は、オーバーヘッド部および/または固定スタンプ領域にフレーム同期用バイトおよびVL識別子VL1~VL10を配置する。この場合、OTNフレーム生成部21は、VL1~VL10のそれぞれにフレーム同期用バイトが1つずつ分配されるように、フレーム同期用バイトを配置する。さらに、OTNフレーム生成部21は、VL1~VL10のそれぞれにVL識別子VL1~VL10が分配されるように、VL識別子を配置する。

【0041】

図8(a)は、OTNフレーム生成部21によって生成されるOTNフレームの一例を説明するための図である。まず、OTNフレーム生成部21は、1フレーム目の行1の列1~列6および列17~列20に、フレーム同期用バイトを配置する。さらに、OTNフレーム生成部21は、2フレーム目の行1の列1~列6および列17~列20に、VL識別子VL1~VL10を配置する。

20

【0042】

図8(b)は、図8(a)のOTNフレームが多レーン化されて10行のレーンに分配される様子を説明するための図である。図8(b)を参照して、VL1~VL6それぞれの列1およびVL7~VL10それぞれの列2にフレーム同期用バイトが分配される。また、VL1~VL10に、VL識別子VL1~VL10がそれぞれ分配される。したがって、各VLの識別を行うことができる。

30

【0043】

図8(a)および図8(b)の例では、オーバーヘッド部の各バイトの配置を変更する必要がない。したがって、OTNフレームを生成する際の処理が簡略化される。

【0044】

図9(a)~図9(c)は、10レーン化の他の例を説明するための図である。図9(a)を参照して、OTNフレーム生成部21は、1フレーム目の行1列7のMFAS領域およびSM用に割り当てられていた行1列8~列10と行1の列17~列20の固定スタンプとを入れ替える。また、OTNフレーム生成部21は、2フレーム目の行1列7のMFAS領域およびSM用に割り当てられていた行1列8~列10と行1の列17~列20の固定スタンプとを入れ替える。

40

【0045】

さらに、図9(b)を参照して、OTNフレーム生成部21は、フレーム同期用バイトを1フレーム目の行1の列1~列10に配置し、2フレーム目の行1の列1~列10に、VL識別子VL1~VL10を配置する。

【0046】

図9(c)は、図9(b)のOTNフレームが多レーン化されて10行のレーンに分配される様子を説明するための図である。図9(c)を参照して、VL1~VL10それぞれの列1にフレーム同期用バイトが分配される。また、VL1~VL10それぞれに、VL識別子VL1~VL10が分配される。したがって、各VLの識別を行うことができる

50

。

【 0 0 4 7 】

図 9 (a) および図 9 (b) の例では、フレーム同期用バイトは、各 V L の同一列に配置される。この場合、ウィンドウ処理におけるウィンドウ拡大量が低減される。それにより、同期確立に要する時間が短縮化される。

【 0 0 4 8 】

なお、図 1 0 (a) のように、1 フレーム目の行 1 の列 1 3 , 1 4 の Reserve 領域にもフレーム同期用バイトを配置してもよい。この場合、図 1 0 (b) のように、V L 3 および V L 4 の列 2 にフレーム同期用バイトが分配される。このような配置によって、V L 3 および V L 4 には、フレーミングバイトが 2 バイト分配される。この場合、他の V L に比較して同期引き込み時間が確率的に短くなる。それにより、他レーンを引き込む際のマザーレーンとして、V L 3 および V L 4 を用いることができる。

10

【 0 0 4 9 】

(2 0 レーン化)

続いて、O T N フレームの 2 0 レーン化について説明する。2 0 レーン化の場合には、O T U 4 フレームを用いる。O T N フレーム生成部 2 1 は、2 マルチフレームの O T N フレームを生成する。O T N フレーム生成部 2 1 は、オーバーヘッド部および / または固定スタッフ領域にフレーム同期用バイトおよび V L 識別子 V L 1 ~ V L 2 0 を配置する。

【 0 0 5 0 】

具体的には、O T N フレーム生成部 2 1 は、V L 1 ~ V L 2 0 のそれぞれにフレーム同期用バイトが 1 つずつ分配されるように、フレーム同期用バイトを配置する。さらに、O T N フレーム生成部 2 1 は、V L 1 ~ V L 2 0 のそれぞれに V L 識別子 V L 1 ~ V L 2 0 が分配されるように、V L 識別子を配置する。

20

【 0 0 5 1 】

図 1 1 (a) は、O T N フレーム生成部 2 1 によって生成される O T N フレームの一例を説明するための図である。まず、O T N フレーム生成部 2 1 は、1 , 2 フレーム目の行 1 の列 7 ~ 列 1 0 と行 1 の列 1 7 ~ 列 2 0 とを入れ替える。また、O T N フレーム生成部 2 1 は、1 , 2 フレーム目の行 2 の列 1 ~ 列 1 0 (Reserve 領域、T C M 領域および T C M - A C T 領域) を V L 識別子用のバイトに置き換える。また、O T N フレーム生成部 2 1 は、2 フレーム目の行 1 , 2 の列 1 ~ 列 1 0 と行 1 , 2 の列 1 1 ~ 列 2 0 とを入れ替える。

30

【 0 0 5 2 】

さらに、O T U 生成部 3 4 は、図 1 1 (b) のように、1 フレーム目の行 1 の列 1 ~ 1 0 および 2 フレーム目の行 1 の列 1 1 ~ 列 2 0 に、フレーム同期用バイトを配置する。さらに、O T U 生成部 3 4 は、1 フレーム目の行 2 の列 1 ~ 列 1 0 および 2 フレーム目の列 1 1 ~ 列 2 0 に、V L 識別子 V L 1 ~ V L 2 0 を配置する。

【 0 0 5 3 】

図 1 1 (c) は、図 1 1 (b) の O T N フレームが多レーン化されて 2 0 行のレーンに分配される様子を説明するための図である。図 1 0 (c) を参照して、V L 1 ~ V L 2 0 それぞれにフレーム同期用バイトが分配される。また、V L 1 ~ V L 2 0 に、V L 識別子 V L 1 ~ V L 2 0 がそれぞれ分配される。したがって、各 V L の識別を行うことができる

40

。

【 0 0 5 4 】

以上説明したように、レーン数が限定されることはない。したがって、本実施例に係るフレーム生成装置 2 0 は、将来的な高速信号に対しても汎用的に用いることができる。一例として、転送速度が 4 0 0 G b p s である場合においても、2 0 G b p s × 2 0 V L での転送方式を採用することによって、本実施例に係るフレーム生成装置 2 0 を用いることができる。

【 0 0 5 5 】

なお、一般的な O T N フレームにおいては、行 1 の列 1 ~ 列 6 の F A S (Frame Alignment Signal) 領域に対してスクランブル処理が施されていない。本実施例においても、フ

50

フレーム同期用バイトおよびV L識別子が割り振られた領域に対して、スクランブル処理が施されないことが好ましい。

【0056】

また、データ転送開始前もしくはフレーム同期が外れた際に、オーバーヘッド部にフレーム同期用バイトを追加することによって、同期引き込みまでの時間が短縮化される。また、オーバーヘッド部全てをフレーム同期用バイトおよびV L識別子に置き換えることによって、同期引き込みまでの時間がより短縮化される。以下、この処理について説明する。

【0057】

図12(a)および図12(b)は、4レーン化の同期確立用のOTNフレームについて説明するための図である。図12(a)を参照して、OTNフレームのオーバーヘッド部 10
全てにフレーム同期用バイトおよびV L識別子を配置する。例えば、図12(b)のように各V Lに複数のフレーム同期用バイトおよび複数のV L識別子が分配されることによって、同期引き込みまでの時間が短縮化される。この場合、各V Lにおいて複数列続けてフレーム同期用バイトおよびV L識別子が並ぶようにすれば、同期引き込みまでの時間がさらに短縮化される。

【0058】

同様に、図13(a)および図14(a)を参照して、OTNフレームのオーバーヘッド部 20
部を全てにフレーム同期用バイトおよびV L識別子を配置する。この場合においても、図13(b)および図14(b)で説明されるように、各V Lにおいて、複数のフレーム同期用バイトおよび複数のV L識別子が分配されることによって、同期引き込みまでの時間が短縮化される。

【0059】

光伝送システム100においては、同期調整部84が、各V Lに対してフレーム同期およびV L識別子を行う。この場合、同期調整部84は、引き込みが完了したV Lを基準にして、各V Lのフレーム同期用バイトに対してウィンドウ処理を行う。例えば、同期調整部84は、同期確立したV Lのフレーム同期用バイト付近の他のV Lに対しても、フレーム同期用の処理をウィンドウの設定によって行う。それにより、各V L間での同期処理が完了する。

【0060】

なお、送受信状態処理部40および送受信状態処理部90は、上記の同期確立用のOTN 30
フレームを生成する場合には、OTNフレームの状態変更設定を行う。また、同期確立用OTNフレームを生成しても同期確立ができない場合には、送受信状態処理部40は、送受信状態処理部90に対して、同期エラーを通知する。さらに、送受信状態処理部40、90は、装置監視部51、52に障害発生を通知する。

【0061】

図15は、同期確立の際のフローチャートの一例を説明するための図である。図15を参照して、同期調整部84は、送受信機間でフレーム同期確立処理を開始する(ステップS1)。次に、同期調整部84は、規定周期内でいずれかのV Lでフレーム同期が確認されたか否かを判定する(ステップS2)。ステップS2においてフレーム同期が確認されたと判定された場合、同期調整部84は、フレーム同期がとれたV Lの同期パターン周辺 40
の他レーンに同期ウィンドウを設定する(ステップS3)。

【0062】

次に、同期調整部84は、残りの他のレーンにおいても同期が確立されたか否かを判定する(ステップS4)。ステップS4において同期が確立されたと判定されなかった場合、同期調整部84は、同期ウィンドウを規定量広げる(ステップS5)。その後、ステップS4を再度実行する。ステップS4において同期が確立されたと判定された場合、同期調整部84は、同期確立が終了されたと判定する(ステップS6)。その後、フローチャートの実行が終了する。

【0063】

ステップS2においてフレーム同期が確認されたと判定されなかつた場合、送受信状態処 50

理部 90 は、送受信状態処理部 40 にオーバーヘッド部全てにフレーム同期用バイトおよび VL 識別子を配置するように通知する（ステップ S11）。それにより、OTN フレーム生成部 21 は、オーバーヘッド部全てにフレーム同期用バイトおよび VL 識別子を配置する。

【0064】

次に、同期調整部 84 は、規定周期内でいずれかの VL でフレーム同期が確認されたか否かを判定する（ステップ S12）。ステップ S12 においてフレーム同期が確認されたと判定された場合、同期調整部 84 は、フレーム同期がとれた VL の同期パターン周辺のお他レーンに同期ウィンドウを設定する（ステップ S13）。

【0065】

次に、同期調整部 84 は、残りの他のレーンにおいても同期が確立されたか否かを判定する（ステップ S14）。ステップ S14 において同期が確立されたと判定されなかった場合、同期調整部 84 は、同期ウィンドウを規定量広げる（ステップ S15）。その後、ステップ S14 を再度実行する。ステップ S14 において同期が確立されたと判定された場合、同期調整部 84 は、同期確立が終了されたと判定する（ステップ S16）。次に、送受信状態処理部 90 は、送受信状態処理部 40 に、通常のオーバーヘッドに設定を変更するように通知する（ステップ S17）。その後、フローチャートの実行が終了する。

【0066】

ステップ S12 においてフレーム同期が確認されたと判定されなかった場合、送受信状態処理部 40、90 は、フレーム同期エラー信号を発生する（ステップ S18）。その後、フローチャートの実行が終了する。

【0067】

図 15 のフローチャートによれば、同期確立が確認されなかった場合に、再度同期が確認されるまでの時間が短縮化される。

【0068】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明は係る特定の実施例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。

【0069】

（付記）

（付記 1）

クライアント信号から OTN フレームを生成する OTN フレーム生成部と、前記 OTN フレームをシリアル/パラレル変換して、複数のヴァーチャルレーンを生成するフレーム展開部と、を備え、

前記 OTN フレーム生成部は、各ヴァーチャルレーンにフレーム同期用バイトおよびヴァーチャルレーン識別子が配置されるように、前記フレーム同期用バイトおよび前記ヴァーチャルレーン識別子をオーバーヘッド部および/または固定スタッフ領域に配置することを特徴とするフレーム生成装置。

（付記 2）

前記 OTN フレーム生成部は、前記オーバーヘッド部において、Frame Alignment Signal 領域および Reserve 領域に、前記フレーム同期用バイトおよび前記ヴァーチャルレーン識別子を配置することを特徴とする付記 1 記載のフレーム生成装置。

（付記 3）

前記 OTN フレーム生成部は、各ヴァーチャルレーンの同一列に前記フレーム同期用バイトが配置されるように OTN フレームを生成することを特徴とする付記 1 または 2 記載のフレーム生成装置。

（付記 4）

前記 OTN フレーム生成部は、各ヴァーチャルレーンの同一列に前記ヴァーチャルレーン識別子が配置されるように OTN フレームを生成することを特徴とする付記 1 ~ 3 のいずれかに記載のフレーム生成装置。

10

20

30

40

50

(付記5)

前記OTNフレーム生成部は、行1列1～列4にフレーム同期用バイトを配置するとともに行4列9～列12にヴァーチャルレーン識別子を配置し、

前記フレーム展開部は、4個のヴァーチャルレーンを生成することを特徴とする付記1～4のいずれかに記載のフレーム生成装置。

(付記6)

前記OTNフレーム生成部は、Multi-Frame Alignment Signal用の行1列7のバイトおよびSection Monitoring用の行1列8のバイトを行1列13, 14に配置し、行1列1～列4にフレーム同期用バイトを配置するとともに行1列5～列8にヴァーチャルレーン識別子を配置し、

前記フレーム展開部は、4個のヴァーチャルレーンを生成することを特徴とする付記1～4のいずれかに記載のフレーム生成装置。

(付記7)

前記OTNフレーム生成部は、マルチフレーム構造のOTNフレームを生成することを特徴とする付記1～4のいずれかに記載のフレーム生成装置。

(付記8)

前記OTNフレーム生成部は、1マルチフレーム目の行1列1～列6および固定スタッフ用の行1列17～列20にフレーム同期用バイトを配置し、2マルチフレーム目の行1列1～列6および固定スタッフ用の行1列17～列20にヴァーチャルレーン識別子を配置し、

前記フレーム展開部は、10個のヴァーチャルレーンを生成することを特徴とする付記7記載のフレーム生成装置。

(付記9)

前記OTNフレーム生成部は、2マルチフレームそれぞれのMulti-Frame Alignment Signal用の行1列7のバイトおよびSection Monitoring用の行1列8～列10のバイトを、固定スタッフ用の行1列17～列20に配置し、1マルチフレーム目の行1列1～列10にフレーム同期用バイトを配置するとともに2マルチフレーム目の行1列1～列10にヴァーチャルレーン識別子を配置し、

前記フレーム展開部は、10個のヴァーチャルレーンを生成することを特徴とする付記7記載のフレーム生成装置。

(付記10)

前記OTNフレーム生成部は、2マルチフレームそれぞれのMulti-Frame Alignment Signal用の行1列7のバイトおよびSection Monitoring用の行1列8～列10のバイトを、固定スタッフ用の行1列17～列20に配置し、1マルチフレーム目の行1列1～列10にフレーム同期用バイトを配置するとともに行2列1～列10にヴァーチャルレーン識別子を配置し、2マルチフレーム目の行1列1～列10にフレーム同期用バイトを配置するとともに行2列1～列10にヴァーチャルレーン識別子を配置し、さらに2マルチフレーム目の行1, 2の列1～列10と行1, 2の列11～列20とを入れ替え、

前記フレーム展開部は、20個のヴァーチャルレーンを生成することを特徴とする付記7記載のフレーム生成装置。

(付記11)

付記1～10のいずれかに記載のフレーム生成装置と、

前記フレーム生成装置によって生成されたOTNフレームを受信するフレーム受信装置と、を備え、

前記フレーム受信装置は、前記フレーム生成装置から送信される各ヴァーチャルレーンにフレーム同期がとれていなければ前記オーバヘッド部にフレーム同期用バイトが追加されるように前記フレーム生成装置に通知することを特徴とする光伝送システム。

(付記12)

前記フレーム受信装置は、前記フレーム生成装置から送信される各ヴァーチャルレーンにフレーム同期がとれていなければ前記オーバヘッド部全てにフレーム同期用バイトおよ

10

20

30

40

50

びヴァーチャルレーン識別子が配置されるように前記フレーム生成装置に通知することを特徴とする付記 9 記載の光伝送システム。

(付記 13)

クライアント信号から OTN フレームを生成する OTN フレーム生成ステップと、前記 OTN フレームをシリアル/パラレル変換して、複数のヴァーチャルレーンを生成するフレーム展開ステップと、を含み、

前記 OTN フレーム生成ステップにおいて、各ヴァーチャルレーンにフレーム同期用バイトおよびヴァーチャルレーン識別子が配置されるように、前記フレーム同期用バイトおよび前記ヴァーチャルレーン識別子をオーバーヘッド部および/または固定スタッフ領域に配置することを特徴とするフレーム生成方法。

10

(付記 14)

前記 OTN フレーム生成ステップにおいて、前記オーバーヘッド部の Frame Alignment Signal 領域および Reserve 領域に、前記フレーム同期用バイトおよび前記ヴァーチャルレーン識別子を配置することを特徴とする付記 13 記載のフレーム生成方法。

(付記 15)

前記 OTN フレーム生成ステップにおいて、各ヴァーチャルレーンの同一列に前記フレーム同期用バイトが配置されるように OTN フレームを生成することを特徴とする付記 13 または 14 記載のフレーム生成方法。

(付記 16)

前記 OTN フレーム生成ステップにおいて、各ヴァーチャルレーンの同一列に前記ヴァーチャルレーン識別子が配置されるように OTN フレームを生成することを特徴とする付記 13 ~ 15 のいずれかに記載のフレーム生成方法。

20

(付記 17)

前記 OTN フレーム生成ステップにおいて、行 1 列 1 ~ 列 4 にフレーム同期用バイトを配置するとともに行 4 列 9 ~ 列 12 にヴァーチャルレーン識別子を配置し、

前記フレーム展開ステップにおいて、4 個のヴァーチャルレーンを生成することを特徴とする付記 13 ~ 16 のいずれかに記載のフレーム生成方法。

(付記 18)

前記 OTN フレーム生成ステップにおいて、Multi-Frame Alignment Signal 用の行 1 列 7 のバイトおよび Section Monitoring 用の行 1 列 8 のバイトを行 1 列 13, 14 に配置し、行 1 列 1 ~ 列 4 にフレーム同期用バイトを配置するとともに行 1 列 5 ~ 列 8 にヴァーチャルレーン識別子を配置し、

30

前記フレーム展開ステップにおいて、4 個のヴァーチャルレーンを生成することを特徴とする付記 13 ~ 16 のいずれかに記載のフレーム生成方法。

(付記 19)

前記 OTN フレーム生成ステップにおいて、マルチフレーム構造の OTN フレームを生成することを特徴とする付記 13 ~ 16 のいずれかに記載のフレーム生成方法。

(付記 20)

前記 OTN フレーム生成ステップにおいて、1 マルチフレーム目の行 1 列 1 ~ 列 6 および固定スタッフ用の行 1 列 17 ~ 列 20 にフレーム同期用バイトを配置し、2 マルチフレーム目の行 1 列 1 ~ 列 6 および固定スタッフ用の行 1 列 17 ~ 列 20 にヴァーチャルレーン識別子を配置し、

40

前記フレーム展開ステップにおいて、10 個のヴァーチャルレーンを生成することを特徴とする付記 19 記載のフレーム生成方法。

(付記 21)

前記 OTN フレーム生成ステップにおいて、2 マルチフレームそれぞれの Multi-Frame Alignment Signal 用の行 1 列 7 のバイトおよび Section Monitoring 用の行 1 列 8 ~ 列 10 のバイトを、固定スタッフ用の行 1 列 17 ~ 列 20 に配置し、1 マルチフレーム目の行 1 列 1 ~ 列 10 にフレーム同期用バイトを配置するとともに 2 マルチフレーム目の行 1 列 1 ~ 列 10 にヴァーチャルレーン識別子を配置し、

50

前記フレーム展開ステップにおいて、10個のヴァーチャルレーンを生成することを特徴とする付記19記載のフレーム生成方法。

(付記22)

前記OTNフレーム生成ステップにおいて、2マルチフレームそれぞれのMulti-Frame Alignment Signal用の行1列7のバイトおよびSection Monitoring用の行1列8～列10のバイトを、固定スタッフ用の行1列17～列20に配置し、1マルチフレーム目の行1列1～列10にフレーム同期用バイトを配置するとともに行2列1～列10にヴァーチャルレーン識別子を配置し、2マルチフレーム目の行1列1～列10にフレーム同期用バイトを配置するとともに行2列1～列10にヴァーチャルレーン識別子を配置し、さらに2マルチフレーム目の行1,2の列1～列10と行1,2の列11～列20とを入れ替え、

10

前記フレーム展開ステップにおいて、20個のヴァーチャルレーンを生成することを特徴とする付記19記載のフレーム生成方法。

(付記23)

クライアント信号からOTNフレームを生成するOTNフレーム生成ステップと、前記OTNフレームをシリアル/パラレル変換して、複数のヴァーチャルレーンを生成するフレーム展開ステップと、

前記フレーム生成ステップにおいて生成されたOTNフレームを受信するフレーム受信ステップと、を含み、

前記OTNフレーム生成ステップにおいて、各ヴァーチャルレーンにフレーム同期用バイトおよびヴァーチャルレーン識別子が配置されるように、前記フレーム同期用バイトおよび前記ヴァーチャルレーン識別子をオーバーヘッド部および/または固定スタッフ領域に配置し、

20

前記フレーム受信ステップにおいて、前記フレーム生成ステップにおいて送信される各ヴァーチャルレーンにフレーム同期がとれていなければ前記オーバーヘッド部にフレーム同期用バイトを追加する追加ステップをさらに含むことを特徴とする光伝送方法。

(付記24)

前記フレーム受信ステップにおいて、前記フレーム生成ステップによって送信される各ヴァーチャルレーンにフレーム同期がとれていなければ、前記OTNフレーム生成ステップにおいて、前記オーバーヘッド部全てにフレーム同期用バイトおよびヴァーチャルレーン識別子を配置することを特徴とする付記23記載の光伝送方法。

30

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】実施例1に係る光伝送システムの全体構成のブロック図である。

【図2】(a)はフレーム生成装置の詳細を説明するためのブロック図であり、(b)はOTNフレーム生成部およびOTNフレーム受信部の詳細を説明するためのブロック図である。

【図3】OTNフレームのフォーマットを説明するための図である。

【図4】一般的なOTNフレームを説明するための図である。

【図5】OTNフレーム生成部によって生成されるOTNフレームの一例を説明するための図である。

40

【図6】OTNフレーム生成部によって生成されるOTNフレームの一例を説明するための図である。

【図7】OTU4フレームの一例を説明するための図である。

【図8】OTNフレーム生成部によって生成されるOTNフレームの一例を説明するための図である。

【図9】10レーン化の一例を説明するための図である。

【図10】10レーン化の一例を説明するための図である。

【図11】OTNフレーム生成部によって生成されるOTNフレームの一例を説明するための図である。

【図12】4レーン化の同期確立用のOTNフレームについて説明するための図である。

50

【図13】10レーン化の同期確立用のOTNフレームについて説明するための図である。

【図14】20レーン化の同期確立用のOTNフレームについて説明するための図である。

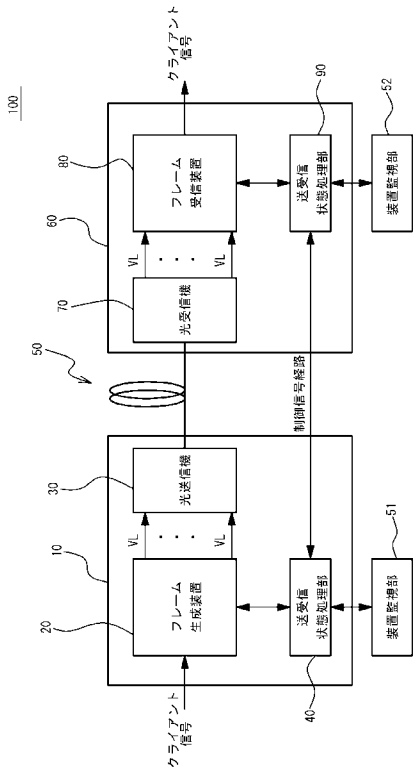
【図15】同期確立の際のフローチャートの一例を説明するための図である。

【符号の説明】

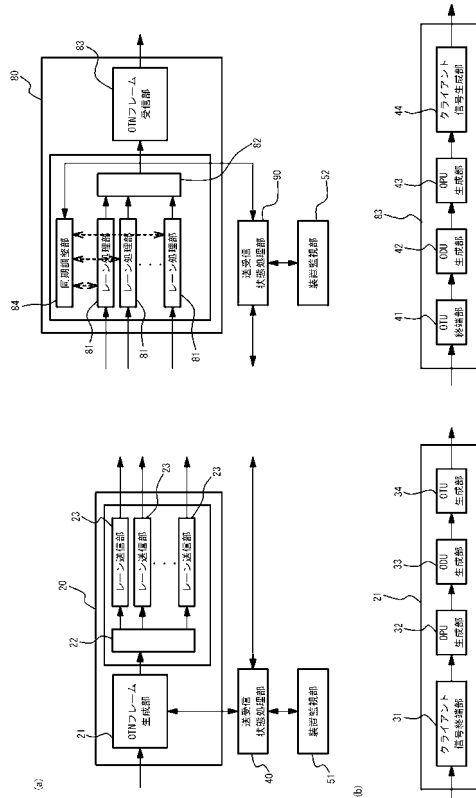
【0071】

10	光送信装置	
20	フレーム生成装置	
21	OTNフレーム生成部	10
22	フレーム展開部	
23	レーン送信部	
30	光送信機	
31	クライアント信号終端部	
32	OPU生成部	
33	ODU生成部	
34	OTU生成部	
40	送受信状態処理部	
41	OTU終端部	
42	ODU生成部	20
43	OPU生成部	
44	クライアント信号生成部	
50	光伝送路	
51, 52	装置監視部	
60	光受信装置	
70	光受信機	
80	フレーム受信装置	
81	レーン処理部	
82	フレーム再生部	
83	OTNフレーム受信部	30
84	同期調整部	
90	送受信状態処理部	
100	光伝送システム	

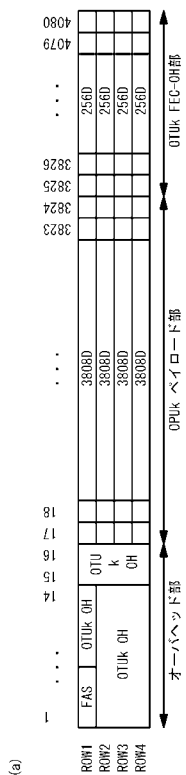
【図 1】



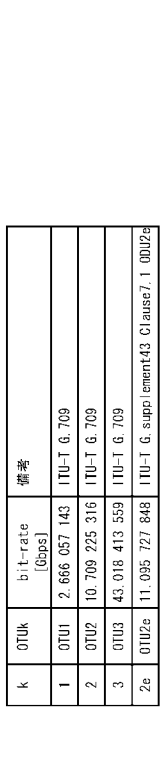
【図 2】



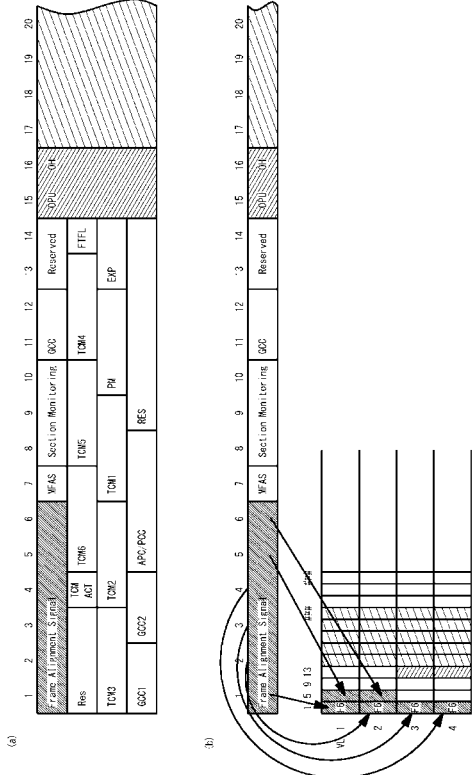
【図 3】



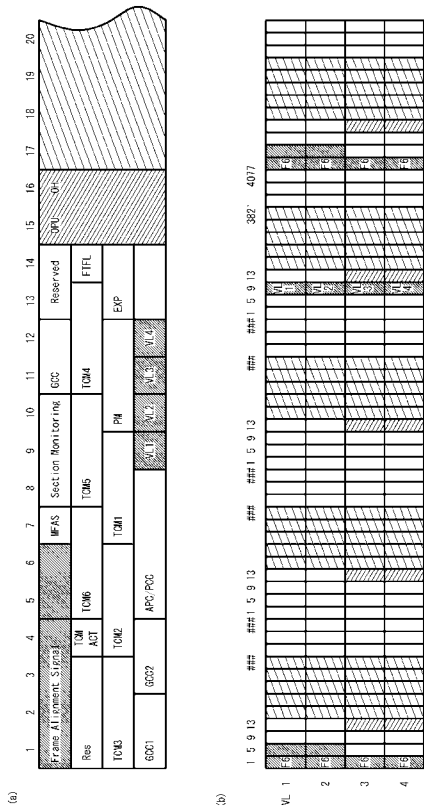
【図 4】



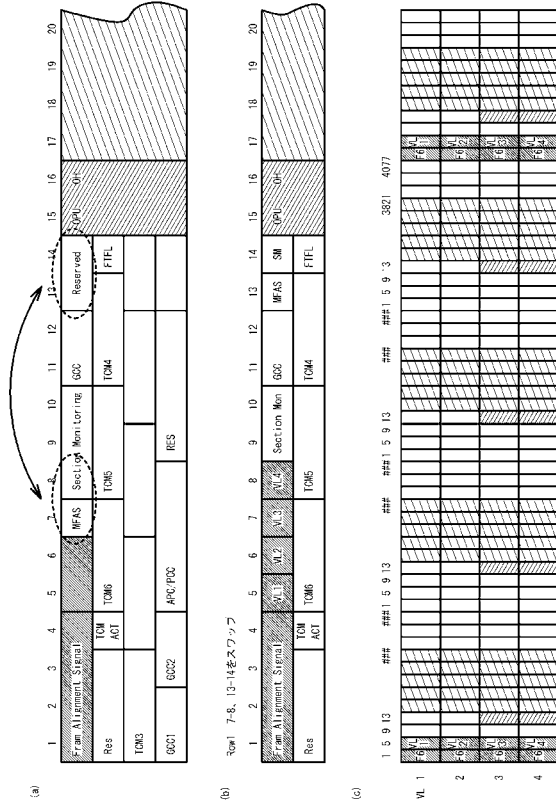
【図 5】



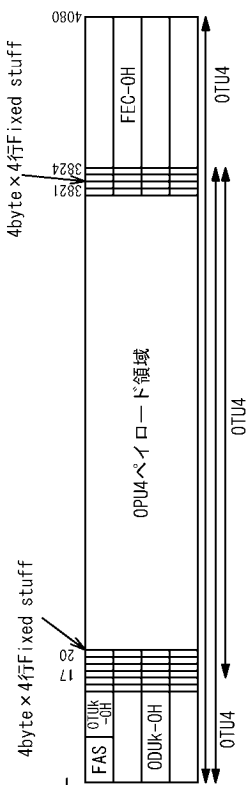
【 5 】



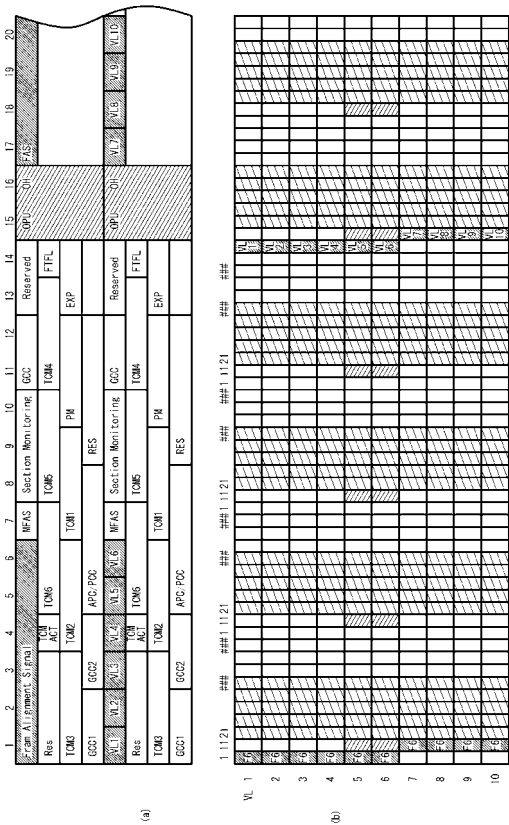
【 6 】



【 7 】



【 8 】



(a)

(b)

(a)

(b)

(c)

(a)

(b)

【図 13】

(a)

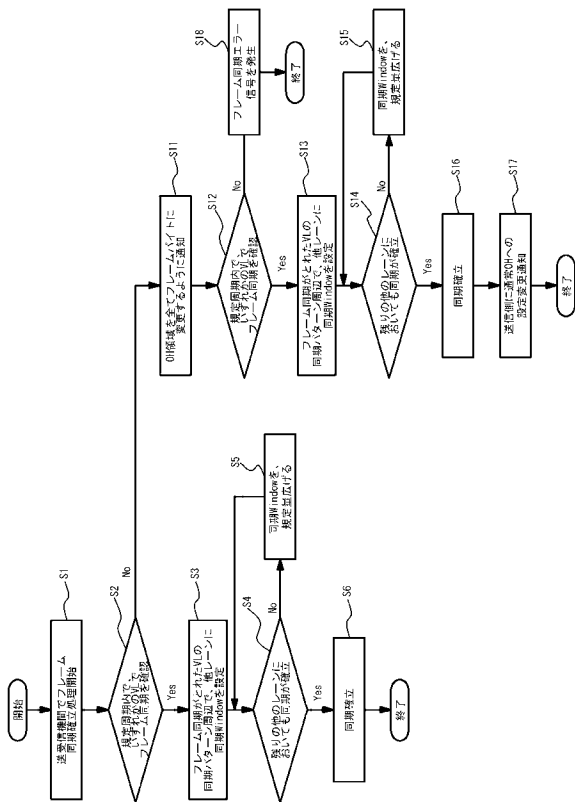
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	3821	3822	3823	3824	4000	
1	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE
2	VL1	VL2	VL3	VL4	VL5	VL6	VL7	VL8	VL9	VL10	VL11	VL12	VL13	VL14	VL15	VL16	VL17	VL18	VL19	VL20	VL21	VL22	VL23	VL24	VL25	VL26
3	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB
4	VL1	VL2	VL3	VL4	VL5	VL6	VL7	VL8	VL9	VL10	VL11	VL12	VL13	VL14	VL15	VL16	VL17	VL18	VL19	VL20	VL21	VL22	VL23	VL24	VL25	VL26

【図 14】

(a)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	3821	4071	4072	4073	4074	4075	4076	4077	4078	4079	4080
1	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	
2	VL1	VL2	VL3	VL4	VL5	VL6	VL7	VL8	VL9	VL10	VL11	VL12	VL13	VL14	VL15	VL16	VL17	VL18	VL19	VL20	VL21	VL22	VL23	VL24	VL25	VL26	VL27	VL28	VL29	VL30	
3	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	
4	VL1	VL2	VL3	VL4	VL5	VL6	VL7	VL8	VL9	VL10	VL11	VL12	VL13	VL14	VL15	VL16	VL17	VL18	VL19	VL20	VL21	VL22	VL23	VL24	VL25	VL26	VL27	VL28	VL29	VL30	

【図 15】



【図 16】

(a)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	3821	3822	3823	3824	4080	
1	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE
2	VL1	VL2	VL3	VL4	VL5	VL6	VL7	VL8	VL9	VL10	VL11	VL12	VL13	VL14	VL15	VL16	VL17	VL18	VL19	VL20	VL21	VL22	VL23	VL24	VL25	VL26
3	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB
4	VL1	VL2	VL3	VL4	VL5	VL6	VL7	VL8	VL9	VL10	VL11	VL12	VL13	VL14	VL15	VL16	VL17	VL18	VL19	VL20	VL21	VL22	VL23	VL24	VL25	VL26

【図 17】

(a)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	3821	3822	3823	3824	4080	
1	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE
2	VL1	VL2	VL3	VL4	VL5	VL6	VL7	VL8	VL9	VL10	VL11	VL12	VL13	VL14	VL15	VL16	VL17	VL18	VL19	VL20	VL21	VL22	VL23	VL24	VL25	VL26
3	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB
4	VL1	VL2	VL3	VL4	VL5	VL6	VL7	VL8	VL9	VL10	VL11	VL12	VL13	VL14	VL15	VL16	VL17	VL18	VL19	VL20	VL21	VL22	VL23	VL24	VL25	VL26

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-348014(JP,A)
特開2007-174322(JP,A)
特開2001-053705(JP,A)
特開昭63-030035(JP,A)
特開2010-016791(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 3/00
H04B 10/556
H04J 3/06