

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5457553号  
(P5457553)

(45) 発行日 平成26年4月2日(2014.4.2)

(24) 登録日 平成26年1月17日(2014.1.17)

(51) Int.Cl. F I  
H04L 12/44 (2006.01) H04L 12/44 200

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-515028 (P2012-515028)	(73) 特許権者	391030332
(86) (22) 出願日	平成22年6月8日 (2010.6.8)		アルカテルルーセント
(65) 公表番号	特表2012-529854 (P2012-529854A)		フランス国、75007・パリ、アブニ
(43) 公表日	平成24年11月22日 (2012.11.22)		ユ・オクターブ・グレアール、3
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/037672	(74) 代理人	110001173
(87) 国際公開番号	W02010/144382		特許業務法人川口国際特許事務所
(87) 国際公開日	平成22年12月16日 (2010.12.16)	(72) 発明者	スパコビツチ、デユサン
審査請求日	平成24年2月6日 (2012.2.6)		アメリカ合衆国、カリフォルニア・945
(31) 優先権主張番号	12/482, 435		66、プレザントン、ソノマ・ドライブ・
(32) 優先日	平成21年6月10日 (2009.6.10)		5554
(33) 優先権主張国	米国 (US)	審査官	中木 努

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受動光ネットワークにおける改良型アップストリームフレーム同期化のための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

受動光ネットワークの光回線終端装置であって、

第2のデリミタの1つ又は複数のパラメータを示す第2のデリミタスキームを生成し、

少なくとも1つの光ネットワーク装置に第2のデリミタスキームを通信し、

少なくとも1つの光ネットワーク装置から、第1のデリミタ及び前記第2のデリミタスキームの前記パラメータで規定された第2のデリミタを含むフレームを受信し、

フレームの第1のデリミタを検出するためにフレームを処理し、

フレームの少なくとも1つの第2のデリミタを検出するためにフレームを処理する、

ように構成されている、光回線終端装置。

【請求項2】

デリミタ検出器モジュールと、

第1のデリミタのデリミタ検出のために時間窓の始めで、且つ少なくとも1つの第2のデリミタの検出のために時間窓の始めで、デリミタ検出器モジュールをアクティブにするように構成されている受信機制御ユニットと、を備える、請求項1に記載の光回線終端装置。

【請求項3】

少なくとも1つの光ネットワーク装置に、アップストリームフレームヘッダを送信するための、フレームの始めからのオフセットを示すように構成されている、請求項1又は2に記載の光回線終端装置。

10

20

## 【請求項 4】

第2のデリミタスキームが、多数の第2のデリミタのうちの少なくとも1つと、1つ又は複数の第2のデリミタのフレームの位置と、1つ又は複数の第2のデリミタのビットパターンとを示す、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の光回線終端装置。

## 【請求項 5】

受信バッファと、

複数のデリミタがフレーム内でいつ検出されたかを決定するように構成されているデリミタ受信制御装置と、

フレームのデリミタの最初の検出の後に受信された各付加的デリミタの受信バッファへの書き込みを無効にするように構成されているアップストリーム受信機制御装置と、を備える、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の光回線終端装置。

10

## 【請求項 6】

デスクランブラを備え、

アップストリーム受信機制御装置が、フレームの最初のデリミタの最初の検出の後の、各付加的デリミタの受信の継続時間の間、デスクランブラを停止するように構成されている、請求項 5 に記載の光回線終端装置。

## 【請求項 7】

ペイロード受信バッファと、

複数のデリミタがフレーム内でいつ検出されたかを決定するように構成されているデリミタ受信制御装置と、を備える、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の光回線終端装置。

20

## 【請求項 8】

フレームのデリミタの最初の検出の後に受信された各付加的デリミタのペイロード受信バッファへの書き込みを無効にするように構成されているアップストリーム受信機制御装置を備える、請求項 7 に記載の光回線終端装置。

## 【請求項 9】

ヘッダで示される長さの値から少なくとも1つの第2のデリミタの長さを減算するように構成されている、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の光回線終端装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

30

本開示は、受動光ネットワーク（PON）と、PONでの通信を改良するためのシステム及び方法とに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

受動光ネットワーク（PON）は、企業用及び住宅用の顧客に対する多種多様な広帯域及び狭帯域のサービスを提供することが可能な適応性のあるアクセスネットワークである。基礎となる設備は、それらが事業者の中央局（CO）と顧客の宅地（CP）との間にアクティブな設備又は電力供給装置を何ら必要としないので、通信事業者にとって比較的安価であると考えられている。図1のPON10に示されるように、ダウンストリームPONトラフィックが、CO内に存在する光回線終端装置（OLT）12からCP内に存在する多数の光加入者線終端装置（ONT）16（又は光ネットワーク装置（ONU）、図示せず）に、光学スプリッタ14を介して向けられる。

40

## 【0003】

OLT12は、ダウンストリーム方向に送信する唯一のユニットなので、ダウンストリーム方向の packets の間でのコリジョンは存在し得ない。アップストリームPONトラフィックは、異なる波長を利用して、同じ光ファイバーをダウンストリームトラフィックと共用する。それゆえに、ダウンストリーム及びアップストリームの packets の間でもコリジョンは何ら存在し得ない。しかしながら、アップストリームトラフィックは、全てのONU16から発信され、且つ全てのONUは同じ波長で送信するため、2つ以上のONU16が同時に送信する場合、パケットコリジョンが生じる可能性がある。コリジョンを回

50

避するために、アップストリームPONトラフィックは、時分割多重アクセス(TDMA)形式で管理される。OLT12の1つの機能は、各ONU16に別個のタイムスロットをスケジューリング及び付与することであり、従って、アップストリームパケットの間でのコリジョンを回避することである。各ONU16の送信機レーザは、それらの各送信タイムスロットの間だけ、オンにされ得る。

【0004】

OLT12は、異なるONUからのデータのバーストを受信することが可能である必要がある。典型的なバーストモード受信機は、光検出器(PD)、トランスインピーダンス増幅器(TIA)、制限増幅器(LA)及びクロックデータリカバリ(CDR)回路から成る。PDは、受信した光信号の電気信号への変換を実行する。TIA及びLAは、電気信号を標準デジタル電圧レベルに回復し、一方、CDRは、クロックを回復し、LA出力信号から送信されたデータ内容を抽出する。

10

【0005】

PONシステム及びそれらの基礎となる標準の発展は、1990年代半ばのAPONでの最初の155Mb/sから、2000年代半ばのGigabit-capable PON(GPON)[ITU-TG.984]及びEthernet(登録商標)PON(EPON)[IEEE802.3ah]での1.25Gb/sに、そして現在起案中のIEEE802.3av(10GEPON)[1-3]及びITU-T 10G GPON標準で規定されている10Gb/sまでに及んでPONビットレートで堅実な増加をしてきた。高いビットレートは、バーストモード受信機、特に、そのアナログ回路の実装に関するますますの困難性を提起する。十分に早く且つそのデューティサイクルの歪みなしに受信した信号を回復することが可能である一方、広範囲の入力信号のダイナミックレンジをサポートし得るTIA及びLAを設計することは困難であり得る。アップストリームフレームの始めでのより高い信号歪みの結果として、アップストリームフレームの他の部分の場合よりも、通常、ビット誤りの確率がより高い。この問題は、光学分散等のビット誤りの他の原因がさらに顕著になるより高いビットレートで悪化する。

20

【0006】

フレーム全体の受信は受信機によるデリミタの検出成功に依存するので、フレームデリミタがアップストリームフレームの最重要なフィールドである。信号歪みが最も生じやすいフレームの先頭にデリミタが配置されていることと、フレームの他の全ての部分とは違って順方向誤り訂正(FEC)誤り制御符号によって防護されていないこととが、その検出の問題をさらに重大にしている。通常のGPON配置では、アップストリームトラフィックの全加入者パケット損失は、例えば、デリミタが短すぎる、又は検出アルゴリズムが誤りを有するデリミタを受け入れない若しくは限定された数の誤りのみを取り扱うことが可能である等、デリミタ検出の失敗に起因するフレーム受信の損失が多数派を占めている。XGPON[FSAN]及び10G EPON(IEEE802.3av)等の新興のPON標準は、デリミタ検出に関して同じ感度を示すことが期待されている。

30

【0007】

デリミタ検出に関する最新の解決策は、ビット誤りへのより高い許容範囲を軸として展開している。この解決策は、それがビット誤りのより長いバーストに影響を受けずにいられないため、それがデリミタ検出の失敗につながるので、不適切である。

40

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0008】

【非特許文献1】ITU-TG.984

【非特許文献2】IEEE802.3ah

【非特許文献3】IEEE802.3av

【非特許文献4】ITU-T 10G GPON

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 9 】

必要とされているのは、受動光ネットワークでのデリミタ検出に関する改良型のシステム及び方法である。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 0 】

本開示の一態様では、受動光ネットワークでのアップストリーム送信処理に関する方法が提供される。この方法は、アップストリーム送信フレームの第2のデリミタの1つ又は複数のパラメータを示すデリミタスキームを生成することと、デリミタスキームを少なくとも1つの光ネットワーク装置に通信することと、少なくとも1つの光ネットワーク装置からフレームを受信することと、フレームの少なくとも1つの第2のデリミタを検出するためにフレームを処理することとを備える。

10

## 【 0 0 1 1 】

本開示の一態様では、フレームを生成し、このフレームを光回線終端装置に送信するように構成された、受動光ネットワークの光ネットワーク装置が提供される。このフレームは、第1のデリミタと、少なくとも1つのフレームヘッダと、少なくとも1つのフレームペイロードと、少なくとも1つの第2のデリミタとを備える。

## 【 0 0 1 2 】

本開示の一態様では、少なくとも1つの光ネットワーク装置からフレームを受信し、このフレームの第1のデリミタを検出するためにこのフレームを処理し、このフレームの少なくとも1つの第2のデリミタを検出するためにこのフレームを処理するように構成された、受動光ネットワークの光回線終端装置が提供される。

20

## 【 0 0 1 3 】

以下で、例示のみを目的として、特定の実施形態及び添付の図面への参照がなされる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 4 】

【図1】PON上での時分割多重トラフィックを示す概略図である。

【図2a】デリミタ検出窓を示す概略図である。

【図2b】デリミタ検出窓を示す概略図である。

【図3】GPON ONUアップストリーム経路に関する典型的なアーキテクチャを示す概略図である。

30

【図4】アップストリームフレーム構造を示す概略図である。

【図5】GPON OLTアップストリーム経路に関する典型的なアーキテクチャを示す概略図である。

【図6】付加的デリミタに関する例示的な挿入点を示す概略図である。

【図7a】FECと第2のデリミタを備えている修正されたアップストリームフレーム構造を示す概略図である。

【図7b】FECと第2のデリミタを備えている修正されたアップストリームフレーム構造を示す概略図である。

【図7c】FECと第2のデリミタを備えている修正されたアップストリームフレーム構造を示す概略図である。

40

【図7d】FECと第2のデリミタを備えている修正されたアップストリームフレーム構造を示す概略図である。

【図8a】FECなしの、第2のデリミタを備えている修正されたアップストリームフレーム構造を示す概略図である。

【図8b】FECなしの、第2のデリミタを備えている修正されたアップストリームフレーム構造を示す概略図である。

【図9】マルチ-デリミタ受信に関するGPON OLTアップストリーム経路アーキテクチャを示す概略図である。

【図10】(点Aでマルチ-デリミタが挿入されている)GPON ONUアップストリーム経路アーキテクチャを示す概略図である。

50

【図 1 1】(点 B でマルチ - デリミタが挿入されている) G P O N O N U アップストリーム経路アーキテクチャを示す概略図である。

【図 1 2】(点 C でマルチ - デリミタが挿入されている) G P O N O N U アップストリーム経路アーキテクチャを示す概略図である。

【図 1 3 a】第 2 のデリミタの後に送信されたフレームヘッダを示す概略図である。

【図 1 3 b】第 2 のデリミタの後に送信されたフレームヘッダを示す概略図である。

【図 1 4】P O N 上でのアップストリームフレーム送信を実行するための方法を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

10

図 1 に示されるように、異なる O N U 1 6 から発信された P O N アップストリームトラフィックが、時間において互いに分離されたフレームで O L T 1 2 に到達する。この分離は、O L T 1 2 により実行され、全ての O N U 1 6 に通信されたスケジューリング及びアップストリーム帯域幅割り当ての結果である。適切に設計された O N U 1 6 及び O L T 1 2 の場合、O L T でのアップストリームフレームの予測される到達時間と実際の到達時間との間の最悪の場合の差異は非常に小さく、通常、1 - 2 バイト周期を超過しない。この特性によって、図 2 a に示されるように、狭い時間窓 2 1 に限定して O L T 1 2 がデリミタシーケンスを探ることが可能になる。本実施形態で、この特性が、同じ時間分解能で且つデリミタに関するペイロードビットシーケンスを間違える恐れなしに、フレームの別の知られている位置に挿入されている付加的デリミタシーケンスを検出するのに使用される。複数のデリミタ 2 2、2 3 の検出が図 2 b に示されている。

20

【 0 0 1 6 】

図 1 の P O N 1 0 にアップストリーム通信を提供するための方法が図 1 4 のフローチャート 1 0 0 に示されている。ステップ 1 0 1 で、アップストリーム送信フレームに関する第 2 のデリミタの 1 つ又は複数のパラメータを示すデリミタスキームが生成される。このデリミタスキームは、ステップ 1 0 2 で少なくとも 1 つの O N U 1 6 に通信され、次に、少なくとも 1 つの O N U 1 6 がデリミタスキームで規定される第 2 のデリミタを含むフレームを送信する。O L T 1 2 がそのようなフレームを受信し(ステップ 1 0 3)、フレームのどの第 2 のデリミタをも検出するためにそれら进行处理する(ステップ 1 0 4)。

【 0 0 1 7 】

30

一実施形態では、各 O N U によって送信され、各アップストリームフレームに埋め込まれる必要のある個々のデリミタの各々の数、位置、バイナリパターン及びシーケンス長等の、第 2 のデリミタスキームのパラメータを特定するために、O L T 1 2 が、個々の物理レイヤ保守運用(P L O A M)若しくは O M C I (P O N 標準の I T U - T ファミリーでの O A M メッセージ形式)制御メッセージを各 O N U 1 6 に、又は 1 つのブロードキャスト P L O A M 若しくは O M C I メッセージを全ての O N U に同時に送信する。この説明された方法は、完全なアップストリームフレームの損失の確率を低減する。例えば、O L T 1 2 がアップストリームフレームの第 1 のデリミタシーケンスを検出するのに失敗し、だが第 2 のデリミタシーケンスを検出する場合、第 1 と第 2 のデリミタの間に送信されたペイロード(又はフレームヘッダ)データだけが損失する。代替的に、ペイロードがバッファされ、フレームの同期化の後に処理されてよい。即ち、同期化がフレームの任意のデリミタから生じててもよく、完全なフレームが処理されることを可能にする。

40

【 0 0 1 8 】

一実施形態では、O L T 1 2 からの P L O A M 若しくは O M C I メッセージ、又は別個のユニキャスト若しくはブロードキャスト(P L O A M 若しくは O M C I)メッセージが、アップストリームフレームヘッダを送信するフレームの始めからのオフセットを各 O N U 1 6 に付加的に特定してよい。この方法は、2 つのやり方でヘッダの損失又は誤った受信の確率を最小化する。第 1 に、それは受信機でのアップストリーム信号の最初の歪みが低減される後まで、ヘッダの送信を遅延する。そのような歪みは、P O N では一般的であり、受信機電子回路の緩慢な応答から生じる。第 2 に、この方法は、ヘッダに含まれる重

50

大な情報の複数の送信を可能にする。

【 0 0 1 9 】

本開示の実施形態は、アップストリームフレームへのプログラム可能な複数のデリミタの挿入に関する方法及びONU装置と、そのようなフレームへのOLT同期化に関する方法及び装置とを含むとみなされる。

【 0 0 2 0 】

G P O N O N U アップストリーム経路（送信機）の典型的なアーキテクチャが図3に示されている。アップストリーム送信の始めで、図4に示されるように、デリミタ42が後に続くプリアンブル41がスクランブルされずに送信されるように、アップストリーム制御ユニット31がスクランブラ32を無効に保持する。デリミタ送信が完了すると、制御ユニット31がスクランブラ32を有効にして、F E C エンコーダ33がアップストリームG T C フレームヘッダ43の送信を開始する。一度、ヘッダ43全体が送信されると、G E M（ペイロード）フレーム44の送信が開始される。F E C エンコーダ33及びスクランブラ32は、アップストリームフレーム送信の最後までアクティブのままである。

10

【 0 0 2 1 】

G P O N O L T アップストリーム経路（受信機）の典型的なアーキテクチャが図5に示されている。このアーキテクチャは、図3のONU送信機に完全に適合し、図4に示されるアップストリームフレームの受信が可能である。それは以下のように動作する。アップストリームフレーム受信を開始する前に、受信機制御ユニット51は、デスクランブラ52を非アクティブに、即ち、受信機信号を通過させない状態に保持する。制御ユニット51は、図2に示されるように、デリミタ検出のために時間窓の始めにあるデリミタ検出器53をオンにする。デリミタ検出の直後、デスクランブラ52がアクティブにされ、受信機F E C バッファ55を介して受信データがF E C デコーダ54に渡される。誤り訂正済みのフレームデータがG T C ヘッダパーサ56と、中身の処理のためにG E M ヘッダデコーダ57とにさらに渡される。

20

【 0 0 2 2 】

代替的な実施形態では、スクランブルされていないデリミタシーケンスではなく、スクランブルされたデリミタシーケンスをOLTが探すことが可能であるように、デリミタがスクランブルされてよい。これによって、上述されたようにONUのスクランブラとOLTのデスクランブラとをアクティブ及び非アクティブにする必要性が除去される。

30

【 0 0 2 3 】

図6は、ONUアップストリーム経路への、付加的デリミタに関する可能な挿入点61、62、63、64の例を示す。挿入点の選択は、（図7及び8に示されるように）アップストリームフレームの構造と、OLTのフレーム受信フローとに影響を与える。OLTアップストリーム受信機のハードウェアアーキテクチャは、これらの場合全てで同一であり、図9に示されている。具体的には、図9のOLTは、元々のフレームデリミタであるか、又は元々のデリミタが失われた場合に成功裏に検出した最初の第2のデリミタであり得る、フレームの最初のデリミタがいつ検出されたかを決定するマルチデリミタ受信制御装置59を含む。さらに、このマルチデリミタ受信制御装置59は、付加的デリミタが適切に処理され得るように、フレームに対して付加的デリミタがいつ検出されたかを決定する。しかしながら、OLT受信機の制御論理の動作は、選択された挿入点によって異なる。さらに、それは（探索窓の中央をより高い確率にする確率重み付け係数を用いて）探索窓内のデリミタの最も可能性の高い位置を同様に決定し得る。次に、それはヘッダをデコーディングして、それがデコーディング可能であるか否かを確認し得る。さらに、それは、デリミタシーケンスに加えて、ヘッダの知られている位置を見て、デリミタの前のプリアンブルの一部を使用し得る。このようにして、誤った同期検出を著しく低減することが可能である。

40

【 0 0 2 4 】

さらに、本開示の実施形態は、以下で要約されている、付加的デリミタの受信に基づいたF E C 及びG E M フレーム同期化の規則を導入する。当業者は、多数のその他の可能な

50

同期化規則が存在し得ることを理解するであろう。

【 0 0 2 5 】

規則 1 . アップストリーム F E C が使用される場合、O L T は、検出されたデリミタの後の第 1 の F E C ブロックの始めから開始するフレームの受信を開始するものとする。検出されたデリミタからの次の F E C ブロックの開始のオフセットは、フレームのデリミタの知られている位置及び F E C ブロックの知られているサイズに基づいて O L T に知られているべきである。O N U は、前記次の F E C ブロックの第 1 の完全な G E M フレームの始めが、F E C ブロックの始めと確実に位置合わせされているようにしてよい。このようにして、デリミタ検出が、O L T 受信機の G E M フレーム同期化を自動的に確実化するものとする。この規則によって規定された F E C 及び G E M の位置合わせは、デリミタ挿入によって取得されるアップストリームフレームと、各々、点 A、B、C、D とに関して、図 7 a - d に示されている。

10

【 0 0 2 6 】

規則 2 . アップストリーム F E C が使用されない場合、O L T は、検出されたデリミタの後の最初のバイトから開始するフレームの受信を開始するものとする。O N U は、このデリミタの後の第 1 の完全な G E M フレームがデリミタの直後から確実に開始するようになる必要がある。この規則によって規定される G E M 位置合わせは、挿入点 A に関して図 8 a に、全てのその他の挿入点に関して図 8 b に示されている。

【 0 0 2 7 】

規則 3 . 既に同期化されてアップストリームフレームを受信している O L T が付加的デリミタを受信する場合、それは、O N U に実装されているデリミタ挿入方法に応じたやり方でデータフローからそれを除去する必要がある。さらに、種々のデリミタ挿入方法を用いて、種々の O N U からのアップストリームフレームを適切に処理するために、O L T 動作が動的に調整可能であってよい。

20

【 0 0 2 8 】

規則 1 及び 2 についての O L T 機能性の実装が、直接的で、フレームにデリミタが挿入されるやり方から独立しているのと同様に、規則 3 の実装は、挿入の種類によって異なる。

【 0 0 2 9 】

図 6 の各挿入点でのデリミタ挿入に関連付けられたフレーム構造並びに具体的な O N U 及び O L T 動作が次に説明される。

30

【 0 0 3 0 】

挿入点 A : 図 1 0 に示されるように、この点 6 1 で挿入されたデリミタが O N U スクランプラ 3 2、F E C エンコーダ 3 3 及び G E M フレーム 3 4 を迂回し、図 7 a 及び 8 a に示されるように、付加的デリミタ 7 1 がスクランブルされずに F E C ブロック及び G E M フレームの外側で送信されることが示唆される。そのようなデリミタ挿入は、O N U アップストリームパイプラインの動作の邪魔をせず、それはあたかも挿入が生じていないように動作する。付加的デリミタの送信の際に、図 1 0 で同様に示されているように、このパイプラインの出力がミニバッファ 6 7 に記憶される。このようにして、スクランピングパターン、F E C ブロック及び G E M フレームの連続性が維持される。対応するフレーム構造が、アップストリーム F E C が使用される場合と使用されない場合とに関して、各々、図 7 a 及び 8 a に示されている。

40

【 0 0 3 1 】

点 A での挿入に適合する O L T が以前に検出されたデリミタと既に同期化されている場合、その制御論理は :

- マルチデリミタ受信制御装置 5 9 によって決定される際、各付加的デリミタの受信の継続時間の間、デスクランブラを停止し、
- 受信バッファ ( F E C が使用される場合の F E C バッファ、又は F E C が使用されない場合のペイロードバッファ ) へのデリミタの書き込みを無効にし、
- 受信した全ての他のワードを受信バッファに書き込むことによってフレームの受信を

50

継続するものとする。

【 0 0 3 2 】

挿入点 B : 図 1 1 に示されるように、点 B 6 2 で挿入された付加的デリミタは F E C エンコーダ 3 3 及び G E M フレーム 3 4 を迂回するが、スクランブラ 3 2 を通過する。挿入されたデリミタがスクランブルされる場合、フレームのその対応する位置に関するスクランプリングパターンを用いてスクランブルされる際に、O N U が、デリミタと同一のビットシーケンスを生じる値を挿入する必要がある。このようにして、O L T で検出されるデリミタは、フレーム内のその位置にかかわらず常に同じになる。付加的デリミタの送信の際に、図 1 1 で同様に示されるように、O N U G E M - F E C パイプラインの出力がミニバッファ 6 8 に記憶される。

10

【 0 0 3 3 】

点 B でのデリミタ挿入に適合する O L T が以前に検出されたデリミタと既に同期化されている場合、その制御論理は :

- デスクランブラを実行状態に保持し、
- 受信バッファ ( F E C が使用される場合の F E C バッファ、又は F E C が使用されない場合のペイロードバッファ ) へのデリミタの書き込みを無効にし、
- 受信した全ての他のワードを受信バッファに書き込むことによってフレームの受信を継続するものとする。

【 0 0 3 4 】

挿入点 C : 点 C 6 3 で挿入されたデリミタは G E M フレーム 3 4 を迂回する。しかしながら、スクランブラ 3 2 によってスクランブルされ、点 B で挿入されるデリミタと同様のやり方で規定される必要がある。さらに、点 C で挿入されたデリミタは、F E C エンコーダ 3 3 を通過し、F E C コードワードの一部になる。F E C エンコーディングは、いずれのやり方でもデリミタを変化させない。この場合も先と同様に、付加的デリミタが挿入される際に、G E M フレームの出力を記憶するためにミニバッファ 6 9 が使用される。

20

【 0 0 3 5 】

点 C でのデリミタ挿入に適合する O L T が以前に検出されたデリミタと既に同期化されている場合、その論理は :

- デスクランブラを実行状態に保持し、
- F E C R X バッファへの書き込みを有効に保持し、
- ペイロード受信バッファへのデリミタの書き込みを無効にし、
- 受信した全てのペイロードワードをペイロード受信バッファに書き込むことによってフレームの受信を継続するものとする。

30

【 0 0 3 6 】

挿入点 D : 点 D 6 4 で挿入されたデリミタは、O N U アップストリームデータ経路の全ての構成要素を通過する。点 C で挿入されるデリミタ同様に、それはスクランブルされ、F E C ブロックの一部として同様に使用される。さらに、この場合、デリミタがアップストリーム G E M フレームの一部になる。これは、2 つのやり方で : a ) デリミタをペイロードデータの間挿入し、デリミタの長さによって増加したフレーム長さを反映するために G E M ヘッダのフレーム長さインジケータを調整することによって、又は b ) ペイロードとしてデリミタだけを含む別個の G E M フレームを生成することによって、達成され得る。

40

【 0 0 3 7 】

点 D でのデリミタ挿入に適合する O L T が以前に検出されたデリミタと既に同期化されている場合、その論理は :

- デスクランブラを実行状態に保持し、
- F E C R X バッファへの書き込みを有効に保持し、
- ペイロード受信バッファへのデリミタの書き込みを無効にし、
- 受信した全てのペイロードワードをペイロード受信バッファに書き込むことによってフレームの受信を継続し、

50



- GEMヘッダで示される値からデリミタの長さを減算するものとする。

【0038】

点Bでのデリミタ挿入から生じるフレーム構造についての、フレームの始め以外の位置へのGTCフレームヘッダの挿入が図13aに示されている。この場合、ONUは、第2のデリミタ133の後の第1の完全なFECブロック132の始めにあるフレームヘッダ131の送信を開始する。

【0039】

デリミタ挿入に関して選択されたフレーム内の位置が、フレーム構造をある程度変化させ得ることは明らかである。例えば、図13bに示されるように、第2のデリミタ134が、完全なFECブロック135の完成の直後の挿入点Bで付加される場合、フレームヘッダ136がこのデリミタの後にくるように規定されている場合、ヘッダが最初のデリミタの直後にくる、元々のGPONアップストリームフレームと同じやり方で、それがデリミタの直後に送信される。

【0040】

本明細書で説明された実施形態は、デリミタ検出の失敗に起因するパケット損失の著しい低減を可能にし、デリミタ検出の失敗が生じた場合に部分的なフレーム受信を可能にする。これは、アップストリームフレームのプログラム可能な位置への、プログラム可能な数のデリミタの挿入によって達成される。各ONUが、それが送信する信号の品質に適切なデリミタ挿入を実行するために、個々にプログラム可能であるように、このデリミタ挿入スキームは、各ONUに対してカスタマイズされ得る。本実施形態は、PON標準のITU-Tファミリー(GPON、XGPON)と、IEEEによる10G EPONとに適用可能な、PON OLTのアップストリーム受信機の同期化のための方法を包含する。さらに、本実施形態は、ヘッダをフレームの特定の部分に配置転換することによって、通常、そのヘッダの一部として配信される、アップストリームフレームで配信される重大な情報の受信の信頼性を向上させる。

【0041】

本発明の実施形態は、添付の図面で示され且つ前述の説明で描写されたが、本発明が開示された実施形態に限定されるものではなく、添付の特許請求の範囲によって示され且つ規定される本発明の精神から逸脱することなしに多数の再配置、修正及び置換が可能であることを理解されるであろう。例えば、本発明の機能は、1つ若しくは複数のブロック、モジュール、プロセッサ、又はメモリによって完全に且つ/又は部分的に実行され得る。さらに、これらの機能は、最新のやり方又は流通しているやり方で、情報を提供及び/又は受信することが可能な任意の装置上で、又はそれら装置を介して実行され得る。さらに、特定のやり方で描写がされたが、本発明の範囲を逸脱せずに種々のモジュール又はブロックが再配置され得る。そしてさらに、特定のやり方で描写がされたが、本発明を達成するために、本発明に付加的な知られている機能を提供するために、且つ/又は本発明をより効果的にするために、より多く又はより少ない数のモジュール及び接続が本発明と共に利用され得る。さらに、種々のモジュール間で送信された情報は、データネットワーク、インターネット、インターネットプロトコルネットワーク、無線ソース、及び有線ソースのうち少なくとも1つを介して、並びに複数のプロトコルを介してモジュール間で送信され得る。

10

20

30

40

【図 1】

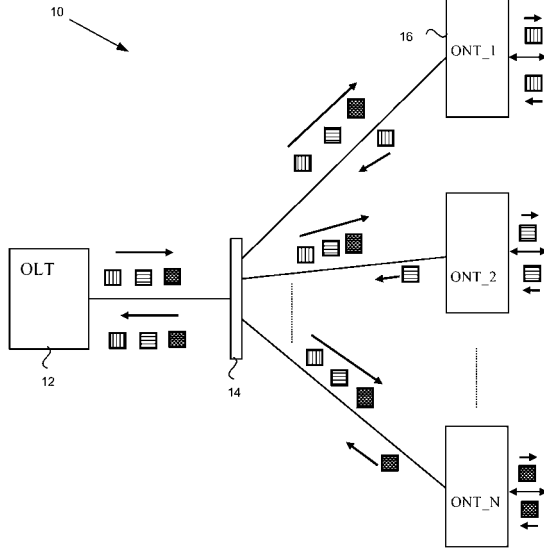


Fig. 1

【図 2 a】

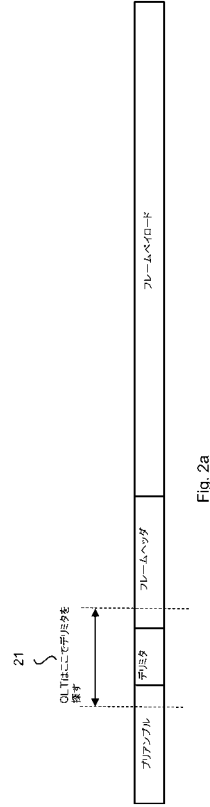


Fig. 2a

【図 2 b】

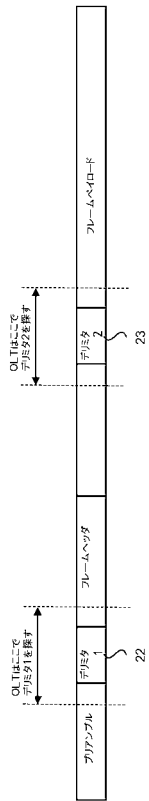


Fig. 2b

【図 3】

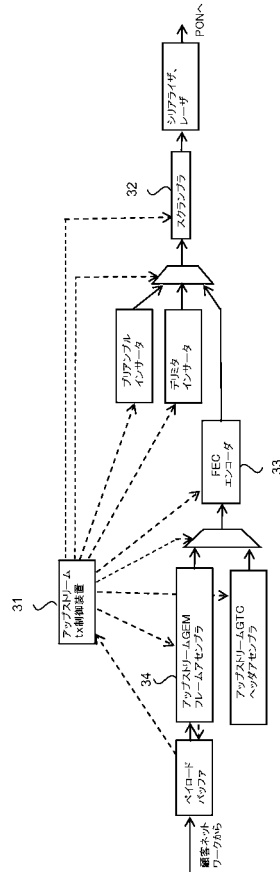


Fig. 3

【 図 4 】

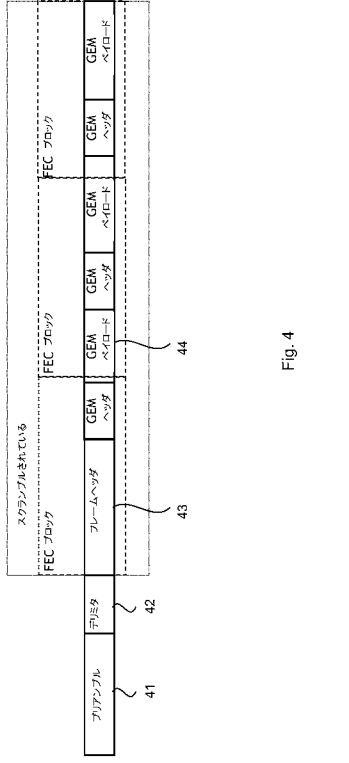


Fig. 4

【 図 5 】

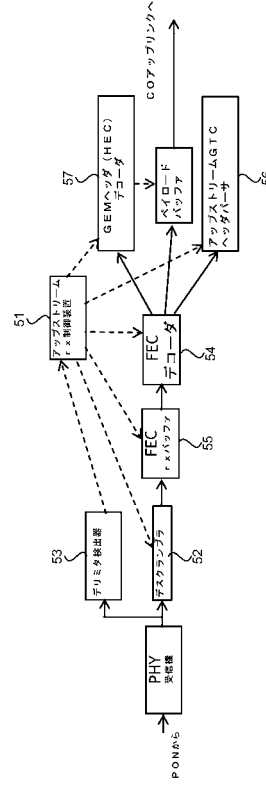


Fig. 5

【 図 6 】

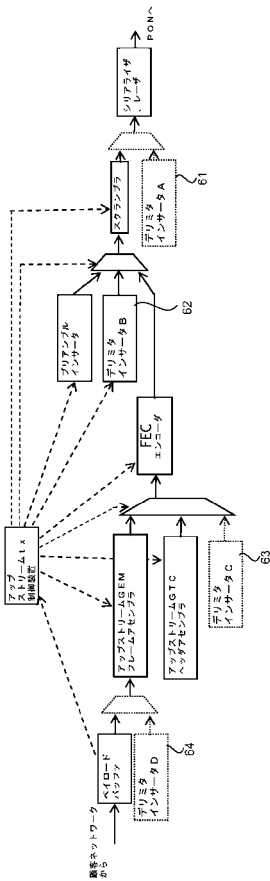


Fig. 6

【 図 7 a 】

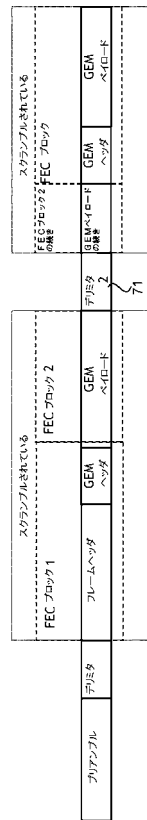


Fig. 7a

【 7 b 】

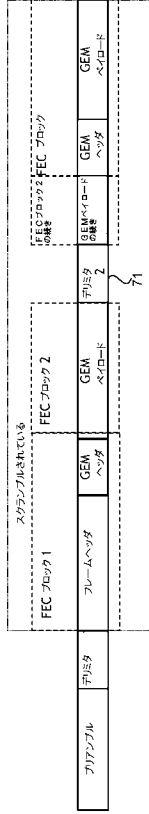


Fig. 7b

【 7 c 】

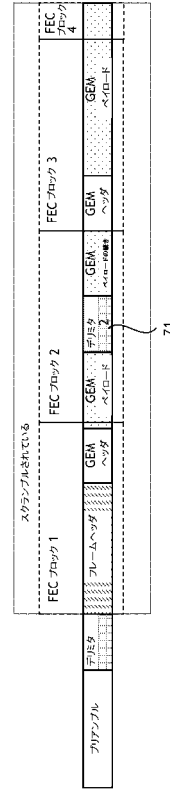


Fig. 7c

【 7 d 】

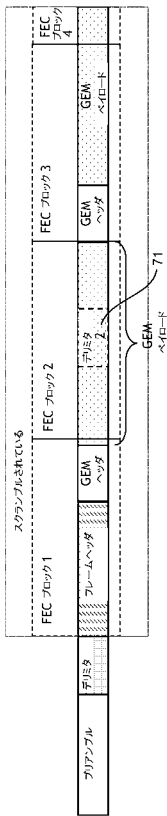


Fig. 7d

【 8 a 】

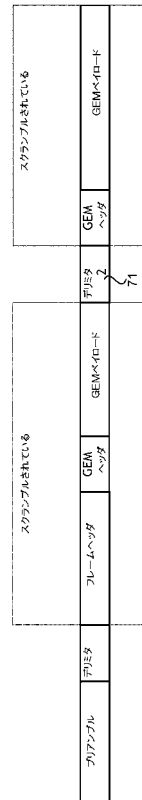


Fig. 8a

【 図 8 b 】

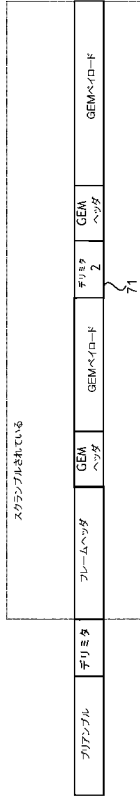


Fig. 8b

【 図 9 】

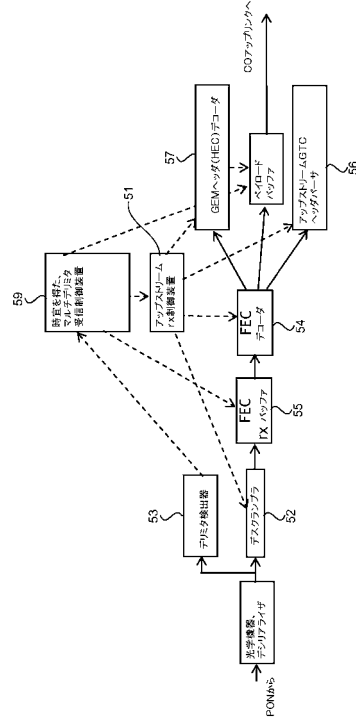


Fig. 9

【 図 10 】

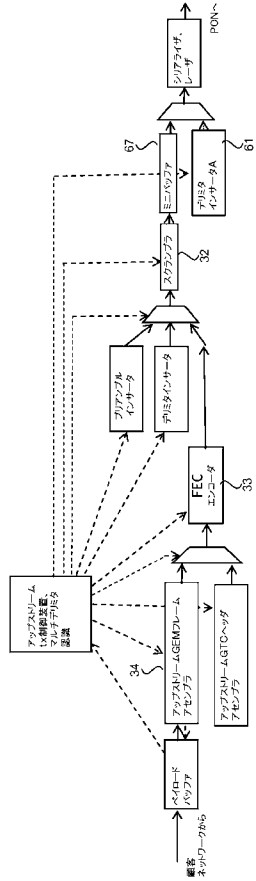


Fig. 10

【 図 11 】

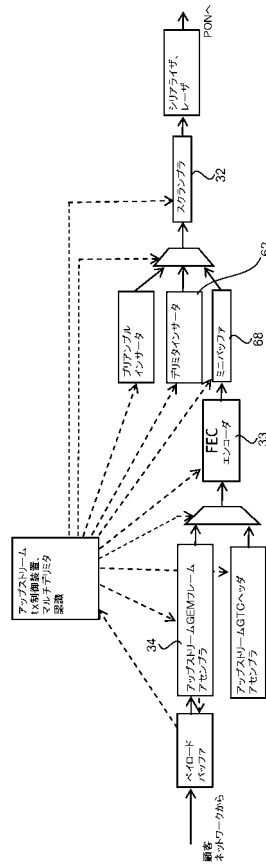


Fig. 11

【図 12】

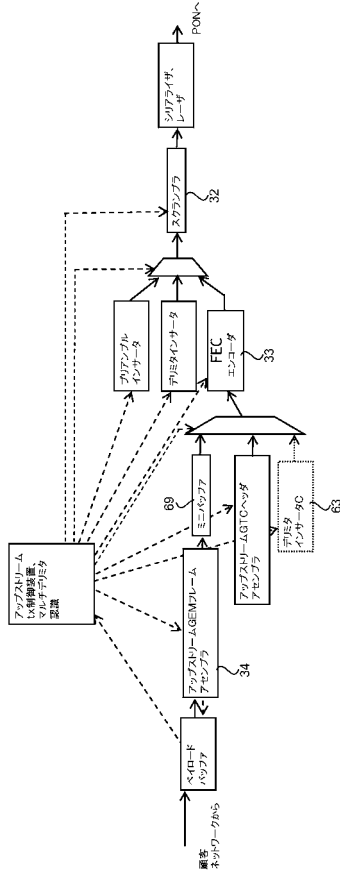


Fig. 12

【図 13 a】

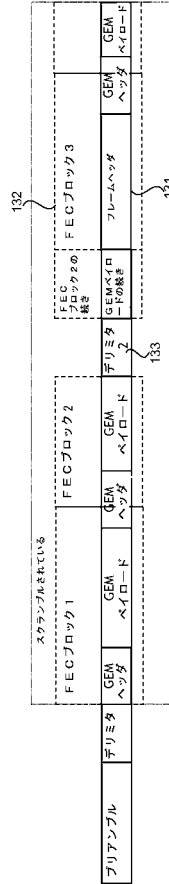


Fig. 13a

【図 13 b】

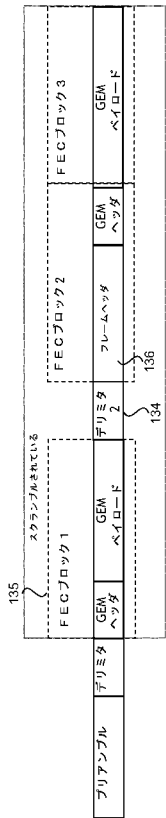


Fig. 13b

【図 14】

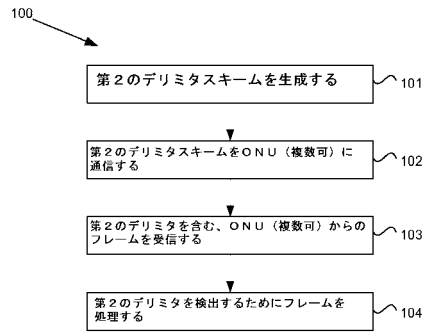


Figure 14

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-067252(JP,A)  
特開2008-085970(JP,A)  
特開2008-099051(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04L 12/28-46