

(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2007-201540
(P2007-201540A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)		
HO4B 10/00 (2006.01)	HO4B	9/00	B	5K102		
HO4B 10/02 (2006.01)	HO4B	9/00	M			
HO4B 10/18 (2006.01)	HO4B	9/00	E			
HO4J 14/00 (2006.01)						
HO4J 14/02 (2006.01)						

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2006-14041 (P2006-14041)
(22) 出願日 平成18年1月23日 (2006.1.23)

(71) 出願人 000004226
日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(74) 代理人 100077481
弁理士 谷 義一
(74) 代理人 100088915
弁理士 阿部 和夫
(72) 発明者 森脇 撰
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内
(72) 発明者 界 義久
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

最終頁に続く

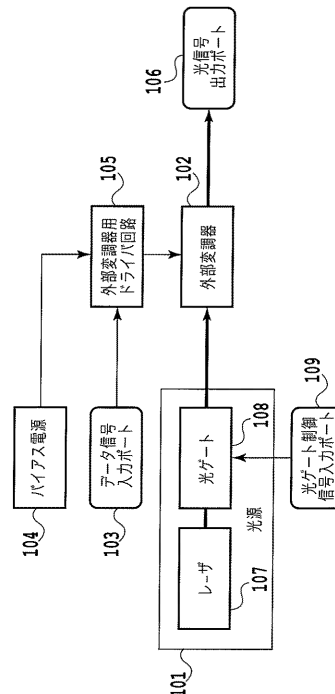
(54) 【発明の名称】 光信号送信装置

(57) 【要約】

【課題】 無信号状態を含む光信号を波形の歪なく生成できる、パースト信号用の光信号送信装置を提供する。

【解決手段】 光信号送信装置は、内部に光ゲートを有する光源(101)と、この光源からの光を、送信するデータ信号を含む電気信号によって変調する外部変調器(102)とを備える。光源は内部に光ゲート(108)を含み、この光ゲートは制御信号により光信号の透過・遮断を制御する。光ゲートの制御信号は上記電気信号とタイミングを合わせた信号であり、送信するデータの包絡線に相当する信号である。その電気信号は意味のあるデータの塊と塊との間に、データ信号と同程度の速度の信号を挿入して低周波信号成分を削除した信号である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の電気信号を外部から入力する第 1 の入力ポートと、
前記第 1 の電気信号とタイミングが取れている第 2 の電気信号を外部から入力する第 2 の入力ポートであって、該第 2 の電気信号は意味あるデータの塊と塊の間に、データ信号速度と同程度の速度の信号を挿入して低周波の信号成分を削除した信号である、第 2 の入力ポートと、
光信号を発生する光源であって、前記第 1 の電気信号によって該光信号の透過 / 遮断を切り換える光ゲートを内部に有する光源と、
前記光源からの入力光信号の透過 / 遮断を前記第 2 の電気信号による入力電圧に応じて切り換える外部変調器と、
前記外部変調器から出力される光信号を装置からの出力信号として外部に出力する出力ポートと、
を具備することを特徴とする光信号送信装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 の電気信号は光信号送信装置から送信するデータの包絡線に相当する信号であることを特徴とする請求項 1 に記載の光信号送信装置。

【請求項 3】

前記光源は、外部から入力される第 3 の電気信号によって、出力光の波長が制御される波長可変光源であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光信号送信装置。

20

【請求項 4】

前記光ゲートは、出力信号のレベルを調節する機能を併せ持つことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の光信号送信装置。

【請求項 5】

前記光ゲートを含む前記光源は一体に集積されているか、または前記光ゲートを含む前記光源と前記外部変調器とが一体に集積されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の光信号送信装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、間欠的に生じる光信号を生成するための光信号送信装置に関し、特にバースト通信用の光信号送信装置に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

複数の光信号を異なる波長の光に乗せ、1本の光ファイバで伝送する波長分割多重(WDM: Wavelength Division Multiplexing)伝送システムは、伝送路の容量を大幅に増大させることが可能であり、既に基幹系システムを中心に導入が進んでいる。さらに近年、光信号の波長を、伝送路容量の増大に適用するだけでなく、ネットワークの経路設定にも用いる波長ルーティングの開発や導入検討も進んでいる。

40

【0003】

このような、波長情報を活用したフォトニックネットワークシステムにおいて、ネットワーク資源を無駄なく効率的に利用するためには、バースト通信と呼ばれる手法の適用が効果的である。

【0004】

バースト通信では、送信するデータを宛先毎にまとめ、一連のデータの塊として送受信を行う。このバースト通信を、波長情報を活用したフォトニックネットワークに適用する場合、波長可変光源を内蔵する送信器を使用し、宛先毎にまとめられたデータを、適切な波長の信号として送出することになる。このようなバースト通信に対応せず、波長可変光源を使用しない旧来のフォトニックネットワークシステムでは、トラフィックが少ない経

50

路に対しても全て固有の光源を割当てる必要があり、ネットワーク資源の利用効率が低くなってしまっていた。一方、パースト通信を適用すれば、トラフィックが比較的少ない経路で使用していた複数の送信器の代わりに、波長可変光源を内蔵する送信器を使用することができ、ネットワーク資源の利用効率を向上させられることとなる（非特許文献1）。

【0005】

しかしながら、パースト通信に用いる信号の生成は容易ではない。図4に従来の典型的な高ビットレートな光信号送信装置の構成を示す。図4において、401は光源、402は外部変調器、403は電気のデータ信号を入力するデータ信号入力ポート、404はバイアス電源、405は外部変調器用ドライバ回路、および406は光信号出力ポートである。データ信号入力ポート403から入力された電気信号であるデータ信号は、外部変調器用ドライバ回路405に入力されて適切な所望の振幅に増幅され、この増幅されたデータ信号は、さらにバイアス電源404から外部変調器用ドライバ回路405に供給される直流電圧に応じて、適切な平均電圧の信号として外部変調器用ドライバ回路405から出力される。外部変調器用ドライバ回路405から出力された電気信号は外部変調器402に入力される。外部変調器402は、その入力された電気信号に応じて、光源401から入力された光信号を透過・遮断させ、光信号出力ポート406から出力させる。以上のようにして、一般的な高ビットレートな光信号が生成される。

10

【0006】

だが、図4で説明したこの従来装置をパースト通信に用いる信号の生成に用いる場合、一連のデータの塊と、次の一連のデータの塊と塊の間に存在する無信号状態を生成することが困難である。その理由は、一般的な外部変調器用ドライバ回路405においては、故障を避けるために、電気のデータ信号源（データ信号入力ポート）403から入力されるデータ信号の低周波成分を遮断して増幅するためである。無信号状態を含むパースト通信に用いる信号は多くの低周波成分を含むため、パースト通信に用いる信号を電気のデータ信号入力ポート403から外部変調器用ドライバ回路405に入力しても、外部変調器402から出力される光信号は、波形が歪んでしまう。

20

【0007】

以上のような理由で、従来技術による光信号送信装置を使用する場合に、パースト通信に用いる信号の生成は困難であるという解決すべき課題があった。

【0008】

30

【非特許文献1】Chunming Qiao, "Labeled OPTICAL burst switching for IP-over-WDM integration", IEEE Communications Magazine, vol. 38, issue 9, p. 104-114, Sep. 2000.)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的は、パースト通信をフォトニックネットワークシステムへ適用するのに適した、無信号状態を含む光信号を波形の歪みなく生成することのできる、光信号送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】

40

【0010】

上記の目的を達成するために本発明の信号送信装置は、第1の電気信号を外部から入力する第1の入力ポートと、前記第1の電気信号とタイミングが取れている第2の電気信号を外部から入力する第2の入力ポートであって、該第2の電気信号は意味あるデータの塊と塊の間に、データ信号速度と同程度の速度の信号を挿入して低周波の信号成分を削除した信号である、第2の入力ポートと、光信号を発生する光源であって、前記第1の電気信号によって該光信号の透過/遮断を切り換える光ゲートを内部に有する光源と、前記光源からの入力光信号の透過/遮断を前記第2の電気信号による入力電圧に応じて切り換える外部変調器と、前記外部変調器から出力される光信号を装置からの出力信号として外部に出力する出力ポートと、を具備することを特徴とする。

50

【 0 0 1 1 】

前記第 1 の電気信号は光信号送信装置から送信するデータの包絡線に相当する信号であることができる。

【 0 0 1 2 】

また、前記光信号送信装置において、前記光源は、外部から入力される第 3 の電気信号によって、出力光の波長が制御される波長可変光源であってもよく、また、前記光ゲートは出力信号のレベルを調節する機能を併せ持ってもよい。

【 0 0 1 3 】

さらに、前記光信号送受信装置において、前記光ゲートを含む前記光源は一体に集積されていても、前記光ゲートを含む前記光源と前記外部変調器とが一体に集積されていてもよい。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

上記構成により、本発明によれば、特殊な装置を使用することなく、パースト通信をフォトニックネットワークシステムへ適用するのに適した、無信号状態を含む光信号を波形の歪みなく生成することのできる、光信号送信装置を実現できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

[第 1 の実施形態]

20

図 1 を参照して、本発明に係る光信号送信装置の第 1 の実施の形態を説明する。図 1 に示す光信号送信装置は、光信号を生成する光源 101 と、外部変調器 102 と、電気的数据信号を入力するデータ信号入力ポート 103 と、バイアス電源 104 と、外部変調器用ドライバ回路 105 と、光信号を外部に出力する光信号出力ポート 106 と、光ゲート制御信号を入力する光ゲート制御信号入力ポート 109 とを含む。

【 0 0 1 6 】

光源 101 は、光信号を生成するレーザ 107 と、光ゲート制御信号によってレーザ 107 の出力光の透過 / 遮断を切り換える光ゲート 108 とを内部に有する。光ゲート 108 からの出力光は光源 101 の出力光として、外部変調器 102 に入力される。

【 0 0 1 7 】

30

データ信号入力ポート 103 から入力する電気的数据信号は、以下で更に詳述するように、光ゲート制御信号とタイミングがとれている信号で有り、かつ意味あるデータの塊と塊の間に、データ信号速度と同程度の速度の信号を挿入して低周波の信号成分を削除した信号である。

【 0 0 1 8 】

データ信号入力ポート 103 から入力された電気信号であるデータ信号は、外部変調器用ドライバ回路 105 に入力されて適切な所望の振幅に増幅され、この増幅されたデータ信号は、さらにバイアス電源 104 から外部変調器用ドライバ回路 105 に供給される直流電圧に応じて、適切な平均電圧の電気信号として外部変調器用ドライバ回路 105 から出力される。外部変調器用ドライバ回路 105 から出力された適切な平均電圧の電気信号は外部変調器 102 に入力される。外部変調器 102 は、その入力電圧に応じて、光源 101 から入力された光信号を透過・遮断させ、光信号出力ポート 106 から出力させる。このように、外部変調器 102 は光源 101 からの入力光信号の透過 / 遮断を電気的数据信号による入力電圧に応じて切り換える。

40

【 0 0 1 9 】

以上の構成において、光源 101 内部のレーザ 107 として、例えば半導体の分布帰還型 (DFB) レーザを使用することができる。光ゲート 108 として、例えば半導体光増幅器 (SOA) を使用することができる。外部変調器 102 としては、例えばニオブ酸リチウム (LiNO₃) 結晶を用いた変調器や、半導体を用いた電界吸収型の変調器等を使用することができる。外部変調器用ドライバ回路 105 としては、例えば低周波成分の除

50

去された信号を増幅する増幅部と、出力信号の平均電圧を調整するバイアス回路を組み合わせた回路を使用できる。ただし、これらは本実施形態の機能を実現するために使用可能な装置の一例に過ぎず、同様の機能を実現する他の装置を使用する場合も、本発明に含まれる。また、光源101の内部のレーザ107と、光ゲート108と、外部変調器102の一部または全ては、一体に集積されたデバイスであってもよい。

【0020】

本実施形態において、電気のデータ信号入力ポート103から入力される信号は、送信するデータを含み、かつ低周波の信号成分が多くない信号とする。本来バースト通信に用いる信号のみでは、送信するデータである一連のデータの塊と塊の間に信号の無い状態が続くため、低周波の信号成分を多く含む。これに対し、本発明に係るデータ信号入力ポート103から入力される信号は、意味のあるデータである一連のデータの塊と塊の間に、データ信号速度と同程度の速度の、例えば1/0交番信号や、ランダム信号などを挿入することにより、低周波の信号成分を削減した信号である。

10

【0021】

以上のようにして、低周波の信号成分の削除された電気信号は、外部変調器用ドライバ回路105において歪まずに増幅される。増幅され、適当な平均電圧に調整された外部変調器用ドライバ回路105からの出力信号は、外部変調器102に入力され、同時に外部変調器102に入力された光信号の透過・遮断を制御する。

【0022】

一方、光ゲート制御信号入力ポート108から入力される光ゲート制御信号は、本光信号送信装置から送信するデータの包絡線に相当する信号とする。この光ゲート制御信号を、光源101の内部にある光ゲート108に入力することで、レーザ107から出力される光信号の透過・遮断を制御する。光ゲート108から出力された光信号は、外部変調器102に入力される。

20

【0023】

電気のデータ信号入力ポート103から入力される信号と、光ゲート制御信号入力ポート108から入力される信号のタイミングを合わせることで、外部変調器102に外部変調器用ドライバ回路105から送信されるデータが入力されている間、光源101から光が外部変調器102に入力されるように、調整することができる。このとき、バースト通信に用いられる一連のデータを塊として生成した信号を外部変調器102から、すなわち光信号出力ポート106から得ることができる。

30

【0024】

また、上記のタイミング合わせにより、電気のデータ信号入力ポート103から入力される信号成分において、意味のあるデータである一連のデータの塊と塊の間に挿入された、データ信号速度と同程度の速度の、例えば1/0交番信号や、ランダム信号などの信号成分による電圧信号が、外部変調器102に入力しているタイミングでは、光ゲート108からの光信号は必ず遮断されているので、光信号出力ポート106から意図しない光信号が出力することはない。

【0025】

以上のように一般的な複数の装置（あるいは回路、部品）を組み合わせることで、特殊な装置（あるいは回路、部品）を使用することなく、バースト通信に用いる無信号状態を含む光信号を、波形の歪みなく生成することのできる、光信号送信装置を実現できる。

40

【0026】

[第2の実施形態]

次に、図2を参照して、本発明に係る光信号送信装置の第2の実施の形態を説明する。図2に示す光信号送信装置は、図1におけるレーザ107の代わりに波長可変レーザ201を含み、かつ新たに波長可変レーザ制御装置202と、出力波長制御信号入力ポート203とを含む。その他の構成要素は、第1の実施形態と同じである。

【0027】

以上の構成において、波長可変レーザ201として、例えば、半導体のDFBレーザの

50

素子温度を制御することによって出力波長を所望の波長に設定可能としたレーザや、複数の発光波長の異なるDFBレーザの出力を光カプラで結合し、所望の出力波長で発光するDFBレーザのみを駆動することで出力波長を所望の波長に設定可能としたレーザや、電流を注入することにより素子の屈折率を調整し、出力波長を所望の波長に設定可能とした多端子型の半導体レーザ等を使用できる。ただし、これらの波長可変レーザは、本実施形態の機能を実現するために使用可能な装置の一例に過ぎず、同様の機能を実現する他の装置の使用する場合も、本発明に含まれる。

【0028】

本実施形態では、光源101内に波長可変レーザ201を内蔵する。波長可変レーザ201の出力波長は、出力波長制御信号入力ポート203から入力される信号に応じて、波長可変レーザ制御装置202によって制御され、所望の波長に定められるものとする。

10

【0029】

上記以外の構成は、第1の実施形態と同様であるので、その詳細な説明は省略する。

【0030】

本実施形態では、上記の波長可変レーザ201を使用することにより、バースト通信に用いられる一連のデータを塊として生成した信号を、一連のデータの塊ごとに異なる信号波長で出力することの可能な、光信号送信装置を得ることができる。

【0031】

なお、特殊な装置を使用することなく、バースト通信に用いる無信号状態を含む光信号を、波形の歪みなく生成することのできる、光信号送信装置を実現できることは、第1の実施形態と同様である。

20

【0032】**[第3の実施形態]**

さらに、図3を参照して、本発明に係る光信号送信装置の第3の実施の形態を説明する。図3に示す光信号送信装置は、図2における構成部品の他に、新たに光ゲート制御装置301を含む。その他の構成要素は、第2の実施形態と同じである。

【0033】

本実施形態では、波長可変レーザ201の出力レベルが、出力波長ごとにばらついている場合の対応策を示す。波長可変レーザ201の出力波長は、出力波長制御信号入力ポート203から入力される信号（出力波長制御信号）に応じて、波長可変レーザ制御装置202によって制御され、所望の波長に定められる。これと同時に、出力波長制御信号入力ポート203から入力される信号（出力波長制御信号）と、光ゲート制御信号入力ポート108から入力される信号（光ゲート制御信号）は、それぞれ光ゲート制御装置301に入力される。光ゲート制御装置301は、光ゲート制御信号入力ポート108から入力される信号に応じて光ゲート107の透過・遮断を制御し、かつ出力波長制御信号入力ポート203から入力される信号に応じて光ゲート107からの出力レベルを制御することで、所望の出力タイミング・出力レベルで光源101からの出力光を得る。

30

【0034】

例えば、光ゲート108としてSOAを利用する場合には、注入電流量で利得を制御するため、光ゲート制御装置301は、光ゲート制御信号入力ポート108から入力される信号に応じた時間の間、出力波長制御信号入力ポート203から入力される信号に応じた電流量を、光ゲート107に注入する。これにより、光ゲート107から所望の出力タイミング・出力レベルで出力光が得られる。

40

【0035】

上記以外の構成は、第1、第2の実施形態と同様であるので、その詳細な説明は省略する。

【0036】

本実施形態では、以上のような光ゲート制御装置301を使用することにより、バースト通信に用いられる一連のデータを塊として生成した信号を、一連のデータの塊ごとに異なる信号波長で出力することが可能で、かつ出力レベルが均一である、光信号送信装置を

50

得ることができる。

【0037】

なお、特殊な装置を使用することなく、バースト通信に用いる無信号状態を含む光信号を、波形の歪みなく生成することのできる、光信号送信装置を実現できることは、第1、第2の実施形態と同様である。

【0038】

[他の実施の形態]

上記では、本発明の好適な実施形態を例示して説明したが、本発明の実施形態は上記例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載の範囲内であれば、その構成部材等の置換、変更、追加、個数の増減、形状の設計変更等の各種変形は、全て本発明の実施形態に含まれる。

10

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の第1の実施形態である光信号送信装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施形態である光信号送信装置の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第3の実施形態である光信号送信装置の構成を示すブロック図である。

【図4】従来光信号送信装置の構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

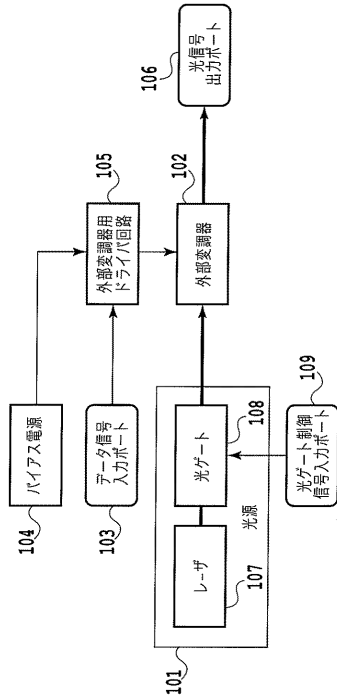
【0040】

- 101 光源
- 102 外部変調器
- 103 電気のデータ信号入力ポート
- 104 バイアス電源
- 105 外部変調器用ドライバ回路
- 106 光信号出力ポート
- 107 レーザ
- 108 光ゲート
- 109 光ゲート制御信号入力ポート
- 201 波長可変レーザ
- 202 波長可変レーザ制御装置
- 203 出力波長制御信号入力ポート
- 301 光ゲート制御装置
- 401 光源
- 402 外部変調器
- 403 電気のデータ信号入力ポート
- 404 バイアス電源
- 405 外部変調器用ドライバ回路
- 406 光信号出力ポート

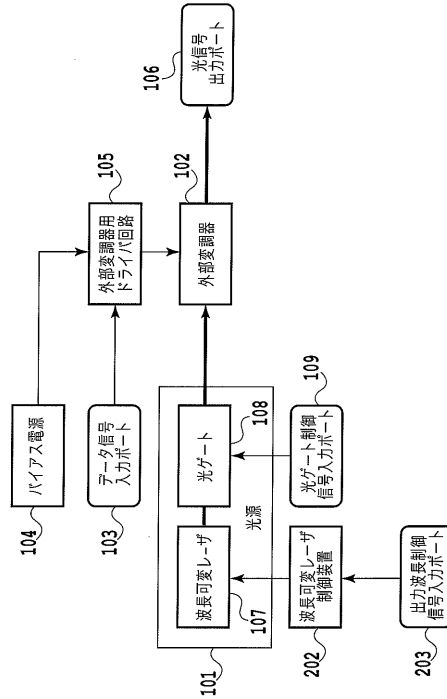
20

30

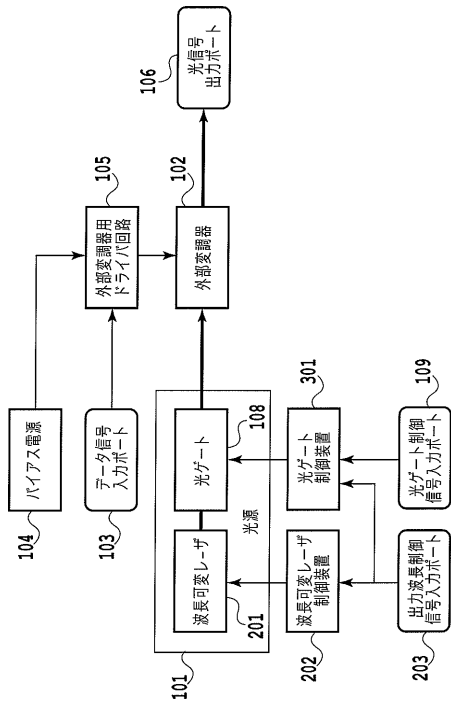
【 図 1 】



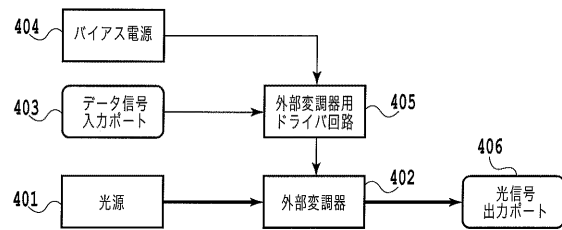
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K102 AA01 AA63 AA65 AD01 AH02 AH23 KA12 KA39 MA01 MB02
MC01 MC11 MD02 MD03 PB03 PB13 PD12 PH02 PH03 PH15
RD05