

(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2008-141671

(P2008-141671A)

(43) 公開日 平成20年6月19日(2008.6.19)

|                              |             |             |
|------------------------------|-------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                 | F I         | テーマコード (参考) |
| <b>HO4B 10/04 (2006.01)</b>  | HO4B 9/00 L | 2H079       |
| <b>HO4B 10/06 (2006.01)</b>  | GO2F 1/01 B | 5K102       |
| <b>HO4B 10/142 (2006.01)</b> |             |             |
| <b>HO4B 10/152 (2006.01)</b> |             |             |
| <b>GO2F 1/01 (2006.01)</b>   |             |             |

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2006-328449 (P2006-328449)  
 (22) 出願日 平成18年12月5日 (2006.12.5)

(71) 出願人 000005223  
 富士通株式会社  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
 (74) 代理人 100104190  
 弁理士 酒井 昭徳  
 (72) 発明者 渡辺 学  
 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 大塚 友行  
 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  
 Fターム(参考) 2H079 AA02 BA01 CA04 FA01 FA04  
 5K102 AA51 AA61 AH06 MB04 MC28  
 MD01 MD03 MH02 MH13 MH22

(54) 【発明の名称】 光変調装置、光送信器および光伝送システム

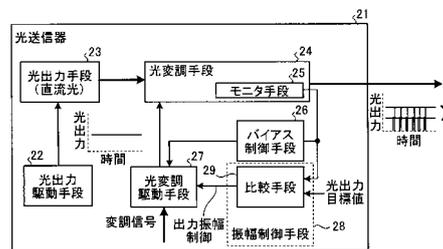
(57) 【要約】

【課題】デュオバイナリ変調方式の光変調装置において、光出力パワーの可変機能を備えることによって、コストの削減と小型化を図ること。

【解決手段】モニタ手段25により、光変調手段24から出力される光信号のパワーを検出する。振幅制御手段28は、比較手段29により光信号のパワーとその目標値である光出力目標値を比較し、その比較結果に基づいて、光変調手段24から出力される光信号のパワーが光出力目標値に一致するように、光変調駆動手段27から出力される駆動電圧の振幅を制御する。光変調手段24は、その振幅が制御された駆動電圧により駆動される。

【選択図】 図1

この発明にかかる光変調装置の原理を説明する図



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

デュオバイナリ変調方式で入力光に変調を加える光変調装置において、  
入力電圧対光出力特性が周期的に変化する特性を備えた光変調手段と、  
前記入力電圧対光出力特性の光出力が最大となる 2 つの頂点の間の振幅で前記光変調手段を駆動する駆動電圧を生成する駆動手段と、  
前記駆動手段から出力される駆動電圧の振幅を制御する振幅制御手段と、  
前記入力電圧対光出力特性の光出力が最小となる頂点に前記光変調手段の動作点電圧を一致させるように前記光変調手段のバイアス電圧を制御するバイアス制御手段と、  
を備えることを特徴とする光変調装置。

10

**【請求項 2】**

前記振幅制御手段は、前記光変調手段から出力される光信号の振幅に基づいて、前記駆動手段から出力される駆動電圧の振幅を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の光変調装置。

**【請求項 3】**

前記光変調手段から出力される光信号を検出するモニタ手段と、  
前記モニタ手段から出力される光出力モニタ信号と該光出力モニタ信号の目標値を比較する比較手段と、  
をさらに備え、

前記振幅制御手段は、前記比較手段の出力信号に基づいて、前記駆動手段から出力される駆動電圧の振幅を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の光変調装置。

20

**【請求項 4】**

前記光出力モニタ信号の目標値を外部から入力するためのインターフェース、をさらに備えることを特徴とする請求項 3 に記載の光変調装置。

**【請求項 5】**

前記振幅制御手段は、前記光出力モニタ信号の目標値を記憶するメモリを有することを特徴とする請求項 3 に記載の光変調装置。

**【請求項 6】**

デュオバイナリ変調方式で変調された光信号を出力する光送信器において、  
一定強度の光を連続して出力する光出力手段と、  
前記光出力手段を駆動する光出力駆動手段と、  
入力電圧対光出力特性が周期的に変化する特性を備え、前記光出力手段から出力される光に変調を加える光変調手段と、  
前記入力電圧対光出力特性の光出力が最大となる 2 つの頂点の間の振幅で前記光変調手段を駆動する駆動電圧を生成する光変調駆動手段と、  
前記光変調駆動手段から出力される駆動電圧の振幅を制御する振幅制御手段と、  
前記入力電圧対光出力特性の光出力が最小となる頂点に前記光変調手段の動作点電圧を一致させるように前記光変調手段のバイアス電圧を制御するバイアス制御手段と、  
を備えることを特徴とする光送信器。

30

**【請求項 7】**

前記振幅制御手段は、前記光変調手段から出力される光信号の振幅に基づいて、前記光変調駆動手段から出力される駆動電圧の振幅を制御することを特徴とする請求項 6 に記載の光送信器。

40

**【請求項 8】**

前記光変調手段から出力される光信号を検出するモニタ手段と、  
前記モニタ手段から出力される光出力モニタ信号と該光出力モニタ信号の目標値を比較する比較手段と、  
をさらに備え、

前記振幅制御手段は、前記比較手段の出力信号に基づいて、前記光変調駆動手段から出力される駆動電圧の振幅を制御することを特徴とする請求項 7 に記載の光送信器。

50

## 【請求項 9】

デュオバイナリ変調方式で変調された光信号を伝送する光伝送システムにおいて、  
 一定強度の光を連続して出力する光出力手段と、  
 前記光出力手段を駆動する光出力駆動手段と、  
 入力電圧対光出力特性が周期的に変化する特性を備え、前記光出力手段から出力される光に変調を加える光変調手段と、  
 前記入力電圧対光出力特性の光出力が最大となる 2 つの頂点の間の振幅で前記光変調手段を駆動する駆動電圧を生成する光変調駆動手段と、  
 前記光変調駆動手段から出力される駆動電圧の振幅を制御する振幅制御手段と、  
 前記入力電圧対光出力特性の光出力が最小となる頂点に前記光変調手段の動作点電圧を一致させるように前記光変調手段のバイアス電圧を制御するバイアス制御手段と、  
 前記光変調手段から出力される光信号を伝送する光伝送路と、  
 前記光伝送路を介して前記光変調手段から送られてくる光信号を受け取る光受信器と、  
 を備えることを特徴とする光伝送システム。

10

## 【請求項 10】

前記振幅制御手段は、前記光変調手段から出力される光信号の振幅に基づいて、前記光変調駆動手段から出力される駆動電圧の振幅を制御することを特徴とする請求項 9 に記載の光伝送システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

20

## 【0001】

この発明は、光変調装置、光送信器および光伝送システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

光伝送システムにおいて、送信する光信号を生成する方式には、半導体レーザーの出力光の強度を変調信号で変化させる直接変調方式と、半導体レーザーから出力された光に対して外部から変調を加える外部変調方式がある。外部変調方式には、半導体レーザーのチャープングの問題がなく、高速で長距離の伝送が可能であるという利点がある。

## 【0003】

図 5 は、従来 of 外部変調方式による光出力システムの構成を示す図である。図 5 に示すように、従来 of 外部変調方式の光送信器 1 は、レーザー駆動回路 2 により半導体レーザー (CW レーザー) 3 から一定強度の連続した光を出力させ、その一定強度の光に外部変調器 4 により変調を加えて、出力する構成となっている。

30

## 【0004】

外部変調器 4 は、パワーモニタ 5 により検出される光出力パワーに応じて自動バイアス制御回路 (ABC 回路) 6 により制御されるバイアス電圧と、外部から入力される変調信号に基づいて、変調器駆動回路 7 により駆動される。外部変調器 4 から出力される光のパワーは、光送信器 1 に外付けされる光出力可変器 (VOA) 8 により調節される。

## 【0005】

外部変調方式には、NRZ (Non Return to Zero) 方式やデュオバイナリ方式がある。NRZ 方式は、従来から用いられている一般的な方式である。デュオバイナリ方式は、近年、検討されている方式であり、長距離伝送後の分散による信号劣化を軽減できるという利点を有する。

40

## 【0006】

図 6 は、NRZ 方式における外部変調器の駆動電圧と光出力パワーの関係を説明する図である。図 6 において、符号 11 は、外部変調器に入力される駆動電圧の波形であり、符号 12 は、外部変調器から出力される光信号の波形であり、符号 13 は、外部変調器のバイアス電圧である。

## 【0007】

図 6 に示すように、NRZ 方式では、入力電圧対光出力特性が周期的に変化する特性を

50

備えた外部変調器において、光出力が最大になる変調器駆動電圧と、光出力が最小になる変調器駆動電圧の中間点 A に、外部変調器の動作点電圧が一致するように、外部変調器のバイアス電圧が制御される。「0」と「1」の2値の伝送信号は、そのバイアス電圧を中心に重畳される。

【0008】

図7は、デュオバイナリ方式における外部変調器の駆動電圧と光出力パワーの関係を説明する図である。図7に示すように、デュオバイナリ方式では、光出力が最小になる変調器駆動電圧に、外部変調器の動作点電圧が一致するように、外部変調器のバイアス電圧が制御される。「0」と「1」と「-1」の3値の伝送信号は、そのバイアス電圧を中心に重畳される。

10

【0009】

また、電圧対光出力特性が周期的に変化する特性を備えた光変調器と、該電圧対光出力特性の二つの発光の頂点または二つの消光の頂点の間の振幅で光変調器を駆動する電気駆動信号を生成する駆動信号生成部を備えた光変調装置において、所定の低周波信号を発生する低周波発振器、該低周波信号を、低周波信号成分が前記光変調器から出力される光信号に含まれるように、前記駆動信号に重畳する低周波重畳手段、前記光変調器から出力される光信号に含まれる前記低周波信号成分を低周波信号として検出するフォトダイオードを備え、該フォトダイオードにより検出された該低周波信号に基づいて光変調器の動作点変動を検出する低周波信号検出手段、前記光変調器の動作点変動の方向に応じて光変調器の動作点を制御する動作点制御手段を、備えたものが公知である。そして、この光変調装置において、2値のデータ信号を3値の電気信号に変換し、該3値の電気信号を光信号に変換する光デュオバイナリ変調を行うことが公知である（例えば、特許文献1参照。）。

20

【0010】

【特許文献1】特許第3723358号公報（請求項1および3）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、従来の外部変調器からなる光変調装置では、上述したように、光送信器の光出力パワーを調節するためには、光出力システムに光出力可変器およびその制御回路を追加する必要がある。そのため、光部品の数が多くなり、コストの増大を招くという問題点がある。また、光出力システムの小型化の妨げとなるという問題点がある。これらは、NRZ方式およびデュオバイナリ方式に共通の問題である。

30

【0012】

この発明は、上述した従来技術による問題点を解消するため、光出力パワーの可変機能を備えた光変調装置を提供することを目的とする。また、この発明は、光出力パワーの可変機能を備えた光変調装置を用いることによって、低コストで小型化が可能な光送信器、およびその光送信器を用いた光伝送システム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】

【0013】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明にかかる光変調装置、光送信器および光伝送システムは、以下の特徴を有する。図1は、この発明にかかる光変調装置の原理を説明する図である。図2は、この発明にかかる光変調装置による光出力パワーの可変機構を説明する図である。

40

【0014】

図1に示すように、光送信器21は、光出力駆動手段（レーザー駆動回路）22、光出力手段（CWレーザー）23、光変調手段（外部変調器）24、モニタ手段（パワーモニタ）25、バイアス制御手段（自動バイアス制御演算部）26、光変調駆動手段（変調器駆動回路）27および振幅制御手段28を備えている。光出力駆動手段22は、光出力手段23を駆動する。光出力手段23は、光出力駆動手段22の駆動により、一定強度の光を連続して出力する。光変調手段24は、入力電圧対光出力特性が周期的に変化する特性

50

(図2参照)を備え、光出力手段23から出力される光に変調を加える。

【0015】

モニタ手段25は、光変調手段24から出力される光信号のパワーを検出する。バイアス制御手段26は、入力電圧対光出力特性の光出力が最小となる頂点B(図2参照)に光変調手段24の動作点電圧を一致させるように光変調手段24のバイアス電圧を制御する。光変調駆動手段27は、外部から入力される変調信号に基づいて、入力電圧対光出力特性の光出力が最大となる2つの頂点の間の振幅で光変調手段24を駆動する駆動電圧を生成する(図2参照)。

【0016】

振幅制御手段28は、比較手段(差動増幅器)29を備えている。比較手段29は、モニタ手段25により検出される光信号のパワー(振幅)とその目標値(光出力目標値)を比較する。振幅制御手段28は、比較手段29の比較結果に基づいて、光変調手段24から出力される光信号のパワーが光出力目標値に一致するように、光変調駆動手段27から出力される駆動電圧の振幅を制御する。

10

【0017】

図2において、符号31および符号32は、光変調手段24に入力される駆動電圧の、それぞれ、振幅が大きい場合および小さい場合の波形である。符号33および34は、光変調手段24から出力される光信号の、それぞれ、振幅が大きい場合および小さい場合の波形である。符号35は、光変調手段24のバイアス電圧である。

【0018】

この発明によれば、比較手段により光変調手段の光出力パワーと光出力目標値を比較し、両者が一致するように、光変調手段を駆動するための光変調駆動手段の出力電圧を制御することによって、光変調手段の光出力パワーが光出力目標値に一致する。従って、光出力を可変するための光出力可変器およびその制御回路が不要となる。

20

【発明の効果】

【0019】

本発明にかかる光変調装置によれば、光出力目標値に一致するパワーの光信号を出力するので、光出力パワーの可変機能を有する光変調装置が得られるという効果を奏する。また、本発明にかかる光送信器および光伝送システムによれば、光出力パワーの可変機能を備えた光変調装置を用いることによって、光出力可変器およびその制御回路が不要になるので、コストの削減と光送信器の小型化が可能となるという効果を奏する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下に添付図面を参照して、この発明にかかる光変調装置、光送信器および光伝送システムの好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、以下の説明および添付図面において、同一の構成には、同じ符号を付して説明を省略する。

【0021】

図3は、この発明の実施の形態にかかる光変調装置の一例を用いた光伝送システムを示す図である。図3に示すように、光伝送システムは、光送信器41、光受信器61、および光送信器41と光受信器61の間に敷設された光ファイバー等からなる光伝送路51を備えている。

40

【0022】

光送信器41は、光出力駆動手段、光出力手段、光変調手段、モニタ手段、バイアス制御手段および光変調駆動手段として、それぞれ、レーザー駆動回路42、CWレーザー43、例えばニオブ酸リチウム(LiNbO<sub>3</sub>)等でできた外部変調器44、パワーモニタ45、自動バイアス制御演算部(ABC演算部)46および変調器駆動回路47を備えている。外部変調器44の入力端は、光ファイバー等からなる光伝送路50を介してCWレーザー43に接続されている。外部変調器44の出力端は、前記光伝送路51に接続されている。パワーモニタ45は、外部変調器44に内蔵されている。

【0023】

50

また、光送信器 4 1 は、振幅制御手段として、比較手段を構成する差動増幅部 4 9、所定の係数  $c$  を乗算する第 1 の乗算器 5 4、所定の値  $d$  を加算する第 1 の加算器 5 5、所定の係数  $a$  を乗算する第 2 の乗算器 5 6、および所定の値  $b$  を加算する第 2 の加算器 5 7 を備えている。これら差動増幅部 4 9、乗算器 5 4、5 6 および加算器 5 5、5 7 と、前記自動バイアス制御演算部 4 6 は、自動バイアス制御用の演算処理装置 (CPU や DSP) 6 2 を構成するハードウェア、およびその演算処理装置 6 2 がソフトウェアを実行することにより実現される。

#### 【0024】

また、光送信器 4 1 は、I2C などの外部とのインターフェース (I/F) 5 3、および変調信号として外部から入力されるデジタル信号を多重化する信号多重化素子 6 0 を備えている。さらに、光送信器 4 1 は、アナログデジタル変換回路 (A/D) 5 2、第 1 のデジタルアナログ変換回路 (D/A) 5 8 および第 2 のデジタルアナログ変換回路 (D/A) 5 9 を備えている。

10

#### 【0025】

次に、光送信器 4 1 における光出力パワーの可変機構について説明する。CW レーザ 4 3 は、レーザ駆動回路 4 2 により駆動され、連続波発振し、一定強度の連続する光 (直流光) を出力する。変調器駆動回路 4 7 は、信号多重化素子 6 0 により多重化されたデジタル信号に基づいて、外部変調器 4 4 を駆動する。それによって、CW レーザ 4 3 の出力光に変調が加えられる。

#### 【0026】

パワーモニタ 4 5 は、変調が加えられた光信号のパワーを検出し、光出力モニタ信号を出力する。アナログデジタル変換回路 5 2 は、アナログ値の光出力モニタ信号をデジタル値に変換する。第 1 の乗算器 5 4 および第 1 の加算器 5 5 は、アナログデジタル変換回路 5 2 の出力値に所定の係数  $c$  を乗算し、さらにその値に  $d$  を加算する。この演算は、パワーモニタ 4 5 によるモニタ値を光パワーに変換するものであり、この演算によって光出力パワーが得られる。

20

#### 【0027】

差動増幅部 4 9 は、演算により得られた光出力パワーを光出力目標値と比較し、現在の光出力パワーと目標パワーとの差分を出力する。光出力目標値は、インターフェース 5 3 を介して外部から設定される。第 2 の乗算器 5 6 および第 2 の加算器 5 7 は、差動増幅部 4 9 の出力値に所定の係数  $a$  を乗算し、さらにその値に所定の値  $b$  を加算する。

30

#### 【0028】

第 2 のデジタルアナログ変換回路 5 9 は、この  $a$  の乗算と  $b$  の加算により得られた値をアナログの電圧信号に変換し、出力振幅制御電圧として変調器駆動回路 4 7 に供給する。変調器駆動回路 4 7 は、第 2 のデジタルアナログ変換回路 5 9 から供給される出力振幅制御電圧に基づいて、外部から光送信器 4 1 に入力されるデジタル信号の変調振幅を決定する。ここで、係数  $a$  は、負の値である。従って、第 2 の乗算器 5 6 の出力値は、現在の光出力パワーが目標パワーよりも小さい場合に正の値となり、その逆の場合に負の値となる。

#### 【0029】

$b$  の値は、光出力パワーの可変領域の丁度中心となるように調整されている。従って、出力振幅制御電圧は、現在の光出力パワーが目標パワーよりも小さい場合に、光出力パワーを大きくするような電圧値、すなわち変調器駆動回路 4 7 から出力される変調器駆動電圧の振幅を大きくする。また、現在の光出力パワーが目標パワーよりも大きい場合には、その逆となる。

40

#### 【0030】

一方、自動バイアス制御演算部 4 6 は、アナログデジタル変換回路 5 2 の出力値に基づいてバイアス制御信号を出力する。第 1 のデジタルアナログ変換回路 5 8 は、このバイアス制御信号をアナログの電圧信号に変換し、外部変調器 4 4 のバイアス電圧として変調器駆動回路 4 7 に供給する。それによって、変調器駆動回路 4 7 は、図 2 に示す入力電

50

圧対光出力特性の光出力が最小となる頂点 B に外部変調器 4 4 の動作点電圧を一致させる。

【 0 0 3 1 】

ここで、光出力可変制御および自動バイアス制御の安定化を図るため、両制御が干渉しないようにする必要がある。特に限定しないが、例えば、光出力可変の制御ループによる振幅制御周期を自動バイアス制御周期の 1 0 0 倍以上の周期とすればよい。

【 0 0 3 2 】

図 4 は、この発明の実施の形態にかかる光変調装置の他の例を用いた光伝送システムを示す図である。図 4 に示す例が、図 3 に示す例と異なるのは、光送信器 4 1 に内蔵されたメモリ 6 3 に光出力目標値が記憶されていることである。従って、差動増幅部 4 9 には、このメモリ 6 3 から光出力目標値が供給される。それ以外の構成は、図 3 に示す例と同じである。

10

【 0 0 3 3 】

以上説明したように、実施の形態によれば、差動増幅部 4 9 により現在の光出力パワーと目標パワーとの差分を得、この差分に基づいて光出力パワーを目標パワーに一致させるように変調器駆動回路 4 7 が外部変調器 4 4 の駆動電圧を出力するので、光出力パワーの可変機能を有する光変調装置が得られる。従って、この光変調装置を用いた光出力システムでは、光出力を可変するための光出力可変器およびその制御回路が不要となり、また、自動バイアス制御用の演算処理装置 (CPU 等) 6 2 を用いて、光出力制御が可能であるので、コストの削減と光送信器の小型化が可能となる。

20

【 0 0 3 4 】

以上において本発明は、上述した実施の形態に限らず、種々変更可能である。例えば、振幅制御手段をアナログ回路により構成してもよい。その場合には、アナログデジタル変換回路 5 2 やデジタルアナログ変換回路 5 8 , 5 9 は、不要となる。

【 0 0 3 5 】

(付記 1) デュオバイナリ変調方式で入力光に変調を加える光変調装置において、入力電圧対光出力特性が周期的に変化する特性を備えた光変調手段と、前記入力電圧対光出力特性の光出力が最大となる 2 つの頂点の間の振幅で前記光変調手段を駆動する駆動電圧を生成する駆動手段と、前記駆動手段から出力される駆動電圧の振幅を制御する振幅制御手段と、前記入力電圧対光出力特性の光出力が最小となる頂点に前記光変調手段の動作点電圧を一致させるように前記光変調手段のバイアス電圧を制御するバイアス制御手段と、を備えることを特徴とする光変調装置。

30

【 0 0 3 6 】

(付記 2) 前記振幅制御手段は、前記光変調手段から出力される光信号の振幅に基づいて、前記駆動手段から出力される駆動電圧の振幅を制御することを特徴とする付記 1 に記載の光変調装置。

【 0 0 3 7 】

(付記 3) 前記光変調手段から出力される光信号を検出するモニタ手段と、前記モニタ手段から出力される光出力モニタ信号と該光出力モニタ信号の目標値を比較する比較手段と、をさらに備え、前記振幅制御手段は、前記比較手段の出力信号に基づいて、前記駆動手段から出力される駆動電圧の振幅を制御することを特徴とする付記 2 に記載の光変調装置。

40

【 0 0 3 8 】

(付記 4) 前記光出力モニタ信号の目標値を外部から入力するためのインターフェース、をさらに備えることを特徴とする付記 3 に記載の光変調装置。

【 0 0 3 9 】

(付記 5) 前記振幅制御手段は、前記光出力モニタ信号の目標値を記憶するメモリを有することを特徴とする付記 3 に記載の光変調装置。

【 0 0 4 0 】

(付記 6) デュオバイナリ変調方式で変調された光信号を出力する光送信器において、一

50

定強度の光を連続して出力する光出力手段と、前記光出力手段を駆動する光出力駆動手段と、入力電圧対光出力特性が周期的に変化する特性を備え、前記光出力手段から出力される光に変調を加える光変調手段と、前記入力電圧対光出力特性の光出力が最大となる２つの頂点の間の振幅で前記光変調手段を駆動する駆動電圧を生成する光変調駆動手段と、前記光変調駆動手段から出力される駆動電圧の振幅を制御する振幅制御手段と、前記入力電圧対光出力特性の光出力が最小となる頂点に前記光変調手段の動作点電圧を一致させるように前記光変調手段のバイアス電圧を制御するバイアス制御手段と、を備えることを特徴とする光送信器。

【 0 0 4 1 】

(付記 7) 前記振幅制御手段は、前記光変調手段から出力される光信号の振幅に基づいて、前記光変調駆動手段から出力される駆動電圧の振幅を制御することを特徴とする付記 6 に記載の光送信器。

10

【 0 0 4 2 】

(付記 8) 前記光変調手段から出力される光信号を検出するモニタ手段と、前記モニタ手段から出力される光出力モニタ信号と該光出力モニタ信号の目標値を比較する比較手段と、をさらに備え、前記振幅制御手段は、前記比較手段の出力信号に基づいて、前記光変調駆動手段から出力される駆動電圧の振幅を制御することを特徴とする付記 7 に記載の光送信器。

【 0 0 4 3 】

(付記 9) 前記光出力モニタ信号の目標値を外部から入力するためのインターフェース、をさらに備えることを特徴とする付記 8 に記載の光送信器。

20

【 0 0 4 4 】

(付記 10) 前記振幅制御手段は、前記光出力モニタ信号の目標値を記憶するメモリを有することを特徴とする付記 8 に記載の光送信器。

【 0 0 4 5 】

(付記 11) デュオバイナリ変調方式で変調された光信号を伝送する光伝送システムにおいて、一定強度の光を連続して出力する光出力手段と、前記光出力手段を駆動する光出力駆動手段と、入力電圧対光出力特性が周期的に変化する特性を備え、前記光出力手段から出力される光に変調を加える光変調手段と、前記入力電圧対光出力特性の光出力が最大となる２つの頂点の間の振幅で前記光変調手段を駆動する駆動電圧を生成する光変調駆動手段と、前記光変調駆動手段から出力される駆動電圧の振幅を制御する振幅制御手段と、前記入力電圧対光出力特性の光出力が最小となる頂点に前記光変調手段の動作点電圧を一致させるように前記光変調手段のバイアス電圧を制御するバイアス制御手段と、前記光変調手段から出力される光信号を伝送する光伝送路と、前記光伝送路を介して前記光変調手段から送られてくる光信号を受け取る光受信器と、を備えることを特徴とする光伝送システム。

30

【 0 0 4 6 】

(付記 12) 前記振幅制御手段は、前記光変調手段から出力される光信号の振幅に基づいて、前記光変調駆動手段から出力される駆動電圧の振幅を制御することを特徴とする付記 11 に記載の光伝送システム。

40

【 0 0 4 7 】

(付記 13) 前記光変調手段から出力される光信号を検出するモニタ手段と、前記モニタ手段から出力される光出力モニタ信号と該光出力モニタ信号の目標値を比較する比較手段と、をさらに備え、前記振幅制御手段は、前記比較手段の出力信号に基づいて、前記光変調駆動手段から出力される駆動電圧の振幅を制御することを特徴とする付記 12 に記載の光伝送システム。

【 0 0 4 8 】

(付記 14) 前記光出力モニタ信号の目標値を外部から入力するためのインターフェース、をさらに備えることを特徴とする付記 13 に記載の光伝送システム。

【 0 0 4 9 】

50

(付記 15) 前記振幅制御手段は、前記光出力モニタ信号の目標値を記憶するメモリを有することを特徴とする付記 13 に記載の光伝送システム。

【産業上の利用可能性】

【0050】

以上のように、本発明にかかる光変調装置、光送信器および光伝送システムは、幹線系等の伝送距離の長い光通信システムに有用であり、特に、デュオバイナリ方式による外部変調方式を用いた光通信システムに適している。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図 1】この発明にかかる光変調装置の原理を説明する図である。

10

【図 2】この発明にかかる光変調装置による光出力パワーの可変機構を説明する図である。

【図 3】この発明の実施の形態にかかる光変調装置の一例を用いた光伝送システムを示す図である。

【図 4】この発明の実施の形態にかかる光変調装置の他の例を用いた光伝送システムを示す図である。

【図 5】従来の光変調装置を用いた光出力システムの構成を示す図である。

【図 6】NRZ方式における光変調装置の駆動電圧と光出力パワーの関係を説明する図である。

【図 7】デュオバイナリ変調方式における光変調装置の駆動電圧と光出力パワーの関係を説明する図である。

20

【符号の説明】

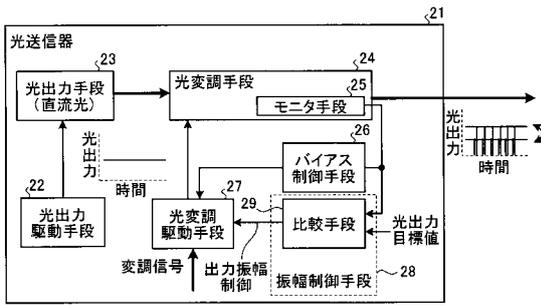
【0052】

- 21 光送信器
- 22 光出力駆動手段
- 23 光出力手段
- 24 光変調手段
- 25 モニタ手段
- 26 バイアス制御手段
- 27 光変調駆動手段
- 28 振幅制御手段
- 29 比較手段
- 51 光伝送路
- 53 インターフェース
- 61 光受信器
- 63 メモリ

30

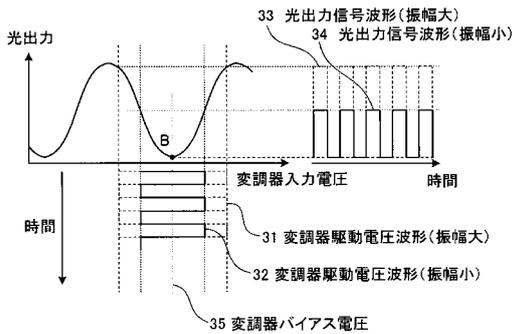
【 図 1 】

この発明にかかる光変調装置の原理を説明する図



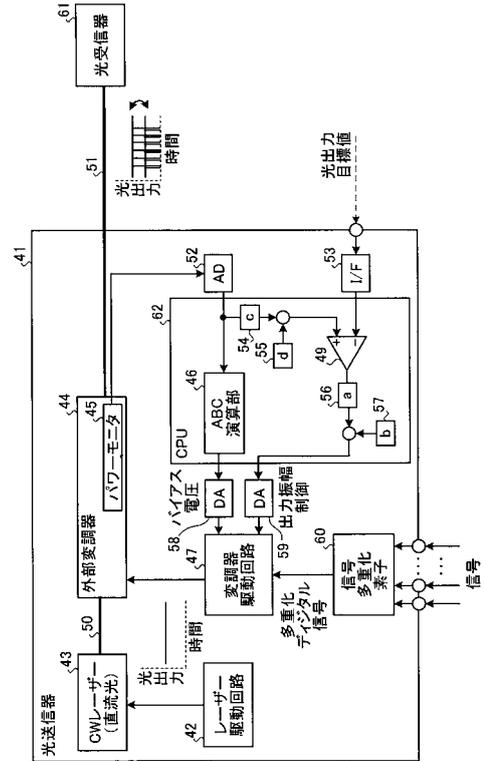
【 図 2 】

この発明にかかる光変調装置による光出力パワーの可変機構を説明する図



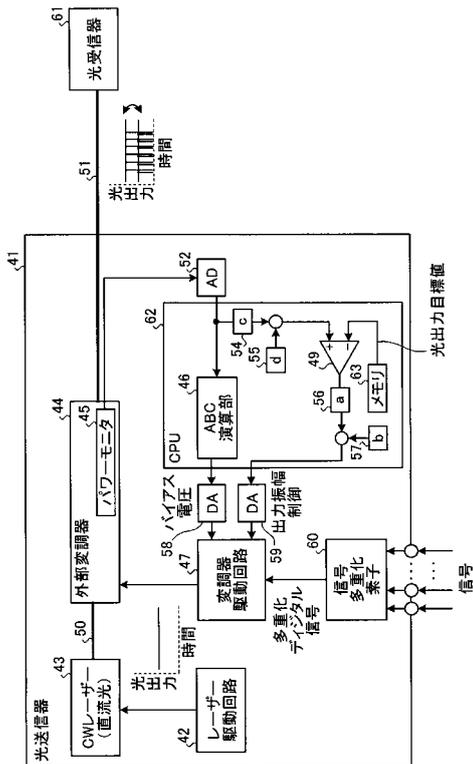
【 図 3 】

この発明の実施の形態にかかる光変調装置の一例を用いた光伝送システムを示す図



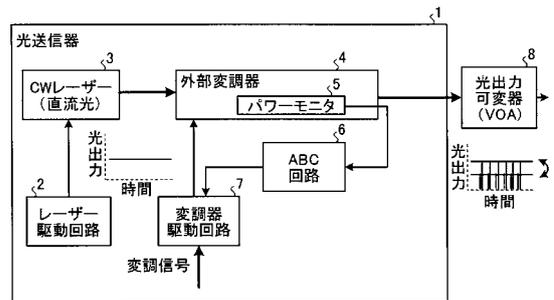
【 図 4 】

この発明の実施の形態にかかる光変調装置の他の例を用いた光伝送システムを示す図



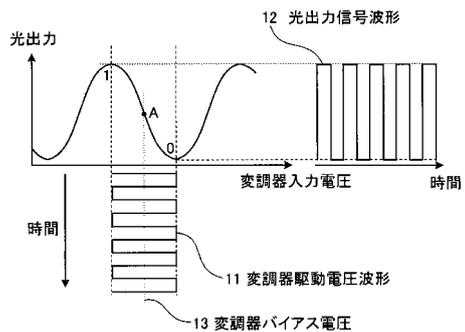
【 図 5 】

従来の光変調装置を用いた光出力システムの構成を示す図



【 図 6 】

NRZ方式における光変調装置の駆動電圧と光出力パワーの関係を示す図



【 図 7 】

デュオバイナリ変調方式における光変調装置の駆動電圧と光出力パワーの関係を示す図

