

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4593131号  
(P4593131)

(45) 発行日 平成22年12月8日(2010.12.8)

(24) 登録日 平成22年9月24日(2010.9.24)

(51) Int. Cl.		F I			
HO4B	10/08	(2006.01)	HO4B	9/00	K
GO2F	1/01	(2006.01)	GO2F	1/01	B
HO1S	5/042	(2006.01)	HO1S	5/042	630
HO4J	14/00	(2006.01)	HO4B	9/00	E
HO4J	14/02	(2006.01)			

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-62328 (P2004-62328)  
 (22) 出願日 平成16年3月5日(2004.3.5)  
 (65) 公開番号 特開2005-252806 (P2005-252806A)  
 (43) 公開日 平成17年9月15日(2005.9.15)  
 審査請求日 平成18年11月6日(2006.11.6)

(73) 特許権者 000005290  
 古河電気工業株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
 (74) 代理人 100089118  
 弁理士 酒井 宏明  
 (72) 発明者 力久 弘昭  
 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内  
 (72) 発明者 遠藤 浩  
 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内  
 審査官 角田 慎治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光送信器、光送信システムおよび出力制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーザダイオードから出力されたレーザ光を光変調器によって変調出力する光送信器において、

計時手段と、

前記レーザ光の外部出力を抑止するかまたは可能にする抑止手段と、

当該光送信器の立ち上げ後に前記レーザダイオードの出力を定常値よりも低い初期値に設定し、その後前記定常値に上げるとともに、該レーザダイオードの出力および/または波長が安定か否かを判断する制御手段と、

前記計時手段を用いて当該光送信器の立ち上げ時から前記レーザダイオードの出力状態が安定か否かを判断するまでの時間を超える所定時間の経過時まで計時するとともに、前記制御手段が前記レーザダイオードの出力を前記定常値に上げる前に前記抑止手段によって前記レーザ光の外部出力を抑止する制御を行い、前記所定時間経過後に前記抑止手段によって前記レーザ光の外部出力を可能にする制御を行なう出力抑止制御手段と、

を備えたことを特徴とする光送信器。

【請求項2】

前記制御手段は、前記レーザダイオードの出力および/または波長が不安定と判断した場合に該レーザダイオードの出力を停止させることを特徴とする請求項1に記載の光送信器。

【請求項3】

10

20

請求項 1 または 2 に記載された光送信器を複数備えた光送信器群と、  
前記光送信器群を制御するマスタ装置と、  
を備え、  
各光送信器は、立ち上がり開始時間を計時する開始計時手段を備え、  
前記マスタ装置は、各光送信器に対して一斉に立ち上がりトリガを与え、各光送信器が、異なる立ち上がり開始時間で立ち上がり処理を開始することを特徴とする光送信システム。

【請求項 4】

前記立ち上がり開始時間は、複数の前記光送信器毎に同一であることを特徴とする請求項 3 に記載の光送信システム。

10

【請求項 5】

請求項 1 または 2 に記載された光送信器を複数備えた光送信器群と、  
前記光送信器群を制御するマスタ装置と、  
を備え、  
前記マスタ装置は、各光送信器に対して順次立ち上がりトリガを与え、各送信器が、異なる立ち上がり開始時間で立ち上がり処理を開始することを特徴とする光送信システム。

【請求項 6】

前記マスタ装置は、複数の光送信器毎に順次立ち上がりトリガを与えることを特徴とする請求項 5 に記載の光送信システム。

【請求項 7】

20

請求項 1 または 2 に記載された光送信器を複数備えた光送信器群と、  
前記光送信器群を制御するマスタ装置と、  
を備え、  
各光送信器は、立ち上がりトリガを受けてから所定の遅延時間後に隣接する光送信器に立ち上がりトリガを送出する連結手段を備え、

前記マスタ装置は、前記光送信器群のうちのいずれか一つに対して立ち上がりトリガを与え、各光送信器が順次隣接する光送信器に立ち上がりトリガを連鎖的に与え、各送信器が、異なる立ち上がり開始時間で立ち上がり処理を開始することを特徴とする光送信システム。

【請求項 8】

30

前記マスタ装置は、前記光送信器群のうちの複数の光送信器に対して立ち上がりトリガを与えることを特徴とする請求項 7 に記載の光送信システム。

【請求項 9】

各光送信器は、レーザダイオードの立ち上がりが不安定であった場合にその旨を前記マスタ装置に通知する通知手段を備えたことを特徴とする請求項 3 ~ 8 のいずれか一つに記載の光送信システム。

【請求項 10】

レーザダイオードから出力されたレーザ光を光変調器によって変調出力する光送信器の立ち上がり時の出力制御方法において、

当該光送信器の立ち上げ後に前記レーザダイオードの出力を定常値よりも低い初期値に設定し、その後前記定常値に上げるとともに、該レーザダイオードの出力および/または波長が安定か否かを判断する一方で、

40

当該光送信器の立ち上げ時から前記レーザダイオードの出力状態が安定か否かを判断するまでの時間を超える所定時間の経過時まで計時するとともに、前記レーザダイオードの出力を前記定常値に上げる前に前記レーザ光の外部出力を抑止する制御を行い、さらに前記所定時間経過後に前記レーザ光の外部出力を可能にする制御を行なうことを特徴とする出力制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

この発明は、光送信器、光送信システムおよび出力制御方法に関し、特に光出力の立ち上がり制御を迅速かつ計画的に行うことができる光送信器、光送信システムおよび出力制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年では、WDM通信システムにおける波長の多重化が進み、複数の光源を同一のラックに挿入して波長を多重化する場合がある。この場合、システムの立ち上げ時に複数の光源に対して同時に電源が投入され、各光源が同一の製品を利用することが多いことから、複数の光源が同じ動作をする可能性があった。すなわち、複数の光源が同時に点灯することがあった。

10

【0003】

【特許文献1】特開2001-094204号公報

【特許文献2】特開2000-077766号公報

【特許文献3】特開平09-19129号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、光源が同時に点灯し、発光強度が一斉に変動することは、システムに過大な負荷を与えるという問題点があった。たとえば、200波以上の波長を多重化するWDM通信システムにおいて発光デバイスが一斉に点灯すると、発光デバイスの後段に設けられる光アンプは、その200波の光源の光強度変動に追従する必要が生じる。この結果、後段に設置される光アンプは、過渡的な光強度変動に対応する設計が必要となり、保護回路などを含めた装置規模が大きくなるという問題点があった。

20

【0005】

ここで、システムにマスタ装置を配置し、マスタ装置が光送信器内の各光源の発光時期をずらす制御を行うこともできる。しかしながら、この制御を実現するためには、全ての光送信器が、マスタ装置からの指示を受けてから点灯するまでの時間が定まっている必要があり、通常、波長やパワーなどの特性が安定する時間によって点灯時間が変動するため、各光源の状態によって点灯時間が変動して予測することができなかった。この結果、予測点灯時間に対するマージンを大きくする必要があり、光送信器の迅速な立ち上がりを実現できないという問題点があった。

30

【0006】

この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、装置規模を大きくせずに、光送信器の迅速かつ計画的な立ち上がりを行うことができる光送信器、光送信システムおよび出力制御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】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、この発明は、レーザダイオードから出力されたレーザ光を光変調器によって変調出力する光送信器において、所定時間を計時する計時手段と、前記レーザ光の外部出力を抑止する抑止手段と、前記計時手段を用いて当該光送信器の立ち上げ時から前記所定時間の経過時まで計時し、この間に前記抑止手段によって前記レーザ光の外部出力を抑止する制御を行う出力抑止制御手段と、を備えたことを特徴とする。

40

【0008】

また、この発明は、上記の発明において、前記所定時間を格納する格納手段と、前記所定時間を設定変更する設定変更手段と、をさらに備えたことを特徴とする。

【0009】

また、この発明は、上記の発明において、前記所定期間内に前記レーザダイオードの出力状態を変化させ、該レーザダイオードの出力が所定条件を満足しない場合に該レーザダイオードの出力を停止させる制御手段を備えたことを特徴とする。

50

## 【 0 0 1 0 】

また、この発明は、上記の発明において、前記所定条件は、前記レーザダイオードの出力および/または波長の安定性を含むことを特徴とする。

## 【 0 0 1 1 】

また、この発明は、上記の発明において、前記所定時間は、前記レーザダイオードの立ち上がりから前記制御手段が前記レーザダイオードの出力状態が安定か否かを判断するまでの時間を超える時間であることを特徴とする。

## 【 0 0 1 2 】

また、この発明は、請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載された光送信器を複数備えた光送信器群と、前記光送信器群を制御するマスタ装置と、を備え、各光送信器は、立ち上がり開始時間を計時する開始計時手段を備え、前記マスタ装置は、各光送信器に対して一斉に立ち上がりトリガを与え、各光送信器が、異なる立ち上がり開始時間で立ち上がり処理を開始することを特徴とする。

10

## 【 0 0 1 3 】

また、この発明は、上記の発明において、前記立ち上がり開始時間は、複数の前記光送信器毎に同一であることを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

また、この発明は、請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載された光送信器を複数備えた光送信器群と、前記光送信器群を制御するマスタ装置と、を備え、前記マスタ装置は、各光送信器に対して順次立ち上がりトリガを与え、各送信器が、異なる立ち上がり開始時間で立ち上がり処理を開始することを特徴とする。

20

## 【 0 0 1 5 】

また、この発明は、上記の発明において、前記マスタ装置は、複数の光送信器毎に順次立ち上がりトリガを与えることを特徴とする。

## 【 0 0 1 6 】

また、この発明は、請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載された光送信器を複数備えた光送信器群と、前記光送信器群を制御するマスタ装置と、を備え、各光送信器は、立ち上がりトリガを受けてから所定の遅延時間後に隣接する光送信器に立ち上がりトリガを送出する連結手段を備え、前記マスタ装置は、前記光送信器群のうちのいずれか一つに対して立ち上がりトリガを与え、各光送信器が順次隣接する光送信器に立ち上がりトリガを連鎖的に与え、各送信器が、異なる立ち上がり開始時間で立ち上がり処理を開始することを特徴とする。

30

## 【 0 0 1 7 】

また、この発明は、上記の発明において、前記マスタ装置は、前記光送信器群のうちの複数の光送信器に対して立ち上がりトリガを与えることを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

また、この発明は、上記の発明において、各光送信器は、レーザダイオードの立ち上がりが不安定であった場合にその旨を前記マスタ装置に通知する通知手段を備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 1 9 】

また、この発明は、レーザダイオードから出力されたレーザ光を光変調器によって変調出力する光送信器の立ち上がり時の出力制御方法において、前記レーザダイオードに対して出力パラメータの目標値を付与して立ち上がりを開始させる立ち上がりステップと、前記立ち上がりの開始後所定時間後に、前記レーザダイオードの出力状態にかかわらず前記光変調器をクローズ状態からオープン状態に変更する状態変更ステップと、を含むことを特徴とする。

40

## 【 0 0 2 0 】

また、この発明は、上記の発明において、前記所定時間内に、前記レーザダイオードの出力状態が不安定であった場合に、該レーザダイオードの光出力を停止させる出力停止ステップを含むことを特徴とする。

50

## 【発明の効果】

## 【0021】

この発明によれば、レーザダイオードの出力状態にかかわらず、所定時間内に光送信器の立ち上がり処理を終えるようにしているので、迅速かつ計画的な立ち上がりを行わせることができるという効果を奏する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0022】

以下に、図面を参照して、この発明にかかる光送信器、光送信システムおよび出力制御方法の実施の形態について説明する。

## 【0023】

(実施の形態1)

図1は、この発明の実施の形態1である光送信器の構成を示すブロック図である。図1において、光送信器10は、レーザダイオード(LD)を有したLDモジュール1、光変調器2、およびこれらを制御する制御部3を有し、この光送信器10から外部への出力は、出力端T1を介して出力される。

## 【0024】

制御部3は、LDモジュール1からの光出力を抑止する光変調器2の制御を行う出力抑止制御部4と、立ち上がり開始からLDモジュール1の出力状態を判定できる期間を超える所定時間を計時するタイマ5と、このタイマ5が用いる所定時間を格納するタイマ設定値格納部6と、このタイマ設定値格納部6に格納されている所定時間を設定変更する設定変更部7とを有する。

## 【0025】

ここで、図2に示すタイムチャートをもとに制御部3による立ち上がり制御について説明する。図2(a)は、立ち上がり時における出力端T1から光出力を示し、図2(b)は、立ち上がり時におけるLDモジュール1からの光出力を示し、図2(c)は、立ち上がり時における光変調器2の動作状態を示し、図2(d)は、立ち上がり処理を指示するスタートコマンドの付与を示している。

## 【0026】

制御部3は、スタートコマンドを受けた後、時点T(LD0)で、LDモジュール1内のLDをオン状態にし、光出力を例えば-15dBmまであげる。その後、時点T(LD1)で、光出力を例えば13dBmまでパワーアップする。さらにその後、必要に応じて時点T(LD2)で、パワーチェックを行い、さらに時点T(LD3)で、波長の安定性をチェックする。

## 【0027】

さらに、ここで波長が安定である場合は、その光出力を維持し、波長が不安定である場合、破線で示したように、LDの光出力をオフにする制御を行っても良い。

## 【0028】

一方、制御部3は、スタートコマンドを受けてから所定時間TWをタイマ5によって計時する。光変調器2はスタートコマンドを受けた状態では、オープン状態あるいはクローズ状態のいずれも取り得る不安定状態であり、ここで光変調器2の立ち上がり処理を行う。光変調器2の立ち上がり処理はLDの立ち上がりに比較して短時間であるため、時点T(LN0)で、光変調器2はクローズ状態にされる。この時点T(LN0)は、LDがパワーアップする時点T(LD1)の前である。これによって、LDの光出力が増大する際に、出力端T1から光出力が大幅に出力されることはない。

## 【0029】

その後、時点T(LN1)で、光変調器2は、LDの出力状態にかかわらず、所定時間TWがタイムアップすることで、オープン状態にされる。この時点T(LN1)は、波長チェックする時点T(LD3)よりも後に設定される。

## 【0030】

この結果、LDの波長が安定している場合には、所定時間TWのタイムアップ時に光変

10

20

30

40

50

調器 2 がオープン状態になり、出力端 T 1 から光出力が外部に出力される。一方、光出力が不安定である場合には、図 2 ( a ) の破線で示すように、出力端 T 1 から外部に光出力は出力されない。なお、上述したように光出力の波長が不安定である場合には、LD の光出力がオフされるが、所定時間 T W 経過後、再びスタートコマンドが発せられる。

#### 【 0 0 3 1 】

ここで、従来は、LD の光出力が安定した後に、光変調器 2 をオープン状態にして、外部出力していたが、光出力の安定にかかる時間は常に一定であるとは限らず、光送信器の立ち上がり完了時間にばらつきが生じていた。これに対して、この実施の形態 1 では、所定時間 T W を導入し、常に立ち上がり開始から一定時間内に光送信器 1 0 の立ち上がり処理を完了するようにしている。したがって、迅速かつ計画的な立ち上がり処理を行うことができる。特に、複数の光送信器を立ち上げる場合に、光出力の安定の収束が遅い光送信器の立ち上がり処理によって光送信器群全体の立ち上がりが大幅に遅くなることなく

10

#### 【 0 0 3 2 】

( 実施の形態 2 )

つぎに、この発明の実施の形態 2 について説明する。図 3 は、この発明の実施の形態 2 である光送信システムを含む光通信システムの一部構成を示すブロック図である。図 3 において、この光送信システムは、実施の形態 1 の光送信器 1 0 に対応する複数の光送信器 1 0 - 1 ~ 1 0 - 2 5 6 と、これら複数の光送信器 1 0 - 1 ~ 1 0 - 2 5 6 を接続し、制御するマスタ装置 2 0 とを有する。各光送信器 1 0 - 1 ~ 1 0 - 2 5 6 は、図 1 に示した光送信器 1 0 の構成に、さらに通知部 1 1 - 1 ~ 1 1 - 2 5 6 とタイマ 1 2 - 1 ~ 1 2 - 2 5 6 とを有する。その他の構成は、実施の形態 1 と同じである。

20

#### 【 0 0 3 3 】

ここで、図 4 に示すタイムチャートを参照してこの光送信システムの立ち上がり処理について説明する。まず、マスタ装置 2 0 の制御部 2 1 は、各光送信器 1 0 - 1 ~ 1 0 - 2 5 6 に対して一斉に立ち上がりのスタートコマンドを発する。これに対して、タイマ 1 2 - 1 ~ 1 2 - 2 5 6 は、それぞれ異なるタイムアップ時間が設定され、たとえばタイマ 1 2 - 1 ~ 1 2 - 2 5 6 には、順次 1 ~ 2 5 6 秒のタイムアップ時間が設定され、スタートコマンドの受信からそれぞれ設定された時間を計時する。制御部 3 - 1 ~ 3 - 2 5 6 は、このタイマ 1 2 - 1 ~ 1 2 - 2 5 6 のタイムアップ後、実施の形態 1 で示した所定時間 T W を計時し、実施の形態 1 と同様な処理を行う。すなわち、タイマ 1 2 - 1 ~ 1 2 - 2 5 6 は、スタートコマンドを各光送信器 1 0 - 1 ~ 1 0 - 2 5 6 に対して異なる時間で遅らせるようにしている。この結果、図 4 に示したように各光送信器 1 0 - 1 ~ 1 0 - 2 5 6 の立ち上がり処理がずれた状態で行われることになる。

30

#### 【 0 0 3 4 】

この結果、各光送信器 1 0 - 1 ~ 1 0 - 2 5 6 からの光出力を増幅する光アンプ 3 0 は、各送信器 1 0 - 1 ~ 1 0 - 2 5 6 の各変動のみの負荷に耐えうる設計を行えばよく、処理負荷が軽減され、光アンプの装置規模の低減を図ることができる。また、エラー偏差を小さくすることができるため、光出力の安定制御を迅速に行うことができる。

#### 【 0 0 3 5 】

一方、通知部 1 1 - 1 ~ 1 1 - 2 5 6 は、各光送信器 1 0 - 1 ~ 1 0 - 2 5 6 の LD の光出力が不安定で、パワーオフした場合に、その旨をマスタ装置 2 0 に通知する。これによって、一律的な光送信器の立ち上げ処理の実行後、個別的に安定が悪かった光送信器の立ち上がり処理を実行することができる。この場合、光送信器 1 0 - 1 ~ 1 0 - 2 5 6 の個数に応じた立ち上がり処理終了時間を規定することができ、迅速かつ計画的な立ち上がり処理が実行できることになる。

40

#### 【 0 0 3 6 】

( 実施の形態 3 )

つぎに、この発明の実施の形態 3 について説明する。上述した実施の形態 2 では、各光送信器 1 0 - 1 ~ 1 0 - 2 5 6 のそれぞれに設けられたタイマによって立ち上がりスター

50

ト時期をずらすようにしていたが、この発明の実施の形態3では、マスタ装置20によって各光送信器10-1~10-256の立ち上がりスタート時期を強制的にずらすようにしている。

【0037】

すなわち、図5に示すようにマスタ装置20のタイミング制御部31が、各光送信器10-1~10-256に対して順次異なるスタートコマンドを与え、各光送信器10-1~10-256の立ち上がりスタート時期をずらすようにしている。この結果、図4に示した立ち上がり処理と同じ処理が各光送信器10-1~10-256によって行われることになる。

【0038】

(実施の形態4)

つぎに、この発明の実施の形態4について説明する。この発明の実施の形態4では、図6に示すように、各光送信器10-1~10-256に連結部13-1~13-256を設けている。各連結部13-1~13-256には、立ち上がりスタートのコマンドを受けてから、一定の時間、たとえば1秒後に、タイムアップし、隣接する光送信器にスタートコマンドを送付するようにしている。なお、自光送信器がスタートコマンドを受けた場合には、ただちに立ち上がり処理を実行する。

【0039】

たとえば、マスタ装置20は、光送信器10-1のみにスタートコマンドを送出すると、光送信器10-1はただちに立ち上がり処理を実行するとともに、連結部13-1は、1秒後に、隣接する光送信器10-2に対してスタートコマンドを送出する。このスタートコマンドを受けた光送信器10-2は、ただちに立ち上がり処理を実行するとともに、連結部13-2は、隣接する光送信器10-3に対してスタートコマンドを送出する。このようにして、光送信器13-256がスタートコマンドを受けると、立ち上がり処理をただちに実行するとともに、連結部13-256は、1秒後にマスタ装置20にスタートコマンドを送出する。光送信器10-256からスタートコマンドを受けたマスタ装置20は、全ての光送信器10-1~10-256に対する立ち上がり処理が実行されたことを認識し、通知部11-1~11-256からの通知を受けた光送信器のみに対する立ち上がり処理を行わせればよい。

【0040】

(実施の形態5)

つぎに、この発明の実施の形態5について説明する。上述した実施の形態2~4は、いずれも各光送信器10-1~10-256間の立ち上がり処理開始が1秒ずれていたが、この実施の形態5では、複数の光送信器(光送信器グループ)毎に立ち上がり処理を開始させ、各光送信器グループ間の立ち上がり処理開始をずらすようにしている。

【0041】

たとえば、実施の形態2においてタイマ12-1~12-8に対しては1秒のタイムアップ時間を設定し、タイマ12-9~12-16に対しては2秒のタイムアップ時間を設定する。すなわち、8つの光送信器毎に、立ち上がり処理開始時刻をずらすようにしている。この結果、光送信器10-1~10-8と光送信器10-9~10-16とは立ち上がり処理開始時刻が1秒ずれ、各光送信器グループ内では、同一の立ち上がり処理開始時刻となる。ここで、8つの光送信器毎としたのは、光アンプ30が同時処理能力が8つまでだからである。

【0042】

この実施の形態5では、複数の光送信器毎に立ち上がり開始時刻をずらすようにしているので、一層迅速な立ち上がり処理を完了することができる。なお、実施の形態3,4に対しても同様に適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0043】

以上のように、この発明にかかる光送信器、光送信システムおよび出力制御方法は、W

10

20

30

40

50

DM通信システムに好適である。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】この発明の実施の形態1である光送信器の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示した光送信器の立ち上がり動作を示すタイムチャートである。

【図3】この発明の実施の形態2である光送信システムを含む光通信システムの一部構成を示すブロック図である。

【図4】図3に示した各送信器の立ち上がり動作を示すタイムチャートである。

【図5】この発明の実施の形態3である光送信システムを含む光通信システムの一部構成を示すブロック図である。

【図6】この発明の実施の形態4である光送信システムを含む光通信システムの一部構成を示すブロック図である。

【図7】この発明の実施の形態5による光送信器グループ毎に立ち上がり処理開始時期をずらした場合のスタートコマンドの状態を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

【0045】

- 1 LDモジュール
- 2 光変調器
- 3, 3-1 ~ 3-2 5 6 制御部
- 4 出力抑止制御部
- 5, 12-1 ~ 12-2 5 6 タイマ
- 6 タイマ設定値格納部
- 7 設定変更部
- 10, 10-1 ~ 10-2 5 6 光送信器
- 11-1 ~ 11-2 5 6 通知部
- 13-1 ~ 13-2 5 6 連結部
- 20 マスタ装置
- 30 光アンプ
- 31 タイミング制御部
- 21, 41 制御部

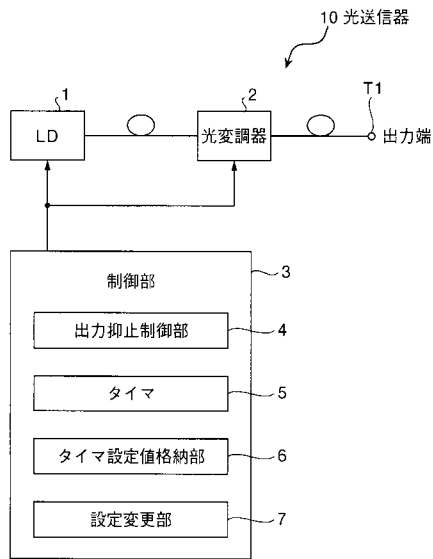
10

20

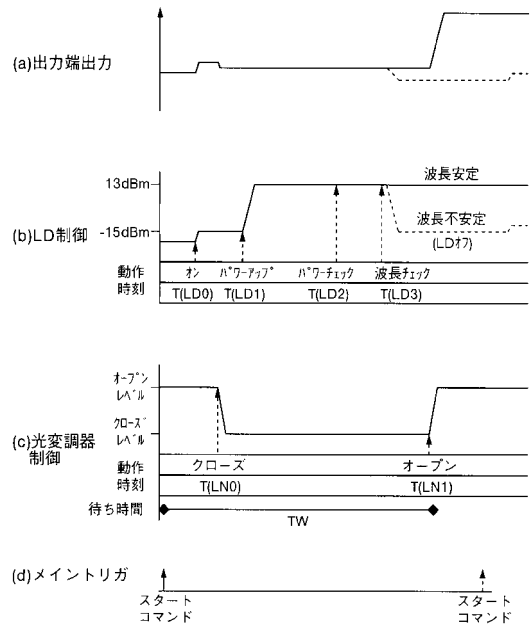
30



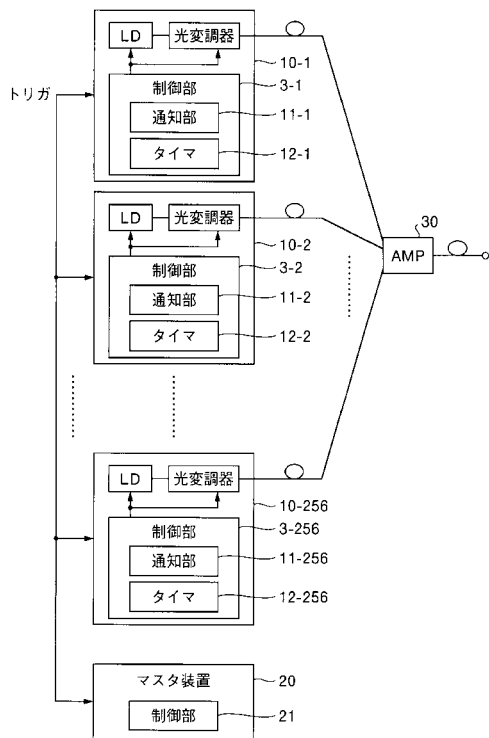
【図1】



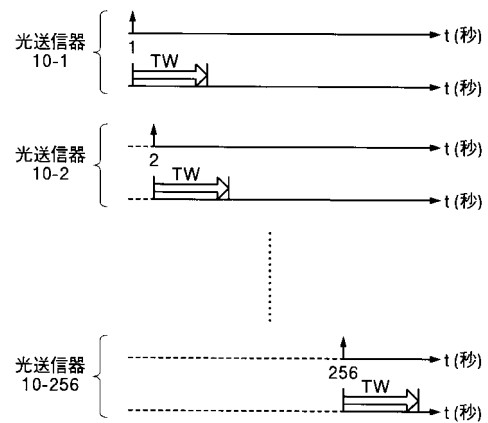
【図2】



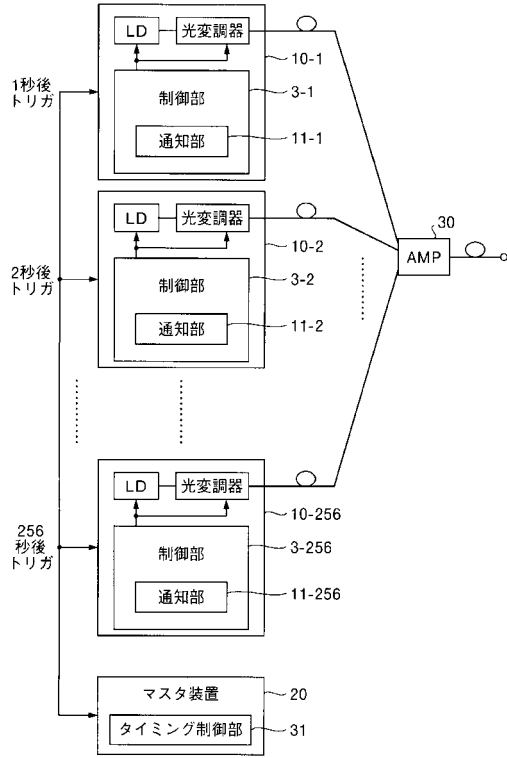
【図3】



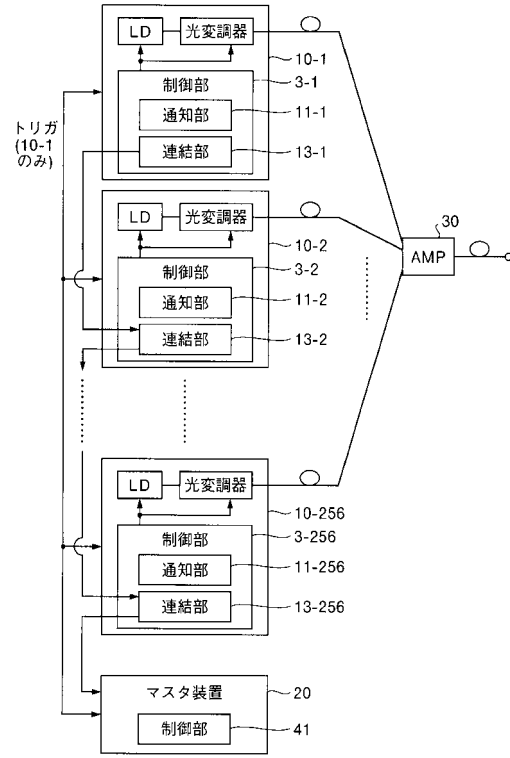
【図4】



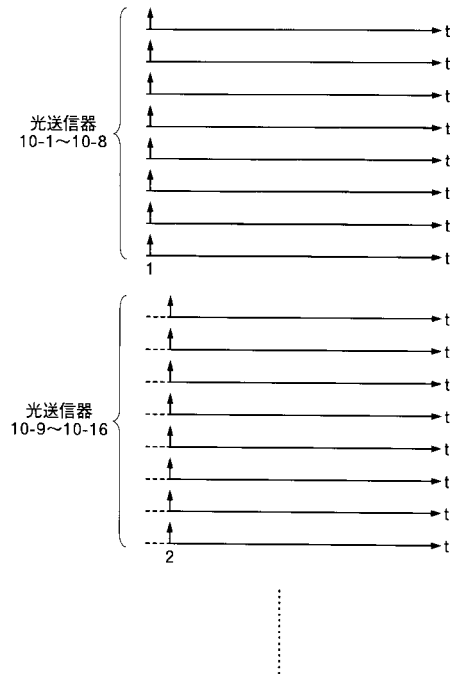
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-196185(JP,A)  
特開2002-368693(JP,A)  
特開2005-64300(JP,A)  
国際公開第01/003350(WO,A1)  
特開平08-298536(JP,A)  
特開2002-260171(JP,A)  
特開平11-284574(JP,A)  
特開2004-072323(JP,A)  
特開平02-111090(JP,A)  
特開平10-274757(JP,A)  
特開2000-089178(JP,A)  
特開2000-183817(JP,A)  
特開2003-318837(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 10/00 - 10/28  
H04J 14/00 - 14/08  
G02F 1/01  
H01S 5/042