

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4531445号
(P4531445)

(45) 発行日 平成22年8月25日 (2010. 8. 25)

(24) 登録日 平成22年6月18日 (2010. 6. 18)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 B 10/04 (2006. 01)

H O 4 B 9/00 Y

H O 4 B 10/06 (2006. 01)

H O 4 B 9/00 M

H O 4 B 10/14 (2006. 01)

H O 1 S 5/062

H O 4 B 10/26 (2006. 01)

H O 4 B 10/28 (2006. 01)

請求項の数 1 (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-163015 (P2004-163015)
 (22) 出願日 平成16年6月1日 (2004. 6. 1)
 (65) 公開番号 特開2005-347917 (P2005-347917A)
 (43) 公開日 平成17年12月15日 (2005. 12. 15)
 審査請求日 平成19年5月31日 (2007. 5. 31)

(73) 特許権者 000109668
 D X アンテナ株式会社
 兵庫県神戸市兵庫区浜崎通2番15号
 (74) 代理人 100090310
 弁理士 木村 正俊
 (72) 発明者 楢川 清隆
 兵庫県神戸市兵庫区浜崎通2番15号 D
 X アンテナ株式会社内
 審査官 工藤 一光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光送信機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光素子と、

この発光素子に一端が接続され、他端が基準電位点に接続され、前記発光素子にバイアス電流を供給するバイアス回路と、

前記発光素子及び前記バイアス回路の直列回路に一端が接続され、他端が基準電位点に接続され、前記発光素子を通る電流を自動制御する自動制御手段と、

前記発光素子を通るバイアス電流に高周波信号を重畳するように前記発光素子に接続された高周波信号入力端子と、

前記発光素子に高周波信号阻止手段を介して直列に接続された抵抗手段と、この抵抗手段及び前記高周波信号阻止手段の接続点と前記基準電位点との間に接続され、供給された制御信号に応じて導電路が導通または非導通となる半導体スイッチング素子と、前記制御信号を繰り返し発生する低周波発振手段とを、備えた可変抵抗手段とを、
 具備し、前記制御信号は、前記高周波信号よりも低い周波数であり、前記自動制御手段の時定数よりも前記可変抵抗手段の時定数が速い光送信機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光信号を伝送する光送信機に関し、特にその光信号の発光に関するものである。

10

20

【背景技術】

【0002】

光送信機は、例えばCATVシステムの上り信号の伝送装置として使用されることがある。この光送信機の一例が例えば特許文献1に開示されている。

【0003】

特許文献1の技術は、バイアス電流によってレーザーダイオードを発振させる際、入力された高周波信号をバイアス電流に重畳することによって、この高周波信号で発振光を直接に変調し、光ファイバーで伝送するものである。特に、高周波信号が供給されていない状態において、バイアス電流に低周波信号を重畳して、発振光のスペクトル幅を広げ、光ファイバー中における散乱光による干渉ノイズを低減させている。特許文献1の技術によれば、バイアス電流に低周波信号を重畳するために、低周波発振器からの低周波信号のレベルをレベル調整器によって調整した後、不要高調波をフィルタで除去し、レーザーダイオードに供給している。

10

【0004】

【特許文献1】特開2002-198913号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1の技術では、低周波信号をバイアス電流に重畳させる構成であるので、低周波信号のレベルをレベル調整器によって適切に調整する必要があり、その調整が面倒であった。

20

【0006】

本発明は、ほぼ調整不要で干渉ノイズを低減させることができる光送信機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】

本発明による光送信機は、発光素子を有している。発光素子としては、例えばレーザーダイオードまたは発光ダイオードを使用することができる。この発光素子にバイアス回路の一端が接続され、バイアス回路の他端が基準電位点に接続されている。バイアス回路は発光素子にバイアス電流を供給する。前記発光素子及び前記バイアス回路の直列回路に自動制御手段の一端が接続され、他端が基準電位点に接続されている。自動制御手段は、前記発光素子を流れる電流を自動制御する。自動制御手段としては、例えば発光素子の光量を一定とするもの、発光素子の温度を一定とするもの或いは光量及び温度を一定とするものを使用することができる。光量を一定にする場合には、発光素子を流れる電流を検出し、この検出信号が予め定めた基準信号と一致するように発光素子を流れる電流を制御する。発光素子の温度を一定とする場合には、発光素子の温度を温度検出手段によって検出し、この温度検出手段からの検出信号が予め定めた基準信号と一致するように発光素子を流れる電流を制御する。発光素子を流れるバイアス電流に高周波信号を重畳するように高周波信号入力端子が前記発光素子に接続されている。高周波信号としては、例えばCATV用のテレビジョン放送信号を使用することができる。発光素子に高周波信号阻止手段、例えば高周波チョーク(RFC)を介して直列に抵抗手段が接続されている。この抵抗手段及び前記高周波信号阻止手段の接続点と前記基準電位との間に半導体スイッチング素子が接続され、半導体スイッチング素子は、供給された制御信号に応じて導電路が導通または非導通となる。前記制御信号を低周波発振手段が繰り返し発生する。抵抗手段、半導体スイッチング手段及び低周波発振手段とによって可変抵抗手段が形成されている。前記制御信号は、前記高周波信号よりも低い周波数である。また、前記自動制御手段の時定数よりも前記可変抵抗手段の時定数が速い。

30

40

【0008】

このように構成された光送信機では、半導体スイッチング素子の導通、非導通に応じて発光素子のバイアス電流自体が異なった値となり、高周波信号が供給されていないときに

50

発光素子が発生する無変調の光のスペクトル幅を広くすることができ、この無変調の光が光ファイバーを伝送されて復調されたとき、この復調信号が他の光送信機から送信された変調光信号の復調信号に対して干渉が少なくなる。しかも、このバイアス電流の変化は、可変抵抗手段の抵抗値の変化に基づいて生じているので、低周波信号をバイアス電流に重畳させる場合に必要なレベル調整が不要である。また、そのバイアス電流は高周波信号の周波数よりも低い周波数で変化するので、高周波信号が供給されているときに、バイアス電流自体を変化させても、高周波信号によって変調された変調光信号に対する影響は少ない。また、可変抵抗手段の時定数の方が自動制御手段の時定数よりも速いので、バイアス電流は可変抵抗手段の抵抗値変化に応じて変化する。

【発明の効果】

10

【0011】

以上のように、本発明によれば、バイアス電流自体を可変抵抗手段の抵抗値の変化によって変化させているので、低周波信号のレベル調整が不要であり、回路調整が簡単になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の1実施形態の光送信機2が、例えば、図2に示すようなCATV装置の上り信号伝送システムに複数台使用される。各光送信機2は、光信号を高周波信号で変調した変調光信号を、光ファイバー4を介してそれぞれヘッドエンドに設置されている光受信機6に供給する。高周波信号は搬送波信号をベースバンド信号で変調したものである。光受信機6は、変調光信号を元の高周波信号に変換する。変換された高周波信号は、増幅器8によってそれぞれ増幅され、混合器10を介して復調器12に供給され、復調器12でベースバンド信号に復調される。光送信機2は、ポーリングによって呼び出されたものが、変調光信号を送信する。呼び出されていない他の光送信機2は、無変調の光信号を光ファイバー4に伝送している。そのため、干渉ノイズが多くなる可能性がある。

20

【0013】

この干渉ノイズを減少させてC/N比を向上させるように光送信機2が構成されている。図1に示すように、光送信機2は、発光素子、例えばレーザーダイオード(LD)20を有している。レーザーダイオード20には、バイアス回路22からバイアス電流が供給され、このバイアス電流が供給されていることにより、レーザーダイオード20は発光し、その光は光ファイバー4を介して伝送される。

30

【0014】

レーザーダイオード20からのバイアス電流は、図1に破線で示すように高周波信号阻止手段、例えば高周波阻止コイル24及びバイパスコンデンサ26、可変抵抗手段、例えば可変抵抗器28並びに自動制御手段、例えば自動電力制御回路(APC)30を介して基準電位点、例えば接地電位点に流れる。

【0015】

高周波阻止コイル24とレーザーダイオード20との接続点には、直流阻止コンデンサ32を介して高周波信号入力端子34が接続されている。この高周波信号入力端子34には、高周波信号、例えば適当なMHz帯周波数の搬送波信号をベースバンド信号で変調した変調信号が供給されている。レーザーダイオード20は、バイアス電流によって適切なバイアスが与えられており、このバイアスに対して高周波信号が重畳されるので、レーザーダイオード20は変調光信号を光ファイバー4に伝送する。

40

【0016】

可変抵抗器28では、高周波阻止コイル24と自動電力制御回路30との間に直列に固定抵抗器36が接続されている。この固定抵抗器36と高周波阻止コイル24との接続点と接地電位点との間に、固定抵抗器38と半導体スイッチング素子、例えばNPNバイポーラトランジスタ40(以下トランジスタ40と称する。)のコレクタ・エミッタ導路が直列に接続されている。トランジスタ40が導通しているときと、トランジスタ40が非導通のときとでは、可変抵抗器28の抵抗値が変化し、バイアス電流が変化する。

50

【 0 0 1 7 】

このトランジスタ 4 0 のベースと接地電位点との間にバイアス抵抗器 4 2 が接続され、さらにベースはバイアス抵抗器 4 4 を介して低周波信号発振手段、例えば低周波発振器 (L O) 4 6 に接続されている。低周波発振器 4 6 は、高周波信号入力端子 3 4 に供給される高周波信号よりも格段に低い周波数、例えば 1 0 K H z 乃至数百 K H z の周波数のパルス信号を常時出力する。そして、このパルス信号が高 (H) レベルのとき、トランジスタ 4 0 が導通状態となり、パルス信号が低 (L) レベルのとき、トランジスタ 4 0 が非導通状態となる。

【 0 0 1 8 】

自動電力制御回路 3 0 は、レーザーダイオード 2 0 の光量を検出し、この光量が予め定めた値となるように内蔵するトランジスタの導電度を変更している。この自動電力制御回路 3 0 の時定数よりも、可変抵抗器 2 8 の時定数 (周波数) が速くなるように、両者の時定数が設定されている。

10

【 0 0 1 9 】

この光送信機 2 では、低周波発振器 4 6 からの低周波信号に基づいて、トランジスタ 4 0 が常に導通、非導通を低周波信号の周波数に基づいて繰り返している。高周波信号入力端子 3 4 に高周波信号が供給されている状態では、トランジスタ 4 0 の導通、非導通の周波数よりも高周波信号の周波数の方が高いので、レーザーダイオード 2 0 の発光にトランジスタ 4 0 の導通、非導通は殆ど影響を与えない。

【 0 0 2 0 】

20

高周波信号入力端子 3 4 に高周波信号が供給されていない状態では、トランジスタ 4 0 の導通、非導通に従ってバイアス電流が増減を繰り返す。その結果、レーザーダイオード 2 0 の発光状態が変化する。これによってレーザーダイオード 2 0 の発振波長がわずかに変化する。光ファイバー 4 でレーザー光を伝送する場合、光ファイバー 4 の僅かな不純物等によってレーリー散乱光が発生する。このレーリー散乱光同士、レーリー散乱光と高周波信号で変調された変調光信号とが干渉し、干渉ノイズを発生する。特に、光送信機 2 から無変調の光信号が伝送されている場合、この無変調の光信号の復調信号が他の光送信機からの変調光信号の復調信号に干渉することもある。この実施形態では、レーザーダイオード 2 0 の光のスペクトル幅が拡張されているので、干渉ノイズが低減されている。

30

【 0 0 2 1 】

特に、この実施の形態では、バイアス電流に低周波信号を重畳させるのではなく、バイアス電流自体をトランジスタ 4 0 の導通、非導通によって変化させているので、低周波信号のレベル調整が不要である。

【 0 0 2 2 】

なお、自動電力制御回路 3 0 の時定数が可変抵抗器 2 8 の時定数よりも小さいので、自動電力制御回路 3 0 を設けていても、可変抵抗器 2 8 の抵抗値の変化に従ってバイアス電流は変化する。

【 0 0 2 3 】

上記の実施の形態では、発光素子としてレーザーダイオード 2 0 を利用したが、これに限ったものではなく、例えば発光ダイオードを使用することもできる。また、上記の実施の形態では、自動電力制御回路を使用した、これに限ったものではなく、例えばレーザーダイオードの温度を一定の温度に制御する自動温度制御回路を使用することもできるし、自動電力制御回路と自動温度制御回路との双方を使用することもできる。或いは、自動電力制御回路や自動温度制御回路を除去することもできる。また、上記の実施形態では、本発明を C A T V システムの上り信号の伝送装置に実施したが、これに限ったものではなく、他の光信号の伝送装置に実施することができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 4 】

【 図 1 】 本発明の 1 実施形態の光送信機のブロック図である。

50

【図 2】図 1 の光送信機を使用した C A T V 装置における上り信号伝送装置のブロック図である。

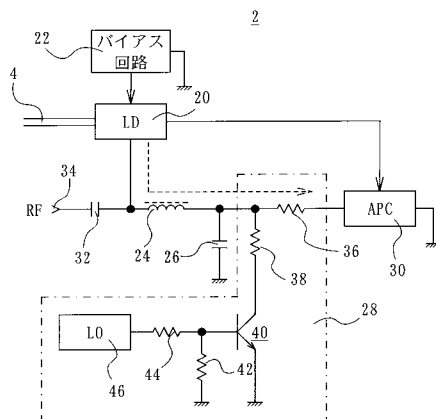
【符号の説明】

【 0 0 2 5 】

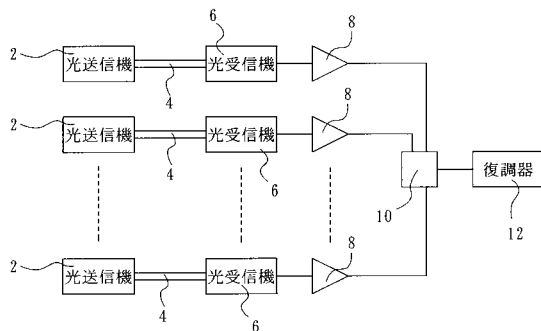
- 2 光送信機
- 4 光ファイバー
- 20 レーザーダイオード（発光素子）
- 24 高周波阻止コイル（高周波阻止手段）
- 28 可変抵抗器（可変抵抗手段）
- 30 自動電力制御回路（自動制御手段）

10

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

H 0 4 B 10/02 (2006.01)

H 0 4 B 10/18 (2006.01)

H 0 1 S 5/062 (2006.01)

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 9 8 9 1 3 (J P , A)

特開平 0 4 - 1 8 8 6 8 6 (J P , A)

特開平 0 7 - 1 9 3 5 3 9 (J P , A)

特開平 0 6 - 1 5 2 5 1 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 B 1 0 / 0 0 - 1 0 / 2 8

H 0 4 J 1 4 / 0 0 - 1 4 / 0 8

H 0 1 S 5 / 0 0 - 5 / 5 0