

(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2016-100372

(P2016-100372A)

(43) 公開日 平成28年5月30日 (2016.5.30)

(51) Int.Cl.
H01S 5/022 (2006.01)

F I
H01S 5/022

テーマコード (参考)
5F173

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2014-234040 (P2014-234040)
(22) 出願日 平成26年11月18日 (2014.11.18)

(71) 出願人 309015134
富士通オプティカルコンポーネンツ株式会社
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 100089118
弁理士 酒井 宏明

(72) 発明者 大坪 孝二
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通オプティカルコンポーネンツ株式会社内

Fターム(参考) 5F173 MA02 MC20 MC30 MD12 MD58
MD59 ME47 ME72 ME83 ME85
ME88 ME90

(54) 【発明の名称】 光送信器モジュール

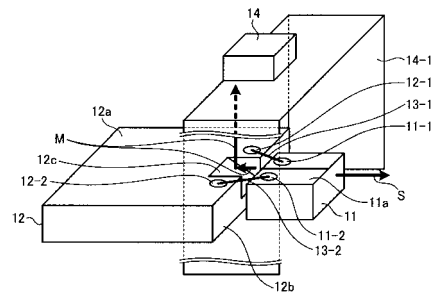
(57) 【要約】

【課題】光源へ電気信号を供給する信号線の長さの増大を抑えつつ、電気信号に応じて信号光とは反対の方向に出射されるモニタ光を受光すること。

【解決手段】光送信装置は、光源と、ドライバと、受光素子とを備える。光源は、信号線から供給される電気信号に応じて信号光を前方へ出射するとともに、当該信号光を監視するためのモニタ光を後方へ出射する。ドライバは、光源の後方に配置されて電気信号を信号線へ供給する。ドライバは、電気信号に応じて光源の後方に出射されるモニタ光の進行方向とは異なる方向にモニタ光を反射する反射部を有する。受光素子は、ドライバの反射部で反射されたモニタ光を受光する。

【選択図】 図1

本実施例の光送信器モジュールの構成例を示す図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

信号線から供給される電気信号に応じて信号光を前方へ出射するとともに、当該信号光を監視するためのモニタ光を後方へ出射する光源と、

前記光源の後方に配置されて前記電気信号を前記信号線へ供給するドライバであって、前記電気信号に応じて前記光源の後方に後方へ出射される前記モニタ光の進行方向とは異なる方向に前記モニタ光を反射する反射部を有するドライバと、

前記ドライバの前記反射部で反射された前記モニタ光を受光する受光素子とを備えたことを特徴とする光送信器モジュール。

【請求項 2】

前記信号線は、前記光源の上面に形成された電極と、前記ドライバの上面に形成された電極とを接続し、

前記光源の前記上面と、前記ドライバの前記上面とは、高さが等しいことを特徴とする請求項 1 に記載の光送信器モジュール。

【請求項 3】

前記信号線は、前記光源の上面に形成された電極と、前記ドライバの上面に形成された電極とを接続し、

前記反射部は、前記光源の後方に後方へ出射される前記モニタ光の進行方向と交差する前記ドライバの側面から、前記ドライバの前記上面のうち前記電極が形成された領域以外の領域へ至る斜面状に形成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光送信器モジュール。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光送信器モジュールに関する。

【背景技術】**【0002】**

光通信システムに用いられる光源として、変調器集積レーザ (EML; Electro-absorption Modulator integrated Laser) や直接変調レーザ (DML; Directly Modulated Laser) 等が知られている。このうち、DML は、ドライバから供給される電気信号によって出力光を直接変調する光源である。DML は、EML と比較して構造が簡素であるため、100 Gbps のイーサネット (登録商標) 等の高速光通信システムに適用されることが検討されている。

【0003】

一方で、DML 等の光源を搭載した光送信器では、光源から出射される信号光のレベルを所望のレベルに保持する APC (Automatic Power Control) 制御が実行される。この APC 制御を実行するために、光源から出射される信号光のモニタリングが行われることとなる。そこで、信号光を監視するためのモニタ光を受光する受光素子を光送信器に搭載する手法が種々提案されている。

【0004】

受光素子を搭載する構成として、前方に信号光を出射する光源の後方に受光素子を配置し、光源の後方に後方へ出射される光をモニタ光として受光する構成が知られている。

【0005】

なお、光源の後方に後方へ出射される光を受光する構成として、光源が実装される基板に光源の実装面よりも高くかつ反射部を有する隆起部を形成し、隆起部上に受光素子を配置し、光源の後方に後方へ出射される光を反射部で反射して受光素子へ入射させる構成がある。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献 1】特開 2003 - 270496 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、上述した従来技術では、光源へ電気信号を供給する信号線の長さが増大するという問題がある。

【0008】

すなわち、光源の後方に受光素子を配置し、光源の後方に射出される光を受光する構成では、光源とドライバとが信号線によって接続される場合に、光源の後方に配置された受光素子を避けるように信号線の配線が行われるため、信号線の長さが増大する。

【0009】

また、基板の隆起部上に受光素子を配置し、光源の後方に射出される光を隆起部の反射部で反射して受光素子に入射させる構成では、受光素子に加えて隆起部の反射部を避けるように信号線の配線が行われるため、同様に、信号線の長さが増大する。信号線の長さの増大は、電気信号の劣化を引き起こすので、好ましくない。

【0010】

ここで、光源の前方に射出される信号光の一部をモニタ光として受光する構成も考えられる。例えば、光源の前方に射出される信号光の一部をビームスプリッタによって分岐し、分岐された光を受光素子によってモニタ光として受光する構成が考えられる。この構成では、光源の後方にドライバを配置することができ、光源とドライバとを近接させることができるので、光源とドライバとを接続する信号線の長さの増大が抑えられる。しかしながら、信号光の一部がモニタ光として使用されるので、信号光の損失が発生してしまう。

【0011】

開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、光源へ電気信号を供給する信号線の長さの増大を抑えつつ、電気信号に応じて信号光とは反対の方向に射出されるモニタ光を受光することができる光送信器モジュール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】**【0012】**

本願の開示する光送信器モジュールは、一つの態様において、光源と、ドライバと、受光素子とを備える。光源は、信号線から供給される電気信号に応じて信号光を前方へ射出するとともに、当該信号光を監視するためのモニタ光を後方へ射出する。ドライバは、前記光源の後方に配置されて前記電気信号を前記信号線へ供給する。ドライバは、前記電気信号に応じて前記光源の後方に射出される前記モニタ光の進行方向とは異なる方向に前記モニタ光を反射する反射部を有する。受光素子は、前記ドライバの前記反射部で反射された前記モニタ光を受光する。

【発明の効果】**【0013】**

本願の開示する光送信器モジュールの一つの態様によれば、光源へ電気信号を供給する信号線の長さの増大を抑えつつ、電気信号に応じて信号光とは反対の方向に射出されるモニタ光を受光することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】**【0014】**

【図1】 図1は、本実施例の光送信器モジュールの構成例を示す図である。

【図2】 図2は、光源の後方に受光素子を配置し、光源の後方に射出される光を受光する構成の一例を説明するための説明図である。

【図3】 図3は、光源の後方に受光素子を配置し、光源の後方に射出される光を受光する構成の他の例を説明するための説明図である。

【図4】 図4は、光源の前方に射出される信号光の一部をモニタ光として受光する構成の一例を説明するための説明図である。

【図5】 図5は、本実施例のドライバの製造方法を説明するための説明図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

以下に、本願の開示する光送信器モジュールの実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例により開示技術が限定されるものではない。

【 実施例 】

【 0 0 1 6 】

図 1 は、本実施例の光送信器モジュールの構成例を示す図である。図 1 に示すように、本実施例の光送信器モジュールは、光源 1 1 と、ドライバ 1 2 と、光源 1 1 とドライバ 1 2 とを電氣的に接続する信号線 1 3 - 1 , 1 3 - 2 と、受光素子 1 4 とを有する。なお、以下では、図 1 の右方向を光源 1 1 の前方とし、図 1 の左方向を光源 1 1 の後方として説明を行う。

10

【 0 0 1 7 】

光源 1 1 は、信号線 1 3 - 1 , 1 3 - 2 から供給される電気信号に応じて信号光 S を前方へ出射するとともに、信号光 S を監視するためのモニタ光 M を後方へ出射する。光源 1 1 は、例えば、直接変調レーザ (D M L ; Directly Modulated Laser) である。光源 1 1 の上面 1 1 a には、信号線 1 3 - 1 , 1 3 - 2 から電気信号の入力を受ける電極 1 1 - 1 , 1 1 - 2 が形成されている。

【 0 0 1 8 】

ドライバ 1 2 は、光源 1 1 の後方に配置され、光源 1 1 を駆動するための電気信号を信号線 1 3 - 1 , 1 3 - 2 へ供給するドライバである。ドライバ 1 2 の上面 1 2 a には、信号線 1 3 - 1 , 1 3 - 2 へ電気信号を出力する電極 1 2 - 1 , 1 2 - 2 が形成されている。

20

【 0 0 1 9 】

信号線 1 3 - 1 は、光源 1 1 の上面 1 1 a に形成された電極 1 1 - 1 と、ドライバ 1 2 の上面 1 2 a に形成された電極 1 2 - 1 とを接続する。信号線 1 3 - 2 は、光源 1 1 の上面 1 1 a に形成された電極 1 1 - 2 と、ドライバ 1 2 の上面 1 2 a に形成された電極 1 2 - 2 とを接続する。

【 0 0 2 0 】

受光素子 1 4 は、支持部材 1 4 - 1 によって、光源 1 1 及びドライバ 1 2 の上方において支持される。

【 0 0 2 1 】

図 1 に示したように、ドライバ 1 2 は、電気信号に応じて光源 1 1 の後方に出射されるモニタ光 M の進行方向と交差する側面 1 2 b に、反射部 1 2 c を有する。反射部 1 2 c は、光源 1 1 の後方に出射されるモニタ光 M の進行方向とは異なる方向にモニタ光 M を反射する。図 1 の例では、反射部 1 2 c は、モニタ光 M の進行方向と直交する方向、すなわち、光源 1 1 及びドライバ 1 2 の上方に支持された受光素子 1 4 の方向にモニタ光 M を反射する。受光素子 1 4 には、反射部 1 2 c で反射されたモニタ光 M が入射される。

30

【 0 0 2 2 】

反射部 1 2 c は、ドライバ 1 2 の側面 1 2 b から、ドライバ 1 2 の上面 1 2 a のうち電極 1 2 - 1 , 1 2 - 2 が形成された領域以外の領域へ至る斜面状に形成されている。図 1 の例では、反射部 1 2 c は、ドライバ 1 2 の側面 1 2 b から、ドライバ 1 2 の上面 1 2 a のうち電極 1 2 - 1 と電極 1 2 - 2 とで挟まれた領域へ至る斜面状に形成されている。

40

【 0 0 2 3 】

反射部 1 2 c の傾斜角は、反射部 1 2 c で反射されたモニタ光 M が光源 1 1 へ入射されないように、選択される。例えば、反射部 1 2 c の傾斜角は、ドライバ 1 2 の上面 1 2 a に対して $54^{\circ}44'$ に設定される。

【 0 0 2 4 】

このように、図 1 に示した光送信器モジュールでは、光源 1 1 の後方に配置されたドライバ 1 2 が、光源 1 1 の後方に出射されるモニタ光の進行方向とは異なる方向にモニタ光を反射し、反射されたモニタ光 M を受光素子 1 4 で受光する。このため、光源 1 1 とドライバ 1 2 とを近接させることができ、光源 1 1 とドライバ 1 2 とが信号線 1 3 - 1 , 1 3

50

- 2 によって接続される場合に、信号線 13 - 1 , 13 - 2 の長さが最短となる。

【 0 0 2 5 】

ここで、信号線 13 - 1 , 13 - 2 は、光源 11 の上面 11 a に形成された電極と、ドライバ 12 の上面 12 a に形成された電極とを接続する。このため、光源 11 の上面 11 a の高さ、ドライバ 12 の上面 12 a の高さとは異なると、光源 11 の上面 11 a に形成された電極と、ドライバ 12 の上面 12 a に形成された電極とを結ぶ信号線 13 - 1 , 13 - 2 の長さが余分に増大してしまう。このような信号線の長さの増大を防ぐために、本実施例では、光源 11 の上面 11 a と、ドライバ 12 の上面 12 a とは、高さが等しい。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、光源の後方に受光素子を配置し、光源の後方に射出される光を受光する構成の一例を説明するための説明図である。図 2 に示した光送信器モジュールは、光源 111 を支持するキャリアを用いて光源 111 の後方に受光素子 114 を配置し、光源 111 の後方に射出されるモニタ光をキャリア上の受光素子 114 で受光する構成である。図 2 に示した光送信器モジュールでは、光源 111 とドライバ 112 とが信号線によって接続される場合に、光源 111 の後方に配置された受光素子 114 を避けるように信号線の配線が行われる。すなわち、図 2 の例では、信号線 131 - 1 a , 131 - 2 a、キャリア上の配線パターン、信号線 131 - 1 b , 131 - 2 b によって光源 111 とドライバ 112 とが接続される。このように、光源 111 の後方に配置された受光素子 114 を避けるように信号線の配線が行われると、信号線の長さが実質的に増大してしまう。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、光源の後方に受光素子を配置し、光源の後方に射出される光を受光する構成の他の例を説明するための説明図である。図 3 に示した光送信器モジュールは、ドライバ 212 の上に受光素子 214 を固定することで光源 211 の後方に受光素子 214 を配置し、光源 211 の後方に射出されるモニタ光をドライバ 212 上の受光素子 214 で受光する構成である。図 3 に示した光送信器モジュールでは、キャリア上の光源 211 とドライバ 212 とが信号線によって接続される場合に、光源 211 の後方に配置された受光素子 214 を避けるように信号線の配線が行われる。すなわち、図 3 の例では、光源 211 の上面とドライバ 212 の上面との段差を吸収する信号線 213 - 1 , 213 - 2 によって光源 211 とドライバ 212 とが接続される。このように、光源 211 の後方に配置された受光素子 214 を避けるように信号線の配線が行われると、信号線の長さが実質的に増大してしまう。

【 0 0 2 8 】

なお、光源の後方に射出される光を受光する構成として、光源が実装される基板に光源の実装面よりも高くかつ反射部を有する隆起部を形成し、隆起部上に受光素子を配置し、光源の後方に射出される光を反射部で反射して受光素子へ入射させる構成がある。しかしながら、かかる構成では、受光素子に加えて隆起部の反射部を避けるように信号線の配線が行われるため、図 2 及び図 3 に示した構成と同様に、信号線の長さが増大してしまう。

【 0 0 2 9 】

図 2 及び図 3 に示した構成に対して、図 1 に示した光送信器モジュールは、光源 11 の後方に配置されたドライバ 12 が、光源 11 の後方に射出されるモニタ光の進行方向とは異なる方向にモニタ光を反射し、反射されたモニタ光 M を受光素子 14 で受光する。このため、光源 11 とドライバ 12 とを近接させることができ、光源 11 とドライバ 12 とが信号線 13 - 1 , 13 - 2 によって接続される場合に、信号線 13 - 1 , 13 - 2 の長さが最短となる。結果として、光源 11 へ電気信号を供給する信号線の長さの増大を抑えつつ、電気信号に応じて光源 11 から射出されるモニタ光を受光することができる。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、光源の前方に射出される信号光の一部をモニタ光として受光する構成の一例を説明するための説明図である。図 4 に示した光送信器モジュールは、光源 311 の前方に射出される信号光をコリメートレンズでコリメートし、コリメートされた信号光の一部を

10

20

30

40

50

ビームスプリッタで分岐し、分岐された光を受光素子 3 1 4 で受光する構成である。図 4 に示した光送信器モジュールでは、光源 3 1 1 と光源 3 1 1 の後方に配置されたドライバ 3 1 2 とが、信号線 3 1 3 - 1, 3 1 3 - 2 によって接続され、光源 3 1 1 とドライバ 3 1 2 とが隣接する。このため、信号線 3 1 3 - 1, 3 1 3 - 2 の長さの増大は抑えられる。しかしながら、図 4 に示した光送信器モジュールでは、信号光の一部がモニタ光として用いられるため、信号光の損失が発生してしまう。

【 0 0 3 1 】

図 4 に示した構成に対して、図 1 に示した光送信器モジュールは、光源 1 1 の後方に出射される光をモニタ光として使用するので、信号光の損失の発生を回避することができる。

10

【 0 0 3 2 】

次に、図 1 に示した光送信器モジュールのドライバ 1 2 の製造方法について説明する。図 5 は、本実施例のドライバの製造方法を説明するための説明図である。

【 0 0 3 3 】

図 5 に示すように、製造装置は、ウェハ状の In P (リン化インジウム) 基板 1 0 1 の上に、電極となるべき電極パターン 1 0 2 - 1, 1 0 2 - 2 を所定の間隔 (例えば 1 5 0 μ m の間隔) を空けて形成する (ステップ S 1)。このとき、製造装置は、電極パターン 1 0 2 - 1, 1 0 2 - 2 を並べる方向を In P 基板 1 0 1 の結晶方位 (crystal orientation) に合わせた状態で、電極パターン 1 0 2 - 1, 1 0 2 - 2 を形成する。なお、図 5 の例では、In P 基板 1 0 1 の結晶方位が矢印 A により表されている。

20

【 0 0 3 4 】

なお、In P 基板 1 0 1 上には、電極パターン 1 0 2 - 1, 1 0 2 - 2 に加えて、図示しない種々の集積回路 (integrated circuit) パターンが形成される。このとき、In P 基板 1 0 1 の表面のうち電極パターン 1 0 2 - 1, 1 0 2 - 2 及び集積回路パターンが形成されない所定の領域 1 0 1 a は、反射部となるべき領域として確保される。

【 0 0 3 5 】

続いて、製造装置は、In P 基板 1 0 1 及び電極パターン 1 0 2 - 1, 1 0 2 - 2 等の上にレジスト 1 0 3 を塗布し、所定の領域 1 0 1 a を露出させるパターンが形成されるようにフォトリソグラフィ法を用いてレジスト 1 0 3 を加工する (ステップ S 2)。

【 0 0 3 6 】

続いて、製造装置は、レジスト 1 0 3 をマスクとして所定の領域 1 0 1 a に対するエッチングを行い、レジスト 1 0 3 を除去し、In P 基板 1 0 1 をチップ状に切断するダイシングを行う (ステップ S 3)。これにより、電極パターン 1 0 2 - 1, 1 0 2 - 2 間に斜面状の反射部 1 0 1 b が形成されたドライバが得られる。

30

【 0 0 3 7 】

なお、本実施例では、ダイシングを行う前に反射部を形成するためのエッチングを行う例を示したが、ダイシングを行った後にエッチングを行っても良い。また、エッチングとしては、ドライエッチング、ウェットエッチング又はイオンビームエッチングが用いることができる。また、エッチングに代えて、レーザ加工により反射部を形成してもよい。

【 0 0 3 8 】

上述してきたように、本実施例の光送信器モジュールでは、光源 1 1 の後方に配置されたドライバ 1 2 が、光源 1 1 の後方に出射されるモニタ光の進行方向とは異なる方向にモニタ光を反射し、反射されたモニタ光 M を受光素子 1 4 が受光する。このため、光源 1 1 とドライバ 1 2 とを近接させることができ、光源 1 1 とドライバ 1 2 とが信号線 1 3 - 1, 1 3 - 2 によって接続される場合に、信号線 1 3 - 1, 1 3 - 2 の長さが最短となる。結果として、光源 1 1 へ電気信号を供給する信号線の長さの増大を抑えつつ、電気信号に応じて信号光とは反対の方向に出射されるモニタ光を受光素子 1 4 で受光することができる。

40

【 0 0 3 9 】

また、本実施例の光送信器モジュールでは、信号線 1 3 - 1, 1 3 - 2 は、光源 1 1 の

50

上面 1 1 a に形成された電極と、ドライバ 1 2 の上面 1 2 a に形成された電極とを接続し、かつ、光源 1 1 の上面 1 1 a と、ドライバ 1 2 の上面 1 2 a とは、高さが等しい。このため、信号線の長さの増大をより抑えることができる。

【 0 0 4 0 】

また、本実施例の光送信器モジュールでは、反射部 1 2 c は、ドライバ 1 2 の側面 1 2 b から、ドライバ 1 2 の上面 1 2 a のうち電極 1 2 - 1, 1 2 - 2 が形成された領域以外の領域へ至る斜面状に形成されている。このため、ドライバ 1 2 の上面 1 2 a のうち電極 1 2 - 1, 1 2 - 1 が形成された領域以外の領域を反射部として有効活用しつつ、光源 1 1 から出射されるモニタ光を受光素子 1 4 の向きに確実に反射させることができる。

【 符号の説明 】

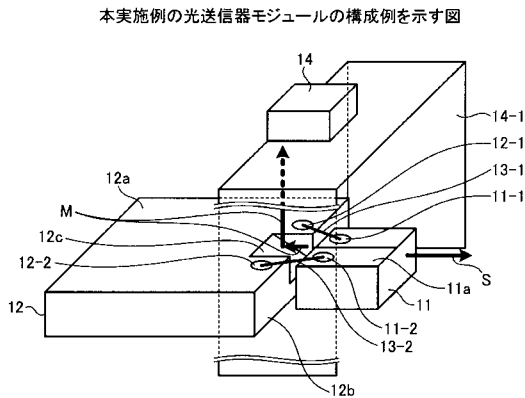
【 0 0 4 1 】

- 1 1 光源
- 1 1 - 1, 1 1 - 2 電極
- 1 1 a 上面
- 1 2 ドライバ
- 1 2 - 1, 1 2 - 2 電極
- 1 2 a 上面
- 1 2 b 側面
- 1 2 c 反射部
- 1 3 - 1, 1 3 - 2 信号線
- 1 4 受光素子

10

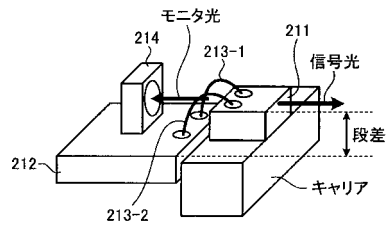
20

【 図 1 】



【 図 3 】

光源の後に受光素子を配置し、光源の後ろに出射される光を受光する構成の他の例を説明するための説明図

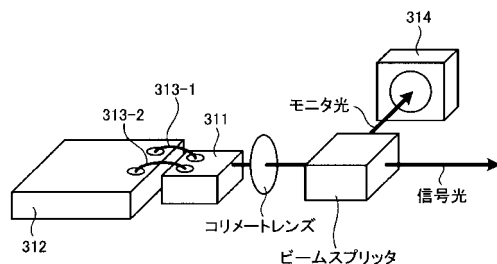
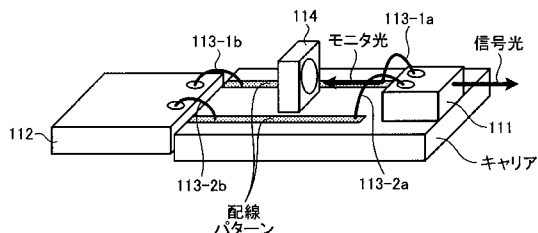


【 図 4 】

光源の前方に出射される信号光の一部をモニタ光として受光する構成の一例を説明するための説明図

【 図 2 】

光源の後に受光素子を配置し、光源の後ろに出射される光を受光する構成の一例を説明するための説明図



【 図 5 】

本実施例のドライバの製造方法を説明するための説明図

