

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3857099号  
(P3857099)

(45) 発行日 平成18年12月13日(2006.12.13)

(24) 登録日 平成18年9月22日(2006.9.22)

(51) Int. Cl.		F I			
HO4B	10/04	(2006.01)	HO4B	9/00	Y
HO4B	10/06	(2006.01)			
HO4B	10/14	(2006.01)			
HO4B	10/26	(2006.01)			
HO4B	10/28	(2006.01)			

請求項の数 15 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2001-312050 (P2001-312050)
(22) 出願日	平成13年10月9日(2001.10.9)
(65) 公開番号	特開2003-124884 (P2003-124884A)
(43) 公開日	平成15年4月25日(2003.4.25)
審査請求日	平成16年3月5日(2004.3.5)

(73) 特許権者	390005175 株式会社アドバンテスト 東京都練馬区旭町1丁目32番1号
(74) 代理人	100104156 弁理士 龍華 明裕
(72) 発明者	小野 淳 東京都練馬区旭町1丁目32番1号株式会社アドバンテスト内
(72) 発明者	岡安 俊幸 東京都練馬区旭町1丁目32番1号株式会社アドバンテスト内

審査官 岡本 正紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ伝送装置、光電変換回路、及び試験装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光伝送により、データ通信を行うデータ伝送装置であって、  
伝送すべき電気通信データを、光通信データに変換して送出する複数の送信部と、  
前記複数の送信部が送出した複数の前記光通信データをそれぞれ伝搬する複数の光導波路と、

前記複数の送信部にそれぞれ対応し、前記光通信データを受け取り、受け取った前記光通信データを前記電気通信データに変換する複数の光電変換回路と、

前記複数の光電変換回路にそれぞれ対応し、受け取った光通信データの入力レベルに対して、予め定められた電気通信データが生成されるように、前記光電変換回路を設定する  
複数の可変設定部と

を備え、

前記送信部は、前記電気通信データに基づいて、前記光通信データを生成するレーザダイオードと、前記レーザダイオードに、前記レーザダイオードのレーザ発振閾電流より大きいバイアス電流を供給するバイアス電流源と

を有し、

前記光電変換部は、

受け取った前記光通信データに基づいた電流を生成する受光部と、

前記受光部が生成した前記電流に基づいて、前記電気通信データを生成する変換部と

10

20

を有し、

前記可変設定部は、前記受光部が生成した電流の大きさを示す電流値から、予めキャリブレーションによって定められた電流値を減じることにより前記光電変換回路を設定する可変電流源を有することを特徴とするデータ通信装置。

【請求項 2】

前記可変設定部は、対応する前記光導波路における前記光通信データの減衰量に基づいて、前記光電変換回路を設定することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ伝送装置。

【請求項 3】

前記可変設定部は、対応する前記送信部における前記電気通信データの電光変換効率に基づいて、前記光電変換回路を設定することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ伝送装置。

10

【請求項 4】

前記可変設定部は、対応する前記光電変換回路における前記光通信データの光電変換効率に基づいて、前記光電変換回路を設定することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ伝送装置。

【請求項 5】

前記光電変換回路は、前記受光部が生成した電流の大きさを示す電流値とリファレンス電流とを比較して、前記電気通信データを生成するコンパレータを更に有し、

前記可変設定部は、前記リファレンス電流の値に予め定められた電流値を加えることにより、前記光電変換回路を設定する可変電流源を有することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ通信装置。

20

【請求項 6】

前記光通信データは、デジタルデータであって、

前記可変電流源は、前記光通信データが H 論理を示す場合に、前記受光部が生成する電流の略半分の電流値を、前記受光部が生成した電流値から減じること

を特徴とする請求項 1 に記載のデータ伝送装置。

【請求項 7】

前記光通信データは、デジタルデータであって、

前記可変電流源は、前記光通信データが H 論理を示す場合に、前記受光部が生成する電流と、前記光通信データが L 論理を示す場合に、前記受光部が生成する電流との略平均の電流値を、前記受光部が生成した電流の大きさを示す電流値から減じ

ることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ伝送装置。

30

【請求項 8】

前記光通信データは、デジタルデータであって、

前記可変電流源は、前記光通信データが H 論理を示す場合に、前記受光部が生成する電流の略半分の電流値を、前記リファレンス電流の値に加えることを特徴とする請求項 5 に記載のデータ伝送装置。

【請求項 9】

前記光通信データは、デジタルデータであって、

前記可変電流源は、前記光通信データが H 論理を示す場合に、前記受光部が生成する電流と、前記光通信データが L 論理を示す場合に、前記受光部が生成する電流との略平均の電流値を、前記リファレンス電流の値に加えることを特徴とする請求項 5 に記載のデータ伝送装置。

40

【請求項 10】

前記受光部は、前記光通信データを電流に変換するフォトダイオードを有し、

前記可変電流源は、前記フォトダイオードのアノードに電氣的に接続され、

前記変換部は、

前記フォトダイオードと並列に設けられ、一端が前記フォトダイオードのカソードに電氣的に接続される第 1 の抵抗と、

前記第 1 の抵抗と直列に設けられ、コレクタ端子が前記第 1 の抵抗の他端に電氣的に接

50

続され、エミッタ端子が前記可変電流源に電氣的に接続される第1のトランジスタと、  
前記第1のトランジスタのエミッタ端子と電氣的に接続され、前記可変電流源と並列に  
設けられる第1の電流源と、

前記第1の抵抗と並列に設けられ、一端が接地電位に電氣的に接続される第2の抵抗と  
、

前記第2の抵抗と直列に設けられ、コレクタ端子が前記第2の抵抗の他端に電氣的に接  
続される第2のトランジスタと、

前記第2のトランジスタのエミッタ端子と電氣的に接続される第2の電流源と、

前記第1のトランジスタ及び前記第2のトランジスタのベース端子に所定の電位を与  
える電圧源と、

10

前記第1の抵抗に流れる電流と、前記第2の抵抗に流れる電流とを比較し、前記電気通  
信データを生成するコンパレータと

を有する請求項1に記載のデータ通信装置。

【請求項11】

前記受光部は、前記光通信データを電流に変換するフォトダイオードを有し、

前記変換部は、

前記フォトダイオードと並列に設けられ、一端が前記フォトダイオードのカソードに電  
氣的に接続される第1の抵抗と、

前記第1の抵抗と直列に設けられ、コレクタ端子が前記第1の抵抗の他端に電氣的に接  
続される第1のトランジスタと、

20

前記第1のトランジスタのエミッタ端子と電氣的に接続される第1の電流源と、

前記第1の抵抗と並列に設けられ、一端が接地電位に電氣的に接続される第2の抵抗と  
、

前記第2の抵抗と直列に設けられ、コレクタ端子が前記第2の抵抗の他端に電氣的に接  
続される第2のトランジスタと、

前記第2のトランジスタのエミッタ端子と電氣的に接続される第2の電流源と、

前記第1のトランジスタ及び前記第2のトランジスタのベース端子に所定の電位を与  
える電圧源と、

前記第1の抵抗に流れる電流と、前記第2の抵抗に流れる電流とを比較し、前記電気通  
信データを生成するコンパレータと

30

を有し、

前記可変電流源は、前記第1のトランジスタのコレクタ端子に電氣的に接続される請求  
項1に記載のデータ通信装置。

【請求項12】

前記受光部は、前記光通信データを電流に変換するフォトダイオードを有し、

前記光電変換回路は、

前記フォトダイオードと並列に設けられ、一端が前記フォトダイオードのカソードに電  
氣的に接続される第1の抵抗と、

前記第1の抵抗と直列に設けられ、コレクタ端子が前記第1の抵抗の他端に電氣的に接  
続される第1のトランジスタと、

40

前記第1のトランジスタのエミッタ端子と電氣的に接続される第1の電流源と、

前記第1の抵抗と並列に設けられ、一端が接地電位に電氣的に接続される第2の抵抗と  
、

前記第2の抵抗と直列に設けられ、コレクタ端子が前記第2の抵抗の他端に電氣的に接  
続される第2のトランジスタと、

前記第2のトランジスタのエミッタ端子と電氣的に接続される第2の電流源と、

前記第1のトランジスタ及び前記第2のトランジスタのベース端子に所定の電位を与  
える電圧源と

を更に有し、

前記コンパレータは、前記第1の抵抗に流れる電流と、前記第2の抵抗に流れる電流と

50

を比較し、前記電気通信データを生成し、

前記可変電流源は、前記第2のトランジスタのエミッタ端子に電氣的に接続される請求項5に記載のデータ通信装置。

【請求項13】

前記受光部は、前記光通信データを電流に変換するフォトダイオードを有し、

前記光電変換回路は、

前記フォトダイオードと並列に設けられ、一端が前記フォトダイオードのカソードに電氣的に接続される第1の抵抗と、

前記第1の抵抗と直列に設けられ、コレクタ端子が前記第1の抵抗の他端に電氣的に接続される第1のトランジスタと、

前記第1のトランジスタのエミッタ端子と電氣的に接続される第1の電流源と、

前記第1の抵抗と並列に設けられ、一端が接地電位に電氣的に接続される第2の抵抗と

、前記第2の抵抗と直列に設けられ、コレクタ端子が前記第2の抵抗の他端に電氣的に接続される第2のトランジスタと、

前記第2のトランジスタのエミッタ端子と電氣的に接続される第2の電流源と、

前記第1のトランジスタ及び前記第2のトランジスタのベース端子に所定の電位を与える電圧源と、

前記第1の抵抗に流れる電流と、前記第2の抵抗に流れる電流とを比較し、前記電気通信データを生成するコンパレータと

を有し、

前記可変電流源は、前記第2のトランジスタのコレクタ端子に電氣的に接続される請求項5に記載のデータ通信装置。

【請求項14】

前記第1の抵抗及び前記第2の抵抗のインピーダンスは略等しく、

前記第1の電流源と前記第2の電流源とは略同一の電流を生成する

請求項10から13のいずれかに記載のデータ通信装置。

【請求項15】

電子デバイスを試験する試験装置であって、

前記電子デバイスを試験するための試験信号を生成するパターン生成部と、

前記試験信号を整形する波形整形部と、

前記電子デバイスと接触するテストヘッドと、

前記波形整形部と前記テストヘッドとの間のデータの伝送を行うデータ伝送装置と、

前記電子デバイスが、前記試験信号に基づいて出力する出力信号に基づいて、前記電子デバイスの良否を判定する判定部と

を備え、

前記データ伝送装置は、

前記試験信号を、光通信データに変換して送出する複数の送信部と、

前記複数の送信部が送出した複数の前記光通信データをそれぞれ伝搬する複数の光導波路と、

前記複数の送信部にそれぞれ対応し、前記光通信データを受け取り、受け取った前記光通信データを前記試験信号に変換する複数の光電変換回路と、

前記複数の光電変換回路にそれぞれ対応し、受け取った前記光通信データのレベルに対して、予め定められた電気通信データが生成されるように、前記光電変換回路を設定する複数の可変設定部と

を有し、

前記送信部は、

前記電気通信データに基づいて、前記光通信データを生成するレーザダイオードと、

前記レーザダイオードに、前記レーザダイオードのレーザ発振閾電流より大きいバイアス電流を供給するバイアス電流源と

10

20

30

40

50

を有し、

前記光電変換回路は、

受け取った前記光通信データに基づいた電流を生成する受光部と、

前記受光部が生成した前記電流に基づいて、前記電気通信データを生成する変換部とを含み、

前記可変設定部は、前記受光部が生成した電流の大きさを示す電流値から、予めキャリブレーションによって定められた電流値を減じることにより前記光電変換回路を設定する可変電流源を含むことを特徴とする試験装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光電変換を行う光電変換回路、データ伝送を行うデータ伝送装置、及び電子デバイスの試験を行う試験装置に関する。特に、本発明は、光伝送によるデータ伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、データ通信において、通信の高速化、大容量化が著しい。現在、屋内伝送等の近距離伝送においては、高速大容量の通信を行う場合、並列光伝送方式が主流である。並列光伝送方式によりデータ伝送を行うデータ伝送装置は、レーザダイオード、光ファイバ、及びフォトダイオードからなるチャンネルを複数備え、複数のチャンネルを用いてデータ伝送を行っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、データ通信の高速化に伴い、複数のチャンネル間のスキューが問題となっている。例えば、当該スキューにより、データ通信速度が制限される。従来のデータ伝送装置においては、当該スキューを低減するために複雑なフレーミング回路及びコーディング回路を送信側に、デコーディング回路を受信側に設けているが、消費電力が大きくなり、またレスポンスが低下するといった問題が生じる。

【0004】

また、電子デバイスを試験する試験装置においても、被試験デバイスの高速化、試験装置の小型化により、データ通信に用いるデータ通信装置の高速化、小型高密度化、低消費電力化が望まれている。

【0005】

そこで本発明は、上記の課題を解決することのできるデータ伝送装置、試験装置、及び光電変換回路を提供することを目的とする。この目的は、特許請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の第一の形態においては、光伝送により、データ通信を行うデータ伝送装置であって、伝送すべき電気通信データを、光通信データに変換して送出する送信部と、光通信データを受け取り、受け取った光通信データを電気通信データに変換する光電変換回路と、所定の光通信データのレベルに対して、予め定められた電気通信データが生成されるように、光電変換回路を設定する可変設定部とを備えることを特徴とするデータ通信装置を提供する。

【0007】

光電変換回路は、受け取った光通信データに基づいた電流を生成する受光部と、受光部が生成した電流に基づいて、電気信号を生成する信号生成部とを有し、可変設定部は、受光部が生成した電流の大きさを示す電流値から、予め定められた電流値を減じることにより光電変換回路を設定する可変電流源を有してよい。

10

20

30

40

50

## 【0008】

また、光電変換回路は、受け取った光通信データに基づいた電流を生成する受光部と、受光部が生成した電流の大きさを示す電流値とリファレンス電流とを比較して、電気通信データを生成するコンパレータとを有し、可変設定部は、リファレンス電流の値に予め定められた電流値を加えることにより、光電変換回路を設定する可変電流源を有してよい。

## 【0009】

また、複数の送信部と、複数の送信部が送出した複数の光通信データをそれぞれ伝搬する複数の光導波路と、複数の送信部にそれぞれ対応した複数の光電変換回路とを備え、複数の光電変換回路のそれぞれの可変設定部は、所定の光通信データのレベルに対して、予め定められた電気通信データが生成されるように、対応する光電変換回路を設定してよい。

10

## 【0010】

また、可変設定部は、対応する送信部と光電変換回路との間における光通信データ及び電気通信データの伝搬遅延時間に基づいて、光電変換回路を設定してよい。また、可変設定部は、対応する光導波路における光通信データの減衰量に更に基づいて、光電変換回路を設定してよい。可変設定部は、対応する送信部における電気通信データの電光変換効率に更に基づいて、光電変換回路を設定してよい。また、可変設定部は、対応する光電変換回路における光通信データの光電変換効率に更に基づいて、光電変換回路を設定してよい。

## 【0011】

また、光通信データは、デジタルデータであって、可変電流源は、光通信データがH論理を示す場合に、受光部が生成する電流の略半分の電流値を、受光部が生成した電流値から減じてよい。また、光通信データは、デジタルデータであって、可変電流源は、光通信データがH論理を示す場合に、受光部が生成する電流と、光通信データがL論理を示す場合に、受光部が生成する電流との略平均の電流値を、受光部が生成した電流の大きさを示す電流値から減じてよい。

20

## 【0012】

また、光通信データは、デジタルデータであって、可変電流源は、光通信データがH論理を示す場合に、受光部が生成する電流の略半分の電流値を、リファレンス電流の値に加えてよい。また、光通信データは、デジタルデータであって、可変電流源は、光通信データがH論理を示す場合に、受光部が生成する電流と、光通信データがL論理を示す場合に、受光部が生成する電流との略平均の電流値を、リファレンス電流の値に加えてよい。

30

## 【0013】

また、送信部は、電気通信データに基づいて、光通信データを生成するレーザダイオードと、レーザダイオードに、レーザダイオードのレーザ発振閾電流より大きいバイアス電流を供給するバイアス電流源とを含んでよい。

## 【0014】

本発明の第2の形態においては、電子デバイスを試験する試験装置であって、電子デバイスを試験するための試験信号を生成するパターン生成部と、試験信号を整形する波形整形部と、電子デバイスと接触するテストヘッドと、波形整形部とテストヘッドとの間のデータの伝送を行うデータ伝送装置と、電子デバイスが、試験信号に基づいて出力する出力信号に基づいて、電子デバイスの良否を判定する判定部とを備え、データ伝送装置は、試験信号を、光通信データに変換して送出する送信部と、光通信データを受け取り、受け取った光通信データを試験信号に変換する光電変換回路と、所定の光通信データのレベルに対して、予め定められた試験信号が生成されるように、光電変換回路を設定する可変設定部とを有することを特徴とする試験装置を提供する。

40

## 【0015】

本発明の第3の形態においては、光を受け取り、受け取った光を電気に変換する光電変換回路であって、受け取った光に基づいた電流を生成するフォトダイオードと、フォトダイオードが生成した電流をオフセットする電流を発生する可変電流源とを備えることを特徴とする光電変換回路回路を提供する。

## 【0016】

50

尚、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションも又、発明となりうる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、又実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0018】

図1は、本発明に係る試験装置100の構成の一例を示す。試験装置100は、電子デバイス30の試験を行う。試験装置100は、パターン発生部10、波形整形部20、データ伝送装置60、テストヘッド40、及び判定部50を備える。

10

【0019】

パターン発生部10は、電子デバイス30を試験するための試験信号を生成し、波形整形部20に供給する。また、パターン発生部10は、電子デバイス30が、試験信号を受け取った場合に出力するべき期待値信号を生成し、判定部50に供給する。

【0020】

波形整形部20は、受け取った試験信号を整形し、整形した試験信号をデータ伝送装置60に供給する。波形整形部20は、例えば試験パターンを所望のタイミングでデータ伝送装置に供給してよい。

【0021】

データ伝送装置60は、受け取った試験信号を、テストヘッド40に供給する。データ伝送装置60は、電気通信データを光通信データに変換して伝送する装置である。本例において、データ伝送装置60は、電気通信データの一例である試験信号を光通信データに変換して伝送し、伝送した光通信データを試験信号に復元する光伝送装置である。光伝送により試験信号をテストヘッド40に伝送することにより、パターン発生部及び波形整形部20とテストヘッド40とが離れている場合であっても、高速にデータを伝送することができる。

20

【0022】

テストヘッド40は、電子デバイス30と接触し、電子デバイス30と信号の授受を行う。例えば、テストヘッド40は、受け取った試験信号を電子デバイス30に供給し、電子デバイス30が出力する出力信号を受け取る。テストヘッド40は、受け取った出力信号を判定部50に供給する。また、テストヘッド40は、複数の電子デバイス30と接触し、信号の授受を行ってよい。

30

【0023】

判定部50は、試験信号に基づいて電子デバイス30が出力する出力信号に基づいて、電子デバイス30の良否を判定する。判定部50は、パターン発生部10が生成した期待値信号と、電子デバイス30が出力した出力信号とを比較して電子デバイス30の良否を判定してよい。

【0024】

図2は、データ伝送装置60の構成の一例を示す。図2(a)に、データ伝送装置60の構成の概略を示す。データ伝送装置60は、複数の送信部62及び複数の受信部68を備える。送信部62は、送信するべき電気通信データを、光通信データに変換して送出する。本例において、送信部62は、波形整形部20から試験信号を受け取り、試験信号を光通信データに変換して送出する。

40

【0025】

受信部68は、送信部62が送出した光通信データを受け取り、受け取った光通信データを電気通信データに変換する。本例において、受信部68は、受け取った光通信データを試験信号に変換し、テストヘッド40に供給する。

【0026】

また、データ伝送装置60は、送信部62と受信部68との間に、光導波路の一例である

50

光ファイバを備える。送信部 6 2 は、当該光ファイバを介して受信部 6 8 に光通信データを送出する。また、データ伝送装置 6 0 は、波形整形部 2 0 から試験信号としてシリアルデータを受け取り、試験信号をパラレルデータに変換するシリアル - パラレル変換部と、複数の受信部 6 8 が出力する試験信号を、シリアルデータに変換するパラレル - シリアル変換部とを備えてよい。

#### 【 0 0 2 7 】

図 2 ( b ) は、送信部 6 2 及び受信部 6 8 の構成の一例を示す。受信部 6 2 は、変換部 6 4、及びレーザダイオード 6 6 を備える。変換部 6 4 は、試験信号を変調する。レーザダイオード 6 6 は、電気通信データに基づいた光通信データを生成し、光ファイバ 7 4 に送出する。本例において、レーザダイオード 6 6 は、変調された試験信号を光通信データに変換し、光ファイバ 7 4 に送出する。また、レーザダイオード 6 6 は、レーザダイオード 6 6 のレーザ発振閾電流値より大きいバイアス電流が与えられる。レーザダイオード 6 6 に、レーザ発振閾電流値より大きいバイアス電流を与えることにより、レーザダイオード 6 6 における発光遅延時間が最短となり、複数の送信部 6 2 のそれぞれレーザダイオード 6 6 における発光遅延時間のバラツキを低減させることができる。当該バイアス電流が、レーザ発振閾電流値より小さい場合、当該発光遅延時間は、試験信号のパターンに依存するが、本例における送信部 6 2 によれば、試験信号のパターンによらず、レーザダイオード 6 6 における発光遅延時間を一定にすることができる。また、レーザダイオード 6 6 に、レーザ発振閾電流値より大きいバイアス電流を与えることにより、レーザダイオード 6 6 が生成する光通信データの波形の立ち上がり及び立ち下がりにおいて、緩和振動を低減

10

20

#### 【 0 0 2 8 】

受信部 6 8 は、送信部 6 2 が送出した光通信データを試験信号に変換する。受信部 6 8 は、受光部、及び変換部 7 2 を備える。本例において、当該受光部は、フォトダイオード 7 0 を有する。フォトダイオード 7 0 は、受け取った光通信データに基づいた電流を生成する。フォトダイオード 7 0 は、バイアス電圧が与えられる。変換部 7 2 は、フォトダイオード 7 0 が生成した電流を試験信号に変換する。

#### 【 0 0 2 9 】

図 3 は、送信部 6 2 及び受信部 6 8 の構成の一例の詳細を示す。図 3 ( a ) に、送信部 6 2 の構成の一例を示す。送信部 6 2 は、変換部 6 4、レーザダイオード 6 6、及び電流源 8 4 を有する。本例において、変換部 6 4 は、波形整形部 2 0 から試験信号を受け取り、受け取った試験信号の強度を変調し、レーザダイオード 6 6 に供給する。

30

#### 【 0 0 3 0 】

レーザダイオード 6 6 は、受け取った試験信号に基づいた光通信データを生成し、光ファイバ 7 4 に送出する。上述したように、電流源 8 4 は、レーザダイオード 6 6 に、レーザダイオード 6 6 のレーザ発振閾電流より大きいバイアス電流を供給する。また、レーザダイオード 6 6 のカソードと、電流源 8 4 とは、経路 8 2 b を介して電氣的に接続される。また、レーザダイオード 6 6 のアノードは、経路 8 2 a を介して変換部 6 4 に電氣的に接続される。経路 8 2 a 及び経路 8 2 b のインピーダンスは、レーザダイオード 6 6 の順バイアスインピーダンスと略等しいことが好ましい。経路 8 2 は、例えばマイクロストリップラインであってよい。経路 8 2 a 及び経路 8 2 b のインピーダンスが、レーザダイオードの等価抵抗と略等しいことにより、経路 8 2 とレーザダイオード 6 6 との接続点における信号の反射を低減し、信号波形の劣化を低減することができる。

40

#### 【 0 0 3 1 】

図 3 ( b ) は、受信部 6 8 の構成の一例を示す。受信部 6 8 は、光電変換回路 1 2 0 と可変設定部とを備える。光電変換回路 1 2 0 は、受光部 8 0 と、変換部 7 2 とを有する。受光部 8 0 は、上述したようにフォトダイオード 7 0 を有し、光通信データを電流に変換する。本例において、受光部 8 0 は、光通信データに基づく電流を生成し、生成した電流を変換部 7 2 に供給する。変換部 7 2 は、受光部 8 0 が生成した電流を電圧に変換する電流電圧コンバータであってよい。変換部 7 2 は、受光部 8 0 が生成した電流に基づいて、電

50



気通信データである試験信号を出力する。可変設定部は、所定の光通信データのレベルに対して、予め定められた電気通信データが生成されるように、光電変換回路を設定する。本例において、可変設定部は、可変電流源 76 である。

【0032】

受光部 80 は、フォトダイオード 70、及び経路 78 を有する。フォトダイオード 70 は、光通信データに基づく電流を生成する。フォトダイオード 70 が、電流を生成した場合に、後述する第 1 のトランジスタ 102 のエミッタ電流は減少する。可変電流源 76 は、フォトダイオード 70 のアノードに電氣的に接続される。可変電流源 76 を設けることにより、第 1 のトランジスタ 102 のエミッタ電流は増加する。つまり、可変電流源 76 は、フォトダイオード 70 が生成した電流の大きさを示す電流値から、予め定められた電流を減じ、フォトダイオード 70 の出力にオフセットを加える。光電変換回路 80 は、可変電流源 76 によって減じられた電流を、変換部 72 に供給する。

10

【0033】

変換部 72 は、第 1 の抵抗 94、第 2 の抵抗 96、電圧源 98、第 1 のトランジスタ 102、第 2 のトランジスタ 104、第 1 の電流源 106、第 2 の電流源 108、及びコンパレータ 110 を有する。

【0034】

図 3 (b) に示すように、第 1 の抵抗 94 は、フォトダイオード 70 と並列に設けられ、一端がフォトダイオード 70 のカソードに電氣的に接続される。第 1 のトランジスタ 102 は、第 1 の抵抗 94 と直列に設けられ、コレクタ端子が第 1 の抵抗 94 の他端に電氣的に接続され、エミッタ端子が可変電流源 76 に電氣的に接続される。第 1 の電流源 106 は、第 1 のトランジスタ 102 のエミッタ端子と電氣的に接続され、可変電流源 76 と並列に設けられる。電圧源 98 は、第 1 のトランジスタ 102 のベース端子に所定の電位を与える。コンパレータ 110 は、受光部 80 が生成した電流の大きさに応じて変化する電流、即ち第 1 の抵抗 94 に流れる電流と、第 2 の抵抗 96 に流れるリファレンス電流とを比較し、電気通信データを生成する。本例において、コンパレータ 110 は、第 1 の抵抗 94 に流れる電流に基づく第 1 のトランジスタ 102 のコレクタ電圧が、リファレンス電流に基づく基準値より大きいか否かを判定する。

20

【0035】

第 2 の抵抗 96 は、第 1 の抵抗 94 と並列に設けられ、一端が接地電位に電氣的に接続される。第 2 のトランジスタ 104 は、第 2 の抵抗 96 と直列に設けられ、コレクタ端子が第 2 の抵抗 96 の他端に電氣的に接続される。第 1 のトランジスタ 102 は、図 3 (b) に示すように、エミッタ入力ベース接地トランジスタである。第 1 のトランジスタ 102 を設けることにより、変換部 72 の入力インピーダンスを低減することができる。第 2 の電流源 108 は、第 2 のトランジスタ 104 のエミッタ端子と電氣的に接続され、可変電流源 76 と並列に設けられる。また、電圧源 98 は、第 2 のトランジスタ 104 のベース端子に、所定の電位を与え、コンパレータ 110 は、第 2 のトランジスタ 104 のコレクタ電圧を、前述した基準値として受け取る。図 3 (b) に示すように、当該基準値はほぼ一定の値を示す。抵抗 94 の抵抗値と、抵抗 96 の抵抗値との比は、容易に精度よく製造することができる。このため、コンパレータ 110 は、抵抗 94 に流れる信号の H 論理及び L 論理を精度よく判定することができる。

30

40

【0036】

また本例において、コンパレータ 110 は、当該基準値として第 2 のトランジスタ 104 のコレクタ電圧を受け取ったが、他の例においては、変換部 72 は所定の電圧を生成する第 2 の電圧源を更に有し、コンパレータ 110 は、当該第 2 の電圧源から当該基準値を受け取ってもよい。

【0037】

本例において、第 1 の抵抗 94 のインピーダンスと第 2 の抵抗 96 のインピーダンスとは略等しい。また、第 1 のトランジスタ 102 と第 2 のトランジスタ 104 とは略同一の特性を有する。また、第 1 の電流源 106 と第 2 の電流源 108 とは略同一の電流を生成す

50

る。

【0038】

本例において、経路78bのインピーダンスは、第1のトランジスタ102のエミッタ入力インピーダンスと略等しいことが好ましい。経路78bのインピーダンスと、第1のトランジスタ102のエミッタ入力インピーダンスとを等しくすることにより、経路78bと第1のトランジスタ102との接続点における信号の反射を低減することができる。経路78は、例えばマイクロストリップラインであってよい。

【0039】

以下、受信部68の動作について説明する。フォトダイオード74がH論理を受け取った場合、フォトダイオード74は逆電流を生成し、抵抗94に流れる電流が変化する。コンパレータ110は、当該電流の変化に基づいて、フォトダイオード74がH論理を受け取ったか、L論理を受け取ったかを判定する。

10

【0040】

本例における送信部62のレーザダイオード66は、レーザ発振閾電流より大きいバイアス電流が与えられているため、常に光を送出している。このため、フォトダイオード70は、常に光を検出し、電流を生成する。このため、光通信データとしてL論理を伝送している場合であっても、フォトダイオード70が生成する電流は零にならない場合がある。可変電流源76は、予め定められた電流を、フォトダイオード70が生成する電流から減じる。このため、フォトダイオード70が上述した電流を生成した場合であっても、コンパレータ110は、H論理又はL論理を検出することができる。

20

【0041】

本例において、可変電流源76は、フォトダイオード70がH論理を受け取った場合に生成する電流と、フォトダイオード70がL論理を受け取った場合に生成する電流との略平均の値をとる電流を、フォトダイオード70が生成する電流から減じる。また、可変電流源76は、フォトダイオード70がH論理を受け取った場合に生成する電流の略半分の値を取る電流を、フォトダイオード70が生成する電流から減じてよい。

【0042】

受信部68は、フォトダイオード70が生成した電流値を検出する手段と、検出した電流値に基づいて、可変電流源76が減じる電流量を制御する制御部を有してよい。例えば、それぞれの送信部62は、予めH論理及びL論理を送出し、受信部68は、送信部62がH論理及びL論理を送出した場合に、フォトダイオード70が生成する電流値に基づいて、可変電流源76における電流量を予めキャリブレーションすることが好ましい。

30

【0043】

また、複数のチャンネルの光ファイバ74のそれぞれの減衰量等の特性、複数チャンネルのそれぞれに対応するレーザダイオード66の電光変換効率、及び複数のチャンネルのそれぞれに対応するフォトダイオード70の光電変換効率が異なるため、複数のチャンネルに同一の信号を送出した場合であっても、それぞれのフォトダイオード70は、異なる電流を生成する場合がある。可変電流源76は、これらのバラツキを調整するような電流を、フォトダイオード70が生成する電流から減じてよい。

【0044】

上述したように、本例におけるデータ伝送装置60によれば、レーザダイオード66にレーザ発振閾電流より大きいバイアス電流を与えることにより、送信部62におけるデータ遅延時間のバラツキを低減することができる。また、受信部68に可変電流源76を設けることにより、各チャンネル間のスキューを低減することができる。また、コンパレータ110において精度よくH論理及びL論理を検出することができる。このため、試験装置100においては、電子デバイス30の試験を精度よく且つ効率よく行うことができる。

40

【0045】

また、図1から図3に関連して説明したデータ伝送装置60を、一般的な並列データ伝送にも用い得ることは明らかである。一般的な並列データ伝送に用いられた場合も、図1から図3に関連して説明したデータ伝送装置60と同様の効果を得ることができる。

50

## 【 0 0 4 6 】

また、本例において可変電流源 7 6 は、フォトダイオード 7 0 のアノードに電氣的に接続されていたが、他の例においては、可変電流源 7 6 は他の箇所にも接続されていてもよい。以下、受信部 6 8 の構成の他の例について説明する。

## 【 0 0 4 7 】

図 4 は、受信部 6 8 の構成の他の例を示す。図 4 における可変電流源 7 6 は、図 3 において説明した可変電流源 7 6 と同一又は同様の機能を有する。図 4 ( a ) は、可変電流源 7 6 が、第 1 のトランジスタ 1 0 2 のコレクタ端子に電氣的に接続される例を示す。可変電流源 7 6 は、受光部 8 0 が生成した電流の大きさに応じて変化する電流である、第 1 の抵抗 9 4 に流れる電流から、予め定められた電流値を減じる。つまり、可変電流源 7 6 は、  
10  
受光部 8 0 が生成した電流の大きさを示す電流値から、予め定められた電流値を減じ、等価的にフォトダイオード 7 0 の出力にオフセットを加える。本例のデータ伝送装置 6 0 においても、図 3 に関連して説明したデータ伝送装置 6 0 と同様の効果を得ることができる。

## 【 0 0 4 8 】

図 4 ( b ) は、受信部 6 8 の更に他の例を示す。本例において、可変電流源 7 6 は、第 2 のトランジスタ 1 0 4 のエミッタ端子に電氣的に接続される。可変電流源 7 6 は、コンパレータ 1 1 0 のリファレンス電流の値に予め定められた電流値を加えることにより、光電変換回路 1 2 0 を設定する。つまり、可変電流源 7 6 は、コンパレータ 1 1 0 のリファレンス電流に予め定められた電流値を加えることにより、等価的にフォトダイオード 7 0 の  
20  
出力にオフセットを加える。本例のデータ伝送装置 6 0 においても、図 3 に関連して説明したデータ伝送装置 6 0 と同様の効果を得ることができる。

## 【 0 0 4 9 】

図 4 ( c ) は、受信部 6 8 の更に他の例を示す。本例において、可変電流源 7 6 は、コンパレータ 1 1 0 の反転入力端子に接続される。本例においても、図 4 ( b ) に示した例と同様に、可変電流源 7 6 は、コンパレータ 1 1 0 のリファレンス電流に予め定められた電流値を加えることにより、等価的にフォトダイオード 7 0 の出力にオフセットを加える。本例のデータ伝送装置 6 0 においても、図 3 に関連して説明したデータ伝送装置 6 0 と同様の効果を得ることができる。

## 【 0 0 5 0 】

また、本例において可変設定部は、可変電流源 7 6 であったが、他の例においては、可変設定部は第 1 の抵抗 9 4 又は第 2 の抵抗 9 6 の抵抗値を変化させてもよい。つまり、第 1 の抵抗 9 4 又は第 2 の抵抗 9 6 は可変抵抗であって、可変設定部は、第 1 の抵抗 9 4 又は第 2 の抵抗 9 6 の抵抗値を変化させることにより、フォトダイオード 7 0 の出力にオフセットを加えてもよい。この場合、可変設定部は、第 1 の抵抗 9 4 及び第 2 の抵抗 9 6 の抵抗値を、フォトダイオード 7 0 が H 論理を受け取った場合に生成する電流値、及びフォトダイオード 7 0 が L 論理を受け取った場合に生成する電流値に応じて変化させてよい。また、更に他の例においては、可変設定部は可変電圧源であってもよい。例えば、当該可変電圧源は、第 1 の抵抗 9 4 又は第 2 の抵抗 9 6 と、接地電位との間に直列に設けられてよい。  
40

## 【 0 0 5 1 】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態に記載の範囲には限定されない。上記実施形態に、多様な変更または改良を加えることができる。そのような変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

## 【 0 0 5 2 】

## 【 発明の効果 】

上記説明から明らかなように、本発明に係るデータ伝送装置によれば、チャンネル間の伝送スキューを低減したデータ通信を行うことができる。また、試験装置においては、精度よく且つ効率よく電子デバイスの試験を行うことができる。  
50

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る試験装置 100 の構成の一例を示す。

【図 2】 データ伝送装置 60 の構成の一例を示す。

【図 3】 送信部 62 及び受信部 68 の構成の一例の詳細を示す。

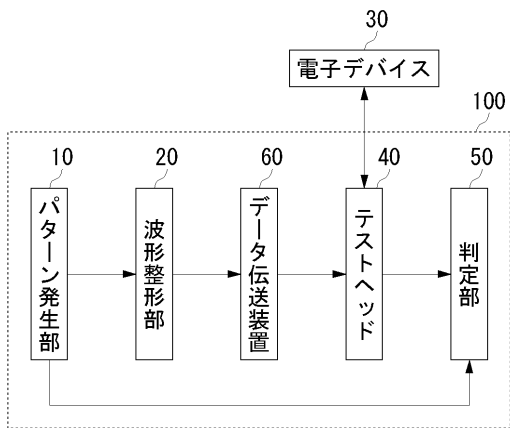
【図 4】 受信部 68 の構成の他の例を示す。

【符号の説明】

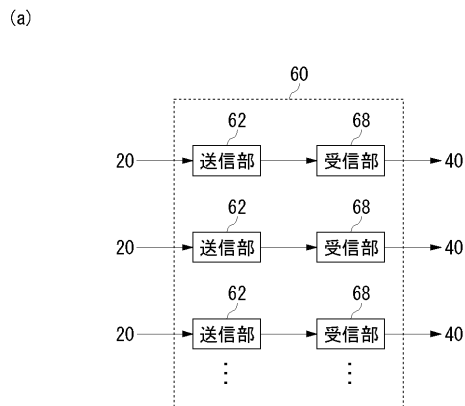
10・・・パターン発生部、20・・・波形整形部、30・・・電子デバイス、40・・・テストヘッド、50・・・判定部、60・・・データ伝送装置、62・・・送信部、64・・・変換部、66・・・レーザダイオード、68・・・受信部、70・・・フォトダイオード、72・・・変換部、74・・・光ファイバ、76・・・可変電流源、78・・・経路、80・・・受光部、82・・・経路、84・・・電流源、94・・・抵抗、96・・・抵抗、98・・・電圧源、100・・・試験装置、102・・・トランジスタ、104・・・トランジスタ、106・・・第1の電流源、108・・・第2の電流源、110・・・コンパレータ、120・・・光電変換回路

10

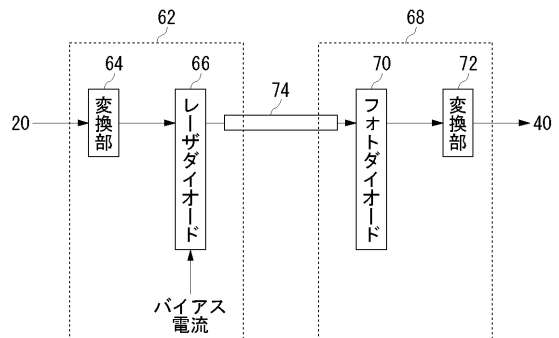
【図 1】



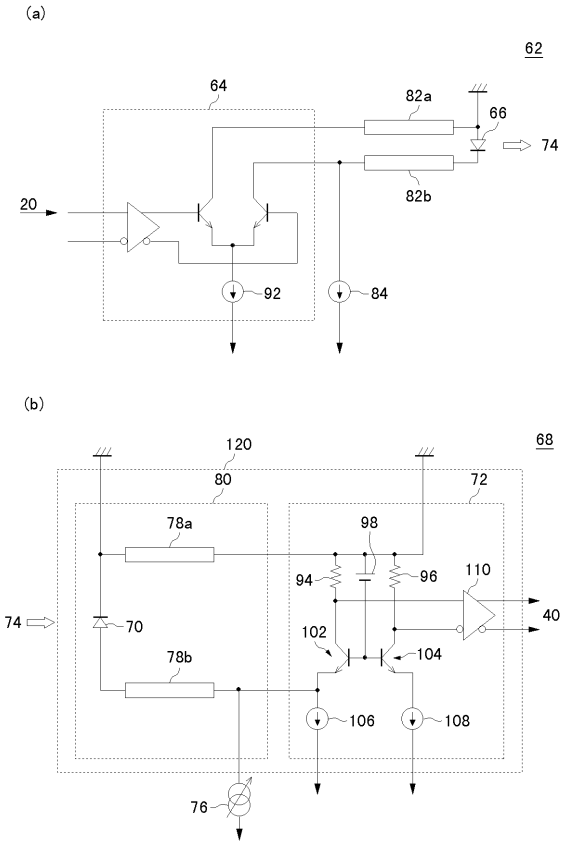
【図 2】



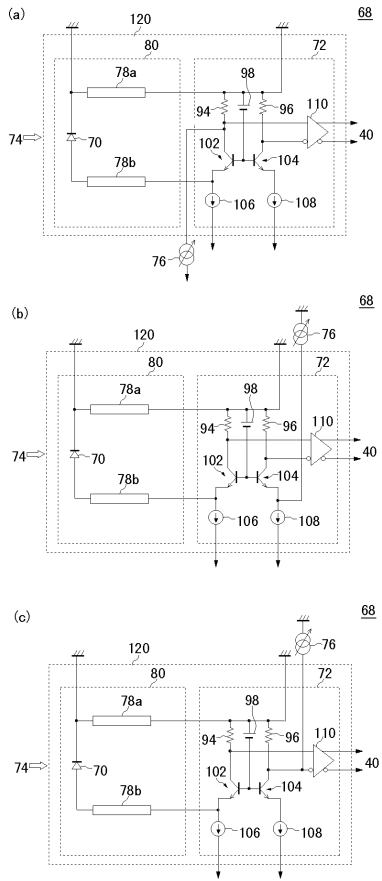
(b)



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-022521(JP,A)  
特開平10-142298(JP,A)  
特開平09-023222(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04B 10/00 - 10/28  
H04J 14/00 - 14/08