

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4113824号
(P4113824)

(45) 発行日 平成20年7月9日(2008.7.9)

(24) 登録日 平成20年4月18日(2008.4.18)

(51) Int. Cl.	F 1		
H03F 3/08	(2006.01)	H03F 3/08	
H03F 1/26	(2006.01)	H03F 1/26	
H03G 3/30	(2006.01)	H03G 3/30	B
H03G 3/20	(2006.01)	H03G 3/20	C
H04B 10/02	(2006.01)	H04B 9/00	M
請求項の数 10 (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2003-331032 (P2003-331032)
 (22) 出願日 平成15年9月24日 (2003.9.24)
 (65) 公開番号 特開2005-101798 (P2005-101798A)
 (43) 公開日 平成17年4月14日 (2005.4.14)
 審査請求日 平成17年6月10日 (2005.6.10)

(73) 特許権者 593046197
 シリンクス株式会社
 奈良県奈良市青山7丁目236番地
 (73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 100088959
 弁理士 境 廣巳
 (72) 発明者 松井 高生
 奈良県奈良市青山7丁目236番地 シリンクス株式会社内
 (72) 発明者 伊藤 弘朗
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光空間通信用受信回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力光を検出するフォトダイオードと、該フォトダイオードの光電流を電圧に変換する電流電圧変換回路と、該電流電圧変換回路の出力電圧を増幅する第1の増幅回路とを備えた光空間通信用受信回路において、前記第1の増幅回路の出力電圧が、直流光により前記フォトダイオードに流れる直流光電流および前記第1の増幅回路のオフセットの影響を受けて変動しないように、その影響を打ち消す補正電流を前記フォトダイオードに流す手段と、前記電流電圧変換回路の変換利得を変化させる手段とを備え、前記補正電流の制御と前記電流電圧変換回路の変換利得の制御とを、同一の信号で同時に行うことを特徴とする光空間通信用受信回路。

【請求項2】

入力光を検出するフォトダイオードと、該フォトダイオードの光電流を電圧に変換する電流電圧変換回路と、該電流電圧変換回路の出力電圧を増幅する第1の増幅回路と、該第1の増幅回路の出力電圧を基準電圧と比較する比較器を含む信号検出回路とを備えた光空間通信用受信回路において、前記第1の増幅回路の出力電圧が、直流光により前記フォトダイオードに流れる直流光電流および前記第1の増幅回路のオフセットの影響を受けて変動しないように、その影響を打ち消す補正電流を前記フォトダイオードに流す手段と、前記電流電圧変換回路の変換利得を変化させる手段とを備え、前記補正電流の制御と前記電流電圧変換回路の変換利得の制御とを、同一の信号で同時に行うことを特徴とする光空間通信用受信回路。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の光空間通信用受信回路において、前記電流電圧変換回路の変換抵抗値を前記同一の信号の値に応じて変化させる構成を備えることを特徴とする光空間通信用受信回路。

【請求項 4】

請求項 3 記載の光空間通信用受信回路において、前記電流電圧変換回路の変換抵抗に並列に、ゲート電圧が前記同一の信号に応じて変化する第 1 の電界効果トランジスタを接続した構成を備えることを特徴とする光空間通信用受信回路。

【請求項 5】

請求項 3 記載の光空間通信用受信回路において、前記電流電圧変換回路の変換抵抗に並列に、ゲート電圧が前記同一の信号に応じて変化する第 1 の電界効果トランジスタと抵抗の直列回路を接続した構成を備えることを特徴とする光空間通信用受信回路。

10

【請求項 6】

請求項 4 または 5 記載の光空間通信用受信回路において、前記フォトダイオードに前記補正電流を流す第 2 の電界効果トランジスタを備え、前記第 1 の電界効果トランジスタのゲートと前記第 2 の電界効果トランジスタのゲートとを共通電位とした構成を備えることを特徴とする光空間通信用受信回路。

【請求項 7】

請求項 6 記載の光空間通信用受信回路において、前記第 2 の電界効果トランジスタのソースに抵抗を直列接続した構成を備えることを特徴とする光空間通信用受信回路。

20

【請求項 8】

請求項 6 または 7 記載の光空間通信用受信回路において、前記第 1 の増幅回路の出力電圧と基準電圧との差に応じた電流を入出力する第 2 の増幅回路と、該第 2 の増幅回路の入出力電流で充放電し前記第 1 および第 2 の電界効果トランジスタにゲート電位を与える容量とを備えることを特徴とする光空間通信用受信回路。

【請求項 9】

入力光を検出するフォトダイオードと、該フォトダイオードの光電流を電圧に変換する電流電圧変換回路と、該電流電圧変換回路の出力電圧とバイアス電圧との差を増幅する第 1 の増幅回路と、該第 1 の増幅回路の出力電圧と第 1 の基準電圧とを比較しその差に応じた電流を入出力する第 2 の増幅回路と、該第 2 の増幅回路の入出力電流で充放電する容量と、該容量の両端電圧により制御されたドレイン電流を前記フォトダイオードに流す第 1 の電界効果トランジスタと抵抗の直列回路と、前記電流電圧変換回路の変換抵抗に並列に接続された第 2 の電界効果トランジスタと抵抗の直列回路とを備え、前記第 1 の電界効果トランジスタのゲートと前記第 2 の電界効果トランジスタのゲートとを共通電位とした構成を備えることを特徴とする光空間通信用受信回路。

30

【請求項 10】

請求項 9 記載の光空間通信用受信回路において、前記バイアス電圧を与えるバイアス回路として、前記電流電圧変換回路と同じ回路構成の回路を使用したことを特徴とする光空間通信用受信回路。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、受光素子にフォトダイオードを用いた光空間通信用受信回路に関し、特にフォトダイオードで発生するショットノイズによる誤動作を防止した光空間通信用受信回路に関する。

【背景技術】

【0002】

送信回路から出射されて空間を伝搬してきた微弱な光信号を受信識別する光空間通信用受信回路において、受光素子としてフォトダイオードを用いる場合、ショットノイズによる誤動作を防止することが重要である。

50

【0003】

フォトダイオードに電流*i*が流れる場合、フォトダイオードのPNジャンクションで発生するショットノイズは $(2 \times q \times i \times f)$ で表すことができ、電流値のルートに比例して増加する。ここで、*q* は素電荷、*f* は周波数帯域を示す。

【0004】

今、暗黒条件で信号を受信する場合、つまり直流光が無い状態では、フォトダイオードには電流が流れていないため、フォトダイオードのPNジャンクションで発生するショットノイズはゼロとなる。図4に示すように、このようにショットノイズがない状態で信号を受信する場合に最も感度がよい状態に信号検出回路のしきい値電圧を設定していると(図4の左図)、明るい環境条件の場合(直流光が有る場合)、フォトダイオードに直流電流が流れ、上記ショットノイズが発生し、そのノイズは信号とともに増幅され、信号検出回路に導かれるため、信号検出回路では、信号とノイズの両方を検出し、誤動作を引き起こす(図4の右図)。この誤動作を引き起こさないようにするためには、暗黒状態で感度を悪くする方向に信号検出回路のしきい値電圧を設定しなければならない、そうすると感度が全般的に低下することになる。

10

【0005】

これを防ぐために図2のような回路が考案されている。図2において、フォトダイオードPDで発生する電流は、電流電圧変換回路11におけるベース接地回路を構成するNPNトランジスタQ1のコレクタ電流となり、電流電圧変換抵抗R1で電圧に変換される。その後、容量C1と抵抗R4で構成されたAC結合回路(=微分回路)により、AC成分のみ取り出され、増幅回路AMP1で増幅される。その後、さらに容量C2と抵抗R6で構成されたAC結合回路(=微分回路)によりAC成分を取り出し、比較器COMPでしきい値電圧発生回路SVGのしきい値電圧と比較し、入力光に重畳された光信号を検出する。

20

【0006】

この従来回路において、直流光有りの環境で使用した場合、フォトダイオードPDに直流電流が流れ、その直流電流により抵抗R1に電圧降下が発生し、その電圧降下がダイオードD1の順方向電圧を越えると、フォトダイオードPDで発生する電流は抵抗R1と抵抗R2に分流される。これにより、電流電圧変換抵抗値はほぼ抵抗R1と抵抗R2の並列抵抗値まで下がって変換利得が下がり、フォトダイオードPDで発生するショットノイズによるノイズ電圧は小さくなり、信号検出回路12でノイズを信号と間違えるような誤動作を防ぐことができる。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、図2に示した従来回路には、以下のような課題がある。

【0008】

直流光によりフォトダイオードPDに流れる直流電流の値によりトランジスタQ1のコレクタ電圧が変動するため、若しもトランジスタQ1のコレクタ電圧を増幅回路AMP1に直結すると、トランジスタQ1のコレクタ電圧の直流成分が利得倍される。増幅回路AMP1の利得は通常、信号検出感度を上げるために約200倍程度に設定される。このため、トランジスタQ1のコレクタ電圧の直流成分が0.7V変動すると、増幅回路AMP1の出力では $0.7 \times 200 = 140V$ にも達する。これでは増幅回路AMP1の動作電源電圧をこれ以上に設定する必要があり、実用的ではない。実用上、数V程度の動作電源電圧で動作させなければならない。このため、増幅回路AMP1に入力するためにはトランジスタQ1のコレクタ電圧の直流成分はカットし、AC成分のみを通す必要がある。このために増幅回路AMP1の前段には容量C1と抵抗R4から構成されるAC結合回路が必要となる。

40

【0009】

また、増幅回路AMP1にはオフセットが必ず存在し、その他にも抵抗R4、R5の相対精度などにより、増幅回路AMP1の出力がばらつく。例えば増幅回路AMP1の入力で1mVのオフセットがあったとすると、増幅回路AMP1の出力では0.2V(利得=200倍)になる。若しも増

50

幅回路AMP1と信号検出回路12の比較器COMPとを直接接続すると、このオフセット電圧分だけ検出感度がばらつくことになる。これを防ぐために、増幅回路AMP1の出力と比較器COMPとの間に容量C2と抵抗R6とから構成されるもう一つのAC結合回路が必要となる。

【0010】

このように図2の従来回路では、電流電圧変換回路11から比較器COMPまでには二つのAC結合回路が必要となる。しかし、このように二つのAC結合回路を有する場合、図3に示すように信号パルスは2回微分されるため、信号が終了した時点で信号電圧が上昇する特性を持つ。つまり、信号が終了したにもかかわらず、あたかも信号があるかのように振舞い、信号検出回路12の比較器COMPで信号と間違えた誤信号が出力される問題がある。

【0011】

本発明はこのような従来の問題点を解決したものであり、その目的は、図3のような問題を引き起こすAC結合回路を使用せずに、別の構成で、増幅回路AMP1の出力が、直流光電流や増幅回路AMP1自身のオフセットの影響を受けて変動しないように制御することができ、しかも、フォトダイオードPDで発生するショットノイズによる誤動作を防止することのできる光空間通信用受信回路を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の第1の光空間通信用受信回路は、入力光を検出するフォトダイオードと、該フォトダイオードの光電流を電圧に変換する電流電圧変換回路と、該電流電圧変換回路の出力電圧を増幅する第1の増幅回路とを備えた光空間通信用受信回路において、前記第1の増幅回路の出力電圧が、直流光により前記フォトダイオードに流れる直流光電流および前記第1の増幅回路のオフセットの影響を受けて変動しないように、その影響を打ち消す補正電流を前記フォトダイオードに流す手段と、前記電流電圧変換回路の変換利得を変化させる手段とを備え、前記補正電流の制御と前記電流電圧変換回路の変換利得の制御とを、同一の信号で同時に行うことを特徴とする。

【0013】

本発明の第2の光空間通信用受信回路は、入力光を検出するフォトダイオードと、該フォトダイオードの光電流を電圧に変換する電流電圧変換回路と、該電流電圧変換回路の出力電圧を増幅する第1の増幅回路と、該第1の増幅回路の出力電圧を基準電圧と比較する比較器を含む信号検出回路とを備えた光空間通信用受信回路において、前記第1の増幅回路の出力電圧が、直流光により前記フォトダイオードに流れる直流光電流および前記第1の増幅回路のオフセットの影響を受けて変動しないように、その影響を打ち消す補正電流を前記フォトダイオードに流す手段と、前記電流電圧変換回路の変換利得を変化させる手段とを備え、前記補正電流の制御と前記電流電圧変換回路の変換利得の制御とを、同一の信号で同時に行うことを特徴とする。

【0014】

本発明の第3の光空間通信用受信回路は、第1または第2の光空間通信用受信回路において、前記電流電圧変換回路の変換抵抗値を前記同一の信号の値に応じて変化させる構成を備えることを特徴とする。

【0015】

本発明の第4の光空間通信用受信回路は、第3の光空間通信用受信回路において、前記電流電圧変換回路の変換抵抗に並列に、ゲート電圧が前記同一の信号に応じて変化する第1の電界効果トランジスタを接続した構成を備えることを特徴とする。

【0016】

本発明の第5の光空間通信用受信回路は、第3の光空間通信用受信回路において、前記電流電圧変換回路の変換抵抗に並列に、ゲート電圧が前記同一の信号に応じて変化する第1の電界効果トランジスタと抵抗の直列回路を接続した構成を備えることを特徴とする。

【0017】

本発明の第6の光空間通信用受信回路は、第4または第5の光空間通信用受信回路において、前記フォトダイオードに前記補正電流を流す第2の電界効果トランジスタを備え、

10

20

30

40

50

前記第 1 の電界効果トランジスタのゲートと前記第 2 の電界効果トランジスタのゲートとを共通電位とした構成を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本発明の第 7 の光空間通信用受信回路は、第 6 の光空間通信用受信回路において、前記第 2 の電界効果トランジスタのソースに抵抗を直列接続した構成を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

本発明の第 8 の光空間通信用受信回路は、第 6 または第 7 の光空間通信用受信回路において、前記第 1 の増幅回路の出力電圧と基準電圧との差に応じた電流を入出力する第 2 の増幅回路と、該第 2 の増幅回路の入出力電流で充放電し前記第 1 および第 2 の電界効果トランジスタにゲート電位を与える容量とを備えることを特徴とする。

10

【 0 0 2 0 】

本発明の第 9 の光空間通信用受信回路は、入力光を検出するフォトダイオードと、該フォトダイオードの光電流を電圧に変換する電流電圧変換回路と、該電流電圧変換回路の出力電圧とバイアス電圧との差を増幅する第 1 の増幅回路と、該第 1 の増幅回路の出力電圧と第 1 の基準電圧とを比較しその差に応じた電流を入出力する第 2 の増幅回路と、該第 2 の増幅回路の入出力電流で充放電する容量と、該容量の両端電圧により制御されたドレイン電流を前記フォトダイオードに流す第 1 の電界効果トランジスタと抵抗の直列回路と、前記電流電圧変換回路の変換抵抗に並列に接続された第 2 の電界効果トランジスタと抵抗の直列回路とを備え、前記第 1 の電界効果トランジスタのゲートと前記第 2 の電界効果トランジスタのゲートとを共通電位とした構成を備えることを特徴とする。

20

【 0 0 2 1 】

本発明の第 1 0 の光空間通信用受信回路は、第 9 の光空間通信用受信回路において、前記バイアス電圧を与えるバイアス回路として、前記電流電圧変換回路と同じ回路構成の回路を使用したことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

本発明の光空間通信用受信回路にあっては、第 1 の増幅回路の出力電圧が直流光によりフォトダイオードに流れる直流光電流および第 1 の増幅回路のオフセットの影響を受けて変動しないように、その影響を打ち消す補正電流をフォトダイオードに流すため、第 1 の増幅回路の出力電圧は直流光電流およびオフセットにかかわらずほぼ一定となり、従来必要だった AC 結合回路が不要になる。また、このように補正電流をフォトダイオードに流すと、フォトダイオードを流れる直流光電流を相殺するための電流が補正電流として流れ、電流電圧変換回路を流れないため、電流電圧変換抵抗に並列にダイオードを接続した従来の電流電圧変換回路の構成では、電流電圧変換回路の利得を切り替えることができない。そこで、本発明では、補正電流の制御と電流電圧変換回路の変換利得の制御とを、同一の信号で同時に行うことで、フォトダイオードに流れる直流光電流が或る値を超えると電流電圧変換回路の変換利得が下がるようにしている。この結果、本発明の光空間通信用受信回路によれば、図 3 のような問題を引き起こす AC 結合回路が不要となり、しかも、フォトダイオードで発生するショットノイズによる誤動作を防止することが可能となる。

30

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 3 】

図 1 を参照すると、本発明の光空間通信用受信回路の一実施例は、入力光を検出するフォトダイオード PD と、フォトダイオード PD の光電流を電圧に変換する電流電圧変換回路 1 と、基準電圧回路 2 と、電流電圧変換回路 1 の出力電圧と基準電圧回路 2 の出力電圧との差を増幅する第 1 の増幅回路 AMP1 と、第 1 の増幅回路 AMP1 の出力電圧と基準電圧（電源 V3）とを比較し、その差に応じた電流を入出力する第 2 の増幅回路（ g_m -アンプ）AMP2 と、第 2 の増幅回路 AMP2 の入出力電流で充放電する容量 C1 と、容量 C1 の両端電圧により制御されたドレイン電流をフォトダイオード PD に流す電界効果トランジスタ（以下、MOS トランジスタと称す）M3 と、MOS トランジスタ M3 に直列に接続された抵抗 R7 と、第 1 の増幅回

50

路AMP1の出力電圧をしきい値電圧発生回路SVGのしきい値電圧と比較して検出出力を生成する比較器COMPを含む信号検出回路3とを備えている。ここで、MOSトランジスタM3は、ゲート電圧が上がるとドレイン - ソース間の抵抗値が大きくなり、ゲート電圧が下がるとドレイン - ソース間の抵抗値が小さくなるタイプのものである。

【0024】

また、電流電圧変換回路1は、ベース接地回路を構成するNPN形のトランジスタQ1と、そのエミッタに接続された抵抗R3と、そのコレクタに接続された電流電圧変換抵抗R1と、この電流電圧変換抵抗R1に並列に接続されたMOSトランジスタM1と抵抗R5の直列回路とで構成され、MOSトランジスタM1のゲートは、MOSトランジスタM3のゲートと相互に結線され、互いに同電位となるように制御されている。ここで、MOSトランジスタM1はMOSトランジスタM3と同じタイプのものである。

10

【0025】

更に、基準電圧回路2は、電流電圧変換回路1と同じ回路、同じパターンで構成されている。つまり、トランジスタQ1と同じトランジスタQ2、抵抗R1、R3、R5と同じ抵抗R2、R4、R6、MOSトランジスタM1と同じMOSトランジスタM2で構成されている。

【0026】

なお、電源V1は電流電圧変換回路1、基準電圧回路2、MOSトランジスタM3等に動作電圧を供給し、電源V2はトランジスタQ1、Q2にバイアス電圧を供給している。

【0027】

次に、このように構成された本実施例の光空間通信用受信回路の動作を説明する。

20

【0028】

図1において、フォトダイオードPDに流れる電流は、トランジスタQ1のベース接地回路を通じてトランジスタQ1のコレクタ電流となり、電流電圧変換抵抗R1で電圧に変換される。この電圧と、電流電圧変換回路1と同じ回路で構成された基準電圧回路2で得られた基準電圧との差を増幅回路AMP1で増幅する。増幅回路AMP1の出力電圧は、基準電圧V3との差で電流の入出力を行う増幅回路(gm - アンプ)AMP2に入力されると共に、信号検出回路3に入力される。信号検出回路3では、増幅回路AMP2の出力電圧としきい値電圧発生回路SVGのしきい値電圧とが比較器COMPで比較され、検出出力が生成される。

【0029】

他方、増幅回路(gm - アンプ)AMP2の入出力電流は、容量C1を充放電し、それにより発生した容量C1の端子電圧を制御電圧とするMOSトランジスタM3のドレイン電流がフォトダイオードPDに流し込まれる。これにより、以下のようにして外光によりフォトダイオードPDに発生する直流電流がキャンセルされる。

30

【0030】

直流光によりフォトダイオードPDに流れる直流電流が増えると、トランジスタQ1のコレクタ電位が下がり、そのコレクタ電位は増幅回路AMP1の正入力に入力されているため、増幅回路AMP1の出力が下がり、増幅回路AMP1の出力は増幅回路(gm - アンプ)AMP2の正入力に入力されているため、増幅回路AMP2が電流を容量C1から放電させることで容量C1の端子電位(M3のゲート電位)が下がり、MOSトランジスタM3のドレイン電流が増加してフォトダイオードPDに流れる直流電流とキャンセルされ、トランジスタQ1のコレクタ電流が減少し、コレクタ電位が上がる。逆に、フォトダイオードPDに流れる直流電流が減ると、トランジスタQ1のコレクタ電位が上がり、増幅回路AMP1の出力が上がり、増幅回路AMP2が電流を容量C1に充電させることで容量C1の端子電位(M3のゲート電位)が上がり、MOSトランジスタM3のドレイン電流が減少し、その分だけトランジスタQ1のコレクタ電流が増加し、そのコレクタ電位が下がる。このように図1の回路では負帰還回路を構成しているため、フォトダイオードPDに流れる直流電流をキャンセルするように、MOSトランジスタM3のドレイン電流が決まる。ここで、MOSトランジスタM3のソースに直列に接続した抵抗R7は、MOSトランジスタM3のgm(相互コンダクタンス)を調整するためのものである。

40

【0031】

また、MOSトランジスタM3のゲートと同電位のゲートを持つMOSトランジスタM1が電流電

50

圧変換抵抗R1と並列に接続されているため、外光によりフォトダイオードPDに流れる直流電流が増えると、MOSトランジスタM3のドレイン電流が増加し、フォトダイオードPDに流れる直流電流がキャンセルされるとともに、MOSトランジスタM1のゲート電圧も下がるため、MOSトランジスタM1のソース - ドレイン間抵抗が小さくなってトランジスタQ1のコレクタ電流が抵抗R1とMOSトランジスタM1とに分流されるようになり、電流電圧変換抵抗値が小さくなって電流電圧変換利得が下がる。これにより、フォトダイオードPDで発生したショットノイズによる電圧ノイズは小さくなり、信号検出回路3での誤動作を防ぐことができる。ここで、MOSトランジスタM1に直列に接続した抵抗R5は、MOSトランジスタM1の抵抗値が下がりすぎること、つまり電流電圧変換利得が下がりすぎること防ぐ効果がある。

10

【0032】

また、電流電圧変換回路1と同じ回路、同じパターンの基準電圧回路2によって増幅回路AMP1の基準電圧を作ることにより、環境の変化や外来ノイズなどにより、電流電圧変換回路1の出力と基準電圧とは同じように影響をうけることになり、これらを入力とする増幅回路AMP1は差動で動作するため、環境の変化や外来ノイズによる変化は増幅回路AMP1の出力には現れることはない。このため、安定した信号検出を行うことができる。

【0033】

このように本実施例によれば、増幅回路AMP1の出力電圧と基準電圧とを比較し、それらの差に応じた電流を入出力する増幅回路 (gm - アンプ) AMP2を設け、その出力電流で充放電する容量C1の両端電圧により制御されるMOSトランジスタM3のドレイン電流をフォトダイオードPDに流すことにより、増幅回路AMP1の出力が外光による直流電流および増幅回路AMP1のオフセットによる影響を受けて変動することがなくなるため、従来必要だった2個のAC結合回路が不要になる。また、電流電圧変換抵抗R1に並列にMOSトランジスタM1を接続し、そのゲートを外光による直流電流キャンセル用のMOSトランジスタM3と共通とすることにより、外光による直流光電流に応じて電流電圧変換抵抗値を下げ、外光によるショットノイズによるノイズ電圧を小さくし誤動作を防止することができる。

20

【産業上の利用可能性】

【0034】

以上のように、本発明は、受光素子としてフォトダイオードを用いる光空間通信用受信回路に有用であり、特に外光による直流光に微小な光信号が重畳されている入力光から光信号だけを受信識別する光空間通信用受信回路に用いるのに適している。

30

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の光空間通信用受信回路の一実施例の回路図である。

【図2】従来例の回路図である。

【図3】従来回路の問題点を説明する図である。

【図4】フォトダイオードで発生するショットノイズによる問題点の説明図である。

【符号の説明】

【0036】

1 ... 電流電圧変換回路

2 ... 基準電圧回路

3 ... 信号検出回路

PD... フォトダイオード

R1... 電流電圧変換抵抗

AMP1... 増幅回路

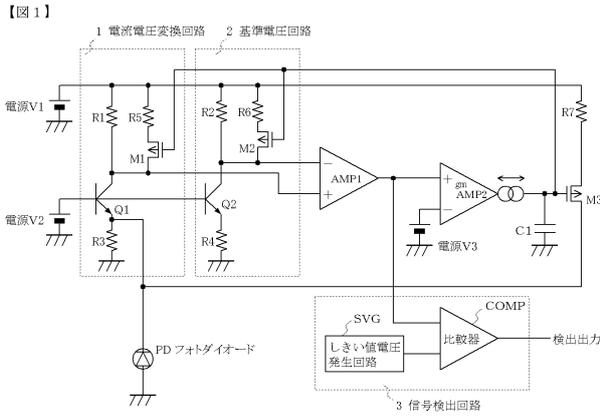
AMP2... 増幅回路 (gm - アンプ)

C1... 容量

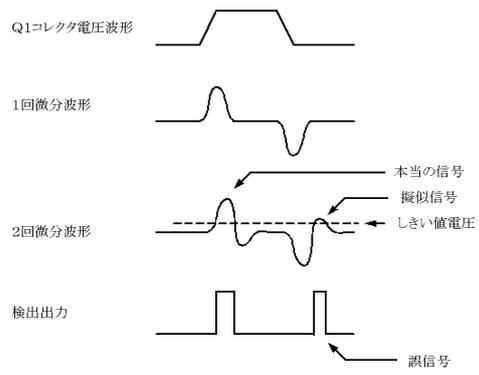
M1 ~ M3... 電界効果トランジスタ

40

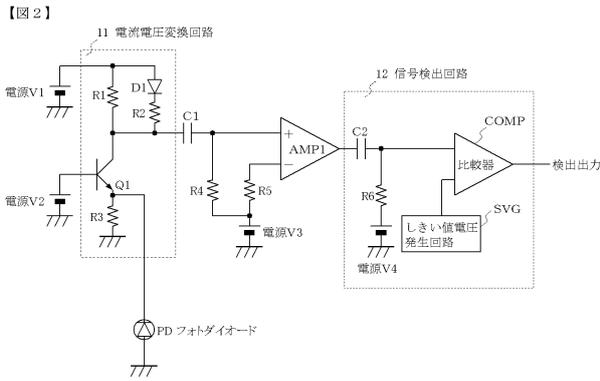
【図1】



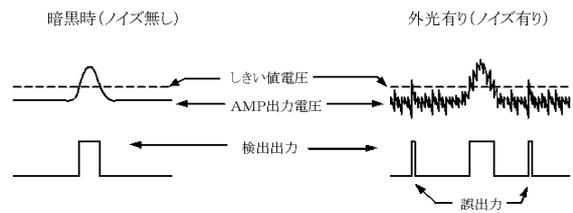
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I		
H 0 4 B 10/18 (2006.01)	H 0 4 B	9/00	Y
H 0 4 B 10/04 (2006.01)	H 0 4 B	9/00	R
H 0 4 B 10/06 (2006.01)			
H 0 4 B 10/14 (2006.01)			
H 0 4 B 10/26 (2006.01)			
H 0 4 B 10/28 (2006.01)			
H 0 4 B 10/10 (2006.01)			
H 0 4 B 10/105 (2006.01)			
H 0 4 B 10/22 (2006.01)			

(72)発明者 横川 成一
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

審査官 畑中 博幸

(56)参考文献 特開2003-163545(JP,A)
特開平11-266126(JP,A)
特開平11-008522(JP,A)
特開平10-276048(JP,A)
特開2001-168661(JP,A)
特開2001-217657(JP,A)
特開平10-284955(JP,A)
特開平04-345305(JP,A)
特開2002-232244(JP,A)
特開平07-193437(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 3 F 3 / 0 8
H 0 3 F 1 / 2 6
H 0 4 B 1 0 / 0 2
H 0 4 B 1 0 / 0 4
H 0 4 B 1 0 / 0 6
H 0 4 B 1 0 / 1 0
H 0 4 B 1 0 / 1 0 5
H 0 4 B 1 0 / 1 4
H 0 4 B 1 0 / 1 8
H 0 4 B 1 0 / 2 2
H 0 4 B 1 0 / 2 6
H 0 4 B 1 0 / 2 8
H 0 3 G 3 / 2 0
H 0 3 G 3 / 3 0