

(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2009-74855
(P2009-74855A)

(43) 公開日 平成21年4月9日(2009.4.9)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
GO1J	1/42	(2006.01)	GO1J	1/42	J	2G065
GO1J	1/44	(2006.01)	GO1J	1/42	A	5F049
HO1L	31/10	(2006.01)	GO1J	1/44	D	
			HO1L	31/10	G	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2007-242470 (P2007-242470)
(22) 出願日 平成19年9月19日 (2007.9.19)

(71) 出願人 308033711
OKIセミコンダクタ株式会社
東京都八王子市東浅川町550番地1
(74) 代理人 100079119
弁理士 藤村 元彦
(74) 代理人 100109036
弁理士 永岡 重幸
(74) 代理人 100147728
弁理士 高野 信司
(72) 発明者 千葉 正
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電
気工業株式会社内
Fターム(参考) 2G065 AA03 AB05 BA09 BA32 BC01
BC05 CA01 CA12 CA21
5F049 MA01 NA05 NB07 RA10 UA01
UA20 WA05

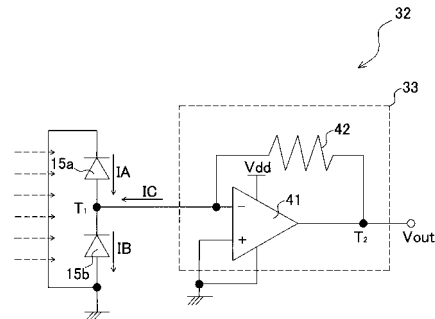
(54) 【発明の名称】 光検出装置

(57) 【要約】

【課題】 電子機器の筐体に照射された照射光を検出する小型で消費電力が少ない光検出装置を提供することを目的としている。

【解決手段】 互いに異なる受光波長特性を有して、中間点を介して直列接続され且つ電子機器の筐体の開口に臨んで配置された2つの受光素子を含み、当該受光素子の直列回路の両端を基準電位に維持しつつ当該中間点から抽出される電流を表す信号を検出信号とする光検出装置。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子機器の筐体に照射される照射光の強さを検出する光検出装置であって、互いに異なる受光波長特性を有して中間点を介して互いに直列接続され且つ前記筐体の開口に臨んで配置された 2 つの受光素子と、前記受光素子の直列接続回路の両端を基準電位に維持する基準電位回路と、前記中間点から抽出される電流の大きさに応じた光検出信号を生成する信号生成回路と、を含む光検出装置。

【請求項 2】

前記筐体の開口を経た入射光を前記 2 つの受光素子に中継する光学系を含む請求項 1 記載の光検出装置。

10

【請求項 3】

前記受光素子のうち一方の高感度受光波長領域が他方のそれよりも広いことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の光検出装置。

【請求項 4】

前記基準電位回路の基準電位は接地電位若しくは定電圧電位であることを特徴とする請求項 3 記載の光検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、電子機器の筐体に照射される照射光の強さを検出する光検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、携帯電話等の電子機器が用いられる環境の明るさを検知するために、その筐体（ケース）に照射される照射光の強さを検出する光検出装置が知られている。かかる光検出装置においては、筐体に設けられた開口を経た入射光に感応する受光素子によって得られる光信号によって照射光の強さを検出している。

【0003】

ところで、当該受光素子は、電子機器の筐体の内壁等からの反射・散乱若しくは電子機器の筐体表面からの反射・散乱によって生じた迷光によって発生する暗電流も同時に検出している。

30

【0004】

また、上述した迷光による暗電流以外にも受光素子の熱や逆バイアス変動によって暗電流が発生する。更に、受光素子の 1 例としてのフォトダイオードにおいては、フォトダイオードの周囲温度変化によって暗電流が変化する。

【0005】

かかる暗電流の発生やその変動によって、電子機器への照射光の強さを正確に検出することが出来ないという問題点があり、また、これによって、光検出装置からの光検出信号出力によって駆動する駆動装置における誤作動の原因ともなっていた。

【0006】

40

上述した問題点を解決する方法として、暗電流をキャンセルしつつ、照射光の強さを検出する方法が、特許文献 1 乃至 3 に開示されている。

【0007】

特許文献 1 は、光軸上に配置されていないキャンセル用受光素子による迷光の受光により発生した電流を任意の電圧に変換し、当該変換した任意の電圧を基準電圧として光軸上に配置された受光素子からの信号光及び迷光によって生じた電流を電圧に変換することが開示されている。

【0008】

特許文献 2 は、光軸上に配置されていないキャンセル用受光素子から発生した熱や逆バイアスの変動による暗電流を任意の電圧に変換し、当該変換した任意の電圧を基準電圧と

50

して光軸上に配置された受光素子からの信号光によって生じた電流を電圧に変換することが開示されている。

【0009】

特許文献3には、光源からの信号光の光軸上に設けられた受光素子と、光軸上以外に設けられて信号光を受光しないキャンセル用受光素子とを接続点を介して直列接続されて、当該接続点と接地電位との間に設けられた抵抗に流れる電流を測定することが開示されている。

【特許文献1】特開2007-52842号公報

【特許文献2】特開平6-5888号公報

【特許文献3】特開平10-300574号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

特許文献1乃至3に記載されている光検出装置は、キャンセル用の受光素子を光軸上とは異なる位置に配置し又は遮光のための構造によって信号光を遮光することによって暗電流のみを測定し、光軸上にある受光素子から発生する光電流をかかると暗電流を基準に電圧への変換又は光電流からかかると暗電流を差し引いた電流を電圧へ変換することにより、暗電流の影響を抑制可能としている。

【0011】

しかしながら、キャンセル用の受光素子を光軸上とは異なる位置に設けることによって、受光素子と変換器や基準電位との配線又は受光素子同士の配線が複雑且つ長くなることによって、光検出装置の消費電力が大きくなるという問題点があった。

【0012】

また、遮光のための構造によって低コスト化が困難となることや、受光素子の配置上の制約によって光検出装置の小型化が困難になる問題点もあった。

【0013】

本発明は、以上の如き事情に鑑みてなされたものであり、外部光を遮光することなく、暗電流の影響を抑制して小型で消費電力が少ない光検出装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上述した課題を解決するために、本発明は、電子機器の筐体に照射される照射光の強さを検出する光検出装置であって、互いに異なる受光波長特性を有して中間点を介して互いに直列接続され且つ前記筐体の開口に臨んで配置された2つの受光素子と、前記受光素子の直列接続回路の両端を基準電位に維持する基準電位回路と、前記中間点から抽出される電流の大きさに応じた光検出信号を生成する信号生成回路と、を含む光検出装置を提供する。

【0015】

更に、前記筐体の開口を経た入射光を前記2つの受光素子に中継する光学系を含んでも良い。

【0016】

また、前記受光素子のうち一方の高感度受光波長領域が他方のそれよりも広くても良い。

【0017】

また、前記基準電位回路の基準電位は接地電位若しくは定電圧電位であっても良い。

【発明の効果】

【0018】

本発明の光検出装置においては、互いに異なる受光波長特性を有して、中間点を介して接続され且つ電子機器の筐体の開口に臨んで配置された2つの受光素子を含み、当該受光素子の直列回路の両端を基準電位に維持しつつ当該中間点から抽出される電流の大きさを

10

20

30

40

50

検出する構成としたので、消費電力の低減及び光検出装置自体の小型化を実現することが出来る。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の実施例について添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

【実施例1】

【0020】

図1は、本発明の実施例としての光検出装置を備える携帯電話を示す斜視図である。

【0021】

図1に示されているように、携帯電話10の筐体11には複数の開口12a、12b、12cが設けられている。開口12aは、筐体10の主面上方に設けられており、開口12aには、表示部13が収められている。筐体10の主面下方に設けられた複数の開口12bには、ボタン操作部の各ボタン14aが収められている。表示部13とボタン14aとの間に位置するように設けられた開口12cは、受光用であり、これを介して入射する外部光に応答する2つの受光波長特性の互いに異なる受光素子15a、15bが収められている。受光素子15a、15bはいずれも遮光されずに開口12cに臨んで設けられている。受光素子15a、15bは例えば、フォトダイオードである。筐体11の上方の側面部分にはアンテナ16aが設けられている。なお、筐体11の少なくとも開口12cの周縁近傍は不透明である方が望ましい。

10

【0022】

なお、光検出装置を備える装置として本実施例では携帯電話としているが、携帯電話に限られることなく、PDA、ノート型パソコン、腕時計若しくはデジタルカメラ等の移動若しくは携帯自在な電子機器であっても良い。また、外部光は太陽光に限らずレーザ光等の光であっても良い。

20

【0023】

図2は、受光素子15a、15bの波長[nm]に対する受光感度[A/W]の関係すなわち受光波長特性を示したグラフである。グラフの横軸が波長であり、グラフの縦軸が受光感度を示している。受光素子15aの受光波長特性を破線21によって示し、受光素子15bの受光波長特性を実線22によって示している

図2に示されたグラフから判るように、受光素子15aは、約320nmから約400nmまでの波長範囲において高い受光感度を有している(例えば、かかる高受光感度を有する領域を紫外線領域Aとする)。これに対して、受光素子15bは、約280nmから約400nmまでの波長範囲において高い受光感度を有している(例えば、かかる高受光感度を有する領域を紫外線領域Bとする)。従って、受光素子15a、15bは、異なる受光波長特性を有する。受光素子15aが紫外線領域Aに高受光感度を有する狭域受光素子であり、受光素子15bが紫外線領域Aよりも広い紫外線領域Bに高受光感度を有する広域受光素子である。

30

【0024】

なお、受光素子15a、15bの受光波長特性は、図2で示されているような紫外線領域において高い受光感度を有する特性に限定されることなく、例えば、可視光領域や赤外線領域において高い受光感度を有していても良い。

40

【0025】

図3は、本発明の実施例としての光検出装置を備える携帯電話10の回路構成を示している。

【0026】

図3に示されているように、制御部31は、表示部13を構成する液晶パネル等の表示パネル13aが接続されている。制御部31は、アンテナ16aを備える通信部16をボタン操作部14からの制御入力に応じて制御する。制御部31には、光検出装置32が更に接続されている。光検出装置32は、筐体11の受光用の開口12cに臨み互いに直列接続された受光素子15a、15b及び受光素子15a、15bの接続点に接続された電

50

流 - 電圧変換増幅器 33 を含んでいる。

【0027】

制御部 31 は、アンテナ 16a からの受信する電波信号に応じた受信番号を表示パネル 13a に表示し、ボタン操作部 14 から制御入力に応じた操作画面を表示パネル 13a に表示する。また、制御部 31 は、電流 - 電圧変換増幅器 33 にて受光素子 15a、15b の受光によって発生した光電流の差に応じた電圧に変換された光検出信号を受信し、かかる光検出信号を演算して照射光の紫外線の強さを示す紫外線指数を表示部 13 に表示する。紫外線指数は、例えば、紫外線の防止効果を示す数値の SPF (Sun Protection Factor: 紫外線防止指数) であっても良い。

【0028】

図 4 は、本発明の第 1 の実施例としての光検出装置を示している。図 4 に示されているように、光検出装置 32 は、互いに異なる受光波長特性を有する受光素子 15a、15b を含む。例えば、受光素子 15a、15b は、図 2 に示した受光波長特性を有する。受光素子 15a、15b は、中間点 T_1 を介して互いに直列に接続され、中間点 T_1 は、電流 - 電圧変換増幅器 33 の入力端に接続されている。電流 - 電圧変換増幅器 33 は、オペアンプ 41、フィードバック抵抗 42 から構成されている。

【0029】

受光素子 15a のアノードと受光素子 15b のカソードとが接続され、受光素子 15a のカソードと受光素子 15b のアノードとが接地電位に接続されている。すなわち、受光素子 15a、15b の直列回路の両端が接地電位の基準電位に維持されている。また、受光素子 15a のアノードと受光素子 15b のカソードとの接続の中間点 T_1 は、オペアンプ 41 の負入力端子に接続されている。

【0030】

オペアンプ 41 の正入力端子及び負電源端子は、接地電位に接続されている。また、オペアンプ 41 の正電源端子は、電源 V_{dd} に接続されている。更に、オペアンプ 41 の負入力端子とオペアンプ 41 の出力とがフィードバック抵抗 42 を介して接続されている。

【0031】

次に、本実施例の光検出装置の動作について説明する。紫外線が破線矢印にて示すように照射された場合に、受光素子 15a には紫外線領域 A の波長の紫外線を受光すると、矢印 IA の方向に向かって受光量に応じた光電流 I_a が流れる。また、受光素子 15b が紫外線領域 B の波長の紫外線を受光すると、矢印 IB の方向に向かって受光量に応じた光電流 I_b が流れる。中間点 T_1 には、光電流 I_b から光電流 I_a を差し引いた差分電流 I_c が矢印 IC の方向に向かって電流 - 電圧変換増幅器 33 から抽出されることになる。差分電流 I_c は、出力点 T_2 に出力電圧 V として出力される。更に、出力電圧 V は、出力 V_{out} から光検出装置 32 の外部に出力される。

【0032】

上述したように、光電流 I_a は紫外線領域 A の紫外線光に対応した光電流であり、光電流 I_b は紫外線領域 B の紫外線光に対応した光電流である故、中間点 T_1 に流れる差分電流 I_c は、紫外線の波長が約 280 nm から 320 nm (例えば、紫外線領域 C とする) の紫外線光に対応する光電流の電流量となり、紫外線領域 C のみの紫外光量を測定したことになる。

【0033】

また、受光素子 15a、15b からそれぞれ受光素子の熱による暗電流が発生していても、光電流 I_b から光電流 I_a を差し引く差分電流 I_c においては、かかる暗電流も相殺されることとなる。

【0034】

従って、本実施例における光検出装置においては、フィルタを設けることなく特定の波長領域 (本例においては紫外線領域 C) の紫外線光に対応した光検出信号を出力することが出来、かかる光検出信号に応じた表示データを表示部 13 に表示することが出来る。

【0035】

10

20

30

40

50

以上のように、本実施例による光検出装置によれば、互いに異なる受光波長特性を有して、中間点を介して接続され且つ電子機器の筐体の開口に臨んで配置された2つの受光素子を含み、当該中間点から抽出される電流の大きさに応じた光検出信号を生成する故、照射光を遮光することなく、暗電流の影響を抑制して所望の波長領域に属する外光の光量を検出することが出来る。

【実施例2】

【0036】

図5は、本発明の第2の実施例としての光検出装置を示している。ここで、第1の実施例と同様部分については同じ符号を使用する。

【0037】

図5に示されているように、光検出装置32は、図2に示した受光波長特性を各々が有して互いに中間点 T_1 において直列接続された受光素子15a、15bを含んでいる。電流-電圧変換増幅器33は、中間点 T_1 から抽出される電流を電圧に変換する。電圧増幅器52は、外部電源51から加えられた参照電圧 V_{r1} を2倍に増幅する。

【0038】

電流-電圧変換増幅器33は、オペアンプ41及びフィードバック抵抗42から構成されている。また、電圧増幅器52は、オペアンプ53、フィードバック抵抗54及びフィードバック抵抗55から構成されている。

【0039】

受光素子15aのアノードと受光素子15bのカソードとが接続され、受光素子15bのアノードが接地電位に接続され、受光素子15aのカソードが電圧増幅器52に接続されている。すなわち、受光素子15a、15bの直列回路の両端が接地電位若しくは定電圧電位の基準電位に維持されている。また、受光素子15aのアノードと受光素子15bのカソードとの接続の中間点 T_1 は、オペアンプ41の負入力端子に接続されている。

【0040】

オペアンプ41及びオペアンプ53の正入力端子は、外部電源51に接続されている。オペアンプ41及びオペアンプ53の負電源端子は接地電位に接続され、正電源端子は電源 V_{dd1} 、 V_{dd2} に接続されている。オペアンプ41の負入力端子とオペアンプ41の出力とがフィードバック抵抗42を介して接続されている。オペアンプ53の正入力端子とオペアンプ53の出力とがフィードバック抵抗54を介して接続されている。更に、オペアンプ53の正入力端子はフィードバック抵抗55を介して接地電位とも接続されている。また、オペアンプ53の負入力端子も接地電位に接続されている。

【0041】

次に、本実施例の光検出装置の動作について説明する。外部電源51によって加えられた参照電圧 V_{r1} は、オペアンプ41及びオペアンプ53の正入力端子に入力される。オペアンプ53から参照電圧 V_{r1} の2倍の電圧 $2V_{r1}$ が出力され、受光素子15a、15bのそれぞれに $-V_{r1}$ の逆バイアス電圧が加えられることとなる。

【0042】

紫外線が破線矢印にて示すように照射されると、第1の実施例と同様に受光素子15aには矢印IAの方向に向かって光電流 I_a が流れ、受光素子15bには矢印IBの方向に向かって光電流 I_b が流れる。また、中間点 T_1 には、光電流 I_b から光電流 I_a を差し引いた差分電流 I_c が矢印ICの方向に向かって電流-電圧変換増幅器33から抽出されることになる。差分電流 I_c は、電圧に変換された後、出力点 T_2 を介して出力 V_{out} より出力される。

【0043】

従って、第1の実施例と同様に、特定の波長領域(すなわち、紫外線領域C)に対応する光検出信号を出力することが出来、かかる光検出信号に応じた表示データを表示パネル13aに表示することが出来る。

【0044】

また、上述したように、受光素子15a及び15bの各々に逆バイアス電圧を加えると

10

20

30

40

50

、第1の実施例のように受光素子15a及び15bの直列回路の両端が接地電位に接続された場合よりも受光素子15a、15bの動作特性が安定する利点がある。

【0045】

以上のように、本実施例による光検出装置によれば、互いに異なる受光波長特性を有して、中間点を介して接続され且つ電子機器の筐体の開口に臨んで配置された2つの受光素子を含み、当該受光素子の直列回路を基準電位に維持されつつ各受光素子に逆バイアス電圧を加えつつ当該中間点から電流を抽出する故、照射光を遮光することなく、受光素子を安定させつつ暗電流の影響を除去して所望の波長領域内の外光の光量を検出することが出来る。

【実施例3】

【0046】

図6は、本発明の第3の実施例としての光検出装置を示している。ここで、第1及び2の実施例と同様部分については同じ符号を使用する。

【0047】

図6に示されているように、光検出装置32は、図2に示した受光波長特性を各々が有して互いに中間点 T_1 において直列接続された受光素子15a、15bを含んでいる。電流-電圧変換増幅器33は、中間点 T_1 から抽出される電流を電圧に変換する。バンドギャップリファレンス回路61は、所定の電圧 $2V_{r2}$ を生成する。電流-電圧変換増幅器33は、オペアンプ41、フィードバック抵抗42から構成されている。

【0048】

受光素子15aのアノードと受光素子15bのカソードとが接続されている。受光素子15bのアノードが接地電位に接続され、受光素子15aのカソードがバンドギャップリファレンス回路61に接続されている。すなわち、すなわち、受光素子15a、15bの直列回路の両端が接地電位若しくは定電圧電位の基準電位に維持されている。また、受光素子15aのアノードと受光素子15bのカソードとの接続の中間点 T_1 は、オペアンプ41の負入力端子に接続されている。

【0049】

オペアンプ41の正入力端子は、抵抗62、63の接続部分の中間点 T_3 に接続され、抵抗63を介して接地電位に接続されている。オペアンプ41の負電源端子は接地電位に接続され、正電源端子は電源 V_{dd1} に接続されている。オペアンプ41の負入力端子とオペアンプ41の出力とがフィードバック抵抗42を介して接続されている。また、バンドギャップリファレンス回路61は、抵抗62、電源 V_{dd3} 及び接地電位に接続されている。

【0050】

次に、本実施例の光検出装置の動作について説明する。バンドギャップリファレンス回路61によって生成された電圧 $2V_{r2}$ は、受光素子15aのカソードに加わることとなり、受光素子15a、15bのそれぞれに $-V_{r2}$ の逆バイアス電圧が加えられることとなる。また、抵抗62、63は抵抗値が等しいため、電圧 $2V_{r2}$ の半分の電圧 V_{r2} がオペアンプ41の正入力端子に入力される。

【0051】

紫外線が破線矢印にて示すように照射されると、第1及び2の実施例と同様に受光素子15aには矢印IAの方向に向かって光電流 I_a が流れ、受光素子15bには矢印IBの方向に向かって光電流 I_b が流れる。また、中間点 T_1 には、光電流 I_b から光電流 I_a を差し引いた差分電流 I_c が矢印ICの方向に向かって電流-電圧変換増幅器33から抽出されることになる。差分電流 I_c は、電圧に変換された後、出力点 T_2 を介して出力 V_{out} より出力される。

【0052】

従って、第1及び2の実施例と同様に、特定の波長領域(すなわち、紫外線領域C)内の紫外線光の受光による光検出信号を出力することが出来、かかる光検出信号に応じた表示データを表示パネル13aに表示することが出来る。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

また、本実施例においては第 2 の実施例とは異なり、バンドギャップリファレンス回路 6 1 によって生成した電圧を 2 倍にすることなく受光素子 1 5 a、1 5 b に加え、抵抗 6 2、6 3 による抵抗分割を利用するため回路の増大がなく、第 2 の実施例よりも更に消費電流の増大を抑えられる利点がある。

【 0 0 5 4 】

以上のように、本実施例による光検出装置によれば、互いに異なる受光波長特性を有して、中間点を介して接続され且つ電子機器の筐体の開口に臨んで配置された 2 つの受光素子を含み、当該受光素子の直列回路を基準電位に維持されつつ各受光素子に逆バイアス電圧を加えつつ当該中間点から電流を抽出する故、照射光を遮光することなく、受光素子を安定させつつ暗電流の影響を除去して特定の波長領域の受光量を検出することが出来る。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 5 】

【 図 1 】 本発明の実施例としての光検出装置を備える携帯電話を示す斜視図である。

【 図 2 】 2 つ受光素子の受光波長特性を実線及び破線によって示すグラフである。

【 図 3 】 本発明の実施例としての光検出装置を備える携帯電話の回路構成を示すブロック図である。

【 図 4 】 本発明の第 1 の実施例としての光検出装置の回路図である。

【 図 5 】 本発明の第 2 の実施例としての光検出装置の回路図である。

【 図 6 】 本発明の第 3 の実施例としての光検出装置の回路図である。

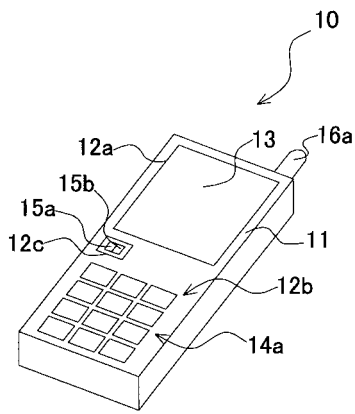
20

【 符号の説明 】

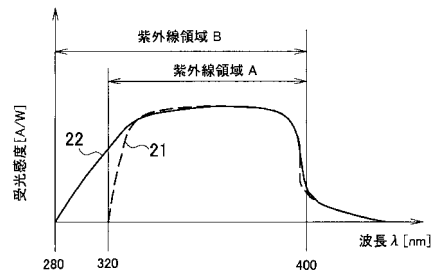
【 0 0 5 6 】

- 1 0 携帯電話
- 1 2 a、1 2 b、1 2 c 開口
- 1 5 a、1 5 b 受光素子
- 3 2 光検出装置
- 3 3 電流 - 電圧変換増幅器
- 4 1 オペアンプ
- 4 2 フィードバック抵抗

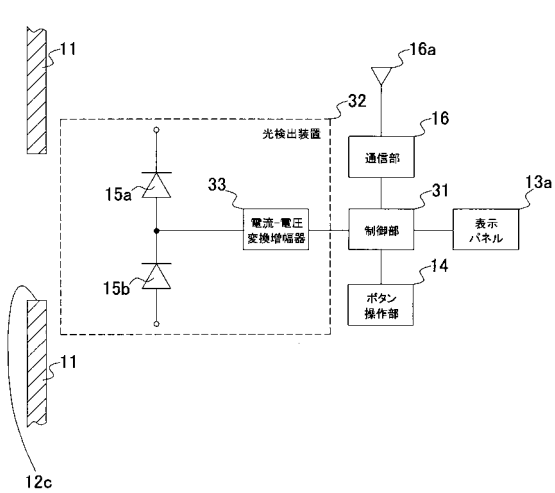
【 図 1 】



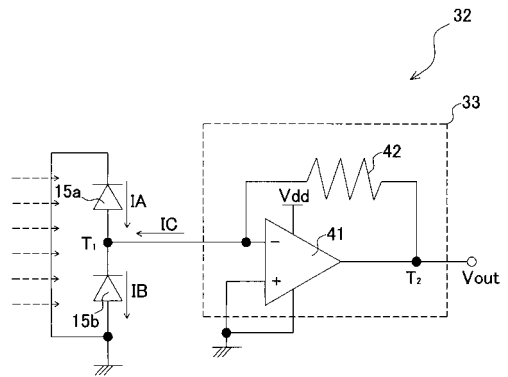
【 図 2 】



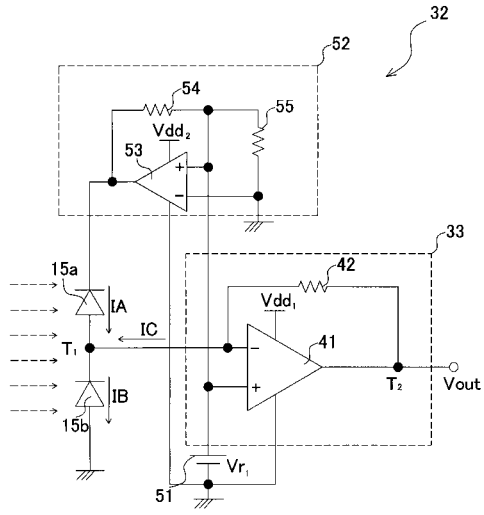
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

