

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3829484号
(P3829484)

(45) 発行日 平成18年10月4日(2006.10.4)

(24) 登録日 平成18年7月21日(2006.7.21)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 V 8/12 (2006.01)	GO 1 V 9/04 J
GO 1 J 1/02 (2006.01)	GO 1 J 1/02 Y
GO 8 B 13/191 (2006.01)	GO 8 B 13/191
GO 8 B 29/18 (2006.01)	GO 8 B 29/18 D

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-214042	(73) 特許権者 000005832 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22) 出願日 平成10年7月29日(1998.7.29)	(74) 代理人 100111556 弁理士 安藤 淳二
(65) 公開番号 特開2000-46960(P2000-46960A)	(72) 発明者 畑谷 光輝 大阪府門真市大字門真1048番地松下電 工株式会社内
(43) 公開日 平成12年2月18日(2000.2.18)	(72) 発明者 高田 裕司 大阪府門真市大字門真1048番地松下電 工株式会社内
審査請求日 平成17年2月16日(2005.2.16)	(72) 発明者 松田 啓史 大阪府門真市大字門真1048番地松下電 工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 赤外線検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポップコーンノイズを出力する恐れのある焦電素子と、該焦電素子から出力された電流信号を電圧信号に変換するI/V変換回路と、該I/V変換回路からの電圧信号を増幅する第1の電圧増幅部と、該第1の電圧増幅部からの出力電圧が予め定められた所定値を超えると発報信号を出力する発報部と、前記第1の電圧増幅部より高い周波数を選択して前記I/V変換回路からの電圧信号を増幅する第2の電圧増幅部と、該第2の電圧増幅部からの電圧出力が予め定めた所定値を超えるとポップコーンノイズ検出信号を出力するポップコーンノイズ検知部と、前記ポップコーンノイズ検出信号を受信すると予め定められた時間のみ、前記I/V変換回路2の出力を制御する出力制御回路と、を備える赤外線検出装置において、一度ポップコーンノイズを検知するとその後一定時間は、ポップコーンノイズを検知する感度が低下することを特徴とする赤外線検出装置。

【請求項2】

一度ポップコーンノイズを検知すると、その後一定時間は第2の電圧増幅部の利得が、低下することを特徴とする請求項1記載の赤外線検出装置。

【請求項3】

一度ポップコーンノイズを検知すると、その後一定時間はポップコーンノイズ検知部の検知する検知レベルが、低下することを特徴とする請求項1記載の赤外線検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、人体から輻射される赤外線エネルギーを検出し、人体の存在や移動の検知を行う赤外線検出装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

図7は、従来の赤外線検出装置のブロック図である。赤外線の検出部としては、焦電素子1が広く利用されており、レンズ系等を用いて検知エリア内からの赤外線を焦電素子1に集め、焦電素子1からは集められた赤外線量の変化に応じた電流が出力される。焦電素子1から出力された電流は、I/V変換回路2において電圧に変換された後、更に電圧増幅部3で増幅される。発報部4は、図8(c)に示すような第1の電圧増幅部3aで増幅された出力が、予め定められた所定値 V_{h0} 又は V_{l0} を超えたときに、検知エリア内に人体が存在・移動するとして図8(d)に示す発報信号 Q_0 を出力する。

10

【0003】

赤外線検出装置における周波数特性は、人体の動きに合わせて設定されており、第1の電圧増幅部3aには、大凡1Hzを中心とするバンドパスフィルタが付加されている。これにより、人体に対する感度を上げることが可能になるとともに、人体の移動に関係しないと思われる帯域の信号により誤動作が生じることを防止することができるようになってい

【0004】

ところが、焦電素子1からポップコーンノイズと呼ばれる単発性のノイズ出力が生じることがある。ポップコーンノイズは、焦電素子1を構成する焦電体基板や支持台、接着剤、回路基板等の熱膨張率の違いにより、焦電体基板や電極といった素子材料の欠陥部やダイシング等により生じるピッチング部、マイクロクラック部等に圧縮・引っ張りのストレスが集中し、不要な電荷が発生するために起こると考えられている。

20

【0005】

そこで、従来は、このような単発性のノイズ出力であるポップコーンノイズに対して、第1の電圧増幅部3aより高い周波数を選択して、I/V変換回路2の出力を増幅する第2の電圧増幅部3bを設けている。焦電素子1においては、人体等の移動による出力と比較してポップコーンノイズは、はるかに立ち上がり早い。そこで、第2の電圧増幅部3bは、数十Hz以上の成分を通過させる高帯域通過フィルタの特性を有しており、これによりポップコーンノイズを人体の移動による出力と、区別できることになる。

30

【0006】

一方、ポップコーンノイズ検知部5では、図9(b)に示すような第2の電圧増幅部3bから出力された信号が予め定めた所定値 V_{h1} を超えたところで、焦電素子1からポップコーンノイズが、出力されたとして出力制御回路6に対して図9(e)に示すようなポップコーンノイズ検出信号 P_1 を出力する。出力制御回路6は、ポップコーンノイズ検知部5からポップコーンノイズ検出信号が入力されると、数秒間 T_1 にわたりスイッチ回路7を通してI/V変換回路2に対し、図9(f)に示すような出力制御信号 Q_1 を出力する。

【0007】

スイッチ回路7では、出力制御回路6から出力制御信号が出力されている間、I/V変換回路2の変換インピーダンスを下げて、出力を低下させる。これにより、図9(c)に示すような第1の電圧増幅部3aから出力される信号が発報部4に入力されたとしても、予め定めた所定値 V_{h0} 又は V_{l0} を超えないようになるため、図9(d)に示すように発報信号が外部に出力されることはなく、ポップコーンノイズによる誤作動を防止することが可能となる。

40

【0008】**【発明が解決しようとする課題】**

ところが、スイッチ回路7がオフするときスイッチングノイズがI/V変換回路2の出力に発生することがある。このスイッチングノイズに関して、以下簡単に図7及び図11

50

を用いて、その発生メカニズムについて述べる。なお、図11は図7に示すI/V変換回路2及びスイッチ回路7の具体的なブロック図である。ここで、コンデンサ12はI/V変換を行う容量であり、この容量をCfとするとインピーダンス $Z = 1 / (j \cdot C f) = 1 / (2 \pi \cdot f \cdot C f)$ でI/V変換が行なわれる。ちなみに、ここでは $f = 1 \text{ Hz}$ 、 $C f = 6 \text{ pF}$ であるのでこのインピーダンスは、非常に高いものとなっている。従って、入力端子SINも非常にインピーダンスの高い端子となる。

【0009】

そこで、出力制御回路6からスイッチ回路7に対しての出力制御信号が切れる時、FET10のゲート電圧は、HighからLowになってV1ほど変化することになるが、FET10のゲートとソース間には寄生容量11が存在するので、この寄生容量11の容量をCpaとすると、 $Q = C p a \cdot V 1$ の電荷が貯まることになる。また、前述のように入力端子SINは非常にインピーダンスが高いので、この電荷はすぐには放電されない。よって、コンデンサ12の容量をCfとすると、コンデンサ12の両端には $V 2 = Q / C f = (C p a \cdot V 1) / C f$ の電圧が生じることになる。ここで、入力端子SINはオペアンプ9により基準電圧に仮想接地されており、このV2が出力端子OUTの電圧変化として、現れることになる。このV2が、所謂スイッチングノイズと呼ばれるものである。

【0010】

このスイッチングノイズは高周波信号であるので、第1の電圧増幅部は低帯域通過フィルタの特性を有しているため大部分除去されて、発報部4に入力されたとしても、予め定めた所定値を超えないために検知信号が外部に出力されることはない。しかし、第2の電圧増幅部は高帯域通過フィルタの特性を有しているため、このスイッチングノイズ即ち図10(a)に示すNsが、第2の電圧増幅部3bによって、図10(b)にNoutとして示すように増幅されて出力され、ポップコーンノイズ検知部5からは図10(c)に示すポップコーンノイズ検出信号P2として出力され、再び出力制御回路6がスイッチ回路7を通してI/V変換回路2へ、図10(d)に示すような出力制御信号Q2を出力することになる。従って、出力制御回路6は図10(d)に示すようにオン・オフを繰り返す発振状態に陥ってしまい、I/V変換回路2の出力が低下した状態が継続することになり、赤外線検出感度が低下してしまうという問題点があった。

【0011】

本発明は、上記の問題点を解決するために成されたものであり、その目的とするところは、焦電素子からのポップコーンノイズを以って検出対象を検出したとして、発報信号を出力してしまう所謂誤報をなくすとともに、検出感度を不必要に長期間低下させてしまうことにより、本来の人体の存在や移動の検知ができなくなる所謂失報を防ぐ、優れた赤外線検出装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、ポップコーンノイズを出力する恐れのある焦電素子と、該焦電素子から出力された電流信号を電圧信号に変換するI/V変換回路と、該I/V変換回路からの電圧信号を増幅する第1の電圧増幅部と、該第1の電圧増幅部からの出力電圧が予め定められた所定値を超えると、発報信号を出力する発報部と、前記第1の電圧増幅部より高い周波数を選択して前記I/V変換回路からの電圧信号を増幅する第2の電圧増幅部と、該第2の電圧増幅部からの電圧出力が予め定めた所定値を超えるとポップコーンノイズ検出信号を出力するポップコーンノイズ検知部と、前記ポップコーンノイズ検出信号を受信すると予め定められた時間のみ、前記I/V変換回路2の出力を制御する出力制御回路と、を備える赤外線検出装置において、一度ポップコーンノイズを検知するとその後一定時間はポップコーンノイズを検知する感度が低下することを特徴とするものである。

【0013】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の赤外線検出装置において、この第2の電圧増幅部は、一度ポップコーンノイズを検出するとその後一定時間はポップコーンノイズを検知す

10

20

30

40

50

る感度が、低下することを特徴とするものである。

【0014】

請求項3記載の発明は、請求項1記載の赤外線検出装置において、このポップコーンノイズ検知部は、一度ポップコーンノイズを検出するとその後一定時間はポップコーンノイズを検知する検知レベルが、低下することを特徴とするものである。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る赤外線検出装置の第1の実施の形態を図1、図2及び図4又第2の実施の形態を図3、図5、及び図6に基づいて、夫々詳細に説明する。

【0016】

[第1の実施の形態]

図1は本発明の第1の実施の形態に係る赤外線検出装置のブロック図である。また図2は上記赤外線検出装置の動作を説明するタイミングチャートであり、図4は上記赤外線検出装置のポップコーンノイズ検知部5の要部回路図である。本実施の形態の赤外線検出装置は、焦電素子1と、I/V変換回路2と、第1の電圧増幅部3aと、第2の電圧増幅部3bと、発報部4と、ポップコーンノイズ検知部5と、出力制御回路6、スイッチ回路7及びスイッチ回路8とから構成される。焦電素子1は、検知エリア内から輻射される赤外線量の変化に応じた電流を出力する。

【0017】

I/V変換回路2は、焦電素子1から出力された検出電流を電圧に変換するものである。電圧に変換された信号は分岐され、一方は第1の電圧増幅部3aに入力され、他方は第2の電圧増幅部3bに入力される。

【0018】

第1の電圧増幅部3aは、I/V変換回路2から入力された信号を増幅して発報部4に入力する。なお、第1の電圧増幅部3aは、人体の移動のスピードに応じた1Hz付近の成分を通過させる帯域通過フィルタの特性を有している。

【0019】

発報部4は、第1の電圧増幅部3aから出力された信号と予め設定された所定値とをコンパレータにて比較し、第1の電圧増幅部3aから入力された信号が所定値以上の振幅を有している場合、発報信号を出力する。

【0020】

第2の電圧増幅部3bは、第1の電圧増幅部3aより高い周波数を選択してI/V変換回路2の出力を増幅する。焦電素子1において人体等の移動による出力と比較してポップコーンノイズは、はるかに立ち上がり早い。そこで、第2の電圧増幅部3bは、数十Hz以上の成分を通過させる高帯域通過フィルタの特性を有している。これによりポップコーンノイズを人体の移動による出力と区別できる。ただし、必要以上に高い周波数を有する信号を通過させると、S/N比が悪化し、ポップコーンノイズが雑音に埋もれることになる。そこで、本実施の形態では、数十Hzから数百Hzの成分を通過させる帯域通過フィルタの特性を第2の電圧増幅部3bに与えている。

【0021】

ポップコーンノイズ検知部5は、図2(b)にNout1として示すような第2の電圧増幅部3bの出力が、予め定めた所定値Vh1又はVl1以上の振幅を有している場合、制御回路6に対して図2(c)に示すようなポップコーンノイズ検出信号P3を出力する。

【0022】

ここで、ポップコーンノイズ検知部5は図4に示すように2つのコンパレータにて構成されるウィンドコンパレータであり、第2の電圧増幅部3bから入力された信号SWINが、コンパレータの正負の基準電圧Vh1、Vl1を超えているか否かを判断する。即ち第2の電圧増幅部3bから出力された信号が、予め定められた基準電圧Vh1及びVl1と比較される。ここで、 $SWIN > Vh1$ あるいは $SWIN < Vl1$ の時にポップコーンノイズを検知したと判断して、ポップコーンノイズ検知信号を出力する。

【 0 0 2 3 】

制御回路 6 は、ポップコーンノイズ検出信号が入力されると予め定めた時間 T_1 にわたって、スイッチ回路 7 を通して I / V 変換回路 2 に対し図 2 (d) に示す出力制御信号 Q_1 を出力するが、このとき同時にスイッチ回路 8 を通して第 2 の電圧増幅部 3 b に対しても、予め定めた時間 T_2 にわたって図 2 (e) に示す利得抑制信号 Q_3 を出力する。なおポップコーンノイズは、発生するとすぐに減衰し、持続性がない。実際にポップコーンノイズを計測すると、出力のピークレベルは様々であるものの、そのパルス幅は数 $m s$ 以下であることが分かった。そこで上述した I / V 変換回路 2 の変換インピーダンスを下げるるとともに、第 2 の電圧増幅部 3 b の利得を下げるには、出力制御信号 Q_1 や利得抑制信号 Q_3 を出力する時間 T_1 , T_2 は、数秒程度且つ $T_1 < T_2$ に設定するのが好ましい。

10

【 0 0 2 4 】

またスイッチングノイズの大きさは $1 m V$ 程度であり、ポップコーンノイズの大きさ $0 . 1 m V \sim 0 . 2 V$ にくらべかなり小さい。そこでスイッチ回路 8 は、出力制御回路 6 から利得抑制信号が出力されている間は、第 2 の電圧増幅部 3 b の利得を下げる。これにより、スイッチ回路 8 がオフするとき I / V 変換回路 2 において生じるスイッチングノイズの信号レベルは、図 2 (b) に $N o u t 2$ として示す第 2 の電圧増幅部 3 b の出力のように下げられる。

【 0 0 2 5 】

従って、この第 2 の電圧増幅部 3 b からの出力がポップコーンノイズ検知部 5 において所定の値 $V h 1$ 又は $V l 1$ を超えないため、ポップコーンノイズ検出信号はポップコーンノイズ検知部 5 からは出力せずに、再びスイッチ回路 7 がオンすることはない。但し、この時第 2 の電圧増幅部 3 b の利得はゼロにはならず、スイッチングノイズをポップコーンノイズ検出信号として出力しない程度に下げられる。それゆえに、利得抑制信号が出力されている間 T_2 でもあっても図 2 (b) に示す $N o u t 3$ のような振幅の大きなポップコーンノイズが、焦電素子 1 において発生した場合でも図 2 (c) に $P 4$ として示すように、ポップコーンノイズ検知部 5 が、これを検出することが可能となる。つまり、I / V 変換回路 2 の出力制御の状態においても振幅の大きなポップコーンノイズに対しては、その除去が可能となるので、焦電素子 1 からのポップコーンノイズを以って検出対象を検出したとして、発報信号を出力してしまう所謂誤報を防ぐことができる。

20

[第 2 の実施の形態]

30

図 3 は本発明の第 2 の実施の形態に係る赤外線検出装置のブロック図である。また図 5 は赤外線検出装置のポップコーンノイズ検知部の動作説明図であり、図 6 は赤外線検出装置の動作を説明するタイミングチャートである。

【 0 0 2 6 】

本実施の形態の赤外線検出装置は、焦電素子 1 と、I / V 変換回路 2 と、第 1 の電圧増幅部 3 a と、第 2 の電圧増幅部 3 b と、発報部 4 と、ポップコーンノイズ検知部 5 と、出力制御回路 6、スイッチ回路 7 及びスイッチ回路 9 とから構成される。なお、本実施の形態の赤外線検出装置の基本構成は、第 1 の実施の形態とよく似ており、同じ部分については同一の番号を付してその詳細な説明を省略する。

【 0 0 2 7 】

40

出力制御回路 6 はポップコーンノイズ検出信号 P_1 が入力されると、図 6 (d) に示すように予め定めた時間 T_1 にわたり、スイッチ回路 7 を通して I / V 変換回路 2 に対して出力制御信号 Q_1 を出力するが、このとき同時にスイッチ回路 9 を通してポップコーンノイズ検知部 5 に対しても、図 6 (e) に示すように予め定めた時間 T_3 にわたり、検知レベル抑制信号 Q_4 を出力する。

【 0 0 2 8 】

ポップコーンノイズ検知部 5 は、出力制御回路 6 から検知レベル抑制信号 Q_4 が出力されている間、ポップコーンノイズ検知レベルを下げ、ポップコーンノイズ検知信号を 出しにくくする。具体的には、図 5 に示すように基準電圧 $V h 1$ をより高い方向 $V h 2$ へシフトするか、あるいは、基準電圧 $V l 1$ をより低い方向 $V l 2$ へシフトする。これにより図 6

50

(b) に示すように、この第2の電圧増幅部3bからの出力がポップコーンノイズ検知部5において所定の値 V_{h2} 又は V_{l2} を越えないため、ポップコーンノイズ検出信号はポップコーンノイズ検知部5から出力されない。

【0029】

なお、前述したようにポップコーンノイズは、実際に計測するとそのパルス幅は数ms以下であるので、前記I/V変換回路2の変換インピーダンスを下げるるとともに、ポップコーンノイズ検知部5の検知レベルを下げるには、出力制御信号Q1や検知レベル抑制信号Q4を出力する時間T1、T2は、数秒程度且つ $T1 < T2$ に設定するのが好ましい。

【0030】

また本発明においてスイッチ回路7のFETは、N型のMOS-FETを使用しているが、一般的にはP型のMOS-FETを用いる場合も十分考えられる。その際スイッチは、制御信号がLowからHighに成った時にオフすることになりその際生じるノイズの向きは負となる。従って、I/V変換回路2で生じるスイッチングノイズの向きは、スイッチ回路7の回路構成が、決まれば一意に決まることになり、ポップコーンノイズ検知部5において、ポップコーンノイズ検知レベルを下げる場合は、基準電圧 V_{h1} と V_{l1} の両方をシフトさせる必要はなく、どちらか一方をシフトさせればよいことになる。ここで、検知レベルを下げていているということは、当然ポップコーンノイズも検出しにくくなっており本来なら好ましい状態とは言えないが、基準電圧の一方はシフトする必要がないということは、その方向の感度は下がらないことになり、その方向のポップコーンノイズに対しては全く感度が、下がることがないと言う効果を生む

又、検知レベル抑制信号Q4が第2の電圧増幅部3bの出力のような信号経路に影響を与えれば、この影響はすぐさまポップコーンノイズによるものと同等に扱われるので、その信号の大きさや周波数など注意が必要となる。しかし、この検知レベル抑制信号Q4は、図4に示すようにコンパレーターのウィンドウ基準電圧端子に入力され、第2の電圧増幅部3bの出力が入力される端子とは別になるので、両者の信号の干渉はほとんど無視できることになる。つまり直接ポップコーンノイズ信号経路に影響を与えることなく、検知レベルを下げるのが可能となる。

【0031】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1記載の発明にあっては、焦電素子からのポップコーンノイズを以って検出対象を検出したとして、発報信号を出力してしまう所謂誤報をなくすとともに、検出感度を不必要に長期間低下させてしまうことにより、本来の人体の存在や移動の検知ができなくなる所謂失報を防ぐ、優れた赤外線検出装置を提供するという効果を奏する。

【0032】

請求項2記載の発明にあっては、出力制御の状態においても振幅の大きなポップコーンノイズに対しては、その除去が可能であるので、高い信頼性で誤動作を防ぐことができるという効果を奏する。

【0033】

請求項3記載の発明にあっては、ポップコーンノイズ検出の信号経路に直接影響を与えずに検知レベルを変えることができ且つ、一方向のポップコーンノイズに対しては全く感度が、下がることなく高い信頼性で誤動作を防ぐことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る赤外線検出装置を示すブロック図である。

【図2】上記赤外線検出装置の動作を説明するタイミングチャートである。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る赤外線検出装置を示すブロック図である。

【図4】上記赤外線検出装置のポップコーンノイズ検知部の要部回路図である。

【図5】上記赤外線検出装置のポップコーンノイズ検知部の動作説明である。

【図6】上記赤外線検出装置の動作を説明するタイミングチャートである。

【図7】従来の赤外線検出装置を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図8】上記赤外線検出装置の正常な発報時における動作を説明するタイミングチャートである。

【図9】上記赤外線検出装置のポップコーンノイズ検出時における動作を説明するタイミングチャートである。

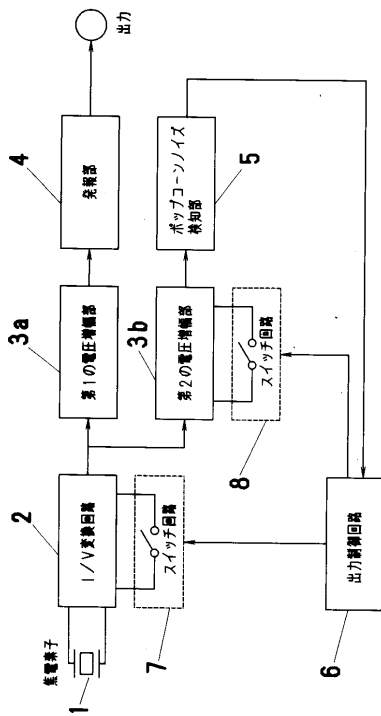
【図10】上記赤外線検出装置の動作を説明するタイミングチャートである。

【図11】上記赤外線検出装置のI/V変換回路及びスイッチ回路を示す回路図である。

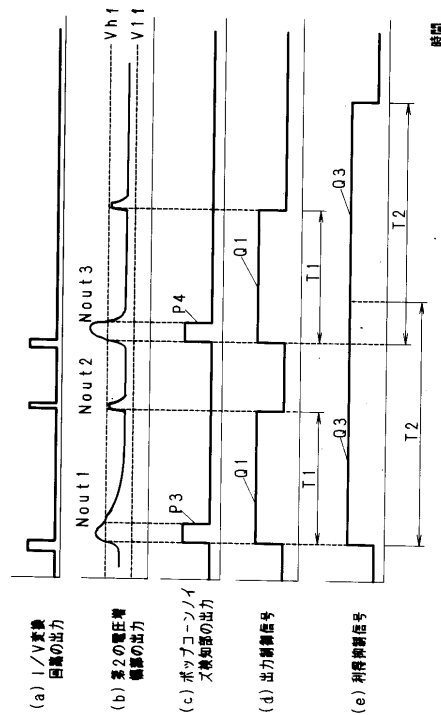
【符号の説明】

- 1 焦電素子
- 2 I/V変換回路
- 3 a 第1の電圧増幅部
- 3 b 第2の電圧増幅部
- 4 発報部
- 5 ポップコーンノイズ検知部
- 6 出力制御回路
- 7 I/V変換回路の出力を低下せしめるスイッチ回路
- 8 第2の電圧増幅部の利得を低下せしめるスイッチ回路
- 9 ポップコーンノイズ検知部の検知レベルを低下せしめるスイッチ回路

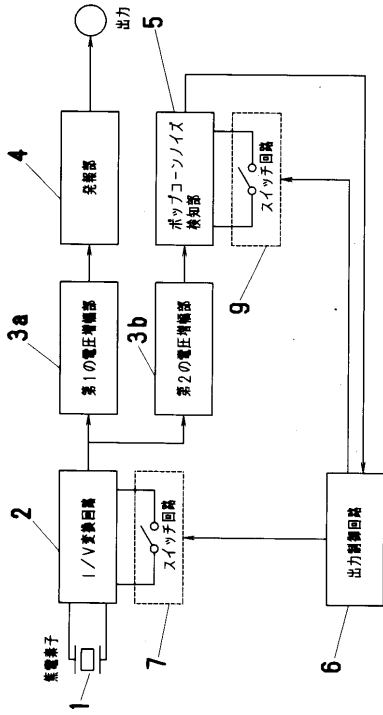
【図1】



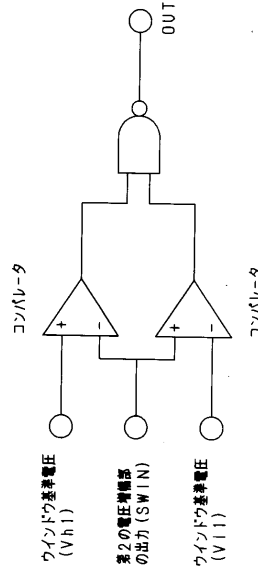
【図2】



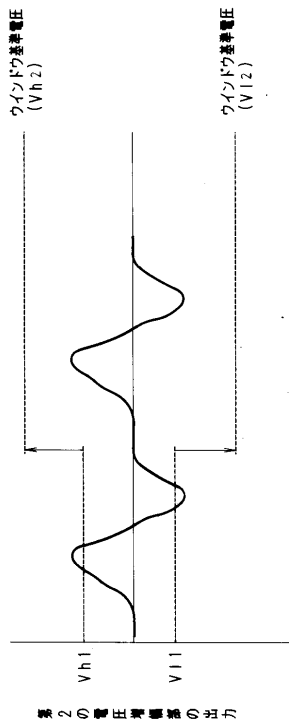
【 図 3 】



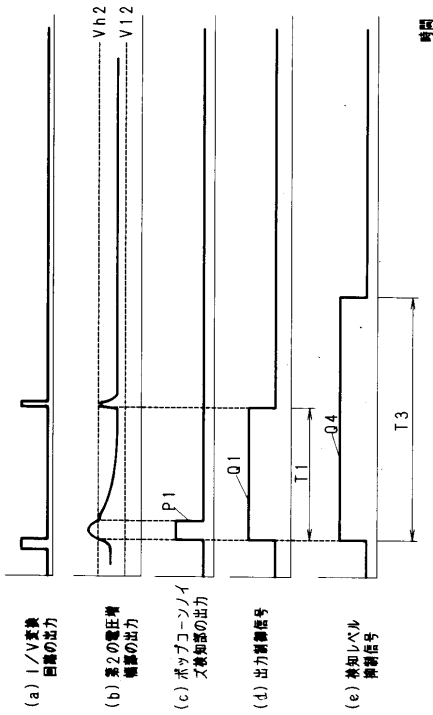
【 図 4 】



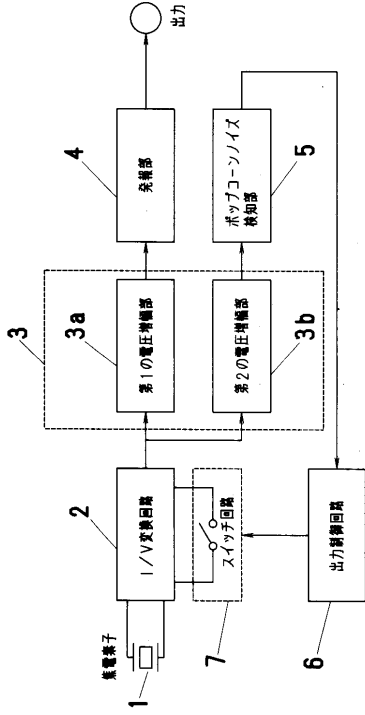
【 図 5 】



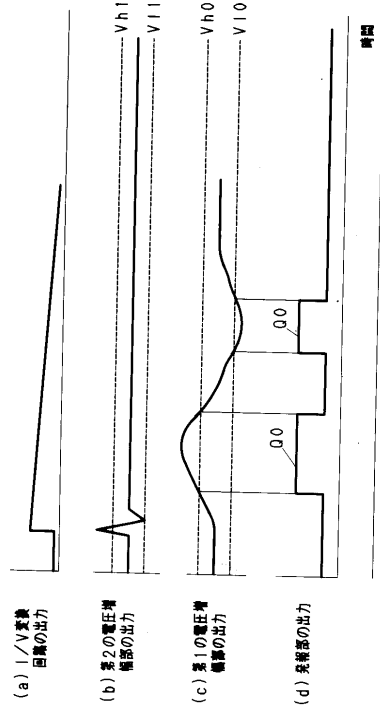
【 図 6 】



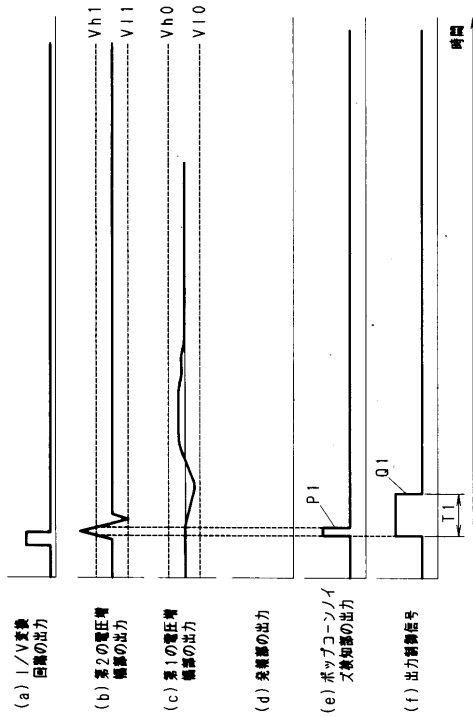
【 図 7 】



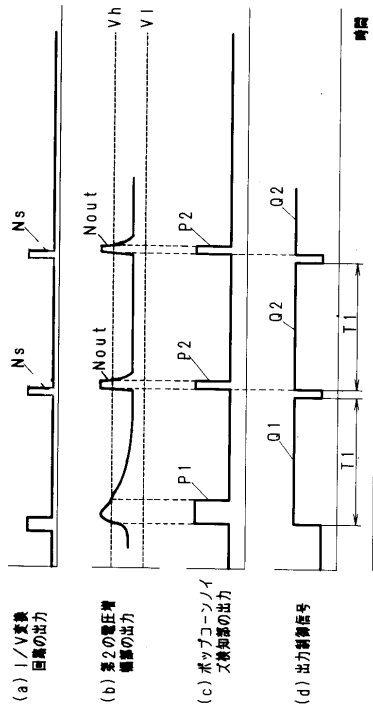
【 図 8 】



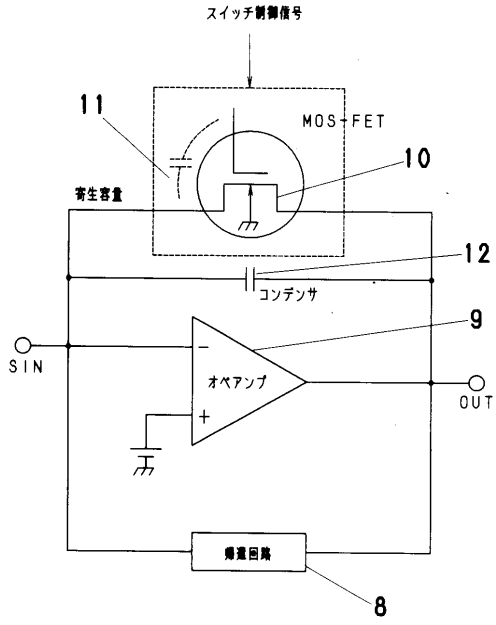
【 図 9 】



【 図 10 】



【図 11】



フロントページの続き

審査官 西村 直史

- (56)参考文献 特開平07-174627(JP,A)
特開昭63-217231(JP,A)
特開昭62-124488(JP,A)
特開平11-248532(JP,A)
特開2000-009853(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01V 8/12
G01J 1/02
G08B 13/191
G08B 29/18