

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3925050号
(P3925050)

(45) 発行日 平成19年6月6日(2007.6.6)

(24) 登録日 平成19年3月9日(2007.3.9)

(51) Int. Cl.

H03B 5/32 (2006.01)

F I

H03B 5/32

Z

H03B 5/32

A

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-214968 (P2000-214968)
 (22) 出願日 平成12年7月14日(2000.7.14)
 (65) 公開番号 特開2002-33623 (P2002-33623A)
 (43) 公開日 平成14年1月31日(2002.1.31)
 審査請求日 平成16年5月27日(2004.5.27)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100098084
 弁理士 川▲崎▼ 研二
 (72) 発明者 佐野 純一
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 岡 学
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内

審査官 嶋野 邦彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 温度補償型発振器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧電振動子を内蔵し、供給される電圧に応じて出力信号の発振周波数が変化する電圧制御型発振回路と、前記発振周波数を温度補償するための温度補償電圧を前記電圧制御型発振回路に供給する温度補償回路と、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度制御を選択的に中止する温度補償中止手段と、を有する温度補償型発振器であって、

前記電圧制御型発振回路は、周波数制御電圧入力端子を有し、

前記温度補償中止手段は、前記周波数制御電圧入力端子に入力される周波数制御電圧が予め定めた通常動作範囲外になった場合に、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度補償を選択的に中止する

ことを特徴とする温度補償型発振器。

【請求項2】

圧電振動子を内蔵し、供給される電圧に応じて出力信号の発振周波数が変化する電圧制御型発振器と、前記発振周波数を温度補償するための温度補償電圧を前記電圧制御型発振回路に供給する温度補償回路と、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度制御を選択的に中止する温度補償中止手段と、を有する温度補償型発振器であって、

前記電圧制御型発振回路は周波数制御電圧入力端子を有し、

前記温度補償中止手段は、前記周波数制御電圧入力端子に入力される周波数制御電圧が予め定めた通常動作範囲外になった場合に、前記温度補償回路から前記電圧制御型発振回路に供給される電圧を前記温度補償電圧と予め定めた一定電圧との間で選択的に切り替え

る

ことを特徴とする温度補償型発振器。

【請求項 3】

圧電振動子を内蔵し、供給される電圧に応じて出力信号の発振周波数が変化する電圧制御型発振回路と、前記発振周波数を温度補償するための温度補償電圧を前記電圧制御型発振回路に供給する温度補償回路と、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度制御を選択的に中止する温度補償中止手段と、を有する温度補償型発振器であって、

前記電圧制御型発振回路は、周波数制御電圧入力端子を有し、

前記温度補償中止手段は、前記周波数制御電圧入力端子に入力される周波数制御電圧が予め定めた通常動作範囲外になった場合に、前記温度補償回路への電力の供給を選択的に中止する

10

ことを特徴とする温度補償型発振器。

【請求項 4】

圧電振動子を内蔵し、供給される電圧に応じて出力信号の発振周波数が変化する電圧制御型発振回路と、前記発振周波数を温度補償するための温度補償電圧を前記電圧制御型発振回路に供給する温度補償回路と、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度制御を選択的に中止する温度補償中止手段と、を有する温度補償型発振器であって、

前記電圧制御型発振回路は、周波数制御電圧入力端子を有し、

前記温度補償中止手段は、前記周波数制御電圧入力端子に入力される周波数制御電圧が予め定めた通常動作範囲外になった場合に、前記温度補償電圧が前記電圧制御型発振回路

20

に入力するのを選択的に中止する

ことを特徴とする温度補償型発振器。

【請求項 5】

圧電振動子を内蔵し、供給される電圧に応じて出力信号の発振周波数が変化する電圧制御型発振回路と、前記発振周波数を温度補償するための温度補償電圧を前記電圧制御型発振回路に供給する温度補償回路と、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度制御を選択的に中止する温度補償中止手段と、を有する温度補償型発振器であって、

前記温度補償中止手段は、当該温度補償型発振器の電源端子の電圧に基づいて、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度補償を選択的に中止する

ことを特徴とする温度補償型発振器。

30

【請求項 6】

圧電振動子を内蔵し、供給される電圧に応じて出力信号の発振周波数が変化する電圧制御型発振回路と、前記発振周波数を温度補償するための温度補償電圧を前記電圧制御型発振回路に供給する温度補償回路と、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度制御を選択的に中止する温度補償中止手段と、を有する温度補償型発振器であって、

前記温度補償中止手段は、当該温度補償型発振器の電源端子の電圧に基づいて、前記温度補償回路から前記電圧制御型発振回路に供給される電圧を前記温度補償電圧と予め定めた一定電圧との間で選択的に切り替える

ことを特徴とする温度補償型発振器。

【請求項 7】

40

圧電振動子を内蔵し、供給される電圧に応じて出力信号の発振周波数が変化する電圧制御型発振回路と、前記発振周波数を温度補償するための温度補償電圧を前記電圧制御型発振回路に供給する温度補償回路と、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度制御を選択的に中止する温度補償中止手段と、を有する温度補償型発振器であって、

前記温度補償中止手段は、当該温度補償型発振器の電源端子の電圧に基づいて、前記温度補償回路への電力の供給を選択的に中止する

ことを特徴とする温度補償型発振器。

【請求項 8】

圧電振動子を内蔵し、供給される電圧に応じて出力信号の発振周波数が変化する電圧制御型発振回路と、前記発振周波数を温度補償するための温度補償電圧を前記電圧制御型発

50

振回路に供給する温度補償回路と、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度制御を選択的に中止する温度補償中止手段と、を有する温度補償型発振器であって、

前記温度補償中止手段は、当該温度補償型発振器の電源端子の電圧に基づいて、前記温度補償電圧が前記電圧制御型発振回路に入力するのを選択的に中止する

ことを特徴とする温度補償型発振器。

【請求項 9】

請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の温度補償型発振器において、

前記圧電振動子を除く構成部品がワンチップ IC で構成されている

ことを特徴とする温度補償型発振器。

【請求項 10】

請求項 9 記載の温度補償型発振器において、前記ワンチップ IC 及び前記圧電振動子とが一のパッケージに収納されている

ことを特徴とする温度補償型発振器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、温度補償型発振器に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、携帯電話等の電子機器に使用される発振器は、広い温度範囲で安定した発振周波数の出力信号を出力する必要があるため、温度補償型発振器 (TCXO) が使用されている

。この温度補償型発振器は、圧電振動子の発振周波数が負荷容量に応じて変化することを利用し、温度補償回路により温度に応じて負荷容量を変化させて発振周波数を一定に維持するものである。

このような温度補償型発振器においては、図 9 (a) に示すように、水晶振動子と IC (温度補償回路等の集積回路) をそれぞれ別部品に実装し、水晶振動子の周波数温度特性を測定した後、良品の水晶振動子を IC 側と接合して構成したもの (以下、「二段構造タイプ」と呼ぶ。) や、図 9 (b) に示すように、水晶振動子のパッケージに直接 IC を実装するもの (以下、「H 構造タイプ」と呼ぶ。) や、図 9 (c) に示すように、近年の携帯電話等の小型化の要請に対応させて水晶振動子と IC を同一空間内に実装して小型に構成したもの (以下、「小型タイプ」と呼ぶ。) 等が存在する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、小型タイプの温度補償型発振器は、水晶振動子と IC が同一空間内に実装されているため、水晶振動子のみの周波数温度特性を測定することはできなかった。

このため、従来は小型タイプの温度補償型発振器の水晶振動子の評価は、この発振器の温度補償された出力周波数の測定結果に基づいて行っていた。

しかし、この場合、温度変化の中で発生する周波数変化の原因が温度補償の結果なのか、水晶振動子のアクティビティ・ディップ (Activity Dips) にあるのかを正確に判別することが困難な場合があり、水晶振動子の正確な評価ができないという問題があった。

一方、二段構造タイプや H 構造タイプの温度補償型発振器は、水晶振動子と IC の接合前は水晶振動子のみの周波数温度特性を測定できるが、組み立て後 (水晶振動子と IC を接合後) は小型タイプの場合と同様に測定することができない。

水晶振動子のアクティビティ・ディップには、その発生温度が IC (発振回路) 等の条件により変化するものがあるため、温度補償型発振器の組み立て後であっても温度補償を行わない状態の水晶振動発振器としての周波数温度特性を測定することができれば水晶振動子のアクティビティ・ディップの存在を正確に判別することが可能となる。

【0004】

そこで本発明の目的は、組み立て後であっても水晶振動子等の圧電振動子の周波数温度特

10

20

30

40

50

性を簡易に測定することができる温度補償型発振器及び温度補償型発振器の制御方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項 1 記載の構成は、圧電振動子を内蔵し、供給される電圧に応じて出力信号の発振周波数が変化する電圧制御型発振回路と、前記発振周波数を温度補償するための温度補償電圧を前記電圧制御型発振回路に供給する温度補償回路と、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度制御を選択的に中止する温度補償中止手段と、を有する温度補償型発振器であって、前記電圧制御型発振回路は、周波数制御電圧入力端子を有し、前記温度補償中止手段は、前記周波数制御電圧入力端子に入力される周波数制御電圧が予め定めた通常動作範囲外になった場合に、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度補償を選択的に中止することを特徴としている。

10

請求項 2 記載の構成は、圧電振動子を内蔵し、供給される電圧に応じて出力信号の発振周波数が変化する電圧制御型発振器と、前記発振周波数を温度補償するための温度補償電圧を前記電圧制御型発振回路に供給する温度補償回路と、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度制御を選択的に中止する温度補償中止手段と、を有する温度補償型発振器であって、前記電圧制御型発振回路は周波数制御電圧入力端子を有し、前記温度補償中止手段は、前記周波数制御電圧入力端子に入力される周波数制御電圧が予め定めた通常動作範囲外になった場合に、前記温度補償回路から前記電圧制御型発振回路に供給される電圧を前記温度補償電圧と予め定めた一定電圧との間で選択的に切り替えることを特徴としている。

20

請求項 3 記載の構成は、圧電振動子を内蔵し、供給される電圧に応じて出力信号の発振周波数が変化する電圧制御型発振回路と、前記発振周波数を温度補償するための温度補償電圧を前記電圧制御型発振回路に供給する温度補償回路と、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度制御を選択的に中止する温度補償中止手段と、を有する温度補償型発振器であって、前記電圧制御型発振回路は、周波数制御電圧入力端子を有し、前記温度補償中止手段は、前記周波数制御電圧入力端子に入力される周波数制御電圧が予め定めた通常動作範囲外になった場合に、前記温度補償回路への電力の供給を選択的に中止することを特徴としている。

【 0 0 0 6 】

30

請求項 4 記載の構成は、圧電振動子を内蔵し、供給される電圧に応じて出力信号の発振周波数が変化する電圧制御型発振回路と、前記発振周波数を温度補償するための温度補償電圧を前記電圧制御型発振回路に供給する温度補償回路と、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度制御を選択的に中止する温度補償中止手段と、を有する温度補償型発振器であって、前記電圧制御型発振回路は、周波数制御電圧入力端子を有し、前記温度補償中止手段は、前記周波数制御電圧入力端子に入力される周波数制御電圧が予め定めた通常動作範囲外になった場合に、前記温度補償電圧が前記電圧制御型発振回路に入力するのを選択的に中止することを特徴としている。

請求項 5 記載の構成は、圧電振動子を内蔵し、供給される電圧に応じて出力信号の発振周波数が変化する電圧制御型発振回路と、前記発振周波数を温度補償するための温度補償電圧を前記電圧制御型発振回路に供給する温度補償回路と、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度制御を選択的に中止する温度補償中止手段と、を有する温度補償型発振器であって、前記温度補償中止手段は、当該温度補償型発振器の電源端子の電圧に基づいて、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度補償を選択的に中止することを特徴としている。

40

請求項 6 記載の発明は、圧電振動子を内蔵し、供給される電圧に応じて出力信号の発振周波数が変化する電圧制御型発振回路と、前記発振周波数を温度補償するための温度補償電圧を前記電圧制御型発振回路に供給する温度補償回路と、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度制御を選択的に中止する温度補償中止手段と、を有する温度補償型発振器であって、前記温度補償中止手段は、当該温度補償型発振器の電源端子の電圧に基づい

50

て、前記温度補償回路から前記電圧制御型発振回路に供給される電圧を前記温度補償電圧と予め定めた一定電圧との間で選択的に切り替えることを特徴としている。

【0007】

請求項7記載の構成は、圧電振動子を内蔵し、供給される電圧に応じて出力信号の発振周波数が変化する電圧制御型発振回路と、前記発振周波数を温度補償するための温度補償電圧を前記電圧制御型発振回路に供給する温度補償回路と、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度制御を選択的に中止する温度補償中止手段と、を有する温度補償型発振器であって、前記温度補償中止手段は、当該温度補償型発振器の電源端子の電圧に基づいて、前記温度補償回路への電力の供給を選択的に中止することを特徴としている。

請求項8記載の構成は、圧電振動子を内蔵し、供給される電圧に応じて出力信号の発振周波数が変化する電圧制御型発振回路と、前記発振周波数を温度補償するための温度補償電圧を前記電圧制御型発振回路に供給する温度補償回路と、前記温度補償回路による前記発振周波数の温度制御を選択的に中止する温度補償中止手段と、を有する温度補償型発振器であって、前記温度補償中止手段は、当該温度補償型発振器の電源端子の電圧に基づいて、前記温度補償電圧が前記電圧制御型発振回路に入力するのを選択的に中止することを特徴としている。

【0008】

請求項9記載の発明は、請求項1ないし請求項8のいずれかに記載の温度補償型発振器において、前記圧電振動子を除く構成部品がワンチップICで構成されていることを特徴としている。

請求項10記載の発明は、請求項9記載の温度補償型発振器において、前記ワンチップIC及び前記圧電振動子とが一のパッケージに収納されていることを特徴としている。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

【0010】

(1) 実施形態

図1は、本発明の実施形態に係る温度補償型発振器のブロック図である。

この温度補償型発振器(TCXO)10は、電圧制御型発振回路(VCXO)11と、温度補償回路12と、温度補償データを記憶するメモリ13と、電圧制御型発振回路11と温度補償回路12の間に配置された加算器14と、電源端子VCCと温度補償回路12との間に配置されたスイッチ回路(温度補償中止手段)15と、スイッチ回路15を制御するスイッチ制御回路(温度補償中止手段)16とを備えて構成される。

なお、この温度補償型発振器10は、実際には電圧制御型発振回路11の圧電振動子Xを除く構成部品がワンチップICで構成され、5mm×3.2mmのセラミックパッケージやプラスチックパッケージ等の一のパッケージに収納されている。

【0011】

電圧制御型発振回路11は、水晶振動子やセラミック振動子等の圧電振動子Xを発振させる発振回路11Aと、抵抗素子Rと、印加電圧に応じて容量値が変化する可変容量素子Cvとから構成される。

この電圧制御型発振回路11の具体的な回路構成としては、図2に示すようなバイポーラトランジスタQ1、Q2を使用した回路や、図3に示すようなCMOSインバータIV1、IV2を使用した回路等が適用される。

【0012】

温度補償回路12は、メモリ13に予め記録された温度補償データに基づいて電圧制御型発振回路11の出力周波数を温度補償する温度補償電圧Vc1を出力する回路である。なお、温度補償回路12は、このようなデジタル型のものに限らず、サーミスタ等の素子の温度特性を利用して温度補償電圧Vc1を変化させたアナログ型のもの等を広く適用することができる。

【0013】

10

20

30

40

50

加算器 14 は、温度補償回路 12 より出力される温度補償電圧 $V_c 1$ と、外部から周波数制御電圧入力端子 V_C に供給される周波数制御電圧 $V_c 2$ とを加算して電圧制御型発振回路 11 に供給する。

従って、この温度補償型発振器 10 は、温度補償電圧 $V_c 1$ によって出力周波数が一定に制御されると共に、図 4 に示すように、外部から供給される周波数制御電圧 $V_c 2$ に応じて出力周波数を変更できるようになっている。

【0014】

スイッチ制御回路 16 は、周波数制御電圧入力端子 V_C の電圧を予め定めた一の閾値と比較し、その比較結果に応じてスイッチ回路 15 を制御する回路である。

すなわち、図 5 に示すように、スイッチ制御回路 16 は、閾値が予め定めた通常動作範囲の下限值 L または上限値 H のいずれか一方に設定されており、周波数制御電圧入力端子 V_C の電圧、つまり、外部より供給される周波数制御電圧 $V_c 2$ が通常動作範囲にある場合はスイッチ回路 15 をオン状態に切替制御することにより、温度補償回路 12 に電力を供給させる。

これに対して、スイッチ制御回路 16 は、外部より供給される周波数制御電圧 $V_c 2$ が下限値 L を下回った場合、若しくは、上限値 H を上回った場合は、スイッチ回路 15 をオフ状態に切替制御することにより、温度補償回路 12 への電力の供給を中止させる。

【0015】

従って、この温度補償型発振器 10 は、図 6 に示すように、周波数制御電圧 $V_c 2$ が通常動作範囲にある場合には、温度補償回路 12 を駆動させて一定周波数の出力周波数 f_1 を出力する一方、周波数制御電圧 $V_c 2$ が通常動作範囲以外にある場合は、温度補償回路 12 の駆動を停止させて温度補償されていない出力周波数 f_2 、すなわち、電圧制御型発振回路 11 自体の出力周波数を出力できるようになっている。

これにより、この温度補償型発振器 10 は、周波数制御電圧入力端子 V_C に外部から供給される電圧に応じて温度補償された出力周波数 f_1 または電圧制御型発振回路 11 自体の出力周波数 f_2 を選択的に出力することができ、組み立て後であっても圧電振動子 X の周波数温度特性を簡易に測定することができ、圧電振動子 X の検査や評価を正確に行うことができる。

また、この温度補償型発振器 10 は、周波数制御電圧入力端子 V_C に供給する電圧を制御するだけで、出力周波数の周波数制御と、温度補償された出力周波数 f_1 と出力周波数 f_2 との選択制御とを行うので、入出力端子の数を従来と同一に維持することができる。

なお、この温度補償型発振器 10 は、従来の技術で述べた小型タイプ、二段構造タイプあるいは H 構造タイプのいずれの構成でもよいことはいふまでもない。

【0016】

(2) 変形例

(2-1) 第 1 変形例

上述の実施形態においては、周波数制御電圧 $V_c 2$ に基づいて温度補償された出力周波数 f_1 と温度補償されていない出力周波数 f_2 とを選択的に出力する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図 7 に示すように、周波数制御電圧入力端子 V_C に代えて、電源端子 V_{CC} の電圧をスイッチ制御回路 16 が検出するようにすることにより、電源端子 V_{CC} に供給される電源電圧に基づいて出力周波数を選択的に切り替えてもよい。

また、図 8 に示すように、スイッチ 15 を制御するための動作切替専用端子 CTL を設けて外部からスイッチ 15 を直接制御できるようにしてもよい。

【0017】

(2-2) 第 2 変形例

上述の実施形態においては、温度補償回路 12 への電力の供給を中止することにより温度補償型発振器 10 から温度補償されていない出力周波数 f_2 を出力させる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、要は温度補償電圧 $V_c 1$ が電圧制御型発振回路 11 に供給されなければ、温度補償されていない出力周波数 f_2 を出力させることができる。

従って、スイッチ 15 を温度補償回路 12 と電圧制御型発振回路 11 との間に配置し、温

10

20

30

40

50

度補償電圧 V_{c1} を電圧制御型発振回路 11 に供給させない回路構成などの電圧制御型発振回路 11 に供給する周波数制御用の電圧を 0 V 若しくは一定電圧に切り替えるための回路構成を広く適用することができる。

【0018】

【発明の効果】

上述したように本発明の温度補償型発振器は、組み立て後であっても圧電振動子の周波数温度特性を簡易に測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る温度補償型発振器のブロック図である。

【図2】 前記温度補償型発振器の電圧制御型発振回路の一例の回路図である。

10

【図3】 前記温度補償型発振器の電圧制御型発振回路の一例の回路図である。

【図4】 前記温度補償型発振器の周波数制御の説明に供する図である。

【図5】 前記温度補償型発振器のスイッチ制御回路の説明に供する図である。

【図6】 前記温度補償型発振器の出力周波数の切替の説明に供する特性曲線図である。

【図7】 第1変形例に係る温度補償型発振器のブロック図である。

【図8】 第1変形例に係る他の温度補償型発振器のブロック図である。

【図9】 従来 of 温度補償型発振器の構造の説明に供する図である。

【符号の説明】

10 ... 温度補償型発振器 (TCXO)、

11 ... 電圧制御型発振回路 (VCXO)、

20

12 ... 温度補償回路、

13 ... メモリ、

14 ... 加算器、

15 ... スイッチ (温度補償中止手段)、

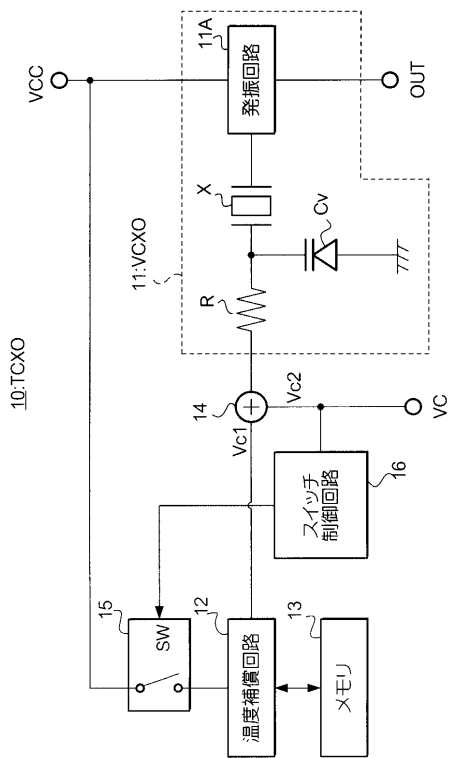
16 ... スイッチ制御回路 (温度補償中止手段)、

V_{c1} ... 温度補償電圧、

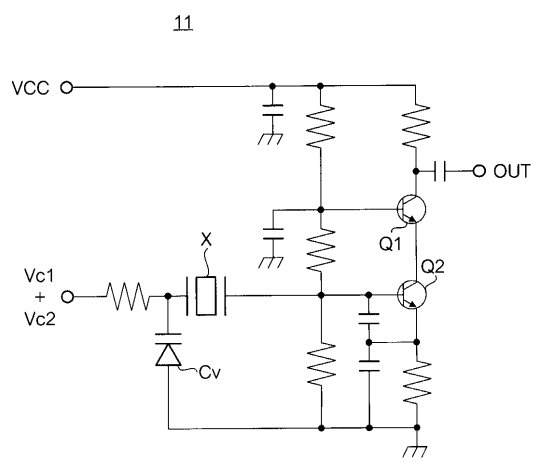
V_{c2} ... 周波数制御電圧、

X ... 圧電振動子。

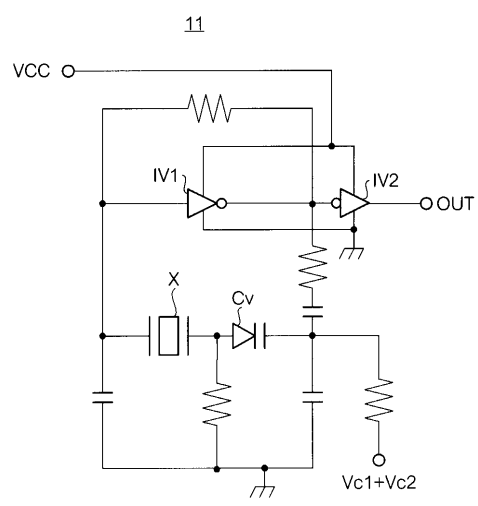
【 図 1 】



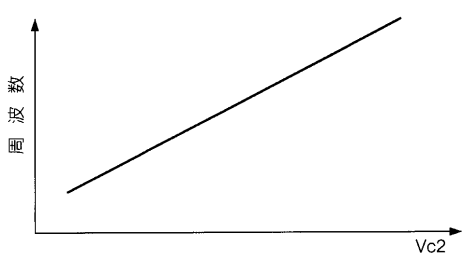
【 図 2 】



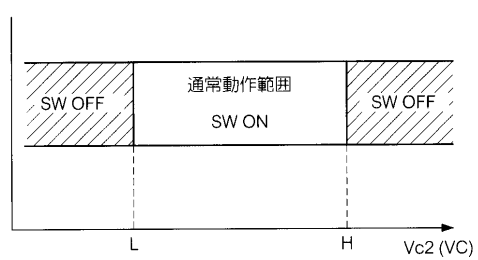
【 図 3 】



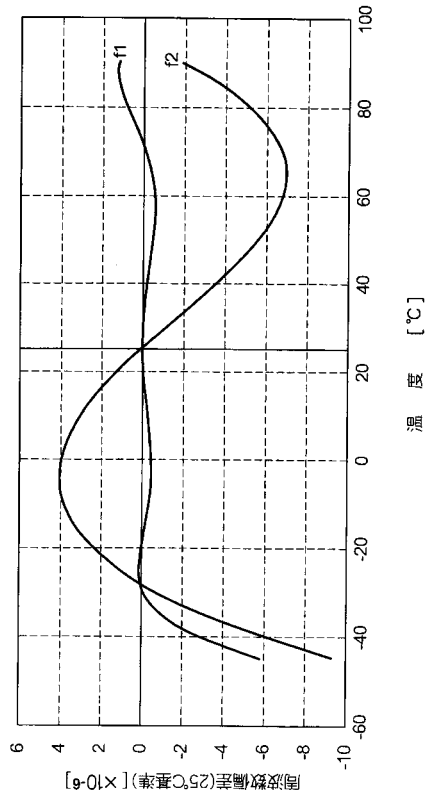
【 図 4 】



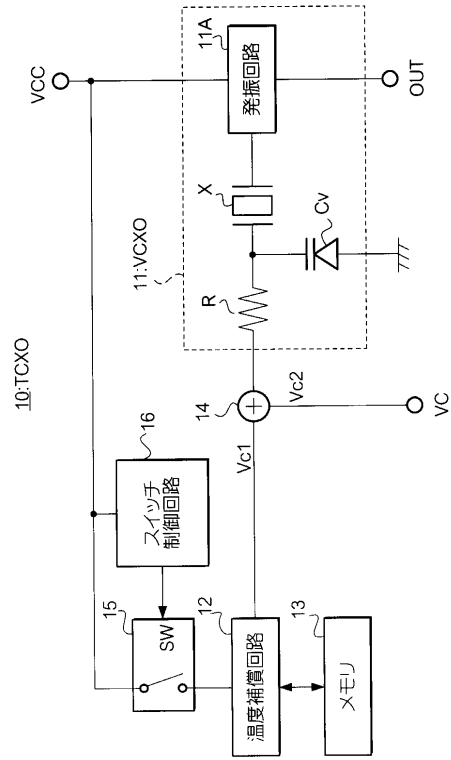
【 図 5 】



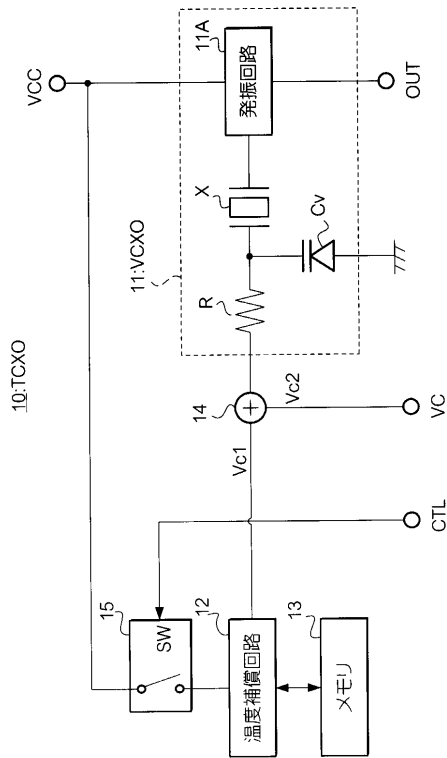
【図 6】



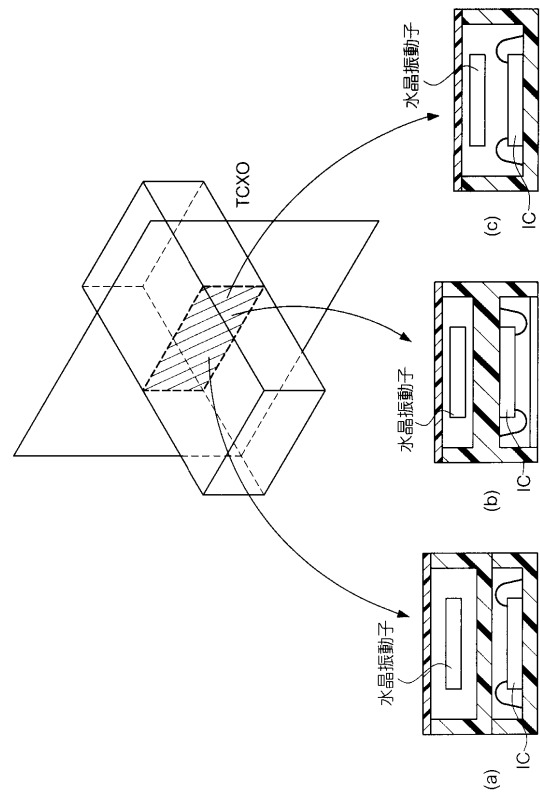
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭56-019484(JP,A)
特開昭58-173488(JP,A)
特開平10-290118(JP,A)
特開平10-209754(JP,A)
特開平08-293729(JP,A)
実開昭61-044922(JP,U)
特開平09-270638(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03B 5/30-5/42