

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5187211号
(P5187211)

(45) 発行日 平成25年4月24日(2013. 4. 24)

(24) 登録日 平成25年2月1日(2013. 2. 1)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 K 7/00 (2006.01)

G O 1 K 7/00 3 2 1 J

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2009-21868 (P2009-21868)
 (22) 出願日 平成21年2月2日(2009. 2. 2)
 (65) 公開番号 特開2010-175522 (P2010-175522A)
 (43) 公開日 平成22年8月12日(2010. 8. 12)
 審査請求日 平成23年6月23日(2011. 6. 23)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (74) 代理人 100106149
 弁理士 矢作 和行
 (74) 代理人 100121991
 弁理士 野々部 泰平
 (74) 代理人 100145595
 弁理士 久保 貴則
 (72) 発明者 板倉 弘和
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内

審査官 平野 真樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 過熱検出回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検出体の過熱状態を検出する過熱検出回路であって、
 前記被検出体の温度に応じた温度検出信号を出力する第 1 温度検出部と、
 前記第 1 温度検出部が出力する温度検出信号と閾値とを比較する第 1 比較部と、
 前記被検出体の温度に応じた温度検出信号を出力するものであり、前記第 1 温度検出部
 とは温度特性が異なる第 2 温度検出部と、
 前記第 2 温度検出部が出力する温度検出信号と閾値とを比較する第 2 比較部と、
 前記第 1 比較部及び前記第 2 比較部における比較において、前記第 1 温度検出部が出力
 する温度検出信号及び前記第 2 温度検出部が出力する温度検出信号が共に閾値に達した場
 合のみ前記被検出体が過熱状態であると判定する過熱判定部と、
 を備えることを特徴とする過熱検出回路。

【請求項 2】

前記第 1 温度検出部と前記第 1 比較部、もしくは、前記第 2 温度検出部と前記第 2 比較
 部の一方の異常を検出する異常検出部を備え、
 前記過熱判定部は、前記異常検出部にて異常が検出された場合は、他方の温度検出信号
 のみが閾値に達したことによって、前記被検出体が過熱状態であると判定することを特徴
 とする請求項 1 に記載の過熱検出回路。

【請求項 3】

前記第 1 温度検出部及び前記第 2 温度検出部には、同一の温度検出素子を備えることを

10

20

特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の過熱検出回路。

【請求項 4】

前記第 1 温度検出部及び前記第 2 温度検出部には、異なる温度検出素子を備えることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の過熱検出回路。

【請求項 5】

二つの被検出体が隣り合って配置される場合、二つの前記被検出体それぞれに温度特性が異なる前記第 1 温度検出部及び前記第 2 温度検出部を設けることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の過熱検出回路。

【請求項 6】

二つの前記被検出体それぞれに設けられた前記第 1 温度検出部及び前記第 2 温度検出部において、同じ温度特性である一方に設けられる温度検出素子は、二つの前記被検出体の間に配置されることを特徴とする請求項 5 に記載の過熱検出回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、過熱検出回路に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、被検出体（例えば、パワー MOS トランジスタなど）の過熱状態を検出する過熱検出回路の一例として、特許文献 1 に示されるものがあった。特許文献 1 に示される過熱検出回路は、過熱検出用の二つのダイオードをトランジスタの辺に近接して配置して、その二つのダイオードの出力電圧がともに基準電圧よりも低下した場合に過熱検出信号を出力するものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 236435 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述のような過熱検出回路においては、ノイズなどによってダイオードの特性が変化する可能性がある。ダイオードの特性が変化した場合、上述の過熱検出回路は、同じ特性（負特性）のダイオードを用いているため、二つのダイオードが同様な特性変化となるため誤判定しやすくなる可能性がある。

【0005】

本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであり、誤判定を抑制することができる過熱検出回路を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために請求項 1 に記載の過熱検出回路は、被検出体の過熱状態を検出する過熱検出回路であって、被検出体の温度に応じた温度検出信号を出力する第 1 温度検出部と、第 1 温度検出部が出力する温度検出信号と閾値とを比較する第 1 比較部と、被検出体の温度に応じた温度検出信号を出力するものであり、第 1 温度検出部とは温度特性が異なる第 2 温度検出部と、第 2 温度検出部が出力する温度検出信号と閾値とを比較する第 2 比較部と、第 1 比較部及び第 2 比較部における比較において、第 1 温度検出部が出力する温度検出信号及び第 2 温度検出部が出力する温度検出信号が共に閾値に達した場合のみ被検出体が過熱状態であると判定する過熱判定部と、を備えることを特徴とするものである。

【 0 0 0 7 】

このようにすると、ノイズなどによって第 1 温度検出部、及び第 2 温度検出部の特性が変化した場合であっても、一方では閾値に達しやすい方に特性が変化するのに対して、他方では閾値に達しにくい方に特性が変化するので誤判定を抑制することができる。

【 0 0 0 8 】

また、請求項 2 に示すように、第 1 温度検出部と第 1 比較部、もしくは、第 2 温度検出部と第 2 比較部の一方の異常を検出する異常検出部を備え、過熱判定部は、異常検出部にて異常が検出された場合は、他方の温度検出信号のみが閾値に達したことによって、被検出体が過熱状態であると判定するようにしてもよい。

【 0 0 0 9 】

上述のように第 1 温度検出部及び第 2 温度検出部から出力された温度検出信号が共に閾値に達した場合のみ過熱状態であると判定すると、一方の温度検出部と比較部に異常が生じた場合、過熱と判定すべき状態でありながら過熱と判定しないという誤判定をしてしまう可能性がある。しかしながら、請求項 2 に示すようにすることによって、このような誤判定を抑制することができる。

【 0 0 1 0 】

また、請求項 3 に示すように、第 1 温度検出部及び第 2 温度検出部には、同一の温度検出素子を備えるようにしてもよい。

【 0 0 1 1 】

このようにすることによって、製造バラツキを抑えることができるので、製造バラツキによる検出精度の低下を抑制することができる。

【 0 0 1 2 】

しかしながら、請求項 4 に示すように、第 1 温度検出部及び第 2 温度検出部には、異なる温度検出素子を備えるようにしてもよい。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 5 に示すように、二つの被検出体が隣り合って配置される場合、二つの被検出体それぞれに温度特性が異なる第 1 温度検出部及び第 2 温度検出部を設けるようにしてもよい。また、請求項 6 に示すように、第 1 温度検出部及び前記第 2 温度検出部において、同じ温度特性である一方に設けられる温度検出素子は、二つの被検出体の間に配置されるようにしてもよい。

【 0 0 1 4 】

このようにすることによって、二つの被検出体の間に配置された一つの温度検出素子を共通に用いやすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本実施の形態における過熱検出回路の概略構成を示す回路図である。

【 図 2 】 本実施の形態における過熱検出回路の温度検出素子の配置を示すイメージ図である。

【 図 3 】 (a)、(b) は、本実施の形態における過熱検出回路の温度検出回路の温度特性を示すグラフである。

【 図 4 】 変形例 1 における過熱検出回路の概略構成を示す回路図である。

【 図 5 】 (a)、(b) は、変形例 1 における過熱検出回路の温度検出回路の温度特性を示すグラフである。

【 図 6 】 変形例 2 における過熱検出回路の概略構成を示す回路図である。

【 図 7 】 変形例 3 における過熱検出回路の概略構成を示す回路図である。

【 図 8 】 変形例 4 における過熱検出回路の概略構成を示す回路図である。

【 図 9 】 変形例 4 における低電圧検出回路の概略構成を示す回路図である。

【 図 1 0 】 変形例 4 における低電圧検出回路の特性を示すグラフである。

10

20

30

40

50

【図 1 1】変形例 4 における温度検出回路 20 の特性を示すグラフである。

【図 1 2】(a) ~ (c) は、変形例 5 における過熱検出回路の温度検出素子の配置を示すイメージ図及び温度特性を示すグラフである。

【図 1 3】(a) ~ (c) は、変形例 6 における過熱検出回路の温度検出素子の配置を示すイメージ図及び温度特性を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明に係る過熱検出回路について図 1 乃至図 3 を参照しながら説明する。

【0017】

本実施の形態における過熱検出回路は、例えば、パワー MOS トランジスタなどの被検出体の過熱状態を検出するものである。なお、本実施の形態においては、被検出体としてパワー MOS トランジスタ（以下、MOS とも称する）を採用した例を用いて説明する。

【0018】

この過熱検出回路は、図 1 に示すように、MOS 100 の温度を検出する二つの温度検出回路 10、20 と、二つの温度検出回路 10、20 による検出結果に基づいて MOS 100 が過熱状態であることを判定する AND 回路 30（過熱判定部）とを備える。

【0019】

温度検出回路 10 は、図 1 に示すように、電源とグランドとの間に直列に接続された基準電圧（閾値、例えば約 0.4 V）を生成するための抵抗 11、12 と、本発明の第 1 温度検出部に相当するものであり電源とグランドとの間に直列に接続された定電流源 13 とダイオード（温度検出素子）14（電源側から定電流源 13、ダイオード 14 の順で配置）と、本発明の第 1 比較部に相当するものであり基準電圧とダイオード 14 の順方向電圧（温度検出信号）とを比較するコンパレータ 15（第 1 比較部）とを備える。なお、基準電圧は、被検出体である MOS 100 の許容温度に基づいて設定されるものである。

【0020】

この温度検出回路 10 におけるダイオード 14 は、図 3 (a) に示すように、例えば、 $-2 \text{ mV} /$ の負の温度特性（負特性）を有するものである。そして、温度検出回路 10 においては、MOS 100 の温度が上がるとダイオード 14 の順方向電圧が下がってきて、その順方向電圧が基準電圧に達すると（閾値以下になると）、順方向電圧が基準電圧に達したことを示す信号をコンパレータ 15 が出力する。換言すると、温度検出信号が閾値に達すると、MOS 100 が過熱状態であることを示す信号を出力する。

【0021】

温度検出回路 20 は、図 1 に示すように、電源とグランドとの間に直列に接続された基準電圧（閾値、例えば約 0.8 V）を生成するための抵抗 21、22 と、本発明の第 2 温度検出部に相当するものであり電源とグランドとの間に直列に接続された定電流源 23 とツェナーダイオード（温度検出素子）24（電源側から定電流源 23、ツェナーダイオード 24 の順で配置）と、本発明の第 2 比較部に相当するものであり基準電圧とツェナーダイオード 24 の逆方向電圧（温度検出信号）とを比較するコンパレータ 25（第 2 比較部）とを備える。なお、基準電圧は、被検出体である MOS 100 の許容温度に基づいて設定されるものである。

【0022】

この温度検出回路 20 におけるツェナーダイオード 24 は、図 3 (b) に示すように、例えば、 $4 \text{ mV} /$ の正の温度特性（正特性）を有するものである。そして、温度検出回路 20 においては、MOS 100 の温度が上がるとツェナーダイオード 24 の逆方向電圧が上がってきて、その逆方向電圧が基準電圧に達すると（閾値以上になると）、逆方向電圧が基準電圧に達したことを示す信号をコンパレータ 25 が出力する。換言すると、温度検出信号が閾値に達すると、MOS 100 が過熱状態であることを示す信号を出力する。

【0023】

また、図 2 に示すように、温度検出回路 10 及び温度検出回路 20 に設けられるダイオード 14 及びツェナーダイオード 24 は、MOS 100 に隣り合う位置に配置される。さ

10

20

30

40

50

らに、ダイオード１４及びツェナーダイオード２４は、ＭＯＳ１００の近く（例えば、ＭＯＳ１００の端子間）に配置すると温度検出の精度がいいので望ましい。

【００２４】

そして、ＡＮＤ回路３０は、コンパレータ１５及びコンパレータ２５における比較において、ダイオード１４の温度特性に基づいて出力された温度検出信号及びツェナーダイオード２４の温度特性に基づいて出力された温度検出信号が共（同時）に閾値に達した場合のみＭＯＳ１００が過熱状態であることを示す信号を出力する。

【００２５】

このようにすると、ノイズなどによってダイオード１４及びツェナーダイオード２４の特性が変化した場合であっても、一方では閾値に達しやすい方に特性が変化するのに対して、他方では閾値に達しにくい方に特性が変化するので誤判定を抑制することができる。

10

【００２６】

つまり、ダイオード１４及びツェナーダイオード２４の特性が下側に振れた場合、温度検出回路１０側では誤検出しやすい方向に働くが、温度検出回路２０側では誤検出しにくい方向に働くために、過熱状態であると判定しにくくなる。したがって、外部からのノイズに対しての対策となる。一方、ダイオード１４及びツェナーダイオード２４の特性が上側に振れた場合は、温度検出回路２０側では誤検出しやすい方向に働くが、温度検出回路１０側では誤検出しにくい方向に働くために、過熱状態であると判定しにくくなる。したがって、上記と同様に外部からのノイズに対しての対策となる。

【００２７】

20

なお、本実施の形態においては、異なる温度検出素子（ダイオード１４とツェナーダイオード２４）を用いているためバラツキが異なる。従って、基準電圧は、ダイオード１４とツェナーダイオード２４のワースト温度を考慮して決定してもよい。例えば、温度検出回路１０の方では 170 ± 10 、温度検出回路２０の方では 150 ± 30 を考慮して基準電圧を決定する。なお、 180 は、被検出体（ここではＭＯＳ１００）の許容温度によって決定しているものである。

【００２８】

例えば、温度検出回路１０においては、ＭＯＳ１００の温度が 180 になったときにダイオード１４の順方向電圧が基準電圧に達するように設定し、温度検出回路２０においては、ＭＯＳ１００の温度が 150 になったときにツェナーダイオード２４の逆方向電圧が基準電圧に達するように設定する。このような場合、ＭＯＳ１００の温度が上がっていくと、温度検出回路２０側において温度検出信号が閾値に達する。その後、ＭＯＳ１００の温度がさらに上昇すると、温度検出回路１０側において温度検出信号が閾値に達することとなる。つまり、温度検出回路２０は、ＭＯＳ１００の温度を検出する温度検出回路１０の検出結果を有効にするか否かを許可する許可回路とみなすこともできる。

30

【００２９】

（変形例１）

また、上述の実施の形態においては、異なる温度検出素子（ダイオード１４とツェナーダイオード２４）を用いる例を採用して説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく同一の温度検出素子を用いてもよい。変形例１においては、同一の温度検出素子を用いた例を採用して説明する。図４は、変形例１における過熱検出回路の概略構成を示す回路図である。図５（ａ）、（ｂ）は、変形例１における過熱検出回路の温度検出回路の温度特性を示すグラフである。なお、変形例１においては、上述の実施の形態と同等な箇所についての説明は省略し、異なる点を重点的に説明する。

40

【００３０】

図４に示すように、温度検出回路２０ａは、本発明の第２温度検出部に相当するものであり電源とグランドとの間に直列に接続されたダイオード（温度検出素子）２４ａと定電流源２３ａ（電源側からダイオード２４ａ、定電流源２３ａの順で配置）とを備える。

【００３１】

この温度検出回路２０ａにおけるダイオード２４ａは、図５（ｂ）に示すように、例え

50

ば、 $2\text{ mV} /$ の正の温度特性（正特性）を有するものである。そして、温度検出回路 20 a においては、MOS 100 の温度が上がるとダイオード 24 a の逆方向電圧が上がってきて、その逆方向電圧が基準電圧に達すると（閾値以上になると）、逆方向電圧が基準電圧に達したことを示す信号を出力する。換言すると、温度検出信号が閾値に達すると、MOS 100 が過熱状態であることを示す信号を出力する。なお、図 5（a）は、温度検出回路 10 における温度特性を示すグラフである。

【0032】

このようにすることによって、製造バラツキを抑えることができるので、製造バラツキによる検出精度の低下を抑制することができる。

【0033】

（変形例 2）

次に、他の温度検出素子を採用した変形例 2 について説明する。図 6 は、変形例 2 における過熱検出回路の概略構成を示す回路図である。なお、変形例 2 においては、上述の実施の形態と同等な箇所についての説明は省略し、異なる点を重点的に説明する。

【0034】

図 6 に示すように、温度検出回路 20 b は、本発明の第 2 温度検出部に相当するものであり電源とグランドとの間に直列に接続された定電流源 23 b と抵抗（温度検出素子）24 b（電源側から定電流源 23 b、抵抗 24 b の順で配置）とを備える。このように温度検出素子として抵抗 24 b を用いた場合であっても本発明の目的は達成できるものである。

【0035】

（変形例 3）

次に、他の温度検出素子を採用した変形例 3 について説明する。図 7 は、変形例 3 における過熱検出回路の概略構成を示す回路図である。なお、変形例 3 においては、上述の実施の形態と同等な箇所についての説明は省略し、異なる点を重点的に説明する。

【0036】

図 7 に示すように、温度検出回路 20 c は、本発明の第 2 温度検出部に相当するものであり電源とグランドとの間に直列に接続された定電流源 23 c と MOS トランジスタ（温度検出素子）24 c（電源側から定電流源 23 c、MOS トランジスタ 24 c の順で配置）とを備える。このように温度検出素子として MOS トランジスタ 24 c を用いた場合であっても本発明の目的は達成できるものである。

【0037】

（変形例 4）

上述のような過熱検出回路の場合、一方の温度検出回路（温度検出回路 10 もしくは温度検出回路 20）に異常（例えば、供給される電源の電圧低下）が生じた場合、過熱と判定すべき状態でありながら過熱と判定しないという誤判定をしてしまう可能性がある。そこで、このような誤判定を抑制することを目的とした変形例 4 について説明する。図 8 は、変形例 4 における過熱検出回路の概略構成を示す回路図である。図 9 は、変形例 4 における低電圧検出回路の概略構成を示す回路図である。図 10 は、変形例 4 における低電圧検出回路の特性を示すグラフである。図 11 は、変形例 4 における温度検出回路 20 の特性を示すグラフである。

【0038】

なお、図 8 においては、上述の実施の形態における図 1 と相当する回路であり、その図 1 に示される回路に対して低電圧検出回路 40 とロジック回路 50 とを追加したものである。つまり、図 8 に示される回路は、低電圧検出回路 40 とロジック回路 50 以外（例えば、温度検出回路 10、温度検出回路 20 など）は図 1 に示される回路と同等である。

【0039】

図 8 に示すように、変形例 4 における過熱検出回路は、温度検出回路 10、温度検出回路 20、AND 回路に加えて、本発明の異常検出部に相当する低電圧検出回路 40、ロジック回路 50 を備える。

【 0 0 4 0 】

低電圧検出回路 4 0 は、温度検出回路 2 0 の電源 V B の電圧低下を検出するものである。換言すると、電源 V B の電圧が低下して、温度検出回路 2 0 (ツェナーダイオード 2 4 、コンパレータ 2 5 など) に異常が生じているか否かを検出するものである。この低電圧検出回路 4 0 は、図 9 に示すように、電源 V B とグランド間に直列に配置された抵抗 5 1 、ツェナーダイオード 5 2 、抵抗 5 3 (電源 V B 側からこの順番で配置) と、一方の端子が電源 V C に接続され、他方の端子がトランジスタ 5 5 のコレクタに接続された抵抗 5 4 と、一方のコレクタが抵抗 5 4 の端子に接続される共に、エミッタがグランドに接続されたトランジスタ 5 5 とを備える。また、トランジスタ 5 5 のベースは、ツェナーダイオード 5 2 と抵抗 5 3 との間に接続される。

10

【 0 0 4 1 】

図 1 1 に示すように、電源 V B の電圧の低下によって温度検出回路 2 0 の A 点の電圧が低下する。そこで、図 1 0 に示すように、低電圧検出回路 4 0 にて電源 V B の電圧が所定の電圧 (例えば、1 0 V) 以下である場合 (異常が検出された場合) は、温度検出回路 2 0 からの信号を無効化する。つまり、温度検出回路 1 0 からの信号のみで M O S 1 0 0 が過熱状態であると判定する。

【 0 0 4 2 】

ここで、電源 V B が所定の電圧以下である場合の過熱検出回路の処理動作を説明する。低電圧検出回路 4 0 は、電源 V B が所定の電圧以下であることを示す信号を出力する。温度検出回路 1 0 においては、M O S 1 0 0 の温度が上がってダイオード 1 4 の順方向電圧が基準電圧に達すると (閾値以下になると) 、順方向電圧が基準電圧に達したことを示す信号をコンパレータ 1 5 が出力する。一方、温度検出回路 2 0 においては、M O S 1 0 0 の温度が許容温度まで上がっているにも関わらず、ツェナーダイオード 2 4 の逆方向電圧が基準電圧 (閾値) に達しにくく、コンパレータ 2 5 から逆方向電圧が基準電圧に達したことを示す信号が出力されないことがある。

20

【 0 0 4 3 】

そして、低電圧検出回路 4 0 から電源 V B が所定の電圧以下であることを示す信号が出力されている間は、ロジック回路 5 0 へは、コンパレータ 1 5 における比較において、ダイオード 1 4 の温度特性に基づいて出力された温度検出信号が閾値に達したことのみによって M O S 1 0 0 が過熱状態であることを示す信号が出力される。

30

【 0 0 4 4 】

このようにすることによって、一方の温度検出回路に異常が生じた場合に、M O S 1 0 0 が過熱状態であるにも関わらず、過熱状態でないと判定するような誤判定を抑制することができる。

【 0 0 4 5 】

(変形例 5)

次に、過熱検出回路の変形例 5 について説明する。図 1 2 (a) ~ (c) は、変形例 5 における過熱検出回路の温度検出素子の配置を示すイメージ図及び温度特性を示すグラフである。なお、図 1 2 (a) は、二つの M O S 1 1 0 、1 2 0 を平面的に隣り合うように配置した場合の図面である。一方、図 1 2 (b) は、ソース、ドレインを共通にした二つの M O S 1 1 0 、1 2 0 を平面的に隣り合うように配置した場合の図面である。

40

【 0 0 4 6 】

図 1 2 (a) 、(b) に示すように、二つの M O S 1 1 0 、1 2 0 が隣り合って配置される場合、一方の温度検出素子である一つのツェナーダイオード 2 4 を M O S 1 1 0 、1 2 0 の間に配置する。つまり、各 M O S 1 1 0 、1 2 0 のそれぞれ対して過熱検出回路を設けた場合、各過熱検出回路のダイオード 1 4 、ツェナーダイオード 2 4 を含む第 1 温度検出部、第 2 温度検出部において、同じ温度特性である一方に設けられる温度検出素子 (ここでは、ツェナーダイオード 2 4) は、二つの M O S 1 1 0 、1 2 0 の間に配置する。なお、他方の温度検出素子である二つのダイオード 1 4 は、ツェナーダイオード 2 4 とは異なる位置であり、M O S 1 1 0 、1 2 0 に隣り合う位置に配置する。さらに、ダイオー

50

ド１４は、ＭＯＳ１１０、１２０の近くに配置すると温度検出の精度がいいので望ましい。なお、図１２（ｃ）に示すように、図１２（ａ）、（ｂ）に示すようにダイオード１４及びツェナーダイオード２４を配置した場合であっても熱伝播遅れはほとんどない。

【００４７】

このようにすることによって、二つのＭＯＳ１１０、１２０の間に配置したツェナーダイオード２４を二つの過熱検出回路で共通に用いやすくなることができるので好ましい。

【００４８】

（変形例６）

なお、変形例６に示すように、ツェナーダイオード２４は、被検出体であるＭＯＳの近くに配置しなくてもよい。図１３（ａ）～（ｃ）は、変形例６における過熱検出回路の温度検出素子の配置を示すイメージ図及び温度特性を示すグラフである。

10

【００４９】

図１３（ａ）に示すように、ダイオード１４をＭＯＳ１００の近く（例えば、ＭＯＳ１００の端子間）に配置し、ツェナーダイオード２４をＭＯＳ１００から離れた位置（例えば、ＭＯＳ１００の端子間以外）に配置してもよい。また、図１３（ｂ）に示すように、各ＭＯＳ１１０、１２０のそれぞれ対して過熱検出回路を設けて、二つの過熱検出回路でツェナーダイオード２４を共通に用いる場合であっても、ダイオード１４はＭＯＳ１１０、１２０の近く（例えば、ＭＯＳ１１０、ＭＯＳ１２０の端子間）に配置し、ツェナーダイオード２４は各ＭＯＳ１１０、ＭＯＳ１２０から離れた位置に配置してもよい。つまり、ツェナーダイオード２４はＭＯＳ１１０とＭＯＳ１２０との間に配置しなくてもよい。

20

【００５０】

このように、ツェナーダイオード２４をＭＯＳ１００、１１０、１２０から離れた位置に配置した場合、図１３（ｃ）に示すように、熱伝播遅れが生じる。しかし、この熱伝播遅れを考慮した温度に設定すれば、ツェナーダイオード２４は、被検出体であるＭＯＳの近くに配置しなくてもよい。したがって、レイアウトの自由度が増すので好ましい。

【００５１】

なお、上述の変形例１～変形例６は、適宜他の変形例と組み合わせて実施することも可能である。

【符号の説明】

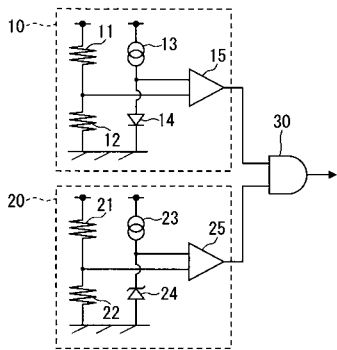
【００５２】

30

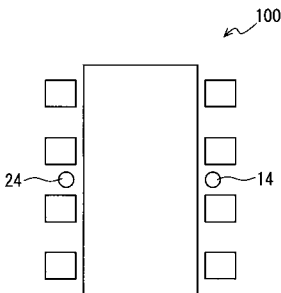
- １０、２０・・・温度検出回路
- ３０・・・ＡＮＤ回路
- １１、１２・・・抵抗
- １３・・・定電流源
- １４・・・ダイオード
- １５・・・コンパレータ
- ２１、２２・・・抵抗
- ２３・・・定電流源
- ２４・・・ツェナーダイオード
- ２５・・・コンパレータ
- １００・・・ＭＯＳ

40

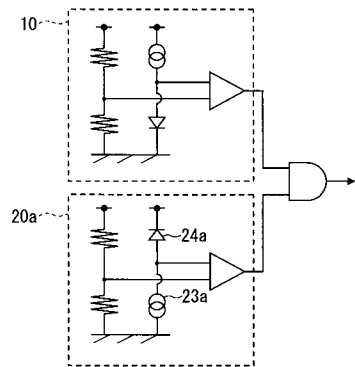
【図 1】



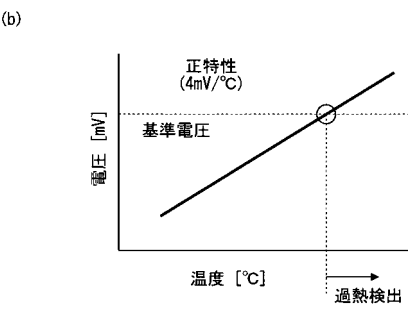
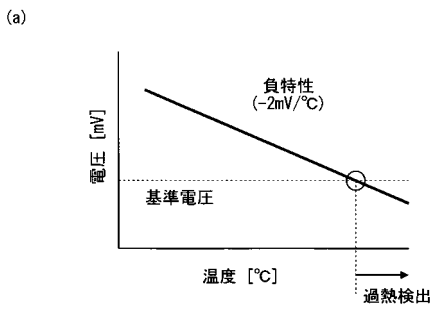
【図 2】



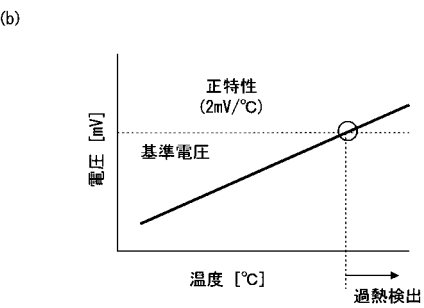
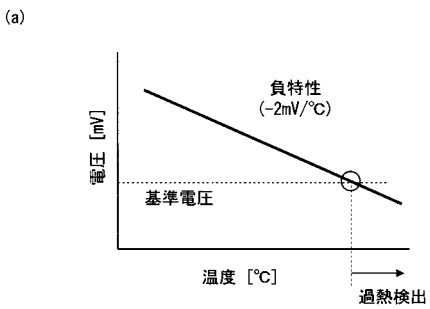
【図 4】



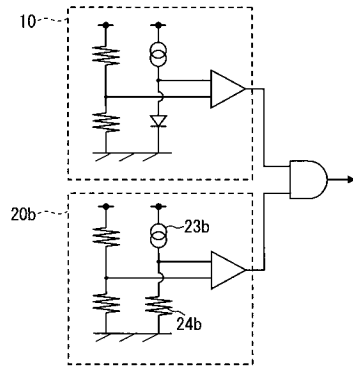
【図 3】



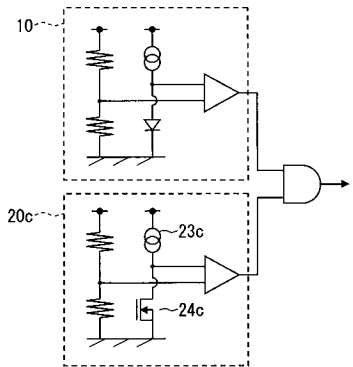
【図 5】



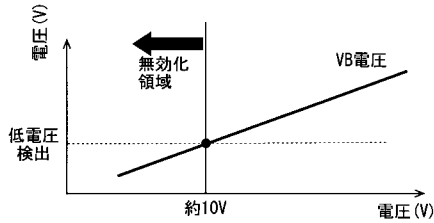
【図 6】



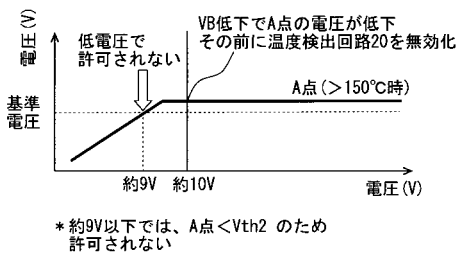
【図 7】



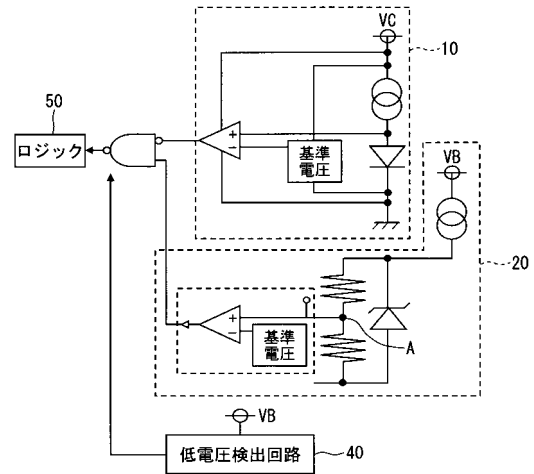
【図 10】



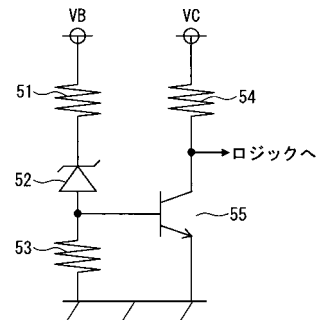
【図 11】



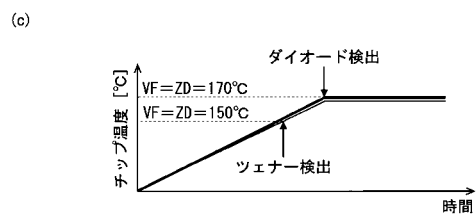
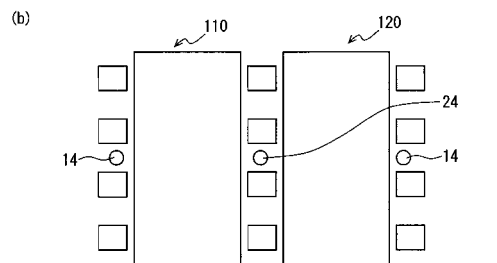
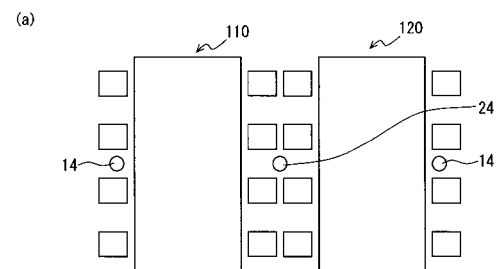
【図 8】



【図 9】

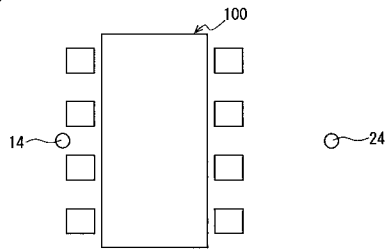


【図 12】

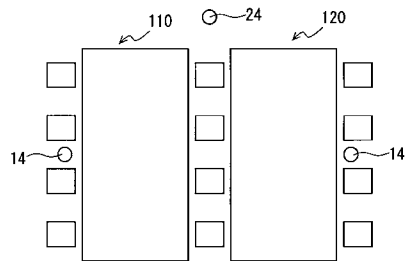


【図 13】

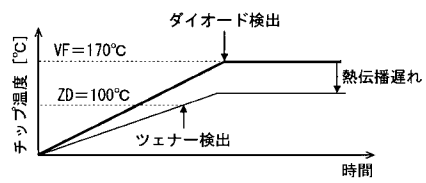
(a)



(b)



(c)



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 2 - 0 5 9 6 3 0 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 3 6 4 3 5 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 1 7 1 3 9 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 0 4 6 5 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 1 K 1 / 0 0 - 1 9 / 0 0