(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年1月2日(02.01.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/003930 A1

(51) 国際特許分類:
G01K 7/24 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/022249

(22) 国際出願日： 2019年6月5日(05.06.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2018-120792 2018年6月26日(26.06.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社オートネットワーク技術研究所(**AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.**) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号 Mie (JP). 住友電装株式会社(**SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.**) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号 Mie (JP). 住友電気工業株式会社(**SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.**) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP).

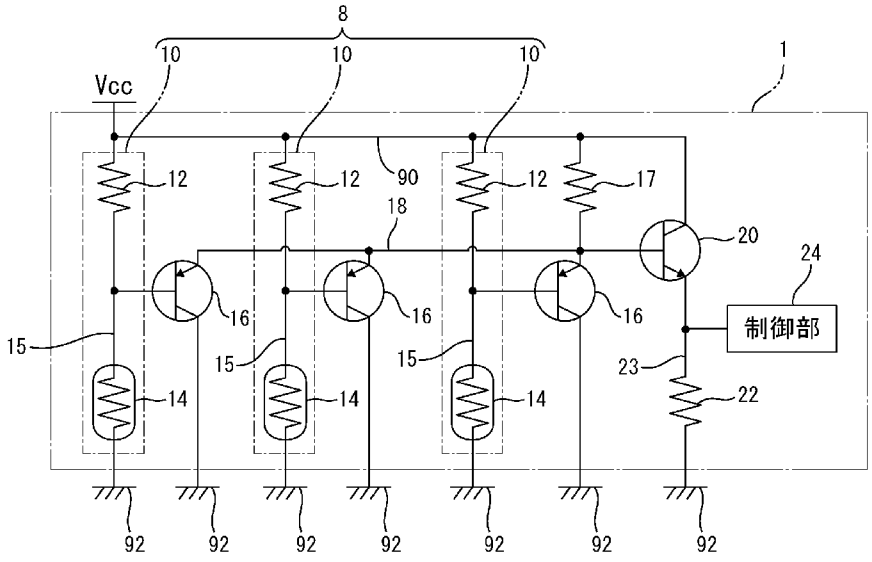
(72) 発明者: 村岡 龍之介(**MURAOKA Ryunosuke**); 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 杉沢 佑樹(**SUGISAWA Yuuki**); 〒5108503 三重県四日市市西末広町１番１４号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人グランダム特許事務所(**GRANDOM PATENT LAW FIRM**); 〒4600008

(54) **Title:** TEMPERATURE DETECTION CIRCUIT FOR USE ON VEHICLE

(54) 発明の名称： 車載用の温度検出回路

[図1]



24... CONTROL UNIT

(57) **Abstract:** The present invention makes it possible to determine whether there is a temperature abnormality at a plurality of semiconductor elements by means of a simpler configuration. The present invention comprises: a temperature detection unit (8) that comprises a plurality of individual detection units (10) that are formed by connecting a first resistor (12) and a temperature detection element (14) in series between reference conductors (92) and a first conductor (90) to which a prescribed power supply voltage is applied; a plurality of bipolar transistors (16) that are respectively associated with and connected to the plurality of individual detection units (10); and a second conductor (18) that is electrically connected to an emitter of each of the plurality of bipolar transistors (16). The base of each bipolar transistor (16) is

WO 2020/003930 A1

[続葉有]

愛知県名古屋市中区栄二丁目４番１号 広小路栄ビルディング３階 Aichi (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

electrically connected to a third conductor (15) that is between the first resistor (12) and the temperature detection element (14) of the associated individual detection unit (10). Of the voltages applied to the third conductors (15) of the plurality of individual detection units (10), the voltage that reflects the lowest voltage is applied to the second conductor (18).

(57) 要約：複数の半導体素子について温度異常の有無をより簡易な構成で判定することを可能とする。所定の電源電圧が印加される第１導電路（９０）と基準導電路（９２）との間に第１抵抗器（１２）と温度検出素子（１４）とが直列に接続されてなる個別検出部（１０）を複数備えた温度検出部（８）と、複数の個別検出部（１０）のそれぞれに対応付けられて接続される複数のバイポーラトランジスタ（１６）と、複数のバイポーラトランジスタ（１６）のそれぞれのエミッタに電気的に接続される第２導電路（１８）と、を備える。また、バイポーラトランジスタ（１６）は、自身に対応付けられた個別検出部（１０）の第１抵抗器（１２）と温度検出素子（１４）との間の第３導電路（１５）にベースが電気的に接続されている。複数の個別検出部（１０）における各々の第３導電路（１５）に印加される各電圧のうち、最も低い電圧を反映した電圧が第２導電路（１８）に印加される。

明　細　書

発明の名称 ： 車載用の温度検出回路

技術分野

[0001]　本発明は車載用の温度検出回路に関するものである。

背景技術

[0002]　従来、車両等に搭載された複数の半導体素子の温度を個別に検出し、これらの検出した温度に基づいて半導体素子の温度異常の有無を判定する技術が知られている。例えば、特許文献１では、複数のスイッチング素子（半導体素子）の温度を個別に検出する複数の温度検出部を備え、これら温度検出部の各々の検出値を取得し、取得した検出値に基づいて過熱状態（温度異常）の有無を判定する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１２－７５２３４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかし、特許文献１に記載の技術では、温度異常の有無を判定する判定部が、温度検出部の各々の検出値を取得する必要があるので、温度検出部の各々に対応して個別に入力ポートを設けなければならない。このため、構造が複雑になりやすいという問題があった。

[0005]　本発明は上記した事情に基づいてなされたものであり、複数の半導体素子について温度異常の有無をより簡易な構成で判定することを可能とする車載用の温度検出回路を実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006]　本発明の車載用の温度検出回路は、

所定の電源電圧が印加される第１導電路と基準導電路との間に抵抗器と温度検出素子とが直列に接続されてなる個別検出部を複数備えた温度検出部と

、

複数の前記個別検出部のそれぞれに接続される複数のバイポーラトランジスタと、

複数の前記バイポーラトランジスタのそれぞれのエミッタに電気的に接続される第２導電路と、

を備え、

各々の前記バイポーラトランジスタは、前記個別検出部の前記抵抗器と前記温度検出素子との間の第３導電路にベースが電気的に接続されており、

複数の前記個別検出部における各々の前記第３導電路に印加される各電圧のうち、最も高い電圧又は最も低い電圧を反映した電圧が前記第２導電路に印加される。

発明の効果

[0007] 本発明に係る車載用の温度検出回路では、それぞれの個別検出部において、温度検出素子の検出温度に基づく電圧が、温度検出素子と抵抗器との間の第３導電路に印加される。そして、それぞれの第３導電路に印加された電圧が、それぞれの第３導電路に接続されたバイポーラトランジスタのベースに印加される。そして、複数の個別検出部における各々の第３導電路に印加される各電圧のうち、最も高い電圧又は最も低い電圧を反映した電圧が第２導電路に印加される。すなわち、複数の温度検出素子が検出した検出温度のうち最も高い検出温度に基づく電圧又は最も低い検出温度に基づく電圧が第２導電路に印加される。このため、第２導電路の電圧に基づき、複数の半導体素子について温度異常の有無を判定することができる。したがって、この温度検出回路によれば、複数の半導体素子について温度異常の有無を簡易な構成で判定することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施例１の車載用の温度検出回路を示す回路図である。

[図2]実施例１の車載用の温度検出回路の作用を例示した説明図である。

[図3]実施例１の車載用の温度検出回路を搭載した車載用電源システムの構成

を例示した説明図である。

[図4]実施例２の車載用の温度検出回路を示す回路図である。

[図5]実施例２の車載用の温度検出回路の作用を例示した説明図である。

[図6]実施例３の車載用の温度検出回路を示す回路図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明の車載用の温度検出回路において、複数のバイポーラトランジスタはいずれも、コレクタが基準導電路に電気的に接続されるＰＮＰ型のバイポーラトランジスタとしてもよい。また、複数の個別検出部における各々の第３導電路に印加される各電圧のうち、最も低い電圧を反映した電圧が第２導電路に印加されるようにしてもよい。

バイポーラトランジスタをＰＮＰ型のバイポーラトランジスタとした場合、エミッタ側からベース側に電流が流れ得る。また、バイポーラトランジスタの各々のエミッタは第２導電路に接続されることで同電位とされる。このため、第２導電路（すなわちエミッタ）からの電流が、バイポーラトランジスタの各々のベースのうち最も低い電圧が印加されるベースに流れると、そのベース電圧にベース－エミッタ間の電圧降下に相当する所定電圧が加わった電圧が第２導電路に印加され、その結果、他のバイポーラトランジスタにおいてベース電圧がエミッタ電圧から上記所定電圧下げた電圧よりも高くなる。このため、他のバイポーラトランジスタのベース－エミッタ間には電流が流れないようになる。これにより、第２導電路の電圧は、バイポーラトランジスタの各々のベースのうち最も低い電圧に上記所定電圧が加わった電圧で安定する。したがって、この構成によれば、バイポーラトランジスタの各々のベースに印加された電圧のうち最も低い電圧を反映した電圧を第２導電路に印加することができる。

[0010] また、バイポーラトランジスタをＰＮＰ型のバイポーラトランジスタとした場合に、以下のように構成してもよい。一端が第１導電路に電気的に接続され、他端が第２導電路に電気的に接続される第２抵抗器と、複数のバイポーラトランジスタとは異なるＮＰＮ型のバイポーラトランジスタからなる第

２バイポーラトランジスタと、一端が第２バイポーラトランジスタのエミッタに電気的に接続され、他端が基準導電路に電気的に接続される第３抵抗器と、を備えるようにしてもよい。第２バイポーラトランジスタは、ベースが第２導電路に電気的に接続され、コレクタが第１導電路に電気的に接続されるようにしてもよい。第２バイポーラトランジスタのエミッタと第３抵抗器の一端との間の第４導電路の電圧を反映した電圧を出力するようにしてもよい。

この構成によれば、バイポーラトランジスタのベース－エミッタ間で上昇した電圧分が、第２バイポーラトランジスタのベース－エミッタ間でキャンセルされる。このため、第２バイポーラトランジスタのエミッタには、バイポーラトランジスタのベース－エミッタ間で上昇する前の電圧（すなわち、バイポーラトランジスタの各々のベースに印加された電圧のうち最も低い電圧）が印加される。そして、第２バイポーラトランジスタのエミッタと第２抵抗器の一端との間の第４導電路の電圧を反映した電圧が出力される。したがって、この出力された電圧に基づき温度異常の有無を判定すれば、バイポーラトランジスタにおけるベース－エミッタ間の電位差を考慮する必要がなくなるので、温度異常の有無を判定する処理を簡素化することができる。

[0011] また、本発明の車載用の温度検出回路において、複数のバイポーラトランジスタはいずれも、コレクタが第１導電路に電気的に接続されるＮＰＮ型のバイポーラトランジスタとしてもよい。複数のバイポーラトランジスタのそれぞれに対応付けて、複数の第２抵抗器がそれぞれ設けられるようにしてもよい。第２抵抗器は、自身に対応付けられたバイポーラトランジスタのエミッタに一端が電気的に接続され、他端が基準導電路に電気的に接続されるようにしてもよい。各々のバイポーラトランジスタの各エミッタと各々の第２抵抗器の各一端との間を接続する各第４導電路に第２導電路が電気的に接続されるようにしてもよい。また、複数の個別検出部における各々の第３導電路に印加される各電圧のうち、最も高い電圧を反映した電圧が第２導電路に印加されるようにしてもよい。

バイポーラトランジスタをＮＰＮ型のバイポーラトランジスタとした場合、ベースからエミッタに電流が流れ得る。また、バイポーラトランジスタの各々のエミッタは第２導電路に接続されることで同電位とされる。このため、バイポーラトランジスタの各々のベースのうち最も高い電圧が印加されるベースから第２導電路（すなわちエミッタ）に電流が流れると、その最も高い電圧から所定電圧（ベース－エミッタ間の電圧降下に相当する電圧）下がった電圧が第２導電路に印加されて、他のバイポーラトランジスタにおいてベース電圧がエミッタ電圧に上記所定電圧加えた電圧よりも低くなる。その結果、他のバイポーラトランジスタのベース－エミッタ間には電流が流れなくなる。これにより、第２導電路の電圧は、バイポーラトランジスタの各々のベースのうち最も高い電圧から上記所定電圧下がった電圧で安定する。したがって、この構成によれば、バイポーラトランジスタの各々のベースに印加された電圧のうち最も高い電圧を反映した電圧を第２導電路に印加することができる。

[0012] また、バイポーラトランジスタをＮＰＮ型のバイポーラトランジスタとした場合に、以下のように構成してもよい。複数の前記バイポーラトランジスタとは異なるＰＮＰ型のバイポーラトランジスタからなる第２バイポーラトランジスタと、一端が第２バイポーラトランジスタのエミッタに電気的に接続され、他端が第１導電路に電気的に接続される第３抵抗器と、を備えるようにしてもよい。第２バイポーラトランジスタは、ベースが第２導電路に電気的に接続され、コレクタが基準導電路に電気的に接続されており、第２バイポーラトランジスタのエミッタと第３抵抗器の一端との間の第５導電路の電圧を反映した電圧を出力するようにしてもよい。

この構成によれば、バイポーラトランジスタのベース－エミッタ間で下がった電圧分が、第２バイポーラトランジスタのベース－エミッタ間でキャンセルされる。このため、第２バイポーラトランジスタのエミッタには、バイポーラトランジスタのベース－エミッタ間で低下する前の電圧（すなわち、バイポーラトランジスタの各々のベースに印加された電圧のうち最も高い電

圧）が印加される。そして、第２バイポーラトランジスタのエミッタと第３抵抗器の一端との間の第５導電路の電圧を反映した電圧が出力される。したがって、この出力された電圧に基づき温度異常の有無を判定すれば、バイポーラトランジスタにおけるベース－エミッタ間の電位差を考慮する必要がなくなるので、温度異常の有無を判定する処理を簡素化することができる。

[0013] ＜実施例１＞

以下、本発明を具体化した実施例１について説明する。

図１に示す車載用の温度検出回路１（以下、温度検出回路１ともいう）は、車両に搭載された複数の半導体素子の温度を個別に検出し、これらの検出した温度に基づいて半導体素子の温度異常の有無を判定するものである。

[0014] 温度検出回路１は、主として温度検出部８、複数のバイポーラトランジスタ１６、第２導電路１８、バイポーラトランジスタ２０、制御部２４などを備える。

[0015] 温度検出部８は、複数（図１，２に示す例では３つ）の個別検出部１０を備えている。個別検出部１０は、各々、電源部の出力電圧（Ｖｃｃ）に基づく電圧が印加される第１導電路９０と基準導電路９２との間に設けられている。第１導電路９０の電圧、即ち、第１導電路９０の電位と基準導電路９２の電位との間の電位差は、所定の電源電圧（Ｖｃｃ）に保たれる。基準導電路９２は、電位が所定のグラウンド電位（例えば、０Ｖ）に保たれる導電路である。個別検出部１０は、各々、第１抵抗器１２と温度検出素子１４とが直列に接続された構成をなしている。具体的には、第１抵抗器１２の一端は、第１導電路９０に接続されており、第１抵抗器１２の他端は、温度検出素子１４の一端に接続されている。温度検出素子１４の他端は、基準導電路９２に接続されている。温度検出素子１４は、例えばＮＴＣサーミスタ（Negative Temperature Coefficient Thermistor）であり、検出温度が高くなるにつれて抵抗が低くなる素子として構成されている。なお、第１抵抗器１２が、本発明の抵抗器の一例に相当する。

[0016] バイポーラトランジスタ１６は、例えばＰＮＰ型のバイポーラトランジス

タとして構成されている。複数のバイポーラトランジスタ１６は、複数の個別検出部１０のそれぞれに対応付けられて接続されている。バイポーラトランジスタ１６は、自身に対応付けられた個別検出部１０の第１抵抗器１２と温度検出素子１４との間の第３導電路１５にベースが電気的に接続されている。また、バイポーラトランジスタ１６は、エミッタが第２導電路１８に電気的に接続されており、コレクタが基準導電路９２に電気的に接続されている。なお、バイポーラトランジスタ１６が本発明のバイポーラトランジスタの一例に相当する。

[0017] 第２導電路１８は、複数のバイポーラトランジスタ１６のそれぞれのエミッタに電気的に接続されており、接続されたエミッタ同士を同電位にする。第２導電路１８は、第２抵抗器１７を介して第１導電路９０に電気的に接続されている。第２抵抗器１７は、一端が第２導電路１８に電気的に接続されており、他端が第１導電路９０に電気的に接続されている。

[0018] バイポーラトランジスタ２０は、例えばＮＰＮ型のバイポーラトランジスタとして構成されている。バイポーラトランジスタ２０は、ベースが第２導電路１８に接続されており、コレクタが第１導電路９０に接続されており、エミッタが制御部２４及び第３抵抗器２２の一端に接続されている。第３抵抗器２２の他端は基準導電路９２に接続されている。なお、バイポーラトランジスタ２０が本発明の第２バイポーラトランジスタの一例に相当する。

[0019] 制御部２４は、温度検出素子１４の検出温度に基づいて温度異常の有無を判定する部分である。制御部２４は、例えばマイクロコンピュータ等を有して構成されており、ＣＰＵ等の演算装置、ＲＯＭ又はＲＡＭ等のメモリ、ＡＤ変換器等を有している。制御部２４は、バイポーラトランジスタ２０のエミッタと第３抵抗器２２との間の第４導電路２３に電気的に接続されている。制御部２４は、第４導電路２３に印加された電圧を反映した電圧を検出し、バイポーラトランジスタ２０のエミッタに印加された電圧を検出し、その検出値に基づいて温度異常の有無を判定する。

[0020] 次に、温度検出回路１の作用について説明する。

上述したように、温度検出素子１４はＮＴＣサーミスタであるので、温度検出素子１４と第１抵抗器１２との間の第３導電路１５の電圧は、温度検出素子１４の検出温度が高くなるにつれて低くなる。第３導電路１５には、バイポーラトランジスタ１６のベースが電気的に接続されているので、温度検出素子１４の検出温度が高くなるにつれて低くなる電圧が、バイポーラトランジスタ１６のベースに印加される。

[0021] また、バイポーラトランジスタ１６はＰＮＰ型のバイポーラトランジスタであるので、ベース－エミッタ間においてエミッタ側からベース側に電流が流れる。但し、バイポーラトランジスタ１６の各々のエミッタ同士は第２導電路１８を介して互いに電気的に接続されて、同電位となる。このため、ベース電圧が最も低いバイポーラトランジスタ１６において、エミッタ側からベース側に電流が流れると、第２導電路１８の電圧及び他のバイポーラトランジスタ１６のエミッタは、その最も低いベース電圧に電圧降下に相当する所定電圧Ｖｆ（例えば０．６Ｖ）が加わった電圧となる。そして、他のバイポーラトランジスタ１６のベース電圧は、エミッタ電圧から所定電圧Ｖｆ下げた電圧よりも高くなるので、他のバイポーラトランジスタ１６のベース－エミッタ間には電流が流れなくなる。その結果、第２導電路１８の電圧は、バイポーラトランジスタ１６の各々のベースに印加される電圧のうち最も低い電圧に所定電圧Ｖｆが加わった電圧（バイポーラトランジスタ１６の各々のベースに印加される電圧のうち最も低い電圧を反映した電圧）で安定する。

[0022] 例えば、図２に示すように、３つのバイポーラトランジスタ１６のベースに２Ｖ，３Ｖ，４Ｖの電圧が印加されたとする。この場合、最も低い電圧２Ｖがベースに印加されるバイポーラトランジスタ１６のベース－エミッタ間に電流が流れると、ベース電圧２Ｖに０．６Ｖを加えた２．６Ｖが第２導電路１８に印加される。このとき、他のバイポーラトランジスタ１６のベース電圧は、エミッタ電圧（第２導電路１８の電圧）２．６Ｖから０．６Ｖ下げた２．０Ｖよりも高くなるので、他のバイポーラトランジスタ１６のベース

－エミッタ間には電流が流れなくなる。その結果、第２導電路１８の電圧は、２．６Ｖで安定する。

[0023] さらに、第２導電路１８にはバイポーラトランジスタ２０のベースが電気的に接続されており、バイポーラトランジスタ２０はＮＰＮ型のバイポーラトランジスタとなっている。このため、バイポーラトランジスタ２０のベース電圧から所定電圧Ｖｆ低下した電圧が、バイポーラトランジスタ２０のエミッタ（第４導電路２３）に印加される。図２に示す例では、第２導電路１８に印加された電圧２．６Ｖから０．６Ｖ下げた２．０Ｖが、バイポーラトランジスタ２０のエミッタ（第４導電路２３）に印加される。すなわち、バイポーラトランジスタ１６のベース－エミッタ間における電圧降下分をキャンセルした電圧が、バイポーラトランジスタ２０のエミッタ（第４導電路２３）に印加されることとなる。そして、第４導電路２３の電圧を反映した電圧が制御部２４に出力される。

[0024] 制御部２４は、第４導電路２３の電圧を検出することで、バイポーラトランジスタ１６の各々のベース電圧のうち最も低いベース電圧（すなわち、複数の温度検出素子１４の検出温度のうち最も高い検出温度に基づく電圧）を検出することができる。したがって、制御部２４は、例えば、検出した電圧が所定の閾値電圧未満であるか否かを判定することによって、温度異常の有無（過熱状態であるか否か）を判定することができる。

[0025] 次に、この温度検出回路１を搭載した車載用電源システム１００について説明する。

車載用電源システム１００は、図３に示すように、電圧変換装置５０と、第１電源部５２と、第２電源部５４とを備え、負荷５６，５８などの車載用負荷に対して電力を供給し得るシステムとして構成されている。

[0026] 電圧変換装置５０は、例えば車載用の昇降圧型ＤＣＤＣコンバータとして構成されており、電圧変換部６０を備える。電圧変換部６０は、第１電源部５２の高電位側の端子及び負荷５６が接続された一次側導電路４１と、第２電源部５４の高電位側の端子及び負荷５８が接続された二次側導電路４２と

の間に設けられる。

[0027] 電圧変換部６０は、Ｈブリッジ構造で配置されたスイッチング素子Ｔ１，Ｔ２，Ｔ３，Ｔ４と、インダクタＬと、を備え、いわゆる双方向型のＤＣＤＣコンバータとして機能する。すなわち、一次側導電路４１に印加された電圧を昇圧又は降圧して二次側導電路４２に出力する機能と、二次側導電路４２に印加された電圧を昇圧又は降圧して一次側導電路４１に出力する機能を有する。また、一次側導電路４１にはコンデンサ７０が接続されており、二次側導電路４２にはコンデンサ７２が接続されている。

[0028] 電圧変換装置５０は、一次側導電路４１の電圧及び二次側導電路４２の電圧をそれぞれ検出する電圧検出部６２，６４と、一次側導電路４１の電流及び二次側導電路４２の電流をそれぞれ検出する電流検出部６６，６８とを備える。電圧検出部６２，６４の検出値及び電流検出部６６，６８の検出値は制御部２４に出力される。制御部２４は、制御回路８０（例えばマイクロコンピュータ）及び駆動回路８２を備えており、電圧検出部６２，６４の検出値又は電流検出部６６，６８の検出値に基づいて、スイッチング素子Ｔ１，Ｔ２，Ｔ３，Ｔ４をオンオフ動作させることにより、電圧変換部６０が昇圧動作又は降圧動作を行うように駆動し得る。

[0029] この車載用電源システム１００では、昇圧動作又は降圧動作を行う際に、スイッチング素子Ｔ１，Ｔ２，Ｔ３，Ｔ４を高速でオンオフ動作させるので、スイッチング素子Ｔ１，Ｔ２，Ｔ３，Ｔ４が発熱する。このため、スイッチング素子Ｔ１，Ｔ２，Ｔ３，Ｔ４の周囲の温度が過熱状態とならないように監視する必要がある。そこで、図３に示す例では、スイッチング素子Ｔ１，Ｔ２，Ｔ３，Ｔ４の近傍に温度検出素子１４を設置している。また、図３に示す例では、４つのスイッチング素子Ｔ１，Ｔ２，Ｔ３，Ｔ４のうち、一部（図３では２つ）のスイッチング素子に対してのみ設置している。具体的には、インダクタＬの一次側導電路４１側と二次側導電路４２側にそれぞれ１つずつ設置している。一部のスイッチング素子に対してのみ温度検出素子１４を設置する場合、発熱しやすいスイッチング素子に対して設置すること

が好ましく、例えば、実際に動作させた結果、発熱しやすかったスイッチング素子に対して設置するようにしてもよい。

[0030] 以上説明したように、温度検出回路１では、それぞれの個別検出部１０において、ＮＴＣサーミスタ（温度検出素子１４）の検出温度に基づく電圧が、温度検出素子１４と第１抵抗器１２との間の第３導電路１５に印加される。そして、それぞれの第３導電路１５に印加された電圧が、それぞれの第３導電路１５に接続されたＰＮＰ型のバイポーラトランジスタ（バイポーラトランジスタ１６）のベースに印加される。そして、複数の個別検出部１０における各々の第３導電路１５に印加される各電圧のうち、最も低い電圧（すなわち、最も高い検出温度に基づく電圧）を反映した電圧が第２導電路１８に印加される。このため、制御部２４は、第２導電路１８の電圧が反映された電圧に基づき、複数のスイッチング素子について過熱状態（温度異常）の有無を判定することができる。したがって、この温度検出回路１によれば、複数のスイッチング素子について温度異常の有無を簡易な構成で判定することが可能となる。

[0031] また、制御部２４には、バイポーラトランジスタ２０のエミッタと第３抵抗器２２の一端との間の第４導電路２３の電圧を反映した電圧が出力される。すなわち、制御部２４は、バイポーラトランジスタ２０によって、バイポーラトランジスタ１６のベース－エミッタ間の電圧降下による上昇分がキャンセルされた電圧が反映された電圧を検出し得る。このため、制御部２４は、バイポーラトランジスタ１６のベース－エミッタ間の電圧降下による影響を考慮する必要がないので、過熱状態であるか否かを判定する処理を簡素化することができる。

[0032] ＜実施例２＞

実施例１では、バイポーラトランジスタをＰＮＰ型のバイポーラトランジスタとした。これに対して、実施例２では、バイポーラトランジスタをＮＰＮ型のバイポーラトランジスタとしている。以下の説明及び図面では、実施例１の温度検出回路１と同様の構成をなす部分については、実施例１の温度

検出回路１と同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

[0033] 実施例２の温度検出回路２０１は、図４に示すように、主として温度検出部８、複数のバイポーラトランジスタ２１６、第２導電路２１８、バイポーラトランジスタ２２０、制御部２４などを備える。

[0034] 温度検出部８は、複数（図４．５に示す例では３つ）の個別検出部１０を備えている。個別検出部１０は、各々、第１導電路９０と基準導電路９２との間に設けられている。個別検出部１０は、各々、第１抵抗器１２と温度検出素子１４とが直列に接続された構成をなしている。

[0035] バイポーラトランジスタ２１６は、例えばＮＰＮ型のバイポーラトランジスタとして構成されている。複数のバイポーラトランジスタ２１６は、複数の個別検出部１０のそれぞれに対応付けられて接続されている。バイポーラトランジスタ２１６は、自身に対応付けられた個別検出部１０の第３導電路１５にベースが電気的に接続されている。各々のバイポーラトランジスタ２１６の各コレクタはそれぞれ第１導電路９０に電気的に接続されている。複数のバイポーラトランジスタ２１６のそれぞれには、複数の第２抵抗器２１７がそれぞれ対応付けて設けられている。第２抵抗器２１７は、自身に対応付けられたバイポーラトランジスタ２１６のエミッタに一端が電気的に接続されており、他端が基準導電路９２に電気的に接続されている。各々のバイポーラトランジスタ２１６の各エミッタと各々の第２抵抗器２１７の各一端との間を接続する各第４導電路２１９に第２導電路２１８が電気的に接続されている。なお、バイポーラトランジスタ２１６が本発明のバイポーラトランジスタの一例に相当する。

[0036] バイポーラトランジスタ２２０は、ＰＮＰ型のバイポーラトランジスタとして構成されている。バイポーラトランジスタ２２０は、ベースが第２導電路２１８に電気的に接続されており、コレクタが基準導電路９２に電気的に接続されており、エミッタが第３抵抗器２２２の一端に接続されている。また、第３抵抗器２２２の他端は第１導電路９０に電気的に接続されている。制御部２４は、バイポーラトランジスタ２２０のエミッタと第３抵抗器２２

２との間の第５導電路２２３に電気的に接続されている。なお、バイポーラトランジスタ２２０が本発明の第２バイポーラトランジスタの一例に相当する。

[0037] 次に、温度検出回路２０１の作用について説明する。

温度検出回路２０１では、バイポーラトランジスタ２１６がＮＰＮ型のバイポーラトランジスタであるので、ベース－エミッタ間においてベース側からエミッタ側に電流が流れる。但し、バイポーラトランジスタ２１６の各々のエミッタ同士は第２導電路２１８を介して互いに接続されて、同電位となる。このため、ベース電圧が最も高いバイポーラトランジスタ２１６において、ベース側からエミッタ側に電流が流れると、第２導電路２１８の電圧及び他のバイポーラトランジスタ２１６のエミッタは、その最も高いベース電圧から電圧降下に相当する所定電圧Ｖｆ（例えば０．６Ｖ）下がった電圧となる。そして、他のバイポーラトランジスタ２１６のベース電圧は、エミッタ電圧に所定電圧Ｖｆ加えた電圧よりも低くなるので、他のバイポーラトランジスタ２１６のベース－エミッタ間には電流が流れなくなる。その結果、第２導電路２１８の電圧は、バイポーラトランジスタ２１６の各々のベースに印加される電圧のうち最も高い電圧から所定電圧Ｖｆ下がった電圧（バイポーラトランジスタ２１６の各々のベースに印加される電圧のうち最も高い電圧を反映した電圧）で安定する。

[0038] 例えば、図５に示すように、３つのバイポーラトランジスタ２１６のベースに２Ｖ，３Ｖ，４Ｖの電圧が印加されたとする。この場合、最も高い電圧４Ｖがベースに印加されるバイポーラトランジスタ２１６のベース－エミッタ間に電流が流れると、ベース電圧４Ｖから０．６Ｖ下がった３．４Ｖが第２導電路２１８に印加される。このとき、他のバイポーラトランジスタ２１６のベース電圧は、エミッタ電圧３．４Ｖに０．６Ｖ加えた４Ｖよりも低くなるので、他のバイポーラトランジスタ２１６のベース－エミッタ間には電流が流れなくなる。その結果、第２導電路２１８の電圧は、３．４Ｖで安定する。

[0039] さらに、第２導電路２１８にはバイポーラトランジスタ２２０のベースが接続されており、バイポーラトランジスタ２２０はＰＮＰ型のバイポーラトランジスタとなっている。このため、バイポーラトランジスタ２２０のベース電圧から所定電圧Ｖｆ加わった電圧が、バイポーラトランジスタ２２０のエミッタに印加される。図５に示す例では、第２導電路２１８に印加された電圧３．４Ｖから０．６Ｖ加わった４Ｖが、バイポーラトランジスタ２２０のエミッタに印加される。すなわち、バイポーラトランジスタ２１６のベース－エミッタ間における電圧降下分をキャンセルした電圧が、バイポーラトランジスタ２２０のエミッタに印加されることとなる。

[0040] 制御部２４は、バイポーラトランジスタ２２０のエミッタに印加された電圧を検出することで、バイポーラトランジスタ２１６の各々のベース電圧のうち最も高いベース電圧（すなわち、複数の温度検出素子１４の検出温度のうち最も低い検出温度に基づく電圧）を検出することができる。したがって、制御部２４は、例えば、検出した電圧が所定の閾値電圧以上であるか否かを判定することによって、温度異常の有無（低温状態であるか否か）を判定することができる。

[0041] ＜実施例３＞

実施例１では、温度検出素子をＮＴＣサーミスタとした。これに対して、実施例３では、温度検出素子をＰＴＣサーミスタ（Positive Temperature Coefficient Thermistor）としている。

[0042] 実施例３の温度検出回路３０１は、図６に示すように、実施例１の温度検出部８に代えて、温度検出部３０８を備えている。温度検出部３０８は、複数（図６に示す例では３つ）の個別検出部３１０を備えている。個別検出部３１０は、各々、第１導電路９０と基準導電路９２との間に設けられている。個別検出部３１０は、各々、第１抵抗器１２と温度検出素子３１４とが直列に接続された構成をなしている。

[0043] 温度検出素子３１４は、例えばＰＴＣサーミスタ（検出温度が高くなるにつれて抵抗が高くなる素子）として構成されている。第１抵抗器１２及び温

度検出素子３１４の並びは、実施例１における第１抵抗器１２及び温度検出素子１４の並びと反対となっている。すなわち、温度検出素子３１４の一端は、第１導電路９０に電気的に接続されており、温度検出素子３１４の他端は、第１抵抗器１２の一端に電気的に接続されている。第１抵抗器１２の他端は、基準導電路９２に電気的に接続されている。

[0044] このように、実施例３では、温度検出素子をＮＴＣサーミスタからＰＴＣサーミスタに変更しているが、第１抵抗器１２に対する並びも変えているので、温度検出素子３１４と第１抵抗器１２との間の第３導電路３１５に印加される電圧は、実施例１の場合と同様に、温度検出素子３１４の検出温度が高くなるにつれて低くなる。したがって、実施例１の場合と同様に、最も高い検出温度に基づく電圧が第２導電路１８に印加され、バイポーラトランジスタ１６のベース－エミッタ間で上昇した電圧降下分をキャンセルした電圧が、バイポーラトランジスタ２０のエミッタに印加される。

[0045] ＜他の実施例＞

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施例に限定されるものではなく、例えば次のような実施例も本発明の技術的範囲に含まれる。

[0046] 実施例１～３では、複数の温度検出素子１４の検出温度が高いほど低くなる電圧が、バイポーラトランジスタ１６，２１６のベースに印加されるようにした。しかし、複数の温度検出素子１４の検出温度が高いほど高くなる電圧が、バイポーラトランジスタ１６，２１６のベースに印加されるようにしてもよい。例えば、実施例１の温度検出回路１において、温度検出素子１４をＮＴＣサーミスタとしたまま、第１抵抗器１２と温度検出素子１４の配列を入れ替えるようにしてもよい。また、実施例１の温度検出回路１において、第１抵抗器１２と温度検出素子１４の配列を入れ替えずに、温度検出素子１４をＰＴＣサーミスタとしてもよい。

[0047] 実施例１～３では、制御部２４が、バイポーラトランジスタ２０，２２０のエミッタに印加された電圧を検出し、その検出値に基づいて温度異常の有無を判定するようにした。しかし、制御部２４が、第２導電路１８，２１８

に印加された電圧を検出し、その検出値に基づいて温度異常の有無を判定するようにしてもよい。こうすれば、バイポーラトランジスタ２０，２２０が不要となるので、部品数を減らすことができる。

[0048] 実施例１～３では、個別検出部１０，３１０を３つとしたが、２つであってもよいし、４つ以上であってもよい。

符号の説明

[0049] １，２０１，３０１…車載用の温度検出回路

８，３０８…温度検出部

１０，３１０…個別検出部

１２…第１抵抗器（抵抗器）

１４，３１４…温度検出素子

１５，３１５…第３導電路

１６，２１６…バイポーラトランジスタ

１７，２１７…第２抵抗器

１８，２１８…第２導電路

２０，２２０…バイポーラトランジスタ（第２バイポーラトランジスタ）

２２，２２２…第３抵抗器

２３，２１９…第４導電路

２４…制御部

９０…第１導電路

９２…基準導電路

２２３…第５導電路

請求の範囲

[請求項1] 所定の電源電圧が印加される第１導電路と基準導電路との間に抵抗器と温度検出素子とが直列に接続されてなる個別検出部を複数備えた温度検出部と、

複数の前記個別検出部のそれぞれに接続される複数のバイポーラトランジスタと、

複数の前記バイポーラトランジスタのそれぞれのエミッタに電気的に接続される第２導電路と、

を備え、

各々の前記バイポーラトランジスタは、前記個別検出部の前記抵抗器と前記温度検出素子との間の第３導電路にベースが電気的に接続されており、

複数の前記個別検出部における各々の前記第３導電路に印加される各電圧のうち、最も高い電圧又は最も低い電圧を反映した電圧が前記第２導電路に印加される車載用の温度検出回路。

[請求項2] 複数の前記バイポーラトランジスタはいずれも、コレクタが前記基準導電路に電気的に接続されるＰＮＰ型のバイポーラトランジスタであり、

複数の前記個別検出部における各々の前記第３導電路に印加される各電圧のうち、最も低い電圧を反映した電圧が前記第２導電路に印加される請求項１に記載の車載用の温度検出回路。

[請求項3] 一端が前記第１導電路に電気的に接続され、他端が前記第２導電路に電気的に接続される第２抵抗器と、

複数の前記バイポーラトランジスタとは異なるＮＰＮ型のバイポーラトランジスタからなる第２バイポーラトランジスタと、

一端が前記第２バイポーラトランジスタのエミッタに電気的に接続され、他端が前記基準導電路に電気的に接続される第３抵抗器と、

を備え、

前記第２バイポーラトランジスタは、ベースが前記第２導電路に電気的に接続され、コレクタが前記第１導電路に電気的に接続されており、

前記第２バイポーラトランジスタのエミッタと前記第３抵抗器の一端との間の第４導電路の電圧を反映した電圧を出力する請求項２に記載の車載用の温度検出回路。

[請求項4] 複数の前記バイポーラトランジスタはいずれも、コレクタが前記第１導電路に電気的に接続されるＮＰＮ型のバイポーラトランジスタであり、

複数の前記バイポーラトランジスタのそれぞれに対応付けて、複数の第２抵抗器がそれぞれ設けられ、

前記第２抵抗器は、自身に対応付けられた前記バイポーラトランジスタのエミッタに一端が電気的に接続され、他端が前記基準導電路に電気的に接続されており、

各々の前記バイポーラトランジスタの各エミッタと各々の前記第２抵抗器の各一端との間を接続する各第４導電路に前記第２導電路が電気的に接続されており、

複数の前記個別検出部における各々の前記第３導電路に印加される各電圧のうち、最も高い電圧を反映した電圧が前記第２導電路に印加される請求項１に記載の車載用の温度検出回路。

[請求項5] 複数の前記バイポーラトランジスタとは異なるＰＮＰ型のバイポーラトランジスタからなる第２バイポーラトランジスタと、

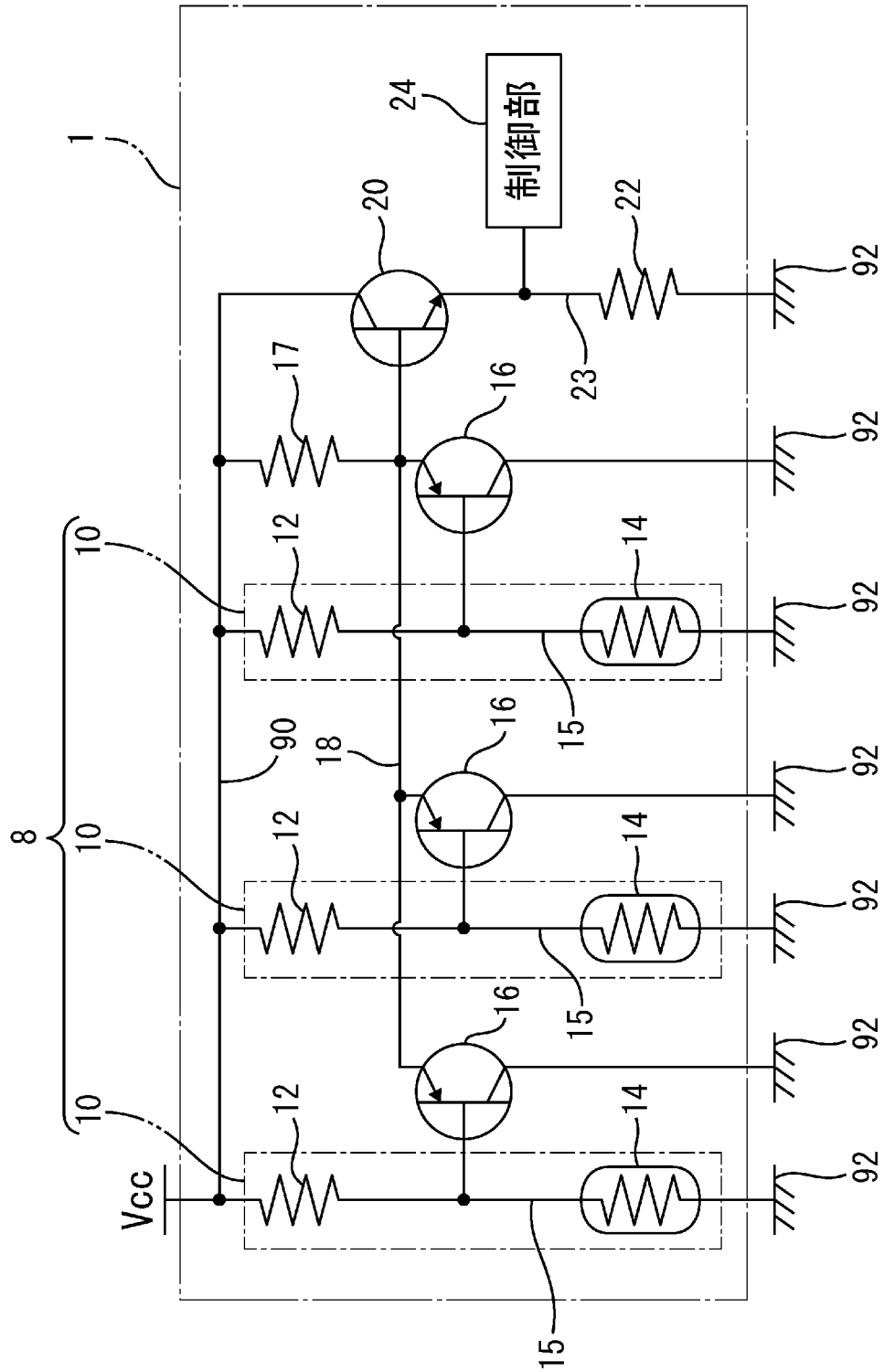
一端が前記第２バイポーラトランジスタのエミッタに電気的に接続され、他端が前記第１導電路に電気的に接続される第３抵抗器と、

を備え、

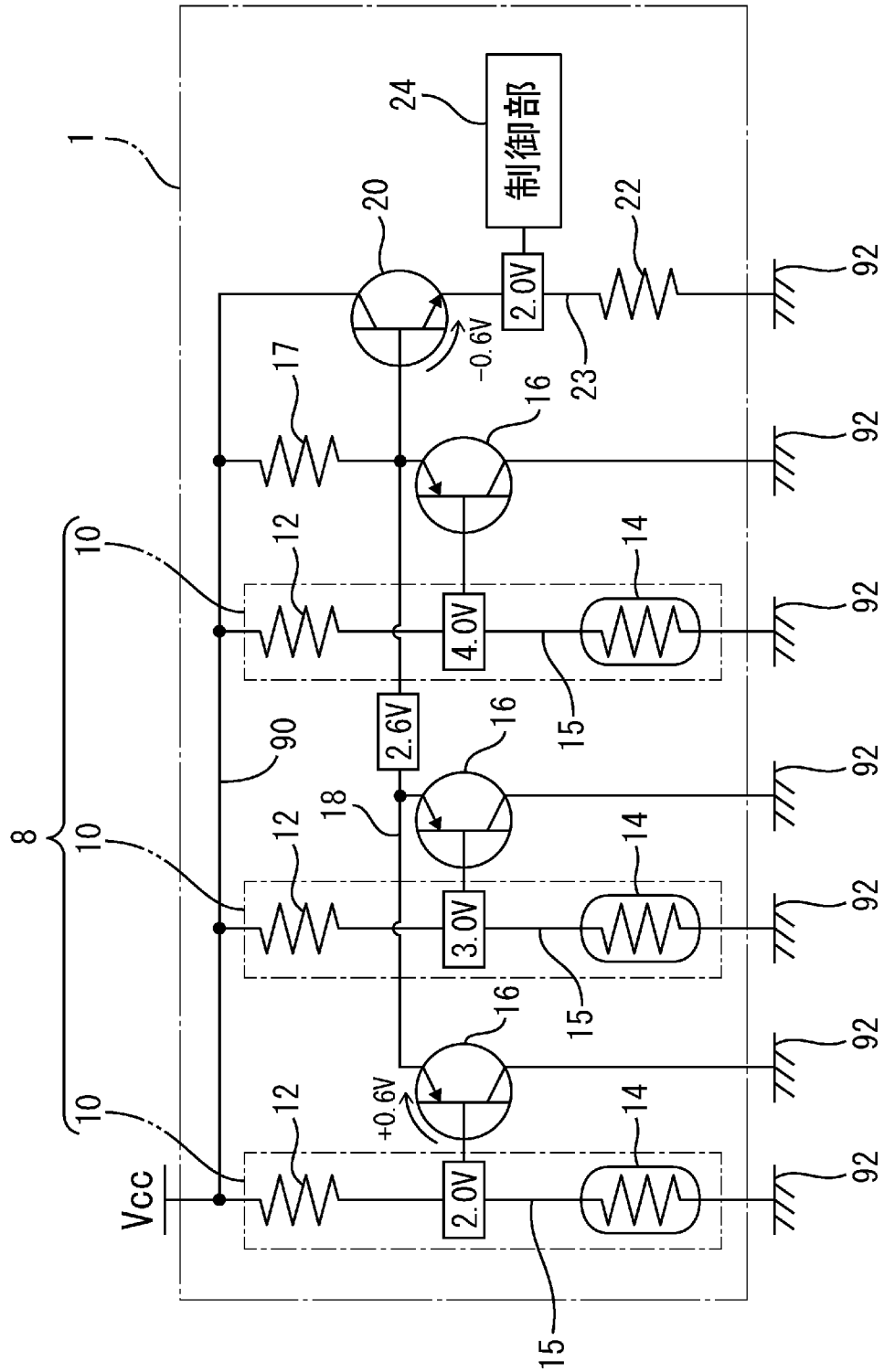
前記第２バイポーラトランジスタは、ベースが前記第２導電路に電気的に接続され、コレクタが前記基準導電路に電気的に接続されており、

前記第２バイポーラトランジスタのエミッタと前記第３抵抗器の一端との間の第５導電路の電圧を反映した電圧を出力する請求項４に記載の車載用の温度検出回路。

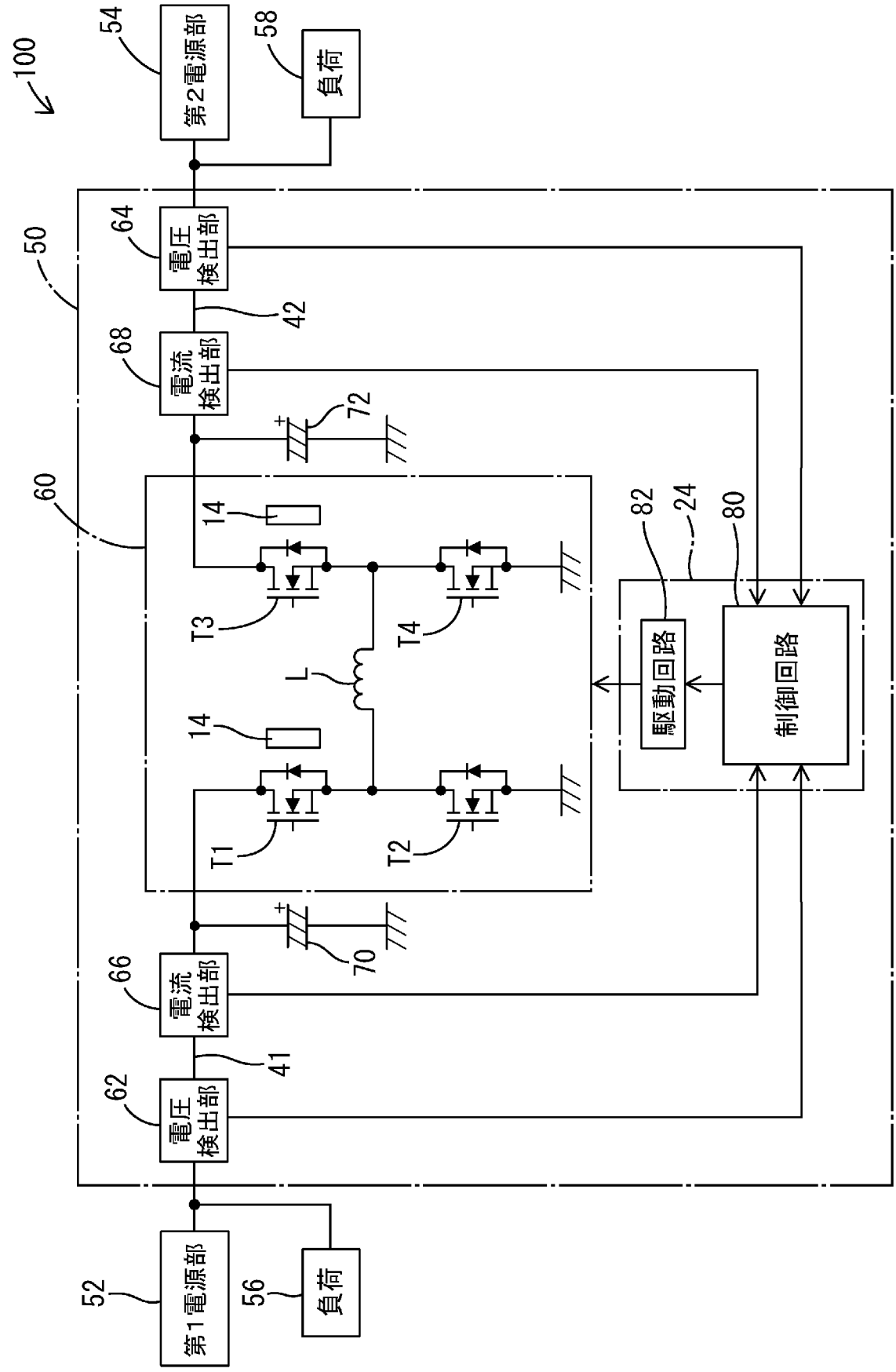
[図1]



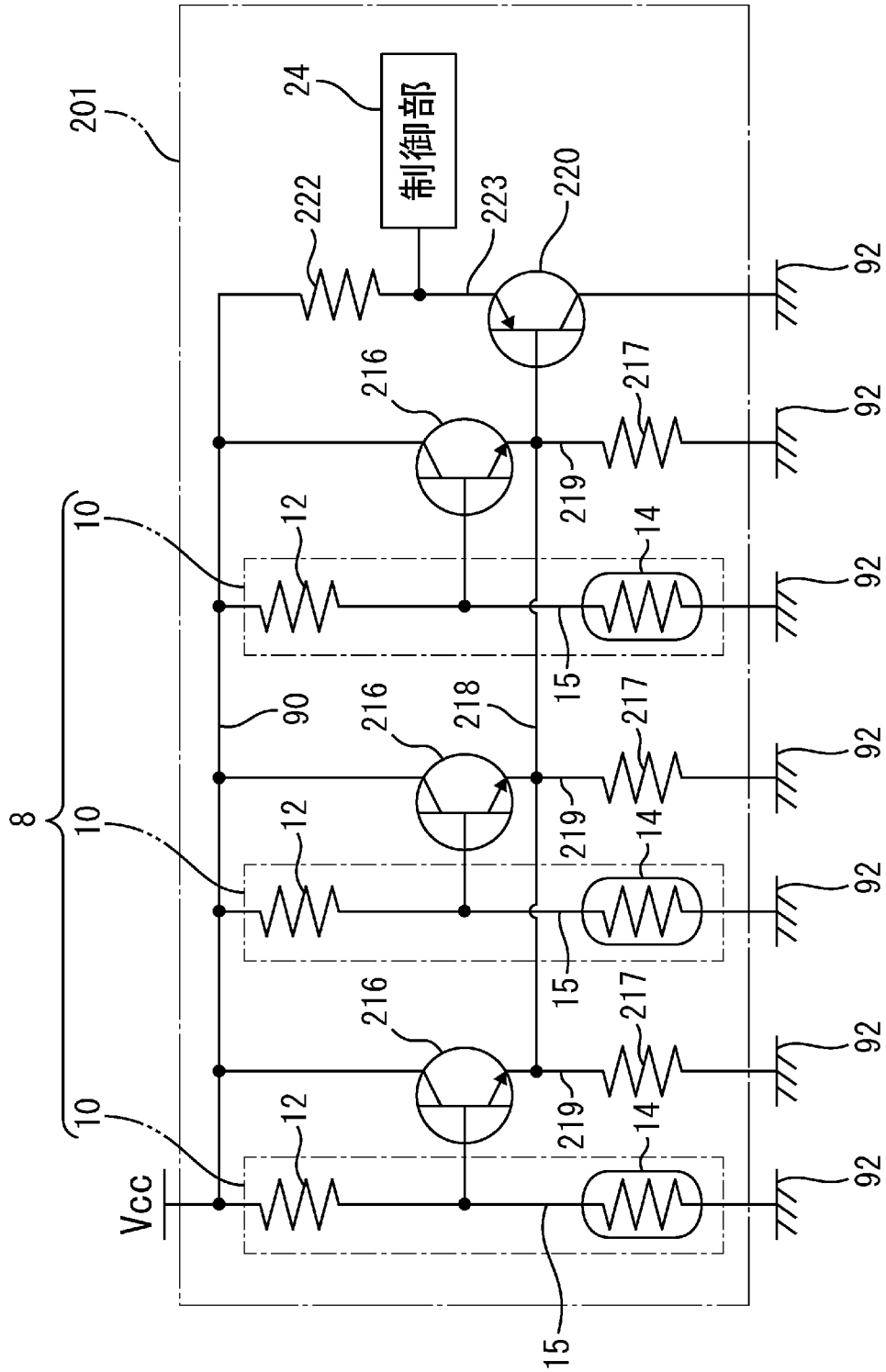
[図2]


1
24
制御部
20
22
2.0V
-0.6V
23
92
17
16
10
12
14
4.0V
15
2.6V
90
18
8
3.0V
+0.6V
Vcc

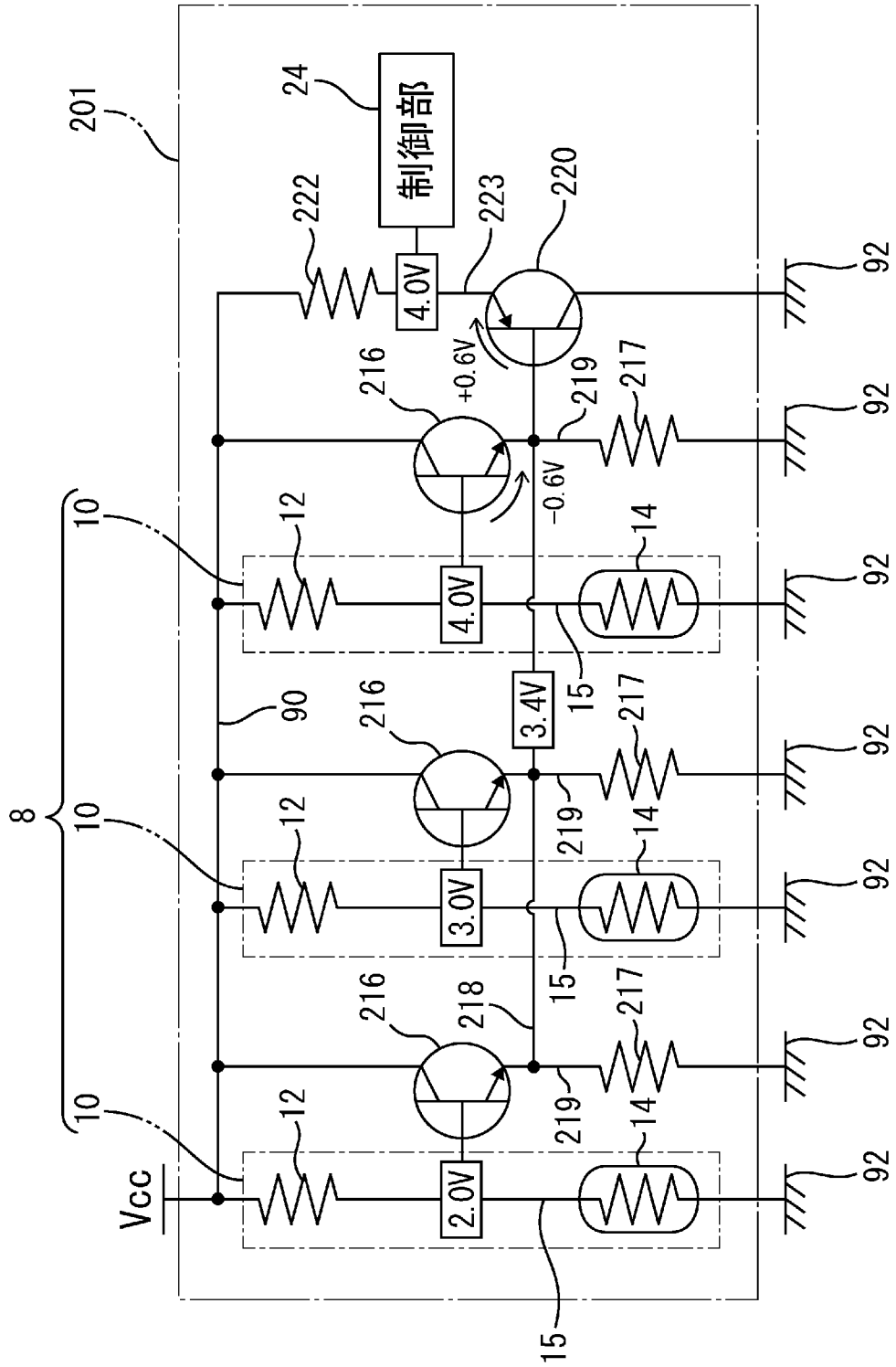
[図3]


100
54
第2電源部
58
負荷
50
64
電圧検出部
42
68
電流検出部
72
60
14
T3
T4
L
14
T1
T2
82
24
80
駆動回路
制御回路
70
66
電流検出部
41
62
電圧検出部
52
第1電源部
56
負荷

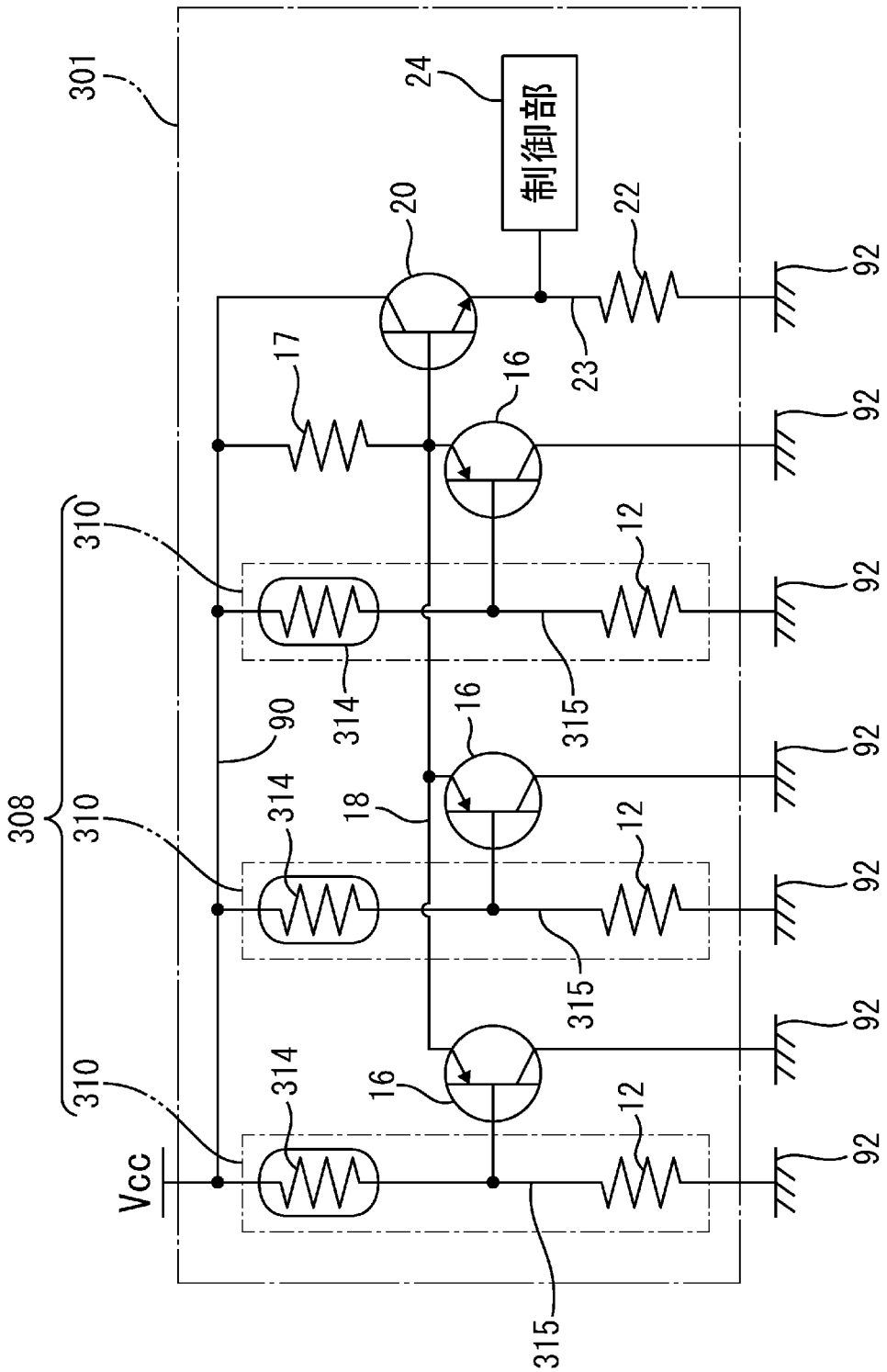
[図4]



[図5]


201
24
制御部
222
223
220
4.0V
+0.6V
216
219
217
92
-0.6V
10
12
14
15
90
3.4V
3.0V
218
2.0V
8
Vcc

[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/022249

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. G01K7/24(2006.01)i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. G01K7/24, G08B17/00, G08B23/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 44-6413 Y1 (NOMI BOSAI KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 10 March 1969, page 1, right column, line 17 to page 2, left column, line 32, fig. 2, 3 (Family: none)	1-2 4
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 098050/1973 (Laid-open No. 44558/1975) (TOHOKU METAL INDUSTRY CO., LTD.) 06 May 1975, specification, page 3, line 15 to page 4, line 8, fig. 2 (Family: none)	4
A	JP 57-50632 A (HITACHI, LTD.) 25 March 1982, page 1, lower right column, line 8 to page 2, upper right column, line 6, fig. 2 (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 13 August 2019 (13.08.2019)	Date of mailing of the international search report 20 August 2019 (20.08.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０２２２４９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01K7/24(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01K7/24, G08B17/00, G08B23/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 44-6413 Y1（能美防災工業株式会社）1969.03.10, 1頁右欄17行-2頁左欄32行，第2,3図（ファミリーなし）	1-2
Y		4
Y	日本国実用新案登録出願48-098050号（日本国実用新案登録出願公開50-44558号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（東北金属工業株式会社）1975.05.06, 明細書3頁15行-4頁8行，第2図（ファミリーなし）	4

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１３．０８．２０１９	２０．０８．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｆ　９３０５
菅藤　政明
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 57-50632 A（株式会社日立製作所）1982.03.25, 1頁右下欄8行-2頁右上欄6行，第2図（ファミリーなし）	1-5