

(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
2023年11月2日(02.11.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/210295 A1

(51) 国際特許分類:
G01R 19/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/014266

(22) 国際出願日: 2023年4月6日(06.04.2023)

(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 2022-074512 2022年4月28日(28.04.2022) JP

(71) 出願人: ヌ ヴ オ ト ン テ ク ノ ロ ジ ー ジ ャ
パ ン 株 式 会 社 (**NUVOTON TECHNOLOGY
CORPORATION JAPAN**) [JP/JP]; 〒6178520 京
都府長岡京市神足焼町 1 番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 森 良 介 (**MORI, Ryosuke**). 石 井 卓
也(**ISHII, Takuya**).

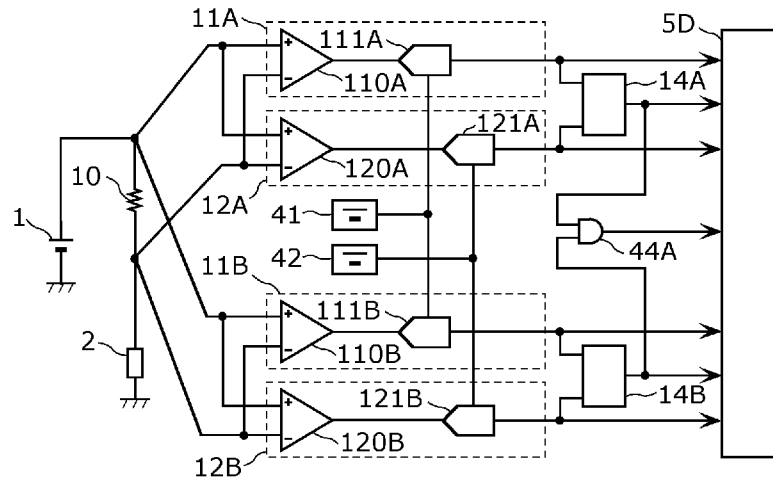
(74) 代理人: 新 居 広 守, 外 (**NII, Hiromori et al.**);
〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁目
3 番 1 0 号 タ ナ カ ・ イ ト ー ピ ア 新 大 阪 ビ ル 6
階 新 居 国 際 特 許 事 務 所 内 Osaka (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: MEASURING SYSTEM

(54) 発明の名称: 測定システム

[図1B]



(57) **Abstract:** This measuring system comprises: n (n is an integer equal to or larger than 4) measurement paths (including a measurement path (11A)) that output measurement data obtained by measuring at least one measured object; m (m is an integer equal to or larger than 2) reference signal generating circuits (including a BGR circuit (41)) that output a reference signal to be referred to by the n measurement paths and each output the reference signal to two or more of the n measurement paths; k (k is an integer equal to or larger than 2) path anomaly determination circuits (including a determination circuit (15)) that compare the measurement data outputted from two of the n measurement paths and determine the presence or absence of an anomaly; and a processing circuit (including a processing circuit (5D)) that receives the measurement data outputted from the n measurement paths and outputs from the k path anomaly determination circuits.

[続葉有]

(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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 測定システムは、1以上の被測定物を測定した測定データを出力する n (n は4以上の整数)個の測定経路(測定経路(11A)等)と、 n 個の測定経路で参照される参照信号を出力する m (m は2以上の整数)個の参照信号発生回路であって、それぞれが n 個の測定経路のうち2以上の測定経路に参照信号を出力する m 個の参照信号発生回路(BGR回路(41)等)と、 n 個の測定経路のうち2つから出力される測定データを比較して異常の有無を判定する k (k は2以上の整数)個の経路異常判定回路(判定回路(15)等)と、 n 個の測定経路それぞれから出力される測定データ及び k 個の経路異常判定回路それぞれからの出力が入力される処理回路(処理回路(5D)等)とを備える。

明 細 書

発明の名称：測定システム

技術分野

[0001] 本開示は、測定システムに関する。

背景技術

[0002] 一般的な測定回路の故障診断では、一つの被測定物に対して2つの測定経路を設けてそれらの出力を比較し、測定結果に許容誤差を越える差異を生じた場合に、測定回路に故障が発生したと診断する。例えば特許文献1に開示されている電圧検出装置は、組電池の各々の電池セルの電圧を選択的に検出する2つの電圧検出手段を備え、異なる電池セルの電圧を検出する第1のモードと、同じ電池セルのセル電圧を検出する第2のモードとを備えている。第2のモードにおいて、測定結果に差異を生じた場合には、何れかの電圧検出手段に何らかの故障が発生したと判定する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-24800号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に開示されている技術では、2つの測定経路に共通に使用されている電源等に故障を生じている場合、被測定物の測定データを取得できないという課題がある。

[0005] そこで、本開示は、被測定物の測定データを従来より確実に取得することができる測定システムを提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様に係る測定システムは、1以上の被測定物を測定した測定データを出力する n （ n は4以上の整数）個の測定経路と、前記 n 個の測定経路で参照される参照信号を出力する m （ m は2以上の整数）個の参照信号

発生回路であって、それぞれが前記 n 個の測定経路のうち 2 以上の測定経路に前記参照信号を出力する m 個の参照信号発生回路と、それぞれが前記 n 個の測定経路のうち 2 つの測定経路から出力される前記測定データを比較して異常の有無を判定する k (k は 2 以上の整数) 個の経路異常判定回路と、前記 n 個の測定経路それぞれから出力される前記測定データ及び前記 k 個の経路異常判定回路それぞれから出力される判定結果が入力される処理回路とを備える。

発明の効果

[0007] 本開示の一態様に係る測定システムによれば、被測定物の測定データを従来より確実に取得することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1A]図 1 A は、実施の形態 1 に係る測定システムの回路構成の第 1 例を示すブロック図である。

[図1B]図 1 B は、実施の形態 1 に係る測定システムの回路構成の第 2 例を示すブロック図である。

[図1C]図 1 C は、実施の形態 1 に係る測定システムの回路構成の第 3 例を示すブロック図である。

[図2A]図 2 A は、実施の形態 2 に係る測定システムの回路構成の第 1 例を示すブロック図である。

[図2B]図 2 B は、実施の形態 2 に係る測定システムの回路構成の第 2 例を示すブロック図である。

[図2C]図 2 C は、実施の形態 2 に係る測定システムの回路構成の第 3 例を示すブロック図である。

[図3]図 3 は、実施の形態 3 に係る測定システムの回路構成を示すブロック図である。

[図4]図 4 は、実施の形態 3 に係る測定システムを一般化したときの回路構成を示すブロック図である。

[図5A]図 5 A は、実施の形態 4 に係る測定システムの回路構成を示すブロッ

ク図である。

[図5B]図 5 B は、図 5 A の測定システムにおける論理値表を示す図である。

[図6A]図 6 A は、実施の形態 5 に係る測定システムの回路構成を示すブロック図である。

[図6B]図 6 B は、図 6 A の測定システムにおける論理値表を示す図である。

[図7A]図 7 A は、実施の形態 5 に係る測定システムの他の回路構成の第 1 例を示すブロック図である。

[図7B]図 7 B は、図 7 A の測定システムにおける論理値表であり、各判定回路の出力（“H” 又は “L” の信号）と故障箇所との関係を示す図である。

[図8A]図 8 A は、実施の形態 5 に係る測定システムの他の回路構成の第 2 例を示すブロック図である。

[図8B]図 8 B は、図 8 A の測定システムにおける論理値表であり、各判定回路の出力（“H” 又は “L” の信号）と故障箇所との関係を示す図である。

[図9A]図 9 A は、比較例に係る測定システムの回路構成の第 1 例を示すブロック図である。

[図9B]図 9 B は、比較例に係る測定システムの回路構成の第 2 例を示すブロック図である。

[図9C]図 9 C は、比較例に係る測定システムの回路構成の第 3 例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0009] （本開示に至った経緯）

本開示の説明に先立ち、本開示に至った経緯について、図 9 A ～図 9 C を参照しながら説明する。

[0010] まず上記課題を、図 9 A を用いて説明する。図 9 A は、比較例に係る測定システムの回路構成の第 1 例を示すブロック図である。図 9 A では、バッテリー 1 から負荷回路 2 に電力供給する回路に対し、供給電流を抵抗 10 で検出／測定して処理回路 5 A に伝送する測定経路 11 及び 12 を示している。

[0011] 図 9 A に示すように、第 1 例に係る測定システムは、測定経路 11 及び 1

2と、判定回路14と、バンドギャップリファレンス（以後、BGRと略記する）回路41と、処理回路5Aとを備える。また、測定経路11は、増幅器110とアナログデジタル変換器（以後、AD変換器と略記する）111とを有し、測定経路12は、増幅器120と、AD変換器121とを有する。

[0012] 測定経路11において、抵抗10の両端電圧は増幅器110によって増幅され、増幅器110の出力はAD変換器111によってデジタルデータに変換されて出力される。測定経路12において、抵抗10の両端電圧は増幅器120によって増幅され、増幅器120の出力はAD変換器121によってデジタルデータに変換されて出力される。

[0013] 測定経路11及び12の各出力は判定回路14で比較され、差異が所定値内であれば異常なしであると判定されて、判定回路14から処理回路5Aに“L”が出力されるが、差異が所定値を越えると測定経路11及び12のいずれかが異常であると判定されて、判定回路14から処理回路5Aに“H”が出力される。従って測定経路11及び12のいずれかに故障があれば判定回路14が故障判定し、処理回路5Aは入力される測定データが信頼できないものとして警告を発することができる。なお、“L”は、Lowレベルの信号（例えば、0V）を示しており、“H”は、Highレベルの信号（例えば、5V）を示しているが、これに限定されない。

[0014] さて、各AD変換器111及び121において測定データのレベル判定に必要な参照電圧はBGR回路41で生成される。BGR回路41が故障した場合、各測定経路11及び12の出力も異常値となるがそれらに差異はなく、判定回路14では故障判定はできない。なお、参照電圧は参照信号の一例である。

[0015] この課題を解決するには、測定経路11及び12に使用される電源等の参照信号も2つにし、かつ、2つの参照信号を比較する判定回路を設ければよい。この課題が解決された測定システムについて、図9Bを参照しながら説明する。図9Bは、比較例に係る測定システムの回路構成の第2例を示すブ

ロック図である。

[0016] 図9Bに示すように、第2例に係る測定システムは、図9Aに示す測定システムに、BGR回路41と同じ参照電圧を生成するBGR回路42と、BGR回路41及び42が出力する各参照電圧を比較して異常の有無を出力する判定回路44とが追加された構成を有する。また、処理回路5Bは、処理回路5Aと比較すると、さらに判定回路44からの出力が入力される。処理回路5Bは、処理回路5Aに加えて、判定回路44からの出力に応じた処理機能を有する。

[0017] このことにより、測定経路11及び12のいずれかに故障があれば判定回路14が故障判定し、BGR回路41及び42のいずれかに故障があれば判定回路44が故障判定し、処理回路5Bは入力される測定データが信頼できないものとして警告を発することができる。

[0018] ただし、この構成では、各測定経路11及び12で共通に参照される参照信号に異常があった場合に、複数個設けた測定経路11及び12が全滅する。つまり、図9Bに示す測定システムでは、参照信号に異常があった場合、測定を継続することができない。

[0019] なお、上記及び図中では、判定回路44においてAD変換器への参照電圧が直接比較されるように表記したが、判定回路44はBGR回路41及び42の差異を検出すればよいので、この構成に限定されるものではない。例えば各BGR回路41及び42は、内部で生成され出力される参照電圧に相当する信号を判定回路44に出力し、判定回路44は、当該相当する信号を比較することで異常の有無を判定しても構わない。このことは以後の実施の形態及び図面においても同様である。

[0020] 図9Cは、比較例に係る測定システムの回路構成の第3例を示すブロック図である。

[0021] 図9Cに示すように、第3例に係る測定システムは、図9Aに示す測定システムにBGR回路42が追加された構成を有し、BGR回路41の参照電圧はAD変換器111に参照され、BGR回路42の参照電圧はAD変換器

1 2 1 に参照されるように構成される。即ち、BGR回路4 1を測定経路1 1に含め、BGR回路4 2を測定経路1 2に含めることにより、各測定経路1 1及び1 2で共通に使用する参照信号をなくすことによる解決方法である。なお、処理回路5 Cは、処理回路5 Aと同じ機能を有する。なお、参照されとは、処理部（例えば、AD変換器1 1 1等）における処理（例えば、AD変換処理）が行われるときに用いられること等を意味する。

[0022] ただし、この方法は、被測定物、測定経路、または参照信号が複数個あるいは複数種類ある場合に、回路規模が大きくなる課題がある。

[0023] ここで、測定経路1 1及び1 2は測定目的が同じでも構わないし、異なっても構わない。例えば測定経路1 1及び1 2が同じ測定目的である場合、処理回路5 A～5 Cにおいて両者の平均を取ることによって測定精度を向上させることができる。一方、異なる測定目的である場合、例えば測定経路1 1は供給電流から負荷回路2の消費電力を計算・記憶するために使用され、測定経路1 2は負荷回路2の異常状態からバッテリー1を保護するための過電流検出に使用される。測定経路1 1及び1 2は、同じ負荷回路2への供給電流を検出／測定するが、測定目的が異なるので要求される精度、処理速度などが異なり得る。測定目的は電流検出、過電流検出などに限定されるものではなく、以後の説明では一般化して測定目的A、測定目的Bなどと表記する場合がある。

[0024] また、図9 Aに示す測定システムでは、BGR回路4 1が故障している場合、図9 Bに示す測定システムでは、BGR回路4 1又は4 2が故障している場合、被測定物の測定データを取得することができない。そこで、本願発明者らは、BGR回路などに故障を生じている場合でも、被測定物の測定データを継続して取得することができる測定システムについて鋭意検討を行い、以下で説明する測定システムを創案した。

[0025] 以下、実施の形態等に係る測定システムについて、図面を参照しながら具体的に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも本開示の一具体例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、

構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態などは、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

[0026] また、各図は、必ずしも厳密に図示したものではない。各図において、実質的に同一の構成については同一の符号を付し、重複する説明は省略又は簡略化する場合がある。

[0027] また、本明細書において、同じなどの要素間の関係性を示す用語、並びに、数値、及び、数値範囲は、厳格な意味のみを表す表現ではなく、実質的に同等な範囲、例えば数%程度（あるいは、10%程度）の差異をも含むことを意味する表現である。

[0028] また、各構成要素の「接続」とは、電氣的な接続を意味し、2つの構成要素が直接的に接続される場合だけでなく、2つの構成要素の間に他の構成要素を挿入した状態で2つの構成要素が間接的に接続される場合も含まれる。

[0029] （実施の形態1）

まず、本実施の形態に係る測定システムの第1例について、図1Aを参照しながら説明する。図1Aは、本実施の形態に係る測定システムの回路構成の第1例を示すブロック図である。図1Aは、バッテリー1から負荷回路2への供給電流を抵抗10で検出／測定して処理回路5Dに伝送する測定経路11A、12A、11B及び測定経路12Bを示している。抵抗10は、第1の被測定物の一例であり、負荷回路2へ供給される電流を電圧に変換する機能を有する。

[0030] 図1Aに示すように、本実施の形態の第1例に係る測定システムは、測定経路11A、12A、11B及び12Bと、BGR回路41及び42と、判定回路14A、14B及び44と、処理回路5Dとを備える。また、以下において、測定経路11A、12A、11B及び12Bを含む複数の測定経路を測定経路11A等とも記載し、AD変換器111A、121A、111B及び121Bを含む複数のAD変換器をAD変換器111A等とも記載する

。

[0031] 測定システムは、4つの測定経路11等（n個の測定経路の一例）と、2つのBGR回路41及び42（m個の参照信号発生回路の一例）と、判定回路14A及び14B（k個の経路異常判定回路の一例）と処理回路5Dとを備えるとも言える。なお、測定システムが備える測定経路の数は4以上（nは4以上の整数）であれば特に限定されず、BGR回路の数は2以上（mは2以上の整数）であれば特に限定されず、判定回路の数は2以上（kは2以上の整数）であれば特に限定されない。

[0032] また、測定経路11A及び12Aは測定目的Aに使用され、測定経路11B及び12Bは測定目的Bに使用されるものとして説明するが、測定経路と測定目的との関係はこれに限定されない。

[0033] 測定経路11A等のそれぞれは、電流を抵抗10で検出／測定して処理回路5Dに伝送する。

[0034] 測定経路11Aは、増幅器110Aと、AD変換器111Aとを有する。測定経路11Aにおいて、抵抗10の両端電圧は増幅器110Aによって増幅され、増幅器110Aの出力はAD変換器111Aによってデジタルデータに変換されて処理回路5Dに出力される。測定経路11Aは、第1の測定経路の一例である。

[0035] 測定経路12Aは、増幅器120Aと、AD変換器121Aとを有する。測定経路12において、抵抗10の両端電圧は増幅器120Aによって増幅され、増幅器120Aの出力はAD変換器121Aによってデジタルデータに変換されて処理回路5Dに出力される。測定経路12Aは、第2の測定経路の一例である。

[0036] 測定経路11Bは、増幅器110Bと、AD変換器111Bとを有する。測定経路11Bにおいて、抵抗10の両端電圧は増幅器110Bによって増幅され、増幅器110Bの出力はAD変換器111Bによってデジタルデータに変換されて処理回路5Dに出力される。測定経路11Bは、第3の測定経路の一例である。

- [0037] 測定経路 1 2 B は、増幅器 1 2 0 B と、A D 変換器 1 2 1 B とを有する。測定経路 1 2 B において、抵抗 1 0 の両端電圧は増幅器 1 2 0 B によって増幅され、増幅器 1 2 0 B の出力は A D 変換器 1 2 1 B によってデジタルデータに変換されて処理回路 5 D に出力される。測定経路 1 2 B は、第 4 の測定経路の一例である。
- [0038] A D 変換器 1 1 1 A 等は、例えば、デルタシグマ方式の A D 変換器であってもよいし、SAR (Successive Approximation Register : 逐次変換) 方式の A D 変換器であってもよいし、他の方式の A D 変換器であってもよい。
- [0039] A D 変換器 1 1 1 A 等のそれぞれは、例えば、入力される電圧を同 bit 数のデジタルデータに変換するがこれに限定されない。また、A D 変換器 1 1 1 A 等のそれぞれが A D 変換を行う時間は、互いに同じであってもよいし、互いに異なってもよい。一般的に、A D 変換器は、A D 変換の時間が長いと精度のよい値が得られるので、測定経路の測定目的に応じて A D 変換を行う時間が適宜決定される。
- [0040] 判定回路 1 4 A は、測定経路 1 1 A 及び 1 2 A と、処理回路 5 D との間に接続され、測定経路 1 1 A の出力（測定データのデジタル値）及び測定経路 1 2 A の出力に基づいて、当該測定経路 1 1 A 及び 1 2 A の異常の有無を判定する。判定回路 1 4 A は、例えば、測定経路 1 1 A 及び 1 2 A から出力される測定データを比較して、当該測定経路 1 1 A 及び 1 2 A の異常の有無を判定する。判定回路 1 4 A は、経路異常判定回路（第 1 の経路異常判定回路）の一例である。
- [0041] 判定回路 1 4 B は、測定経路 1 1 B 及び 1 2 B と、処理回路 5 D との間に接続され、測定経路 1 1 B の出力（測定データのデジタル値）及び測定経路 1 2 B の出力に基づいて、当該測定経路 1 1 B 及び 1 2 B の異常の有無を判定する。判定回路 1 4 B は、例えば、測定経路 1 1 B 及び 1 2 B から出力される測定データを比較して、当該測定経路 1 1 B 及び 1 2 B の異常の有無を判定する。判定回路 1 4 B は、経路異常判定回路（第 2 の経路異常判定回路

）の一例である。

[0042] 判定回路14A及び14Bは、測定データの差異が所定値内であれば異常なしと判定し、測定データの差異が所定値より大きければ異常ありと判定し、判定結果（上記の“H”又は“L”）を処理回路5Dに出力する。判定回路14A及び14Bは、測定データが10bitのデータである場合、例えば、上位所定bit（例えば、上位8bit）が一致しているか否かにより測定データの差異が所定値内であるか否かを判定してもよいし、10bitが示す数値の差異が所定値内であるか否かを判定してもよい。

[0043] 判定回路14Aは、AD変換器111A及び121AにおけるAD変換の時間が異なる場合、時間が短い方のAD変換器から出力された複数のデジタルデータを演算した演算データと、時間が長い方のAD変換器から出力された1つのデジタルデータとを比較してもよい。演算データは、複数のデジタルデータの平均値であるが、中央値、最頻値などであってもよい。判定回路14Bにおいても同様である。

[0044] BGR回路41は、AD変換器111A及び121A並びに判定回路44に接続されており、測定経路11A及び12Aで使用する参照信号をそれぞれに出力する。BGR回路41は、第1の参照信号発生回路の一例である。

[0045] BGR回路42は、AD変換器111B及び121B並びに判定回路44に接続されており、測定経路11B及び12Bで使用する参照信号をそれぞれに出力する。BGR回路42は、第2の参照信号発生回路の一例である。

[0046] このように、AD変換器111A等において測定データのレベル判定に必要な参照電圧はBGR回路41及び42で生成され、BGR回路41が出力する参照電圧はAD変換器111A及び121Aで参照され、BGR回路42が出力する参照電圧はAD変換器111B及び121Bで参照される。なお、BGR回路42が供給する参照電圧と、BGR回路41が供給する参照電圧とは、同じ電圧である。

- [0047] 判定回路44は、BGR回路41及び42と処理回路5Dとの間に接続され、BGR回路41の出力（参照信号）及びBGR回路42の出力（参照信号）に基づいて、当該BGR回路41及びBGR回路42のいずれかの故障の有無を判定する。判定回路44は、参照電圧の差異が所定値内であれば異常なしであると判定し、測定データの差異が所定値より大きければ異常ありと判定し、判定結果（上記の“H”又は“L”）を処理回路5Dに出力する。判定回路44は、回路異常判定部（回路異常判定回路）の一例である。
- [0048] 本実施の形態の第1例に係る測定システムでは、測定経路11A及び12Aの各出力は判定回路14Aで比較され、差異が所定値内であれば異常なしであると判定されると判定回路14Aから処理回路5Dに“L”が出力されるが、差異が所定値を越えると測定経路11A及び12Aのいずれかが異常であると判定されると判定回路14Aから処理回路5Dに“H”が出力される。同様に測定経路11B及び12Bの各出力は判定回路14Bで比較され、判定回路14Bから処理回路5Dに異常の有無が出力される。さらにBGR回路41及び42が出力する各参照電圧は判定回路44で比較され、判定回路44から処理回路5Dに異常の有無が出力される。
- [0049] 以上のような構成により、測定経路11Aもしくは測定経路12Aに異常がある場合には判定回路14Aが故障判定し、測定経路11Bもしくは測定経路12Bに異常がある場合には判定回路14Bが故障判定し、BGR回路41もしくはBGR回路42に異常がある場合には判定回路44によって故障判定することができる。処理回路5Dは、判定回路14Aが故障判定した場合、測定経路11A及び12Aの電流測定のデータが信頼できないといった警告を発し、同様に判定回路14Bが故障判定した場合、測定経路11B及び12Bの過電流検出のデータが信頼できないといった警告を発する。そして処理回路5Dは、判定回路44が故障判定した場合、他の判定回路14A及び14Bが故障判定していなくても、各回路又は測定系に供給される参照電圧が異常であることを警告し、負荷回路2の動作を停止するといった措置を講ずることができる。

[0050] また、測定システムでは、判定回路 1 4 A が故障判定した場合であっても、測定経路 1 1 B、1 2 B により測定データの測定を継続することができ、判定回路 1 4 B が故障判定した場合であっても、測定経路 1 1 A、1 2 A により測定データの測定を継続することができる。

[0051] 次に、本実施の形態に係る測定システムの第 2 例について、図 1 B を参照しながら説明する。図 1 B は、本実施の形態に係る測定システムの回路構成の第 2 例を示すブロック図である。

[0052] 図 1 B に示す測定システムは、図 1 A に示す測定システムの判定回路 4 4 を簡素化したものである。図 1 B に示す測定システムが図 1 A に示す測定システムと異なる点は、BGR 回路 4 1 が出力する参照電圧が測定経路 1 1 A の AD 変換器 1 1 1 A 及び測定経路 1 1 B の AD 変換器 1 1 1 B で参照され、BGR 回路 4 2 が出力する参照電圧が測定経路 1 2 A の AD 変換器 1 2 1 A 及び測定経路 1 2 B の AD 変換器 1 2 1 B で参照される点である。これにより、判定回路 4 4 A を簡素化することができる。判定回路 4 4 A は、例えば、AND 回路により実現することができる。また、判定回路 4 4 A には、判定回路 1 4 A の出力及び判定回路 1 4 B の出力が入力される。

[0053] 判定回路 4 4 A は、判定回路 1 4 A 及び 1 4 B 並びに処理回路 5 D に接続されており、判定回路 1 4 A の出力（“H”又は“L”）及び判定回路 1 4 B の出力（“H”又は“L”）に基づいて、BGR 回路 4 1 及び 4 2 のいずれかが異常であるか否かを判定する。判定回路 4 4 A は、判定回路 1 4 A 及び 1 4 B の出力がともに“H”である場合、BGR 回路 4 1 及び 4 2 のいずれかが異常であることを示す“H”を処理回路 5 D に出力し、判定回路 1 4 A 及び 1 4 B の出力の少なくとも一方が“L”である場合、“L”を処理回路 5 D に出力する。判定回路 4 4 A は、回路異常判定部の一例である。

[0054] 以上のように図 1 B の構成では、同じ測定目的の 2 つの測定経路において、異なる BGR 回路からの参照電圧を参照する。例えば、測定経路 1 1 A 及び 1 2 A は同じ測定目的の測定経路であるが、測定経路 1 1 A は BGR 回路 4 1 からの参照電圧を参照し、測定経路 1 2 A は BGR 回路 4 2 からの参照

電圧を参照する。BGR回路に異常が発生した場合、測定経路で異なる参照電圧が参照されるために、出力される測定データに差異が発生し、判定回路14A及び14Bの両方が故障判定して、判定回路44A及び処理回路5Dのそれぞれに“H”を出力する。このため、判定回路44Aは、処理回路5Dに“H”を出力する。同時に2か所の故障を想定しないのであれば、判定回路14A及び14Bが同時に故障判定するのは、BGR回路41及び42の一方に異常が発生した場合のみである。即ち、判定回路44Aは、図1Aに示す判定回路44より簡易な構成で、当該判定回路44と同様のはたらき（機能）を有する。

[0055] なお、判定回路44の簡素化という効果を得るために、どのAD変換器11A等がどのBGR回路41及び42の参照電圧を参照するかは、図1Bの接続に限定されない。同じ測定目的の測定データを扱う異なる測定経路のAD変換器が、異なるBGR回路の参照電圧を参照するように接続されていればよい。

[0056] 次に、本実施の形態に係る測定システムの第3例について、図1Cを参照しながら説明する。図1Cは、本実施の形態に係る測定システムの回路構成の第3例を示すブロック図である。図1Cは、AD変換器及びBGR回路の接続の他を示しており、抵抗10を除いた測定経路11A等から処理回路5Dまでを集積回路100に含めた測定システムの回路構成の一例である。

[0057] 集積回路100は、端子対101と、端子対102と、測定経路11A等と、判定回路15、16及び45と、処理回路5Dとが集積回路化されることで形成される。

[0058] 図1Cに示す実施の形態では測定経路が4経路あるので、被測定物である抵抗10の両端電圧が印加される端子対101及び102を設け、端子対101には測定経路11A及び11Bが接続され、端子対102には測定経路12A及び12Bが接続される。言い換えると、図1Cに示す測定システムは、測定経路11A及び11Bに接続される端子対101（第1の端子対の一例）と、測定経路12A及び12Bに接続される端子対102（第2の端

子対の一例)とを備える。この接続は、2つの端子対101及び102のそれぞれに別個の被測定物が接続されることも想定し、各端子対101及び102で測定目的A及びBの両方に対応するための接続である。

[0059] 図1Cにおいて、BGR回路41が出力する参照電圧が測定経路11AのAD変換器111A及び測定経路12BのAD変換器121Bで参照され、BGR回路42が出力する参照電圧が測定経路11BのAD変換器111B及び測定経路12AのAD変換器121Aで参照される。また、測定経路11A及11Bの各出力が判定回路15で比較され、差異が所定値内であれば異常なしと判定されて、判定回路15から処理回路5Dに“L”が出力されるが、差異が所定値を越えると測定経路11A及び11Bのいずれかが異常であると判定されて、判定回路15から処理回路5Dに“H”が出力される。同様に測定経路12A及び12Bの各出力は判定回路16で比較され、判定回路16から処理回路5Dに異常の有無が出力される。判定回路45には判定回路15の出力及び判定回路16の出力が入力される。

[0060] 以上のように構成することにより、同じ測定目的の2つの測定経路のAD変換器が、異なるBGR回路の参照電圧を参照するように接続されるので、図1Bと同様に判定回路45の簡素化という効果に加え、2つの測定目的を有する端子対を2組有する集積回路を構成できる。

[0061] なお、測定経路11A及び12Aから出力される測定データが測定目的Aに使用され、測定経路11B及び12Bから出力される測定データが測定目的Bに使用されてもよい。また、端子対101及び102はそれぞれ、異なる被測定物に接続されていてもよい。つまり、測定経路11A及び11Bと、測定経路12A及び12Bとは、異なる被測定物を測定してもよい。この場合、測定経路11A及び11Bのそれぞれと、測定経路12A及び12Bのそれぞれとは、異なる測定目的に用いられ、同じ測定目的の測定経路(例えば、測定経路11A及び12A、並びに、測定経路11B及び12B)には、互いに異なるBGR回路(BGR回路41又は42)から参照信号が供給される。

[0062] (実施の形態 2)

実施の形態 1 では 1 つの被測定物の測定データを得るための測定システムについて説明したが、測定対象となる被測定物の数は複数であってもよい。以下では、2 つの被測定物の測定データを得ることができる測定システムについて、図 2 A～図 2 C を参照しながら説明する。図 2 A は、本実施の形態に係る測定システムの回路構成の第 1 例を示すブロック図である。本実施の形態では、1 以上の被測定物として、抵抗 1 0 及び 2 0 が含まれる。なお、図 2 A に示す測定経路 1 1 及び 1 2 は図 1 A に示す測定経路 1 1 A 及び 1 2 A と同様の構成であってもよく、測定経路 2 1 及び 2 2 は図 1 A に示す測定経路 1 1 B 及び 1 2 B と同様の構成であってもよい。また、判定回路 1 4 及び 2 4 は、図 1 A に示す判定回路 1 4 A 及び 1 4 B と同様の構成であってもよい。そのため、測定経路 1 1 等並びに判定回路 1 4 及び 2 4 についての詳細な説明を省略する。

[0063] 図 2 A では、バッテリー 1 から 2 つの負荷回路 2 及び 3 に電力供給する経路と、各供給電流を検出／測定して処理回路 5 に伝送する経路とを示す。

[0064] 抵抗 1 0 は負荷回路 2 へ供給される電流を検出するように接続され、抵抗 1 0 の両端電圧は測定経路 1 1 及び 1 2 へ伝送される。

[0065] 測定経路 1 1 において、抵抗 1 0 の両端電圧は増幅器 1 1 0 によって増幅され、増幅器 1 1 0 の出力は A/D 変換器 1 1 1 によってデジタルデータに変換されて出力される。測定経路 1 2 において、抵抗 1 0 の両端電圧は増幅器 1 2 0 によって増幅され、増幅器 1 2 0 の出力は A/D 変換器 1 2 1 によってデジタルデータに変換されて出力される。

[0066] 抵抗 2 0 は第 2 の被測定物の一例であり、負荷回路 3 へ供給される電流を電圧に変換し、抵抗 2 0 の両端電圧は測定経路 2 1 及び 2 2 へ伝送される。測定経路 2 1 において、抵抗 2 0 の両端電圧は増幅器 2 1 0 によって増幅され、増幅器 2 1 0 の出力は A/D 変換器 2 1 1 によってデジタルデータに変換されて出力される。測定経路 2 2 において、抵抗 2 0 の両端電圧は増幅器 2 2 0 によって増幅され、増幅器 2 2 0 の出力は A/D 変換器 2 2 1 によってデ

デジタルデータに変換されて出力される。

[0067] ここで、測定経路 1 1 と測定経路 1 2 とは同種の測定でも構わないし、異種の測定でも構わない。測定経路 1 1 と測定経路 1 2 とが同種の測定である場合、処理回路 5 において両者の平均を取ることによって測定精度を向上させることができる。一方、異種の測定では、例えば測定経路 1 1 は供給電流から負荷回路 2 の消費電力を計算・記憶するために使用し、測定経路 1 2 は負荷回路 2 の異常状態からバッテリー 1 を保護するための過電流検出に使用することができる。測定経路 1 1 及び 1 2 は同じ負荷回路 2 への供給電流を検出／測定するが、使用目的が異なるので要求される精度、処理速度などが異なる。このことは測定経路 2 1 及び 2 2、または以後の実施の形態及び図面においても同様である。なお、同種の測定とは、測定目的が同じであることを意味し、異種の測定とは、測定目的が異なることを意味する。

[0068] 各 A/D 変換器 1 1 1 等において測定データのレベル判定に必要な参照電圧は BGR 回路 4 1 及び 4 2 で生成され、BGR 回路 4 1 が出力する参照電圧は A/D 変換器 1 1 1 及び 1 2 1 で参照され、BGR 回路 4 2 が出力する参照電圧は A/D 変換器 2 1 1 及び 2 2 1 で参照される。BGR 回路 4 1 及び 4 2 は、互いに被測定物が異なる測定経路で使用される参照信号を出力する。

[0069] 測定経路 1 1 及び 1 2 の各出力は判定回路 1 4 で比較され、差異が所定値内であれば異常なしであると判定されて、判定回路 1 4 から処理回路 5 に “L” が出力されるが、差異が所定値を越えると測定経路 1 1 及び 1 2 のいずれかまたは両方が異常であると判定されて判定回路 1 4 から処理回路 5 に “H” が出力される。同様に測定経路 2 1 及び 2 2 の各出力は判定回路 2 4 で比較され、判定回路 2 4 から処理回路 5 に異常の有無が出力される。さらに BGR 回路 4 1 及び 4 2 が出力する各参照電圧は判定回路 4 4 で比較され、判定回路 4 4 から処理回路 5 に異常の有無が出力される。

[0070] 以上のような構成により、測定経路 1 1 または測定経路 1 2 に異常がある場合には判定回路 1 4 が故障判定し、測定経路 2 1 または測定経路 2 2 に異常がある場合には判定回路 2 4 が故障判定することができる。加えて、BGR

R回路4 1またはBGR回路4 2に異常がある場合には、判定回路1 4及び判定回路2 4では検出できないが、判定回路4 4によって故障判定することができる。

[0071] 処理回路5は、判定回路1 4が故障判定した場合、負荷回路2への供給電流が正しく検出／測定できないことを警告し、例えば負荷回路2の動作を停止するといった措置を講ずることができる。同様に処理回路5は、判定回路2 4が故障判定した場合、負荷回路3への供給電流が正しく検出／測定できないことを警告し、負荷回路3の動作を停止するといった措置を講ずることができる。そして処理回路5は、判定回路4 4が故障判定した場合、他の判定回路1 4及び2 4が故障判定していなくても、各回路又は測定系に供給される参照電圧が異常であることを警告し、全負荷回路の動作を停止するといった措置を講ずることができる。

[0072] 次に、本実施の形態に係る測定システムの第2例について、図2 Bを参照しながら説明する。図2 Bは、本実施の形態に係る測定システムの回路構成の第2例を示すブロック図である。

[0073] 図2 Bに示す測定システムは、図2 Aに示す測定システムの判定回路4 4を簡素化したものである。図2 Bに示す測定システムが図2 Aに示す測定システムと異なるのは、BGR回路4 1が出力する参照電圧が測定経路1 1のAD変換器1 1 1及び測定経路2 1のAD変換器2 1 1で参照され、BGR回路4 2が出力する参照電圧が測定経路1 2のAD変換器1 2 1及び測定経路2 2のAD変換器2 2 1で参照される点である。また、判定回路4 4 Aは、図1 Bに示す測定システムと同様、AND回路であり、判定回路1 4の出力及び判定回路2 4の出力が入力される。

[0074] BGR回路4 1は、AD変換器1 1 1及び2 1 1に参照電圧を供給する。BGR回路4 1は、被測定物は異なるが測定目的が同じである測定経路1 1及び2 1に共通の参照電圧を供給する。BGR回路4 2は、AD変換器1 2 1及び2 2 1に参照電圧を供給する。BGR回路4 2は、被測定物は異なるが測定目的が同じである測定経路1 2及び2 2に共通の参照電圧を供給する。

。

[0075] 以上のように図 2 B の構成では、同じ被測定物を測定する 2 つの測定経路において、異なる B G R 回路からの参照電圧を参照する。例えば、測定経路 1 1 及び 1 2 は同じ被測定物を測定するための測定経路であるが、測定経路 1 1 は B G R 回路 4 1 からの参照電圧を参照し、測定経路 1 2 は B G R 回路 4 2 からの参照電圧を参照する。B G R 回路に異常が発生した場合、測定経路で異なる参照電圧が参照されるために、出力される測定データに差異が発生し、判定回路 1 4 及び 2 4 の両方が故障判定して、判定回路 4 4 A 及び処理回路 5 に “H” を出力する。このため、判定回路 4 4 A は “H” を処理回路 5 に出力する。同時に 2 か所の故障を想定しないのであれば、判定回路 1 4 及び 2 4 が同時に故障判定するのは、B G R 回路 4 1 及び 4 2 の一方に異常が発生した場合である。即ち、判定回路 4 4 A は図 2 A に示す判定回路 4 4 より簡易な構成で、当該判定回路 4 4 と同様のはたらきをすることができる。

[0076] なお、判定回路 4 4 A の簡素化という効果に関しては、どの A D 変換器 1 1 1 等がどの B G R 回路 4 1 及び 4 2 の参照電圧を参照するかは図 2 B の接続に限定されない。同じ被測定物の測定データを扱う異なる測定経路の A D 変換器が、異なる B G R 回路の参照電圧を参照するように接続されればよい。

[0077] 次に、本実施の形態に係る測定システムの第 3 例について、図 2 C を参照しながら説明する。図 2 C は、本実施の形態に係る測定システムの回路構成の第 3 例を示すブロック図である。図 2 C は、A D 変換器及び B G R 回路の接続の他の例を示す。

[0078] 図 2 C に示す測定システムが図 2 B に示す測定システムと異なるのは、B G R 回路 4 1 が出力する参照電圧が測定経路 1 1 の A D 変換器 1 1 1 及び測定経路 2 2 の A D 変換器 2 2 1 で参照され、B G R 回路 4 2 が出力する参照電圧が測定経路 1 2 の A D 変換器 1 2 1 及び測定経路 2 1 の A D 変換器 2 1 1 で参照される点である。

[0079] BGR回路41は、AD変換器111及び221に参照電圧を供給する。

BGR回路41は、被測定物及び測定目的が異なる測定経路11及び22に共通の参照電圧を供給する。BGR回路42は、AD変換器121及び211に参照電圧を供給する。BGR回路42は、被測定物及び測定目的が異なる測定経路12及び21に共通の参照電圧を供給する。

[0080] 図2Cにおいても、同じ被測定物の2つの測定経路のAD変換器が、異なるBGR回路の参照電圧を参照するように接続されるので、図2Bと同様に判定回路44Aの簡素化ができる。さらに、図2Cに示す構成は、同じ測定目的の2つの測定経路のAD変換器が、異なるBGR回路の参照電圧を参照するように接続される図1Cの構成に対応している。

[0081] (実施の形態3)

測定経路内のAD変換器から出力されたデジタルデータに対して、後置信号処理回路での演算処理、外部からアクセスできるレジスタへのラッチ処理などといった処理がなされることが多い。その際に、AD変換出力タイミング、各種処理タイミングなどの調整ために、測定システムにシーケンサ回路が用いられることがある。シーケンサ回路はその内部にあるシステムクロックに同期されたカウンタのカウント値に合わせて各種トリガ信号を生成する。AD変換器、後置信号処理回路などは、これら各種トリガ信号を参照して適切な出力、処理などを行う。なお、後置信号処理回路は、AD変換器と処理回路（例えば、図3に示す処理回路5）との間に接続される処理回路5とは異なる処理回路である。各種トリガ信号は、参照信号の一例である。以降では、後置信号処理回路を後置信号処理部とも記載する。

[0082] 図3は、本実施の形態に係る測定システムの回路構成を示すブロック図である。図3に示す測定システムが図2Cに示す測定システムと異なるのは、各AD変換器111等及び各後置信号処理部112等において必要な各種トリガ信号（以後、参照信号とも記載する）を生成するシーケンサ回路51及び52が設けられている点である。なお、図3では、便宜上、バッテリー1並びに負荷回路2及び3の図示を省略している。

- [0083] 測定経路 1 1 は、増幅器 1 1 0 と、A D 変換器 1 1 1 と、後置信号処理部 1 1 2 とを有する。後置信号処理部 1 1 2 は、A D 変換器 1 1 1 と処理回路 5 との間に接続される。測定経路 1 1 において、抵抗 1 0 の両端電圧は増幅器 1 1 0 によって増幅され、増幅器 1 1 0 の出力は A D 変換器 1 1 1 によってデジタルデータに変換されて出力され、A D 変換器 1 1 1 の出力は後置信号処理部 1 1 2 によって所定の処理が施されて処理回路 5 に出力される。
- [0084] 測定経路 1 2 は、増幅器 1 2 0 と、A D 変換器 1 2 1 と、後置信号処理部 1 2 2 とを有する。後置信号処理部 1 2 2 は、A D 変換器 1 2 1 と処理回路 5 との間に接続される。測定経路 1 2 において、抵抗 1 0 の両端電圧は増幅器 1 2 0 によって増幅され、増幅器 1 2 0 の出力は A D 変換器 1 2 1 によってデジタルデータに変換されて出力され、A D 変換器 1 2 1 の出力は後置信号処理部 1 2 2 によって所定の処理が施されて処理回路 5 に出力される。
- [0085] 測定経路 2 1 は、増幅器 2 1 0 と、A D 変換器 2 1 1 と、後置信号処理部 2 1 2 とを有する。後置信号処理部 2 1 2 は、A D 変換器 2 1 1 と処理回路 5 との間に接続される。測定経路 2 1 において、抵抗 2 0 の両端電圧は増幅器 2 1 0 によって増幅され、増幅器 2 1 0 の出力は A D 変換器 2 1 1 によってデジタルデータに変換されて出力され、A D 変換器 2 1 1 の出力は後置信号処理部 2 1 2 によって所定の処理が施されて処理回路 5 に出力される。
- [0086] 測定経路 2 2 は、増幅器 2 2 0 と、A D 変換器 2 2 1 と、後置信号処理部 2 2 2 とを有する。後置信号処理部 2 2 2 は、A D 変換器 2 2 1 と処理回路 5 との間に接続される。測定経路 2 2 において、抵抗 2 0 の両端電圧は増幅器 2 2 0 によって増幅され、増幅器 2 2 0 の出力は A D 変換器 2 2 1 によってデジタルデータに変換されて出力され、A D 変換器 2 2 1 の出力は後置信号処理部 2 2 2 によって所定の処理が施されて処理回路 5 に出力される。
- [0087] なお、後置信号処理部 1 1 2 等における所定の処理は、同一の処理であってもよいし、互いに異なる処理であってもよい。
- [0088] シーケンサ回路 5 1 が出力する参照信号は、A D 変換器 1 1 1 及び 2 2 1 並びに後置信号処理部 1 1 2 及び 2 2 2 の少なくとも一方、図 3 の例ではそ

の両方で参照される。シーケンサ回路 5 1 が出力する参照信号は、B G R 回路 4 1 が出力する参照信号とは異なる参照信号である。

[0089] シーケンサ回路 5 2 が出力する参照信号は、A D 変換器 1 2 1 及び 2 1 1 並びに後置信号処理部 1 2 2 及び 2 1 2 の少なくとも一方、図 3 の例ではその両方で参照される。シーケンサ回路 5 2 が出力する参照信号は、B G R 回路 4 2 が出力する参照信号とは異なる参照信号である。

[0090] なお、本実施の形態では省略したが、測定システムは、B G R 回路 4 1 及び 4 2 の判定回路に相当するシーケンサ回路 5 1 及び 5 2 の判定回路を備えてもよい。シーケンサ回路 5 1 及び 5 2 の判定回路は、直接的に上記の各種トリガ信号のタイミングが一致すること及び間接的にシーケンサ回路 5 1 及び 5 2 内部のカウンタのカウンタ値が一致することの少なくとも一方を確認すればよい。

[0091] シーケンサ回路 5 1 及び 5 2 は、m 個の参照信号発生回路の一例である。本実施の形態において、シーケンサ回路 5 1 は、第 3 の参照信号発生回路の一例であり、シーケンサ回路 5 2 は、第 4 の参照信号発生回路の一例である。

[0092] 以上のように図 3 の構成は、同じ被測定物を測定する 2 つの測定経路において、異なる B G R 回路 4 1 及び 4 2 からの参照電圧を参照するとともに異なるシーケンサ回路 5 1 及び 5 2 からの参照信号（例えば、トリガ信号）も参照する。例えば、測定経路 1 1 及び 1 2 は同じ被測定物を測定するための測定経路である。測定経路 1 1 は B G R 回路 4 1 及びシーケンサ回路 5 1 から参照信号の供給を受け、測定経路 1 2 は B G R 回路 4 2 及びシーケンサ回路 5 2 から参照信号の供給を受ける。

[0093] B G R 回路 4 1 及び 4 2 又はシーケンサ回路 5 1 及び 5 2 に異常が発生した場合、測定経路で異なる参照電圧もしくは参照信号が参照されるために、出力される測定データに差異が発生し、判定回路 1 4 及び 2 4 の両方が故障判定して判定回路 4 4 A に “H” を出力する。このため、判定回路 4 4 A は、処理回路 5 に “H” を出力する。同時に 2 か所の故障を想定しないのであ

れば、判定回路 1 4 及び 2 4 が同時に故障判定するのは、B G R 回路 4 1 及び 4 2 又はシーケンサ回路 5 1 及び 5 2 に異常が発生した場合である。即ち、判定回路 4 4 A は、判定回路 1 4 及び 2 4 と処理回路 5 との間に接続され、判定回路 1 4 の出力及び判定回路 2 4 の出力に基づいて、B G R 回路 4 1 及び 4 2 又はシーケンサ回路 5 1 及び 5 2 の異常を判定する判定回路として機能する。

[0094] 図 4 は、本実施の形態に係る測定システムを一般化したときの回路構成を示すブロック図である。なお、図面の煩雑化を避けるため、判定回路 1 4、2 4 及び 4 4 A は処理回路 5 E に組み込んでおり、図示を省略している。

[0095] 抵抗 1 0 を測定／処理する 2 つの測定経路 1 1 及び 1 2 と、抵抗 2 0 を測定／処理する 2 つの測定経路 2 1 及び 2 2 とにおいて、一つ以上の参照信号が使用される場合、同じもしくは同種の参照信号を生成する 2 つの参照信号発生回路（4 1 と 4 2、5 1 と 5 2、… n 1 と n 2）が設けられる。各測定経路が異なる参照信号発生回路からの参照信号を参照することにより、各測定経路の判定回路の出力から参照信号発生回路の故障判定が可能となる。

[0096] 以後の実施の形態及び図面では、図 4 のように被測定物をブロックで一般化して表記し、参照信号発生回路（例えば B G R 回路、シーケンサ回路）とそれらの出力は参照信号発生回路の一例である B G R 回路というブロックと参照信号という出力で一つにまとめて表記する。

[0097] （実施の形態 4）

上記の実施の形態 2 等では、2 つの参照信号発生回路（例えば、B G R 回路 4 1、4 2）と、被測定物それぞれに接続される 2 つの測定経路とを設けることによって故障判定を行う測定システムについて説明したが、参照信号発生回路を 3 つにして被測定物に接続される測定経路をそれぞれ 3 つにしてもよい。これにより、参照信号発生回路を含む故障箇所の特정이可能となる測定システムを実現することができる。

[0098] 図 5 A は、本実施の形態に係る測定システムの回路構成を示すブロック図である。

[0099] 図5Aに示すように、本実施の形態に係る測定システムは、抵抗10を測定／処理する測定経路11、12及び13と、抵抗20を測定／処理する測定経路21、22及び23と、BGR回路41、42及び43と、判定回路14、15、24、25、45及び46と、処理回路6とを備える。各測定経路11等における測定／処理に必要な参照信号は、BGR回路41及び42で生成され、BGR回路41が出力する参照信号は測定経路11、12及び13で参照され、BGR回路42が出力する参照信号は測定経路21、22及び23で参照される。また、BGR回路43が出力する参照信号は、測定経路11等のいずれの測定経路でも参照されない。BGR回路43は、BGR回路41から出力される参照信号及びBGR回路42から出力される参照信号を出力可能に構成されており、BGR回路41及び42の故障判定に用いる参照信号を出力する。本実施の形態において、BGR回路43は、第5の参照信号発生回路の一例である。

[0100] 測定経路13は第5の測定経路の一例であり、測定経路23は第6の測定経路の一例である。また、判定回路14は第1の経路異常判定回路の一例であり、判定回路15は第3の経路異常判定回路の一例であり、判定回路24は第2の経路異常判定回路の一例であり、判定回路25は第4の経路異常判定回路の一例である。

[0101] 測定経路11、12及び13は、抵抗10と処理回路6との間に接続され、測定経路21、22及び23は、抵抗20と処理回路6との間に接続される。また、判定回路14は、測定経路11及び12と処理回路6との間に接続され、測定経路11及び12それぞれの出力が入力され、判定回路15は、測定経路12及び13と処理回路6との間に接続され、測定経路12及び13それぞれの出力が入力される。また、判定回路24は、測定経路21及び22と処理回路6との間に接続され、測定経路21及び22それぞれの出力が入力され、判定回路25は、測定経路22及び23と処理回路6との間に接続され、測定経路22及び23それぞれの出力が入力される。

[0102] 判定回路45は、BGR回路41及び43と処理回路6との間に接続され

、BGR回路41及び43それぞれの出力が入力され、判定回路46は、BGR回路42及び43と処理回路6との間に接続され、BGR回路42及び43それぞれの出力が入力される。

[0103] BGR回路41は、測定経路11、12及び13で使用する参照信号を出力し、BGR回路42は、測定経路21、22及び23で使用する参照信号を出力する。

[0104] 測定経路11及び12の各出力は判定回路14で比較され、差異が所定値内であれば異常なしであると判定されて、判定回路14から処理回路6に“L”（図5Aに示すV14）が出力されるが、差異が所定値を越えると測定経路11及び12のいずれかが異常であると判定されて、判定回路14から処理回路6に“H”（図5Aに示すV14）が出力される。同様に測定経路12及び測定経路13の各出力は判定回路15で比較され、判定回路15から処理回路6に異常の有無（図5Aに示すV15）が出力される。測定経路21及び22の各出力は判定回路24で比較され、判定回路24から処理回路6に異常の有無（図5Aに示すV24）が出力される。測定経路22及び23の各出力は判定回路25で比較され、判定回路25から処理回路6に異常の有無（図5Aに示すV25）が出力される。

[0105] このように、判定回路14は、測定経路11及び12の出力に基づいて、当該測定経路11及び12の異常の有無を判定し、判定回路15は、測定経路12及び13の出力に基づいて、当該測定経路12及び13の異常の有無を判定する。また、判定回路24は、測定経路21及び22の出力に基づいて、当該測定経路21及び22の異常の有無を判定し、判定回路25は、測定経路22及び23の出力に基づいて、当該測定経路22及び23の異常の有無を判定する。測定経路12の出力は、判定回路14及び15のそれぞれに入力され、測定経路22の出力は、判定回路24及び25のそれぞれに入力される。

[0106] さらにBGR回路41及び43が出力する各参照電圧は判定回路45で比較され、BGR回路41の異常の有無が出力される。言い換えると、判定回

路 4 5 は、B G R 回路 4 1 の出力及び B G R 回路 4 3 の出力に基づいて、B G R 回路 4 1 の異常を判定する。また、B G R 回路 4 2 及び 4 3 が出力する各参照電圧は判定回路 4 6 で比較され、B G R 回路 4 2 の異常の有無が出力される。言い換えると、判定回路 4 6 は、B G R 回路 4 2 の出力及び B G R 回路 4 3 の出力に基づいて、B G R 回路 4 2 の異常を判定する。B G R 回路 4 3 が出力する参照電圧は、判定回路 4 5 及び 4 6 のそれぞれで比較され、異常の有無が出力される。処理回路 6 は、判定回路 4 5 の出力及び判定回路 4 6 の出力に基づいて、B G R 回路 4 3 の異常を判定する。

[0107] そして、各測定経路及び各判定回路の出力は処理回路 6 に入力される。

[0108] 各判定回路 1 4 等の出力から以下のように故障の有無と故障箇所の特定制が可能となる。全ての回路が正常であれば全ての判定回路 1 4 等は“L”を出力する。測定経路 1 1 が故障している場合には判定回路 1 4 のみが“H”を出力し、測定経路 1 2 が故障している場合には判定回路 1 4 及び 1 5 が“H”を出力し、測定経路 1 3 が故障している場合には判定回路 1 5 のみが“H”を出力する。同様に測定経路 2 1 が故障している場合には判定回路 2 4 のみが“H”を出力し、測定経路 2 2 が故障している場合には判定回路 2 4 及び 2 5 が“H”を出力し、測定経路 2 3 が故障している場合には判定回路 2 5 のみが“H”を出力する。また、B G R 回路 4 1 が故障している場合には判定回路 4 5 のみが“H”を出力し、B G R 回路 4 2 が故障している場合には判定回路 4 6 のみが“H”を出力し、B G R 回路 4 3 が故障している場合は判定回路 4 5 及び 4 6 が“H”を出力する。

[0109] 図 5 B は、図 5 A の測定システムにおける論理値表を示す図である。論理値表は、各判定回路 1 4 等の出力（“H”又は“L”の信号）と故障箇所との関係を示す。なお、図 5 B に示す V 1 4、V 1 5、V 2 4、V 2 5、V 4 5 及び V 4 6 のそれぞれは、判定回路 1 4、1 5、2 4、2 5、4 5 及び 4 6 のそれぞれの出力（“H”又は“L”の信号）を示す。

[0110] 例えば、B G R 回路 4 1 が故障している場合、測定／処理に参照される参照信号が異常であることから、測定経路 1 1 と測定経路 1 2 と測定経路 1 3

とが出力する測定データは信頼できない。そのため論理値表の故障箇所には「BGR回路41（測定経路11、12、13）」と表記している。同様に、BGR回路42が故障している場合、測定経路21と測定経路22と測定経路23とが出力する測定データは信頼できない。

[0111] 処理回路6は、上記論理値表に基づき、測定経路の故障判定及びその故障した測定経路を特定した場合、特定された測定経路で正しく検出／測定できないことを警告し、上位システムに通知するといった措置を講ずる。また、処理回路6は、BGR回路の故障判定及びその故障したBGR回路を特定した場合、他の判定回路が故障判定していなくても、故障したBGR回路とその接続先である測定系に供給される参照信号が異常であることを警告し、上位システムに通知するといった措置を講ずる。

[0112] また、図5Aに示す測定システムにおいて、測定経路11及び21が同じ測定目的（測定目的A）であり、測定経路12及び22が同じ測定目的（測定目的B）であり、測定経路13及び23が同じ測定目的（測定目的C）である場合、BGR回路41が故障すると抵抗10に対する測定を行うことはできないが、抵抗20に対する測定を継続することができ、BGR回路42が故障すると抵抗20に対する測定を行うことはできないが、抵抗10に対する測定を継続することができる。つまり、図5Aに示す測定システムは、BGR回路41及び42の一方が故障した場合であっても、測定を継続することができる。

[0113] また、図5Aに示す測定システムでは、測定経路11、12及び13のうち1つの測定経路が故障判定された場合であっても、残りの測定経路において抵抗10に対する測定を継続することができる。測定経路21、22及び23においても同様である。

[0114] （実施の形態5）

図6Aは、本実施の形態に係る測定システムの回路構成を示すブロック図である。図6Aに示す測定システムは、図5Aに示す測定システムの判定回路を簡素化したものである。

[0115] 図6 Aに示す測定システムが図5 Aに示す測定システムと異なるのは、BGR回路4 1が出力する参照信号が測定経路1 1及び2 1で参照され、BGR回路4 2が出力する参照信号が測定経路1 2及び2 2で参照され、BGR回路4 3が出力する参照信号が測定経路1 3及び2 3で参照され、判定回路4 5及び4 6が簡素化される点である。本実施の形態に係る測定システムは、図5 Aに示す判定回路4 5、4 6を備えていない。また、BGR回路4 3は、第3又は第5の参照信号発生回路の一例である。

[0116] このような構成では、各判定回路1 4等の出力から以下のように故障の有無と故障箇所の特定制が可能となる。全ての回路が正常であれば全ての判定回路1 4等は“L”を出力する。測定経路1 1が故障している場合には判定回路1 4のみが“H”を出力し、測定経路1 2が故障している場合には判定回路1 4及び1 5が“H”を出力し、測定経路1 3が故障している場合には判定回路1 5のみが“H”を出力する。同様に測定経路2 1が故障している場合には判定回路2 4のみが“H”を出力し、測定経路2 2が故障している場合には判定回路2 4及び2 5が“H”を出力し、測定経路2 3が故障している場合には判定回路2 5のみが“H”を出力する。さらに、BGR回路4 1が故障している場合にはその参照信号を参照している測定経路1 1及び2 1の出力が異常となるので、判定回路1 4及び2 4が“H”を出力し、BGR回路4 2が故障している場合には判定回路1 4、1 5、2 4及び判定回路2 5が“H”を出力し、BGR回路4 3が故障している場合には判定回路1 5及び2 5が“H”を出力する。

[0117] なお、処理回路6 Aには、BGR回路4 1～4 3が出力する参照信号は、入力されない。

[0118] 図6 Bは、図6 Aの測定システムにおける論理値表を示す図である。論理値表は、各判定回路の出力（“H”又は“L”の信号）と故障箇所との関係を示す。

[0119] 処理回路6 Aは、上記論理値表に基づき、測定経路の故障判定及びその故障した測定経路を特定した場合、特定された測定経路で正しく検出／測定で

きないことを警告し、上位システムに通知するといった措置を講ずる。また、処理回路 6 A は、B G R 回路の故障判定及びその故障した B G R 回路を特定した場合、他の判定回路が故障判定していなくても、故障した B G R 回路とその接続先である測定系に供給される参照信号が異常であることを警告し、上位システムに通知するといった措置を講ずる。

[0120] 本実施の形態では、各測定経路 1 1 等が異なる B G R 回路からの参照信号を参照し、各測定経路 1 1 等の判定回路 1 4 等の出力から B G R 回路の故障判定を可能とする。このことにより、図 6 A に示す測定システムは、実施の形態 4 に比べて判定回路が少ないだけでなく、B G R 回路が故障しても同じ被測定物に対する測定経路が全滅することを抑制することができる。

[0121] 次に、本実施の形態に係る測定システムの他の例について、図 7 A 及び図 7 B を参照しながら説明する。図 7 A は、本実施の形態に係る測定システムの他の回路構成の第 1 例を示すブロック図である。図 7 A に示す測定システムは、図 6 A に示す測定システムを 1 つの被測定物（抵抗 1 0）に対応するシステムに変更したものである。これに伴い符号を変更し、図 6 A に示す測定経路 1 1、1 2、1 3、2 1、2 2 及び 2 3 を、測定経路 1 1 A、1 2 A、1 3 A、1 1 B、1 2 B 及び 1 3 B とした。なお、測定経路 1 1 等と、測定経路 1 1 A 等とは、例えば、構成及び機能が同一である。

[0122] B G R 回路 4 1 が出力する参照信号は測定経路 1 1 A 及び 1 1 B で参照され、B G R 回路 4 2 が出力する参照信号は測定経路 1 2 A 及び 1 2 B で参照され、B G R 回路 4 3 が出力する参照信号は測定経路 1 3 A 及び 1 3 B で参照される。言い換えると、B G R 回路 4 1 は、測定経路 1 1 A 及び 1 1 B に接続され、B G R 回路 4 2 は、測定経路 1 2 A 及び 1 2 B に接続され、B G R 回路 4 3 は、測定経路 1 3 A 及び 1 3 B に接続される。

[0123] 測定経路 1 1 A 及び 1 2 A の各出力は判定回路 1 4 A で比較され、差異が所定値を越えると測定経路 1 1 A 及び 1 2 A のいずれかが異常であると判定されて、判定回路 1 4 A から処理回路 6 B に“H”が出力される。同様に測定経路 1 2 A 及び 1 3 A の各出力は判定回路 1 5 A で比較され、判定回路 1

5 Aから処理回路6 Bに異常の有無が出力される。測定経路1 1 B及び1 2 Bの各出力は判定回路1 4 Bで比較され、判定回路1 4 Bから処理回路6 Bに異常の有無が出力される。測定経路1 2 B及び1 3 Bの各出力は判定回路1 5 Bで比較され、判定回路1 5 Bから処理回路6 Bに異常の有無が出力される。各測定経路及び各判定回路の出力は処理回路6 Bに入力される。

[0124] 例えば、測定経路1 1 Aと測定経路1 2 Aと測定経路1 3 Aとは、測定目的Aに使用され、測定経路1 1 Bと測定経路1 2 Bと測定経路1 3 Bとは測定目的Bに使用される。

[0125] 図7 Bは、図7 Aの測定システムにおける論理値表であり、各判定回路の出力（“H”又は“L”の信号）と故障箇所との関係を示す。

[0126] このような構成の測定システムにおける動作は各部の符号が異なるだけで図6 Aと同様であり、処理回路6 Bは、図7 Bの論理値表に基づき、故障判定及びその故障を特定した箇所を上位システムに通知するとともに、測定目的A及びBの両方に対して正常なBGR回路及び測定経路によって測定を継続することができる。

[0127] 図7 Aに示す実施の形態においても、測定システムは、判定回路が少なく、故障箇所を特定し、さらに測定経路が全滅することを抑制することができる。また、測定システムは、被測定物1つに対して2種類の測定目的を課し、各測定目的に3つの測定経路をほどこしているが、1か所の故障であれば通常時と同様の測定が可能である。

[0128] 次に、本実施の形態に係る測定システムの他の例について、図8 A及び図8 Bを参照しながら説明する。図8 Aは、本実施の形態に係る測定システムの他の回路構成の第2例を示すブロック図である。

[0129] 図8 Aは、被測定物が一つのさらに別の例に係る測定システムの回路ブロック図である。図7 Aと異なるのは、測定目的が3種類に対応している点であり、測定システムは、測定目的Aの測定経路1 1 A及び1 2 Aと、測定目的Bの測定経路1 1 B及び1 2 Bと、測定目的Cの測定経路1 1 C及び1 2 Cとを備える。BGR回路4 1が出力する参照信号は測定経路1 1 A及び1

2 Bで参照され、BGR回路4 2が出力する参照信号は測定経路1 1 B及び1 2 Cで参照され、BGR回路4 3が出力する参照信号は測定経路1 1 C及び1 2 Aで参照される。言い換えると、BGR回路4 1は、測定経路1 1 A及び1 2 Bに接続され、BGR回路4 2は、測定経路1 1 B及び1 2 Cに接続され、BGR回路4 3は、測定経路1 1 C及び1 2 Aに接続される。

[0130] 図8 Aにおいては、測定経路1 1 Aが第1の測定経路の一例であり、測定経路1 1 Bが第2の測定経路の一例であり、測定経路1 1 Cが第3の測定経路の一例であり、測定経路1 2 Aが第4の測定経路の一例であり、測定経路1 2 Bが第5の測定経路の一例であり、測定経路1 2 Cが第6の測定経路の一例である。

[0131] 判定回路1 6 Aは、第1の経路異常判定回路の一例であり、図7 Aに示す判定回路1 4 Aと同様の機能を有する。判定回路1 7 Aは、第2の経路異常判定回路の一例であり、図7 Aに示す判定回路1 5 Aと同様の機能を有する。判定回路1 6 Bは、第3の経路異常判定回路の一例であり、図7 Aに示す判定回路1 4 Bと同様の機能を有する。判定回路1 7 Bは、第4の経路異常判定回路の一例であり、図7 Aに示す判定回路1 5 Bと同様の機能を有する。

[0132] 測定経路1 1 A及び1 1 Bの各出力は判定回路1 6 Aで比較され、差異が所定値を越えると測定経路1 1 A及び1 1 Bのいずれかが異常であると判定されて、判定回路1 6 Aから処理回路6 Cに“H”が出力される。同様に測定経路1 1 B及び1 1 Cの各出力は判定回路1 7 Aで比較され、判定回路1 7 Aから処理回路6 Cに異常の有無が出力される。測定経路1 2 A及び1 2 Bの各出力は判定回路1 6 Bで比較され、判定回路1 6 Bから処理回路6 Cに異常の有無が出力される。測定経路1 2 B及び1 2 Cの各出力は判定回路1 7 Bで比較され、判定回路1 7 Bから処理回路6 Cに異常の有無が出力される。各測定経路及び各判定回路の出力は処理回路6 Cに入力される。

[0133] このような構成では、各判定回路1 6 A等の出力から以下のように故障の有無及び故障箇所の特定制が可能となる。全ての回路が正常であれば全ての判

定回路 1 6 A 等は “L” を出力する。測定経路 1 1 A が故障している場合には判定回路 1 6 A のみが “H” を出力し、測定経路 1 1 B が故障している場合には判定回路 1 6 A 及び 1 7 A が “H” を出力し、測定経路 1 1 C が故障している場合には判定回路 1 7 A のみが “H” を出力する。同様に測定経路 1 2 A が故障している場合には判定回路 1 6 B のみが “H” を出力し、測定経路 1 2 B が故障している場合には判定回路 1 6 B 及び 1 7 B が “H” を出力し、測定経路 1 2 C が故障している場合には判定回路 1 7 B のみが “H” を出力する。

[0134] 次に B G R 回路 4 1 が故障している場合にはその参照信号を参照している測定経路 1 1 A 及び 1 2 B の出力が異常となるので、判定回路 1 6 A、1 6 B 及び 1 7 B が “H” を出力し、B G R 回路 4 2 が故障している場合には判定回路 1 6 A、1 7 A 及び 1 7 B が “H” を出力し、B G R 回路 4 3 が故障している場合には判定回路 1 7 A 及び 1 6 B が “H” を出力する。

[0135] 図 8 B は、図 8 A の測定システムにおける論理値表であり、各判定回路の出力 (“H” 又は “L” の信号) と故障箇所との関係を示す図である。

[0136] 処理回路 6 C は、図 8 B の論理値表に基づき、故障判定及びその故障を特定した箇所を上位システムに通知するとともに、測定目的 A と測定目的 B と測定目的 C との全てに対して正常な B G R 回路及び測定経路によって測定を継続することができる。

[0137] 図 8 A に示す実施の形態においても、測定システムは、判定回路が少なく、故障箇所を特定し、さらに測定経路が全滅することを抑制することができる。また被測定物 1 つに対して 3 種類の測定目的を課し、各測定目的に 2 つの測定経路をほどこしているが、1 か所の故障であれば通常時と同様の測定が可能である。

[0138] 以上のように、本実施の形態に係る測定システムは、被測定物のそれぞれに 3 つの測定経路を設け、3 つの B G R 回路の参照信号を各測定経路に振り分けて参照し、3 つの測定経路から 2 組を選択して比較する判定回路を設ける構成を有する。これにより、各判定回路 1 6 A 等の出力から故障の有無及

び故障箇所の特定が可能となる。測定システムは、故障箇所が特定できると、故障時には故障箇所を除いた正常回路による測定を継続できる。測定システムは、さらには、3経路もしくは3回路が2経路もしくは2回路での測定になるので、実施の形態1又は2のように故障判定の機能を継続することができる。

[0139] 換言してまとめると、故障判定のために複数の測定経路を有する測定システムにおいて、各測定経路に共通に使用される参照信号を生成する参照信号発生回路を複数備え、故障判定回路に入力される各測定経路が異なる参照信号発生回路からの参照信号を参照することにより、故障判定を確実且つ簡素化することができる。

[0140] なお、図6A、図7A及び図8Aに示す測定システムは、集積回路化されていてもよい。例えば、図6Aの場合、測定システムは、測定経路11に接続される端子、測定経路12に接続される端子及び測定経路13に接続される端子を含む第1の端子群と、測定経路21に接続される端子、測定経路22に接続される端子及び測定経路23に接続される端子を含む第2の端子群とをさらに備え、第1の端子群、第2の端子群、測定経路11～13及び21～23、判定回路14、15、24及び25、並びに、処理回路6Aは、集積回路化されていてもよい。

[0141] また、例えば、図7Aの場合、測定システムは、測定経路11Aに接続される端子、測定経路12Aに接続される端子及び測定経路13Aに接続される端子を含む第1の端子群と、測定経路11Bに接続される端子、測定経路12Bに接続される端子及び測定経路13Bに接続される端子を含む第2の端子群とをさらに備え、第1の端子群、第2の端子群、測定経路11A～13A及び11B～13B、判定回路14A、15A、14B及び15B、並びに、処理回路6Bは、集積回路化されていてもよい。

[0142] また、例えば、図8Aの場合、測定システムは、測定経路11Aに接続される端子、測定経路11Bに接続される端子及び測定経路11Cに接続される端子を含む第1の端子群と、測定経路12Aに接続される端子、測定経路

1 2 B に接続される端子及び測定経路 1 2 C に接続される端子を含む第 2 の端子群とをさらに備え、第 1 の端子群、第 2 の端子群、測定経路 1 1 A ～ 1 1 C 及び 1 2 A ～ 1 2 C、判定回路 1 6 A、1 7 A、1 6 B 及び 1 7 B、並びに、処理回路 6 C は、集積回路化されていてもよい。

[0143] (その他の実施の形態)

以上、本開示の 1 つまたは複数の態様に係る測定システムについて、各実施の形態に基づいて説明したが、本開示は、この各実施の形態に限定されるものではない。本開示の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したものや、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせて構築される形態も、本開示の 1 つまたは複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

[0144] 例えば、上記実施の形態 1 に示す図 1 C において測定システムの構成が集積回路化された図面を示し、上記実施の形態 5 に示す図 6 A、図 7 A 及び図 8 A の測定システムの構成が集積回路化されていてもよいことを説明したが、他の実施の形態又は他の図に示す測定システムの構成においても集積回路化されてもよい。

[0145] また、上記各実施の形態では、被測定物が測定対象である電流を電圧に変換する抵抗である例について説明したが、被測定物は抵抗であることに限定されない。被測定物は、測定対象をデータ処理可能な電圧等の電気量に変換できるものであれば他の電子部品であってもよい。

[0146] また、上記各実施の形態では、判定回路は、故障のときには“H”を出力し、正常のときには“L”を出力する例を説明したが、故障のときには“L”を出力し、正常のときには“H”を出力してもよい。

[0147] また、上記各実施の形態に係る測定システムは、単一の装置（又は単一の電子部品）として実現されてもよいし、複数の装置（又は複数の電子部品）により実現されてもよい。測定システムが複数の装置（又は複数の電子部品）によって実現される場合、当該測定システムが有する各構成要素は、複数の装置（又は複数の電子部品）にどのように振り分けられてもよい。測定シ

ステムが複数の装置（又は複数の電子部品）で実現される場合、当該複数の装置間の通信方法は、特に限定されず、無線通信であってもよいし、有線通信であってもよい。また、装置間では、無線通信及び有線通信が組み合わされてもよい。

[0148] また、上記各実施の形態で説明した各構成要素は、ソフトウェアとして実現されても良いし、典型的には、集積回路であるLSIとして実現されてもよい。これらは、個別に1チップ化されてもよいし、一部または全てを含むように1チップ化されてもよい。ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。更には、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて構成要素の集積化を行ってもよい。

[0149] システムLSIは、複数の処理部を1個のチップ上に集積して製造された超多機能LSIであり、具体的には、マイクロプロセッサ、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）などを含んで構成されるコンピュータシステムである。ROMには、コンピュータプログラムが記憶されている。マイクロプロセッサが、コンピュータプログラムに従って動作することにより、システムLSIは、その機能を達成する。

産業上の利用可能性

[0150] 本開示は、半導体装置に搭載される電流、電圧などの電気量の測定回路の故障判定／診断するための測定システムに有用である。

符号の説明

[0151] 1 バッテリ
2、3 負荷回路
5、5A、5B、5C、5D、5E、6、6A、6B、6C 処理回路
10 抵抗（被測定物、第1の被測定物）
11、11A、11B、11C、12、12A、12B、12C、13、

13 A、13 B、21、22、23 測定経路
14、14 A、14 B、15、15 A、15 B、16、16 A、16 B、
17 A、17 B、24、25 判定回路（経路異常判定回路）
20 抵抗（被測定物、第2の被測定物）
41、42、43 BGR回路（参照信号発生回路）
44、44 A、45、46 判定回路（回路異常判定回路）
51、52 シーケンサ回路（参照信号発生回路）
100 集積回路
101、102 端子対
110、110 A、110 B、120、120 A、120 B、210、2
20 増幅器
111、111 A、111 B、121、121 A、121 B、211、2
21 AD変換器
112、122、212、222 後置信号処理部

請求の範囲

- [請求項1] 1 以上の被測定物を測定した測定データを出力する n (n は 4 以上の整数) 個の測定経路と、
- 前記 n 個の測定経路で参照される参照信号を出力する m (m は 2 以上の整数) 個の参照信号発生回路であって、それぞれが前記 n 個の測定経路のうち 2 以上の測定経路に前記参照信号を出力する m 個の参照信号発生回路と、
- それぞれが前記 n 個の測定経路のうち 2 つの測定経路から出力される前記測定データを比較して異常の有無を判定する k (k は 2 以上の整数) 個の経路異常判定回路と、
- 前記 n 個の測定経路それぞれから出力される前記測定データ及び前記 k 個の経路異常判定回路それぞれから出力される判定結果が入力される処理回路とを備える
- 測定システム。
- [請求項2] 前記 1 以上の被測定物は、第 1 の被測定物及び第 2 の被測定物を含み、
- 前記 n 個の測定経路は、
- 前記第 1 の被測定物を測定した測定データを出力する第 1 の測定経路及び第 2 の測定経路と、
- 前記第 1 の被測定物又は前記第 2 の被測定物を測定した測定データを出力する第 3 の測定経路及び第 4 の測定経路とを有し、
- 前記 m 個の参照信号発生回路は、
- 前記第 1 の測定経路及び前記第 3 の測定経路で使用する参照信号を出力する第 1 の参照信号発生回路と、
- 前記第 2 の測定経路及び前記第 4 の測定経路で使用する参照信号を出力する第 2 の参照信号発生回路とを有し、
- 前記 k 個の経路異常判定回路は、
- 前記第 1 の測定経路の出力及び前記第 2 の測定経路の出力に基づい

て、前記第 1 の測定経路及び前記第 2 の測定経路の異常の有無を判定する第 1 の経路異常判定回路と、

前記第 3 の測定経路の出力及び前記第 4 の測定経路の出力に基づいて、前記第 3 の測定経路及び前記第 4 の測定経路の異常の有無を判定する第 2 の経路異常判定回路とを有する

請求項 1 に記載の測定システム。

[請求項3] 前記第 1 の経路異常判定回路の出力及び前記第 2 の経路異常判定回路の出力に基づいて、前記第 1 の参照信号発生回路及び前記第 2 の参照信号発生回路のいずれかが異常であると判定する回路異常判定部をさらに備える

請求項 2 に記載の測定システム。

[請求項4] 前記 m 個の参照信号発生回路は、さらに、

前記第 1 の測定経路及び前記第 3 の測定経路で使用され、前記第 1 の参照信号発生回路が出力する参照信号と異なる参照信号を出力する第 3 の参照信号発生回路と、

前記第 2 の測定経路及び前記第 4 の測定経路で使用され、前記第 2 の参照信号発生回路が出力する参照信号と異なる参照信号を出力する第 4 の参照信号発生回路とを有する

請求項 2 又は 3 に記載の測定システム。

[請求項5] 前記 n 個の測定経路は、さらに

前記第 1 の被測定物を測定した測定データを出力する第 5 の測定経路と、

前記第 1 の被測定物又は前記第 2 の被測定物を測定した測定データを出力する第 6 の測定経路とを有し、

前記 k 個の経路異常判定回路は、さらに

前記第 2 の測定経路の出力及び前記第 5 の測定経路の出力に基づいて、前記第 2 の測定経路及び前記第 5 の測定経路の異常の有無を判定する第 3 の経路異常判定回路と、

前記第4の測定経路の出力及び前記第6の測定経路の出力に基づいて、前記第4の測定経路及び前記第6の測定経路の異常の有無を判定する第4の経路異常判定回路とを有する

請求項2～4のいずれか1項に記載の測定システム。

[請求項6] 前記第5の測定経路及び前記第6の測定経路で使用される参照信号を出力する第5の参照信号発生回路をさらに備える

請求項5に記載の測定システム。

[請求項7] 前記処理回路は、前記第1の経路異常判定回路及び前記第3の経路異常判定回路のみが異常判定した場合、前記第1の参照信号発生回路が異常であると判定し、前記第1の経路異常判定回路、前記第2の経路異常判定回路、前記第3の経路異常判定回路及び前記第4の経路異常判定回路が異常判定した場合、前記第2の参照信号発生回路が異常であると判定し、前記第2の経路異常判定回路及び前記第4の経路異常判定回路のみが異常判定した場合、前記第5の参照信号発生回路が異常であると判定する

請求項6に記載の測定システム。

[請求項8] 前記第1の参照信号発生回路は、さらに前記第5の測定経路で使用される参照信号を出力し、

前記第2の参照信号発生回路は、さらに前記第6の測定経路で使用される参照信号を出力し、

前記第1の参照信号発生回路が出力する参照信号及び前記第2の参照信号発生回路が出力する参照信号を出力する第5の参照信号発生回路をさらに備え、

前記測定システムは、さらに、

前記第1の参照信号発生回路の出力及び前記第5の参照信号発生回路の出力に基づいて、前記第1の参照信号発生回路及び前記第5の参照信号発生回路の異常を判定する第1の回路異常判定回路と、

前記第2の参照信号発生回路の出力及び前記第5の参照信号発生回

路の出力に基づいて、前記第2の参照信号発生回路及び前記第5の参照信号発生回路の異常を判定する第2の回路異常判定回路とをさらに備える

請求項5に記載の測定システム。

[請求項9] 前記1以上の被測定物は、第1の被測定物及び第2の被測定物を含み、

前記n個の測定経路は、さらに

前記第1の被測定物を測定した測定データを出力する第1の測定経路、第2の測定経路及び第3の測定経路と、

前記第1の被測定物又は前記第2の被測定物を測定した測定データを出力する第4の測定経路、第5の測定経路及び第6の測定経路とを有し、

前記m個の参照信号発生回路は、

前記第1の測定経路及び前記第5の測定経路で使用する参照信号を出力する第1の参照信号発生回路と、

前記第2の測定経路及び前記第6の測定経路で使用する参照信号を出力する第2の参照信号発生回路と、

前記第3の測定経路及び前記第4の測定経路で使用する参照信号を出力する第3の参照信号発生回路とを有し、

前記k個の経路異常判定回路は、

前記第1の測定経路の出力及び前記第2の測定経路の出力に基づいて、前記第1の測定経路及び前記第2の測定経路の異常の有無を判定する第1の経路異常判定回路と、

前記第2の測定経路の出力及び前記第3の測定経路の出力に基づいて、前記第2の測定経路及び前記第3の測定経路の異常の有無を判定する第2の経路異常判定回路と、

前記第4の測定経路の出力及び前記第5の測定経路の出力に基づいて、前記第4の測定経路及び前記第5の測定経路の異常の有無を判定

する第3の経路異常判定回路と、

前記第5の測定経路の出力及び前記第6の測定経路の出力に基づいて、前記第5の測定経路及び前記第6の測定経路の異常の有無を判定する第4の経路異常判定回路とを有する

請求項1に記載の測定システム。

[請求項10]

前記処理回路は、前記第1の経路異常判定回路、前記第3の経路異常判定回路及び前記第4の経路異常判定回路が異常判定した場合、前記第1の参照信号発生回路が異常であると判定し、前記第1の経路異常判定回路、前記第2の経路異常判定回路及び前記第4の経路異常判定回路が異常判定した場合、前記第2の参照信号発生回路が異常であると判定し、前記第2の経路異常判定回路及び前記第3の経路異常判定回路が異常判定した場合、前記第3の参照信号発生回路が異常であると判定する

請求項9に記載の測定システム。

[請求項11]

前記1以上の被測定物は、第1の被測定物及び第2の被測定物を含み、

前記n個の測定経路は、

前記第1の被測定物を測定した測定データを出力する第1の測定経路及び第2の測定経路と、

前記第1の被測定物又は前記第2の被測定物を測定した測定データを出力する第3の測定経路及び第4の測定経路とを有し、

前記m個の参照信号発生回路は、

前記第1の測定経路及び前記第2の測定経路で使用する参照信号を出力する第1の参照信号発生回路と、

前記第3の測定経路及び前記第4の測定経路で使用する参照信号を出力する第2の参照信号発生回路とを有し、

前記k個の経路異常判定回路は、

前記第1の測定経路の出力及び前記第2の測定経路の出力に基づい

て、前記第 1 の測定経路及び前記第 2 の測定経路の異常の有無を判定する第 1 の経路異常判定回路と、

前記第 3 の測定経路の出力及び前記第 4 の測定経路の出力に基づいて、前記第 3 の測定経路及び前記第 4 の測定経路の異常の有無を判定する第 2 の経路異常判定回路とを有する

請求項 1 に記載の測定システム。

[請求項12] 前記第 1 の参照信号発生回路の出力及び前記第 2 の参照信号発生回路の出力に基づいて、前記第 1 の参照信号発生回路及び前記第 2 の参照信号発生回路のいずれかが異常であると判定する回路異常判定部をさらに備える

請求項 1 1 に記載の測定システム。

[請求項13] 前記第 1 の測定経路及び前記第 2 の測定経路に接続される第 1 の端子対と、

前記第 3 の測定経路及び前記第 4 の測定経路に接続される第 2 の端子対とをさらに備え、

前記第 1 の端子対、前記第 2 の端子対、前記第 1 の測定経路、前記第 2 の測定経路、前記第 3 の測定経路、前記第 4 の測定経路、前記第 1 の経路異常判定回路、前記第 2 の経路異常判定回路、前記回路異常判定部及び前記処理回路は、集積回路化されている

請求項 3 又は 1 2 に記載の測定システム。

[請求項14] 前記第 1 の測定経路、前記第 2 の測定経路及び前記第 5 の測定経路に接続される第 1 の端子群と、

前記第 3 の測定経路、前記第 4 の測定経路及び前記第 6 の測定経路に接続される第 2 の端子群とをさらに備え、

前記第 1 の端子群、前記第 2 の端子群、前記第 1 の測定経路、前記第 2 の測定経路、前記第 3 の測定経路、前記第 4 の測定経路、前記第 5 の測定経路、前記第 6 の測定経路、前記第 1 の経路異常判定回路、前記第 2 の経路異常判定回路、前記第 3 の経路異常判定回路、前記第

4の経路異常判定回路及び前記処理回路は、集積回路化されている
請求項5～7のいずれか1項に記載の測定システム。

[請求項15] 前記第1の測定経路、前記第2の測定経路及び前記第3の測定経路
に接続される第1の端子群と、

前記第4の測定経路、前記第5の測定経路及び前記第6の測定経路
に接続される第2の端子群とをさらに備え、

前記第1の端子群、前記第2の端子群、前記第1の測定経路、前記
第2の測定経路、前記第3の測定経路、前記第4の測定経路、前記第
5の測定経路、前記第6の測定経路、前記第1の経路異常判定回路、
前記第2の経路異常判定回路、前記第3の経路異常判定回路、前記第
4の経路異常判定回路及び前記処理回路は、集積回路化されている
請求項9又は10に記載の測定システム。

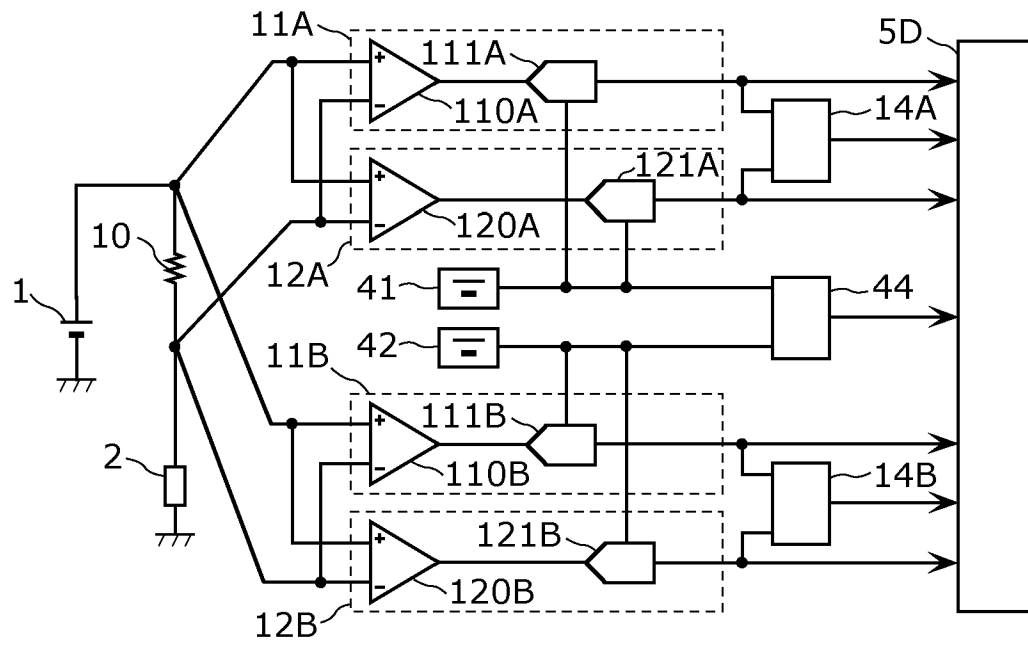
[請求項16] 前記m個の参照信号発生回路は、バンドギャップリファレンス回路
であり、前記参照信号として参照電圧を出力する

請求項1～15のいずれか1項に記載の測定システム。

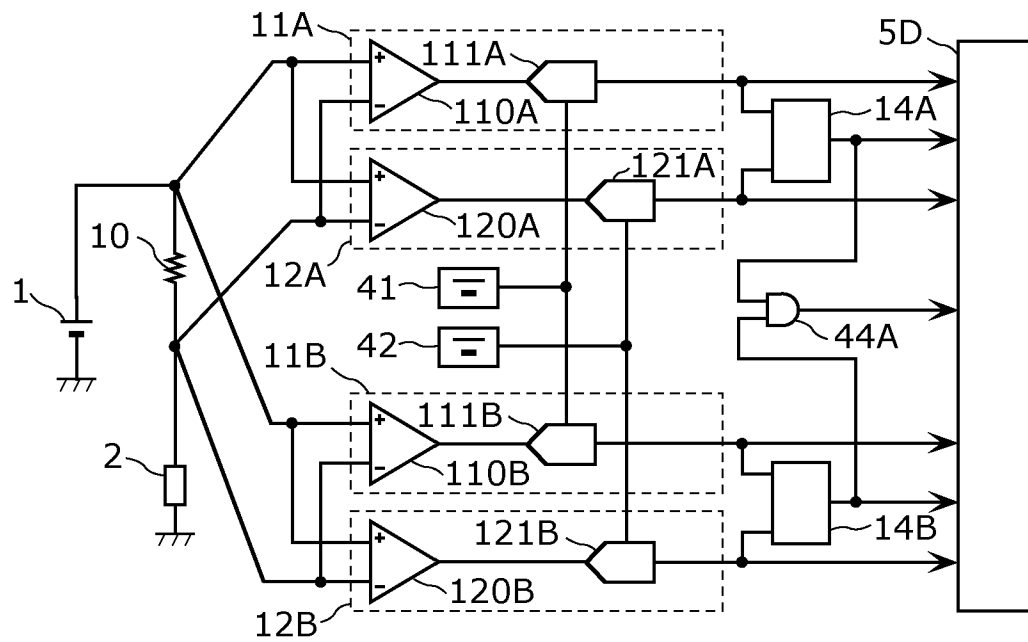
[請求項17] 前記m個の参照信号発生回路は、シーケンサ回路であり、前記参照
信号としてトリガ信号を出力する

請求項1～16のいずれか1項に記載の測定システム。

[図1A]

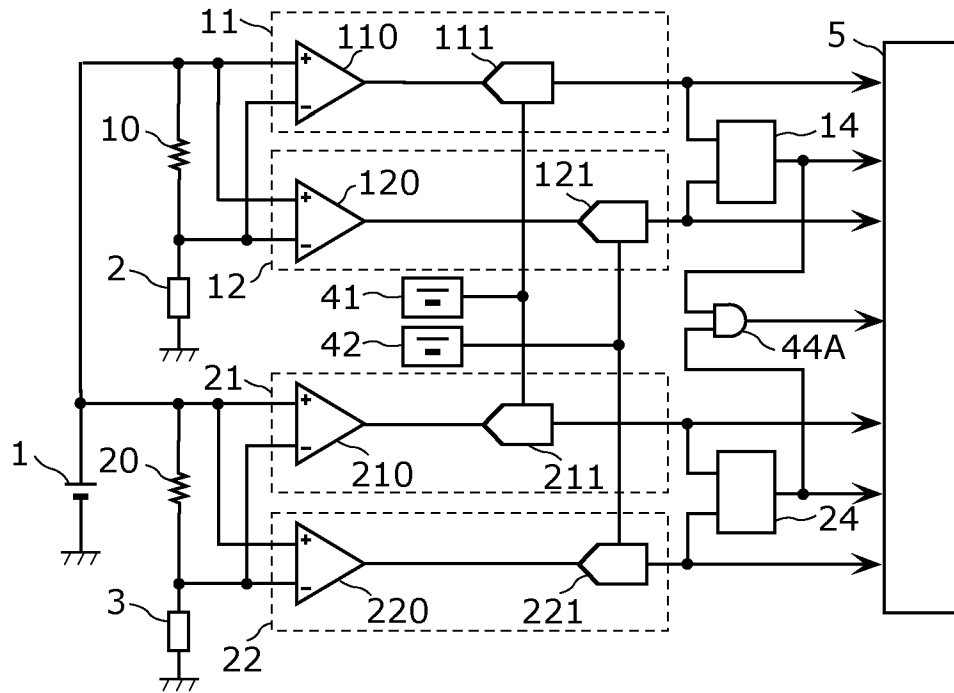


[図1B]

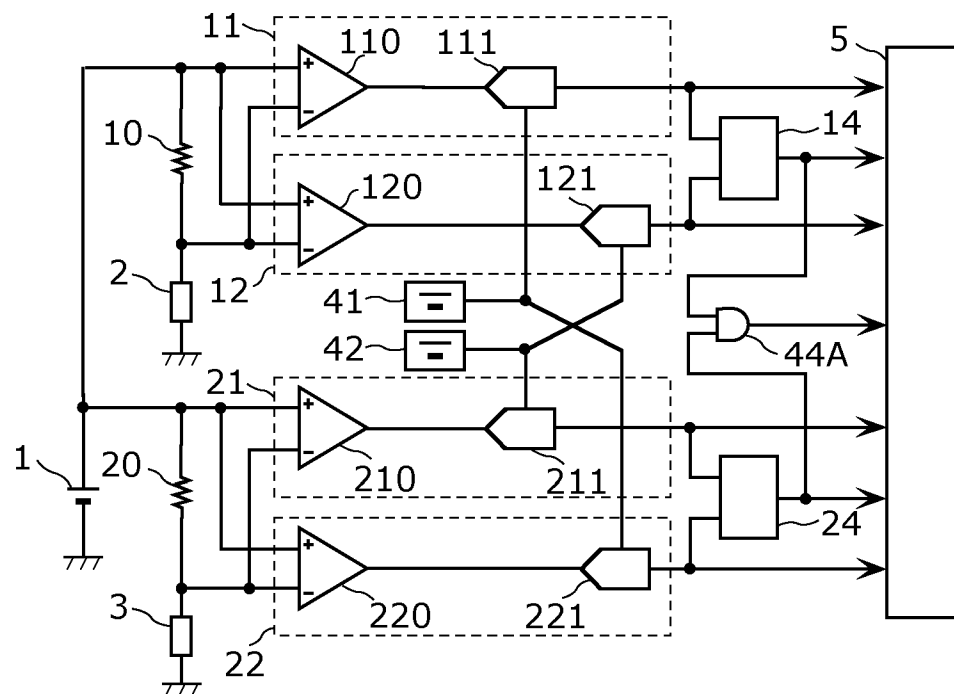


The diagram illustrates a multi-channel signal processing circuit, likely for a sensor array. It features two identical processing channels, each enclosed in a dashed box. The top channel (11) includes an input resistor (10), a biasing network (2, 12), and a differential amplifier (110, 111) with a feedback resistor (120, 121). The bottom channel (21) includes an input resistor (20), a biasing network (3, 22), and a differential amplifier (210, 211) with a feedback resistor (220, 221). The outputs of both channels are connected to a common output bus (5) through a series of resistors (14, 44, 24) and a final output resistor (5).

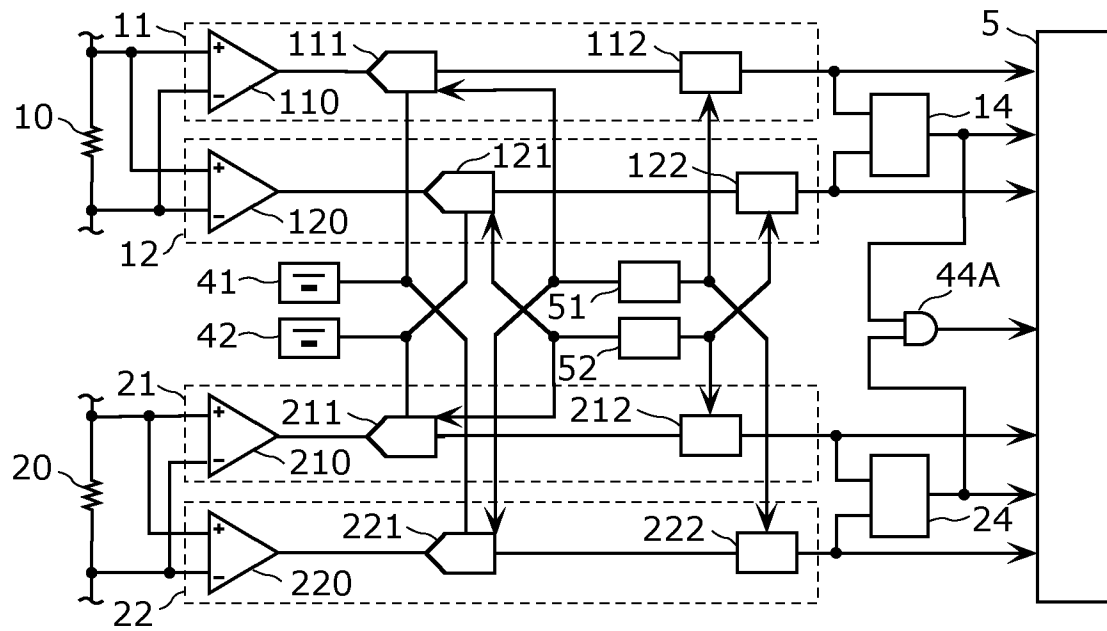
[図2B]



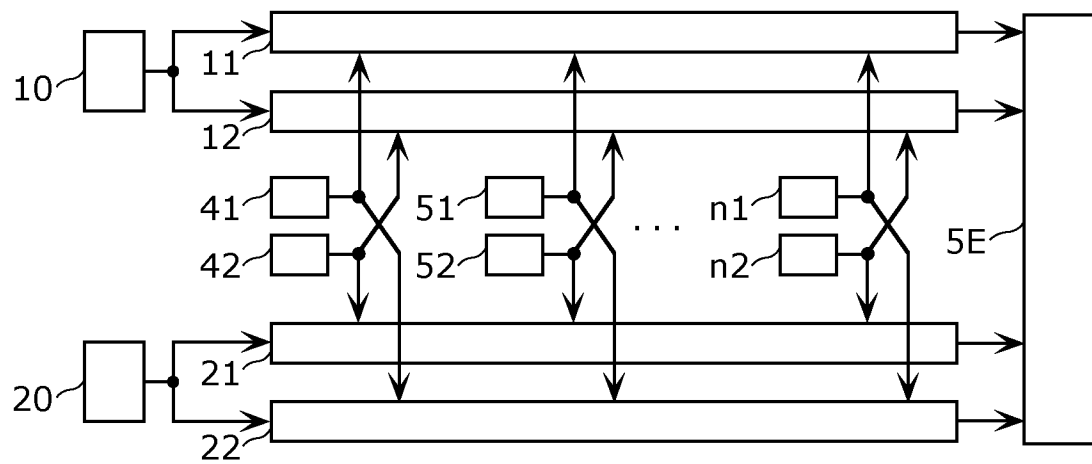
[図2C]



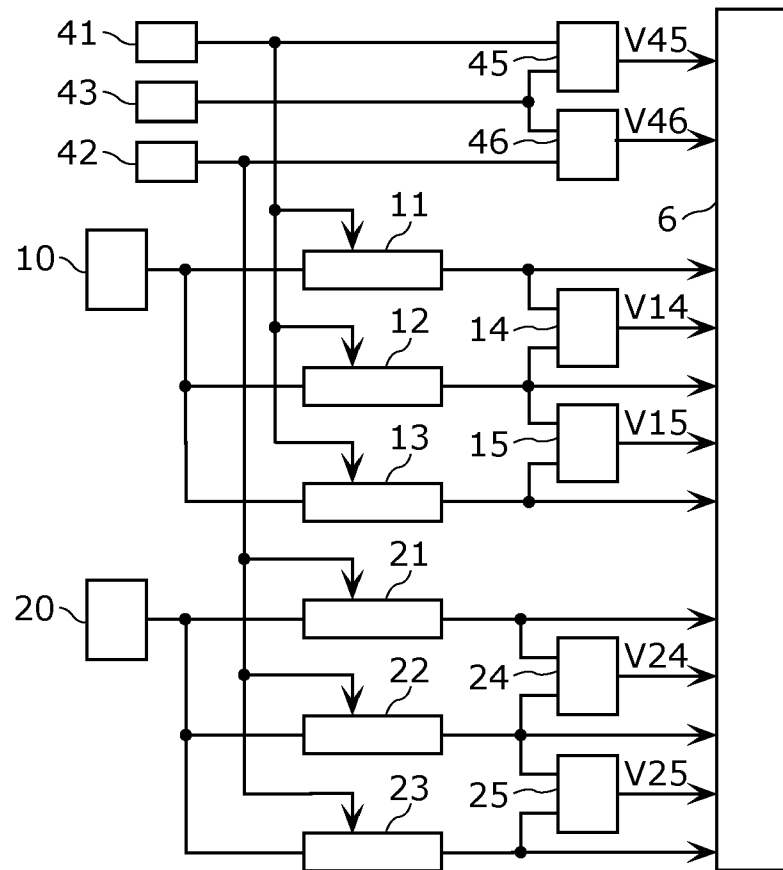
[図3]



[図4]



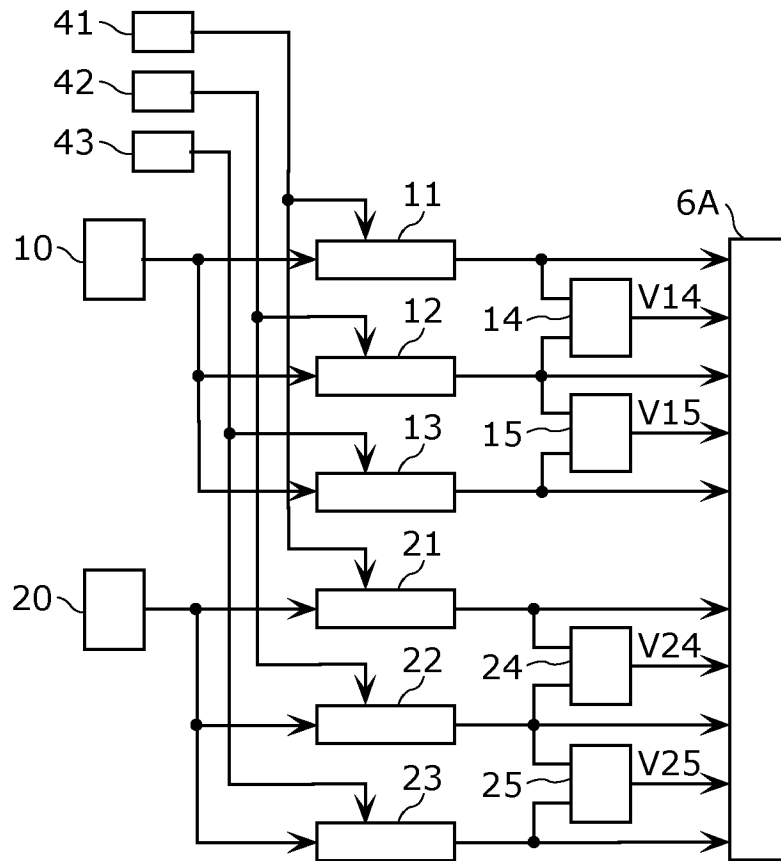
[図5A]



[図5B]

V14	V15	V24	V25	V45	V46	異常箇所
H	L	L	L	L	L	測定経路11
H	H	L	L	L	L	測定経路12
L	H	L	L	L	L	測定経路13
L	L	H	L	L	L	測定経路21
L	L	H	H	L	L	測定経路22
L	L	L	H	L	L	測定経路23
L	L	L	L	H	L	BGR回路41 (測定経路11, 12, 13)
L	L	L	L	L	H	BGR回路42 (測定経路21, 22, 23)
L	L	L	L	H	H	BGR回路43

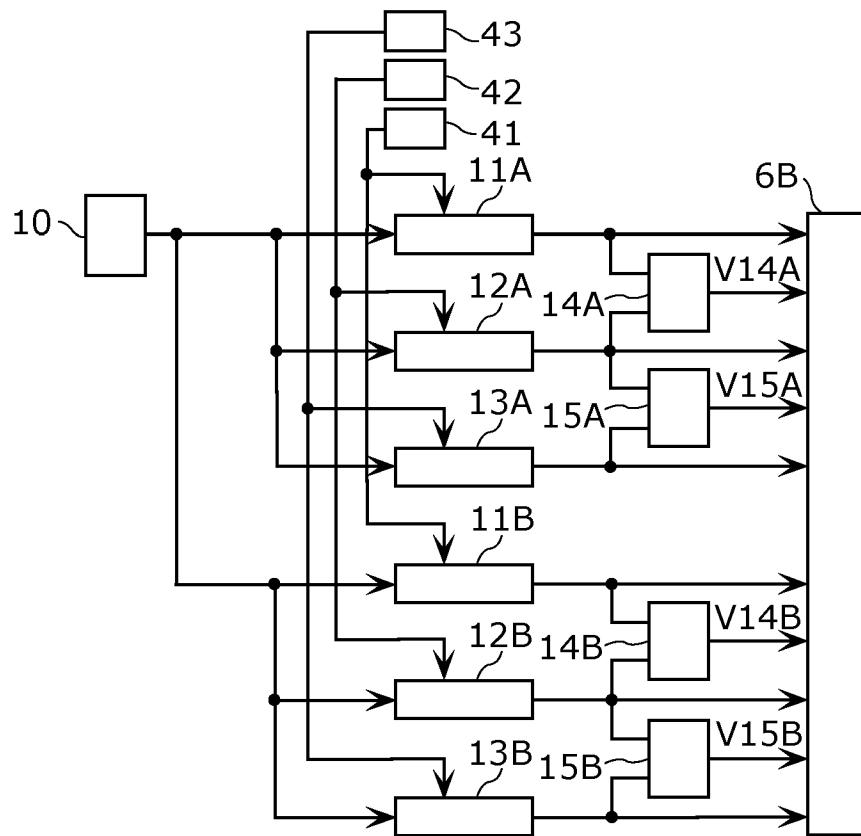
[図6A]



[図6B]

V14	V15	V24	V25	異常箇所
H	L	L	L	測定経路11
H	H	L	L	測定経路12
L	H	L	L	測定経路13
L	L	H	L	測定経路21
L	L	H	H	測定経路22
L	L	L	H	測定経路23
H	L	H	L	BGR回路41 (測定経路11, 21)
H	H	H	H	BGR回路42 (測定経路12, 22)
L	H	L	H	BGR回路43 (測定経路13, 23)

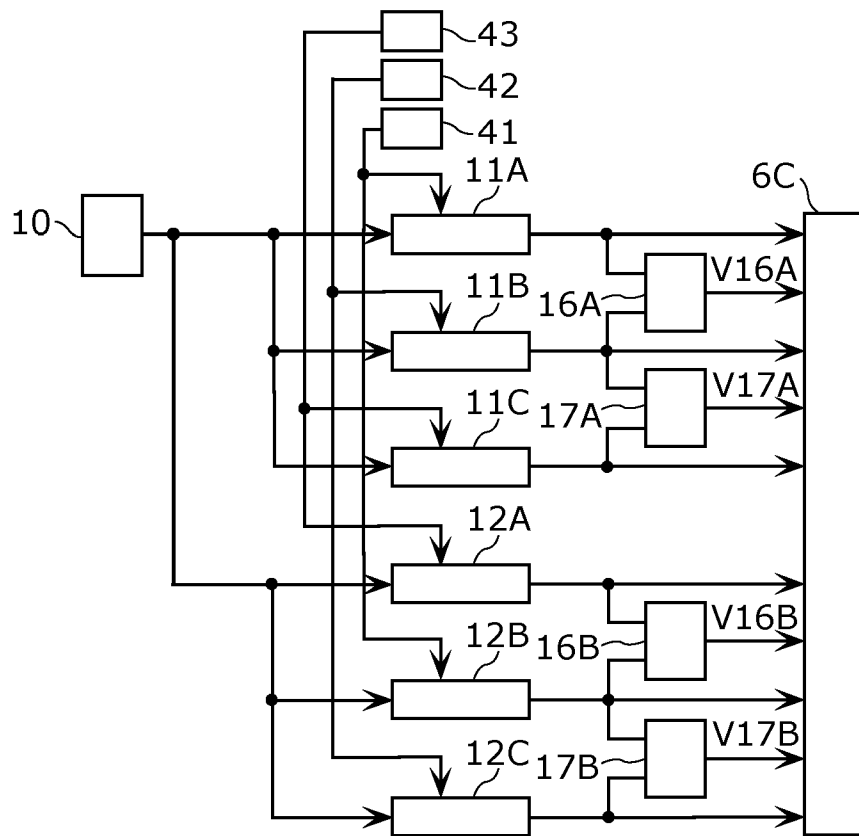
[図7A]



[図7B]

V14A	V15A	V14B	V15B	異常箇所
H	L	L	L	測定経路11A
H	H	L	L	測定経路12A
L	H	L	L	測定経路13A
L	L	H	L	測定経路11B
L	L	H	H	測定経路12B
L	L	L	H	測定経路13B
H	L	H	L	BGR回路41 (測定経路11A, 11B)
H	H	H	H	BGR回路42 (測定経路12A, 12B)
L	H	L	H	BGR回路43 (測定経路13A, 13B)

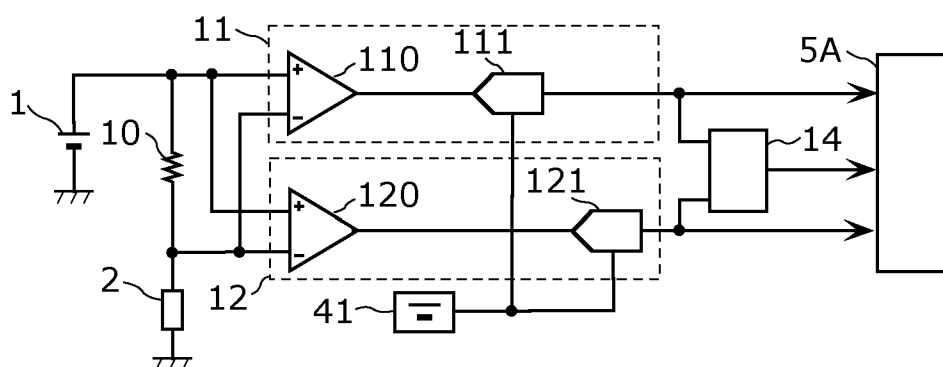
[図8A]



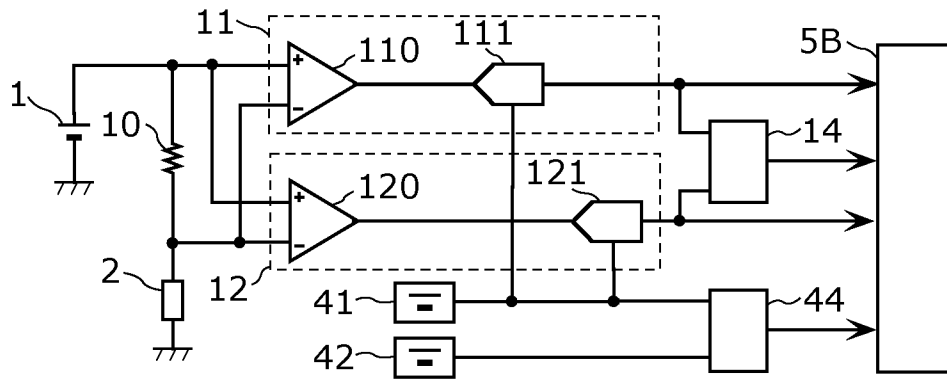
[図8B]

V16A	V17A	V16B	V17B	異常箇所
H	L	L	L	測定経路11A
H	H	L	L	測定経路11B
L	H	L	L	測定経路11C
L	L	H	L	測定経路12A
L	L	H	H	測定経路12B
L	L	L	H	測定経路12C
H	L	H	H	BGR回路41 (測定経路11A, 12B)
H	H	L	H	BGR回路42 (測定経路11B, 12C)
L	H	H	L	BGR回路43 (測定経路11C, 12A)

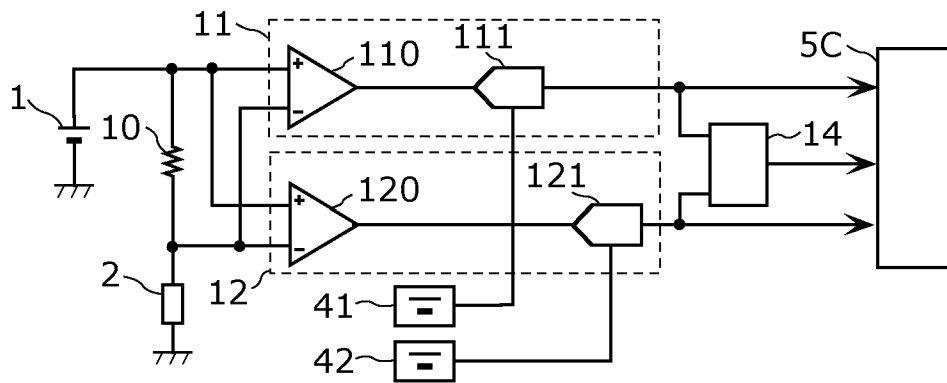
[図9A]



[図9B]



[図9C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/014266

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01R 19/00**(2006.01)i

FI: G01R19/00 B

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)

G01R19/00-19/32, 31/00, 31/28-31/3193, 31/36-31/396, 31/50-31/74, 35/00-35/06; H01M10/42-10/48; H02J7/00

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 2013-24800 A (DENSO CORP.) 04 February 2013 (2013-02-04) paragraphs [0027]-[0065], [0107], fig. 1-5	1, 17
Y		16-17
A		2-15
Y	JP 2013-9514 A (SONY CORP.) 10 January 2013 (2013-01-10) paragraph [0047], fig. 2	16-17
Y	CN 103311976 A (ZHANG, Xingfa) 18 September 2013 (2013-09-18) paragraph [0024], fig. 1	16-17
Y	US 2018/0149526 A1 (NXP USA, INC.) 31 May 2018 (2018-05-31) paragraphs [0016], [0018], fig. 2	16-17
A	JP 2016-80364 A (HITACHI ULSI SYSTEMS CO., LTD.) 16 May 2016 (2016-05-16) entire text	1-17
A	JP 2022-1987 A (HITACHI, LTD.) 06 January 2022 (2022-01-06) entire text	1-17



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

06 June 2023

Date of mailing of the international search report

20 June 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/014266

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2018-13415 A (YAZAKI CORP.) 25 January 2018 (2018-01-25) entire text	1-17
A	JP 2015-50870 A (MAKITA CORP.) 16 March 2015 (2015-03-16) entire text	1-17
A	JP 59-15865 A (MITSUBISHI DENKI KK) 26 January 1984 (1984-01-26) entire text	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/014266

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2013-24800	A	04 February 2013	(Family: none)	
JP	2013-9514	A	10 January 2013	US 2012/0326725	A1
				paragraph [0098], fig. 2	
				EP 2538234	A2
				CN 102841318	A
				KR 10-2013-0001127	A
CN	103311976	A	18 September 2013	(Family: none)	
US	2018/0149526	A1	31 May 2018	(Family: none)	
JP	2016-80364	A	16 May 2016	(Family: none)	
JP	2022-1987	A	06 January 2022	(Family: none)	
JP	2018-13415	A	25 January 2018	US 2018/0024201	A1
				DE 102017211639	A1
				CN 107643490	A
JP	2015-50870	A	16 March 2015	(Family: none)	
JP	59-15865	A	26 January 1984	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01R 19/00(2006.01)i FI: G01R19/00 B		
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）） G01R19/00-19/32, 31/00, 31/28-31/3193, 31/36-31/396, 31/50-31/74, 35/00-35/06; H01M10/42-10/48; H02J7/00 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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 2013-24800 A (株式会社デンソー) 04.02.2013 (2013-02-04) [0027] ~ [0065], [0107], 図1~5	1, 17
Y		16-17
A		2-15
Y	JP 2013-9514 A (ソニー株式会社) 10.01.2013 (2013-01-10) [0047], 図2	16-17
Y	CN 103311976 A (ZHANG, Xingfa) 18.09.2013 (2013-09-18) [0024], 図1	16-17
Y	US 2018/0149526 A1 (NXP USA, INC.) 31.05.2018 (2018-05-31) [0016], [0018], 図2	16-17
A	JP 2016-80364 A (株式会社日立超エル・エス・アイ・システムズ) 16.05.2016 (2016-05-16) 全文	1-17
A	JP 2022-1987 A (株式会社日立製作所) 06.01.2022 (2022-01-06) 全文	1-17
☒ 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抵触するものではなく、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 06.06.2023		国際調査報告の発送日 20.06.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 小川 浩史 2S 9114 電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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
A	JP 2018-13415 A (矢崎総業株式会社) 25.01.2018 (2018 - 01 - 25) 全文	1-17
A	JP 2015-50870 A (株式会社マキタ) 16.03.2015 (2015 - 03 - 16) 全文	1-17
A	JP 59-15865 A (三菱電機株式会社) 26.01.1984 (1984 - 01 - 26) 全文	1-17

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/014266

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2013-24800	A	04.02.2013	(ファミリーなし)	
JP	2013-9514	A	10.01.2013	US 2012/0326725	A1
				[0098], FIG. 2	
				EP 2538234	A2
				CN 102841318	A
				KR 10-2013-0001127	A
CN	103311976	A	18.09.2013	(ファミリーなし)	
US	2018/0149526	A1	31.05.2018	(ファミリーなし)	
JP	2016-80364	A	16.05.2016	(ファミリーなし)	
JP	2022-1987	A	06.01.2022	(ファミリーなし)	
JP	2018-13415	A	25.01.2018	US 2018/0024201	A1
				DE 102017211639	A1
				CN 107643490	A
JP	2015-50870	A	16.03.2015	(ファミリーなし)	
JP	59-15865	A	26.01.1984	(ファミリーなし)	