

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2020-5334
(P2020-5334A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.
H02M 3/00 (2006.01)
G01R 19/00 (2006.01)

F I
H02M 3/00
G01R 19/00

テーマコード (参考)
2G035
5H730

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2018-119617 (P2018-119617)	(71) 出願人	395011665
(22) 出願日	平成30年6月25日 (2018. 6. 25)		株式会社オートネットワーク技術研究所
		(71) 出願人	000183406
			住友電装株式会社
		(71) 出願人	000002130
			住友電気工業株式会社
		(74) 代理人	110000497
			特許業務法人グランダム特許事務所
		(72) 発明者	上妻 健太郎
			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

最終頁に続く

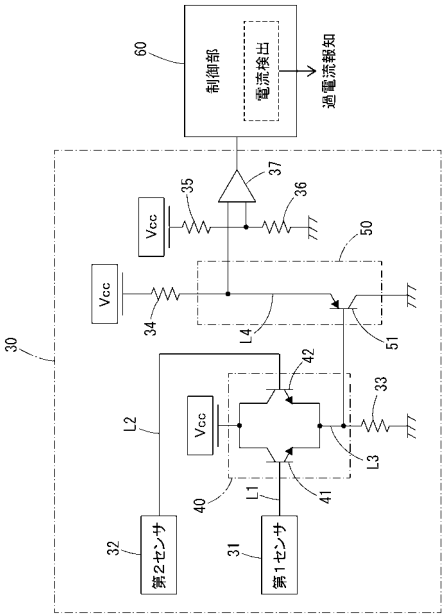
(54) 【発明の名称】 電流検出回路および電源装置

(57) 【要約】

【課題】 部品点数の削減を図るとともに電流を精度良く検出する。

【解決手段】 電流検出回路30は、DCDCコンバータ20を流れる電流を検出する。第1出力部40は、第1センサ31及び第2センサ32のうち大きい電流を検出した検出センサからの出力に応じた電圧を第3信号路L3に印加する。また、第1出力部40は、検出センサからの出力電圧に対して、トランジスタ41及びトランジスタ42のうち検出センサに接続される素子での電圧降下を反映した電圧を第3信号路L3に印加する。第2出力部50は、第3信号路L3に印加される電圧に対して、トランジスタ51におけるベースとエミッタとの間で生じる電圧降下を反映した電圧を第4信号路L4に印加する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 導電路及び第 2 導電路に電氣的に接続されるとともに前記第 1 導電路及び前記第 2 導電路のいずれか一方を入力側導電路とし、他方を出力側導電路とし、前記入力側導電路に印加された電圧を昇圧又は降圧して前記出力側導電路に出力する車載用の D C D C コンバータを流れる電流を検出する電流検出回路であって、

前記第 1 導電路を流れる電流に応じた第 1 電圧を出力する第 1 センサと、

前記第 1 電圧に応じた電圧が印加される第 1 信号路と、

前記第 2 導電路を流れる電流に応じた第 2 電圧を出力する第 2 センサと、

前記第 2 電圧に応じた電圧が印加される第 2 信号路と、

前記第 1 信号路に接続される第 1 入力端子と、第 1 出力端子と、を有する第 1 素子と、前記第 2 信号路に接続される第 2 入力端子と、第 2 出力端子と、を有する第 2 素子と、前記第 1 出力端子及び前記第 2 出力端子に接続される第 3 信号路と、を具備し、前記第 1 センサ及び前記第 2 センサのうちの大きい電流を検出した検出センサからの出力に応じた電圧を前記第 3 信号路に印加する第 1 出力部と、

前記第 3 信号路に接続される第 3 入力端子と、第 3 出力端子と、を有する第 3 素子と、前記第 3 出力端子に接続される第 4 信号路と、を具備する第 2 出力部と、を備え、

前記第 1 出力部は、前記検出センサからの出力電圧に対して、前記第 1 素子及び前記第 2 素子のうちの前記検出センサに接続される素子での電圧降下を反映した電圧を前記第 3 信号路に印加し、

前記第 2 出力部は、前記第 3 信号路に印加される電圧に対して、前記第 3 素子における前記第 3 入力端子と前記第 3 出力端子との間で生じる電圧降下を反映した電圧を前記第 4 信号路に印加する電流検出回路。

【請求項 2】

前記第 1 素子、前記第 1 入力端子、及び前記第 1 出力端子は、それぞれバイポーラトランジスタ、ベース、及びエミッタとして構成され、

前記第 2 素子、前記第 2 入力端子、及び前記第 2 出力端子は、それぞれバイポーラトランジスタ、ベース、及びエミッタとして構成され、

前記第 3 素子、前記第 3 入力端子、及び前記第 3 出力端子は、それぞれバイポーラトランジスタ、ベース、及びエミッタとして構成される請求項 1 に記載の電流検出回路。

【請求項 3】

前記第 1 素子、前記第 1 入力端子、及び前記第 1 出力端子は、それぞれダイオード、アノード、及びカソードとして構成され、

前記第 2 素子、前記第 2 入力端子、及び前記第 2 出力端子は、それぞれダイオード、アノード、及びカソードとして構成され、

前記第 3 素子、前記第 3 入力端子、及び前記第 3 出力端子は、それぞれダイオード、カソード、及びアノードとして構成される請求項 1 に記載の電流検出回路。

【請求項 4】

前記第 1 センサによって印加される前記第 1 電圧を分圧する第 1 分圧回路と、

前記第 2 センサによって印加される前記第 2 電圧を分圧する第 2 分圧回路と、を備え、

前記第 1 入力端子は、前記第 1 分圧回路によって分圧された電圧が印加され、

前記第 2 入力端子は、前記第 2 分圧回路によって分圧された電圧が印加される請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の電流検出回路。

【請求項 5】

前記車載用の D C D C コンバータと、請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の電流検出回路と、を含む電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電流検出回路および電源装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車載用の電源装置には、直流電圧を昇圧又は降圧して所望の直流電圧に変換するDCDCコンバータが用いられている。このようなDCDCコンバータにおいて、入力側及び出力側の導電路を流れる電流の大きさを、精度良く検出し得る構成が求められている。例えば、特許文献1に開示される過電流検出回路は、トランジスタのベースに、負荷装置の入力電圧をダイオードと分圧用抵抗器で分圧した電圧がベースバイアスとして印加される構成である。電力供給経路に過電流が流れ、電流検出抵抗器の両端電圧が分圧抵抗器の両端電圧より大きくなった場合に、トランジスタは順方向にバイアスされてオン状態になり、過電流検出信号を電源装置に送るようになっている。

10

【0003】

【特許文献1】特開平9-119949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の構成では、回路内の複数個所における電流を検出しようとした場合、上記同様の構成の電流検出回路を複数設ける必要がある。具体的には、DCDCコンバータの入力側導電路および出力側導電路の電流を検出しようとした場合、それぞれの導電路に対して電流検出回路を設けることで、電流検出回路が2つ必要になる。例えば、図5に示すように、異なる導電路にそれぞれ設けられるセンサから出力される信号に基づいて電流を検出しようとした場合、各センサに対応した電流検出回路（抵抗、コンパレータなどを含む回路）が必要になる。そのため、部品点数が増大するという問題が生じる。

20

【0005】

そこで、図6に示す電流検出回路のように、ダイオードを用いたOR回路を備える構成として、それぞれの導電路に対して検出回路を一部共通化して設けることが考えられる。しかしながら、ダイオードを用いることで、電圧降下が生じ、その電圧降下が温度特性を有することになる。そのため、ダイオードの電圧降下に基づいて検出する電圧の大きさ（閾値）を設定する構成では、その閾値にばらつきが生じてしまい、電流の検出精度が悪化する虞がある。

30

【0006】

本発明は上述した課題の少なくとも一つを解決するためになされたものであり、部品点数の削減を図るとともに電流を精度良く検出し得る構成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】

【0007】

本発明の第1態様である電流検出回路は、

第1導電路及び第2導電路に電氣的に接続されるとともに前記第1導電路及び前記第2導電路のいずれか一方を入力側導電路とし、他方を出力側導電路とし、前記入力側導電路に印加された電圧を昇圧又は降圧して前記出力側導電路に出力する車載用のDCDCコンバータを流れる電流を検出する電流検出回路であって、

40

前記第1導電路を流れる電流に応じた第1電圧を出力する第1センサと、

前記第1電圧に応じた電圧が印加される第1信号路と、

前記第2導電路を流れる電流に応じた第2電圧を出力する第2センサと、

前記第2電圧に応じた電圧が印加される第2信号路と、

前記第1信号路に接続される第1入力端子と、第1出力端子と、を有する第1素子と、前記第2信号路に接続される第2入力端子と、第2出力端子と、を有する第2素子と、前記第1出力端子及び前記第2出力端子に接続される第3信号路と、を具備し、前記第1センサ及び前記第2センサのうちの大きい電流を検出した検出センサからの出力に応じた電

50

圧を前記第 3 信号路に印加する第 1 出力部と、

前記第 3 信号路に接続される第 3 入力端子と、第 3 出力端子と、を有する第 3 素子と、
前記第 3 出力端子に接続される第 4 信号路と、を具備する第 2 出力部と、
を備え、

前記第 1 出力部は、前記検出センサからの出力電圧に対して、前記第 1 素子及び前記第 2 素子のうちの前記検出センサに接続される素子での電圧降下を反映した電圧を前記第 3 信号路に印加し、

前記第 2 出力部は、前記第 3 信号路に印加される電圧に対して、前記第 3 素子における前記第 3 入力端子と前記第 3 出力端子との間で生じる電圧降下を反映した電圧を前記第 4 信号路に印加する。

10

【0008】

本発明の第 2 態様である電源装置は、車載用の D C D C コンバータと、上記電流検出回路と、を含む。

【発明の効果】

【0009】

第 1 態様の電流検出回路は、第 1 出力部は、第 1 センサ及び第 2 センサのうち大きい電流を検出した検出センサからの出力に応じた電圧を第 3 信号路に印加する。そのため、D C D C コンバータに接続される第 1 導電路及び第 2 導電路のうち、大きい電流が流れる導電路の電流に応じた電圧を、第 3 信号路に印加することができる。

そして、第 1 出力部は、検出センサからの出力電圧に対して、第 1 素子及び第 2 素子のうち検出センサに接続される素子での電圧降下を反映した電圧を第 3 信号路に印加する。また、第 2 出力部は、第 3 信号路に印加される電圧に対して、第 3 素子における第 3 入力端子と第 3 出力端子との間で生じる電圧降下を反映した電圧を第 4 信号路に印加する。そのため、第 3 入力端子に印加される電圧に対して、第 1 素子または第 2 素子の電圧降下分を、第 3 素子における電圧降下によって打ち消すことができる。したがって、第 1 導電路または第 2 導電路を流れる電流を、素子の電圧降下の影響を受けることなく、第 4 信号路に印加される電圧に基づいて検出することができる。

20

この電流検出回路は、第 1 センサ及び第 2 センサが、それぞれ車載用の D C D C コンバータに接続される第 1 導電路及び第 2 導電路を流れる電流を検出するため、第 1 導電路及び第 2 導電路のそれぞれに流れる異なる方向の電流を検出することができる。そのため、第 1 導電路及び第 2 導電路に対してそれぞれ別個に電流検出回路を設ける構成に比べて、部品点数を削減することができる。

30

その上で、第 1 素子または第 2 素子の電圧降下の温度変化を、第 3 素子の電圧降下の温度変化によって相殺することができる。そのため、第 1 素子または第 2 素子の温度特性に影響されずに精度良く電流を検出することができる。

【0010】

第 2 態様の電源装置によれば、第 1 態様の電流検出回路と同様の効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

40

【図 1】実施例 1 の車載用電源システムの構成を概略的に例示するブロック図である。

【図 2】実施例 1 の電流検出回路の構成を概略的に例示する回路図である。

【図 3】実施例 2 の電流検出回路の構成を概略的に例示する回路図である。

【図 4】実施例 3 の電流検出回路の構成を概略的に例示する回路図である。

【図 5】従来例の電流検出回路の構成を概略的に例示する回路図である。

【図 6】従来例の電流検出回路の構成を概略的に例示する回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

ここで、本発明の望ましい例を示す。但し、本発明は以下の例に限定されない。

【0013】

50

第1素子、第1入力端子、及び第1出力端子は、それぞれバイポーラトランジスタ、ベース、及びエミッタとして構成されてもよい。第2素子、第2入力端子、及び第2出力端子は、それぞれバイポーラトランジスタ、ベース、及びエミッタとして構成されてもよい。第3素子、第3入力端子、及び第3出力端子は、それぞれバイポーラトランジスタ、ベース、及びエミッタとして構成されてもよい。

このようにすれば、バイポーラトランジスタとして構成される第1素子または第2素子の温度特性による電圧降下の変動を、バイポーラトランジスタとして構成される第3素子の温度特性による電圧降下によって打ち消すことができる。そのため、素子の温度特性に影響されずに精度良く電流を検出することができる。

【0014】

第1素子、第1入力端子、及び第1出力端子は、それぞれダイオード、アノード、及びカソードとして構成されてもよい。第2素子、第2入力端子、及び第2出力端子は、それぞれダイオード、アノード、及びカソードとして構成されてもよい。第3素子、第3入力端子、及び第3出力端子は、それぞれダイオード、カソード、及びアノードとして構成されてもよい。

このようにすれば、ダイオードとして構成される第1素子または第2素子の温度特性による電圧降下の変動を、ダイオードとして構成される第3素子の温度特性による電圧降下によって打ち消すことができる。そのため、素子の温度特性に影響されずに電流を検出することができる。

【0015】

第1センサによって印加される第1電圧を分圧する第1分圧回路と、第2センサによって印加される第2電圧を分圧する第2分圧回路と、を備えてもよい。第1入力端子は、第1分圧回路によって分圧された電圧が印加され、第2入力端子は、第2分圧回路によって分圧された電圧が印加されてもよい。

このようにすれば、第1素子及び第2素子に印加される電圧を、それぞれ第1分圧回路及び第2分圧回路で分圧して調整することができる。また、第1導電路と第2導電路の間において、検出される電流の大きさの程度を調整することができる。

【0016】

<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で示す車載用電源システム100（以下、システム100ともいう）は、車載用負荷13（以下、負荷13ともいう）への電力供給を行う電源システムとして構成されている。システム100は、図1に示すように、主電源部11、補助電源部12、負荷13、電力路14、電源装置10、及び制御部などを備えている。主電源部11は、負荷13に対する主たる電力供給源である。補助電源部12は、主電源部11とは異なる電力供給源である。電力路14は、主電源部11と補助電源部12と負荷13との間における電力の供給経路である。電源装置10は、車載用のDCDCコンバータ20（以下、DCDCコンバータ20ともいう）、電流検出回路30、及び制御部60を備えている。DCDCコンバータ20は、電力路14に設けられている。電流検出回路30は、DCDCコンバータ20に流れる電流を検出する。制御部60は、DCDCコンバータ20、及び電流検出回路30などの動作を制御する。システム100は、例えば、主電源部11からの電力供給が正常状態のときには、主電源部11から負荷13及び補助電源部12に対して電力供給を行い、主電源部11からの電力供給が異常状態となったときには、補助電源部12から負荷13及び主電源部11に対して電力供給を行う。

【0017】

主電源部11、補助電源部12は、例えば、鉛蓄電池、リチウムイオン電池、電気二重層キャパシタ、リチウムイオンキャパシタ、その他の蓄電部など、公知の蓄電手段によって構成されている。主電源部11、補助電源部12は、高電位側の端子が電力路14に電氣的に接続され、電力路14に対して所定値（例えば12V）の出力電圧を印加する。主電源部11、補助電源部12の低電位側の端子は、車両に設けられたグラウンド部に電気

的に接続されている。また、主電源部 11 は、図示しない発電機に電氣的に接続されており、この発電機からの電力によって充電され得る。

【0018】

負荷 13 は、公知の車載用電気部品として構成されている。負荷 13 は、例えば、シフトバイワイヤシステムにおける ECU やアクチュエータ、電子制御ブレーキシステムにおける ECU やアクチュエータ等である。負荷 13 は、上述した正常状態のときには主電源部 11 からの電力供給に基づいて動作し、上述した異常状態のときには補助電源部 12 からの電力供給に基づいて動作する。

【0019】

DCDC コンバータ 20 は、公知の DCDC コンバータとして構成され、図 1 に示すように、電力路 14 において主電源部 11 と補助電源部 12 及び補助電源部 12 との間に設けられている。電力路 14 は、第 1 導電路 15、第 2 導電路 16 によって構成されている。第 1 導電路 15 は、一端が主電源部 11 に接続され、他端が DCDC コンバータ 20 に接続されている。第 2 導電路 16 は、一端が DCDC コンバータ 20 に接続され、他端が補助電源部 12 に接続されている。DCDC コンバータ 20 は、第 1 導電路 15 及び第 2 導電路 16 のいずれか一方を入力側導電路とし、他方を出力側導電路とし、入力側導電路に印加された直流電圧を昇圧又は降圧して出力側導電路に出力する構成をなすものである。

【0020】

電流検出回路 30 は、図 1 に示すように、電力路 14 に設けられ、DCDC コンバータ 20 を流れる電流を検出するように機能する。電流検出回路 30 は、図 2 に示すように、第 1 センサ 31、第 2 センサ 32、第 1 信号路 L1、第 2 信号路 L2、第 1 出力部 40、第 2 出力部 50、抵抗 33～36、コンパレータ 37などを備えている。

【0021】

第 1 センサ 31 は、図 1 に示すように、第 1 導電路 15 に設けられている。第 1 センサ 31 は、第 1 導電路 15 を流れる電流に応じた第 1 電圧を出力するように機能する。第 1 センサ 31 は、例えば、抵抗器、及び差動増幅器を有し、第 1 導電路 15 を流れる電流を示す値（具体的には、第 1 導電路 15 を流れる電流の値に応じたアナログ電圧）を出力する。第 1 導電路 15 を流れる電流によって抵抗器に生じた電圧降下は、差動増幅器で増幅されて出力電流に応じた検出電圧（アナログ電圧）として出力される。

【0022】

第 1 信号路 L1 は、図 2 に示すように、一端が第 1 センサ 31 に接続され、他端が後述するトランジスタ 41 のベースに接続されている。第 1 信号路 L1 は、第 1 センサ 31 によって出力された第 1 電圧が印加される。

【0023】

第 2 センサ 32 は、図 1 に示すように、第 2 導電路 16 に設けられている。第 2 センサ 32 は、第 2 導電路 16 を流れる電流に応じた第 2 電圧を出力するように機能する。第 2 センサ 32 は、例えば、抵抗器、及び差動増幅器を有し、第 2 導電路 16 を流れる電流を示す値（具体的には、第 2 導電路 16 を流れる電流の値に応じたアナログ電圧）を出力する。第 2 導電路 16 を流れる電流によって抵抗器に生じた電圧降下は、差動増幅器で増幅されて出力電流に応じた検出電圧（アナログ電圧）として出力される。

【0024】

第 2 信号路 L2 は、図 2 に示すように、一端が第 2 センサ 32 に接続され、他端が後述するトランジスタ 42 のベースに接続されている。第 2 信号路 L2 は、第 2 センサ 32 によって出力された第 2 電圧が印加される。

【0025】

第 1 出力部 40 は、図 2 に示すように、トランジスタ 41、トランジスタ 42、及び第 3 信号路 L3 を備えている。トランジスタ 41 は、第 1 素子の一例に相当し、NPN 型のバイポーラトランジスタとして構成されている。トランジスタ 41 は、ベース、コレクタ、及びエミッタを備えている。トランジスタ 41 のベースは、第 1 入力端子の一例に相当

10

20

30

40

50

し、第 1 信号路 L 1 の他端に接続されている。トランジスタ 4 1 のコレクタは、定電圧源 V_{cc} 、及びトランジスタ 4 2 のコレクタに接続されている。トランジスタ 4 1 のエミッタは、第 1 出力端子の一例に相当し、第 3 信号路 L 3 の一端、及びトランジスタ 4 2 のエミッタに接続されている。

【0026】

トランジスタ 4 2 は、図 2 に示すように、第 2 素子の一例に相当し、NPN 型のバイポーラトランジスタとして構成されている。トランジスタ 4 2 は、ベース、コレクタ、及びエミッタを備えている。トランジスタ 4 2 のベースは、第 2 入力端子の一例に相当し、第 2 信号路 L 2 の他端に接続されている。トランジスタ 4 2 のコレクタは、定電圧源 V_{cc} 、及びトランジスタ 4 1 のコレクタに接続されている。トランジスタ 4 2 のエミッタは、第 2 出力端子の一例に相当し、第 3 信号路 L 3 の一端、及びトランジスタ 4 1 のエミッタに接続されている。

10

【0027】

第 3 信号路 L 3 は、図 2 に示すように、一端がトランジスタ 4 1 のエミッタ、及びトランジスタ 4 2 のエミッタに接続され、他端が抵抗 3 3 の一端に接続されている。また、第 3 信号路 L 3 は、分岐した信号路の端部が後述するトランジスタ 5 1 のベースに接続されている。

【0028】

第 1 出力部 4 0 は、第 1 センサ 3 1 及び第 2 センサ 3 2 のうち大きい電流を検出した検出センサからの出力に応じた電圧を第 3 信号路 L 3 に印加するように機能する。ここで、検出センサとは、第 1 導電路 1 5 及び第 2 導電路 1 6 のうちより大きな電流が流れる方の導電路を検出対象の導電路としたときに、この検出対象の導電路に接続されたセンサを指す。

20

【0029】

抵抗 3 3 は、一端が第 3 信号路 L 3 に接続され、他端がグラウンドに電氣的に接続されている。

【0030】

第 2 出力部 5 0 は、図 2 に示すように、第 3 信号路 L 3 における分岐した信号路の端部に接続されている。第 2 出力部 5 0 は、トランジスタ 5 1、及び第 4 信号路 L 4 を備えている。トランジスタ 5 1 は、第 3 素子の一例に相当し、PNP 型のバイポーラトランジスタとして構成されている。トランジスタ 5 1 は、ベース、コレクタ、及びエミッタを備えている。トランジスタ 5 1 のベースは、第 3 入力端子の一例に相当し、第 3 信号路 L 3 における分岐した信号路の端部に接続されている。トランジスタ 5 1 のコレクタは、グラウンドに電氣的に接続されている。トランジスタ 5 1 のエミッタは、第 3 出力端子の一例に相当し、第 4 信号路 L 4 に接続されている。

30

【0031】

第 4 信号路 L 4 は、図 2 に示すように、一端が第 4 信号路 L 4 に接続され、他端が抵抗 3 4 の一端に接続されている。第 4 信号路 L 4 において分岐した信号路は、後述するコンパレータ 3 7 の正側入力端子に接続されている。

【0032】

抵抗 3 4 は、図 2 に示すように、一端が第 4 信号路 L 4 の他端に接続され、他端が定電圧源 V_{cc} に接続されている。

40

【0033】

コンパレータ 3 7 は、公知のコンパレータとして構成されている。コンパレータ 3 7 は、正側入力端子が第 4 信号路 L 4 の他端に接続されている。また、コンパレータ 3 7 は、負側入力端子に、定電圧源 V_{cc} からの出力電圧を抵抗 3 5、3 6 で分圧した電圧が入力されるようになっている。具体的には、コンパレータ 3 7 の負側入力端子は、一端が定電圧源 V_{cc} に接続された抵抗 3 5 の他端と、一端がグラウンドに電氣的に接続された抵抗 3 6 の他端と、に接続されている。また、コンパレータ 3 7 は、出力端子が制御部 6 0 に接続されている。コンパレータ 3 7 は、正側入力端子に印加される電圧の方が、負側入力

50

端子に印加される電圧（閾値）よりも大きい場合に、所定のハイレベル信号を出力する。一方で、コンパレータ 37 は、正側入力端子に印加される電圧が、負側入力端子に印加される電圧（閾値）以下である場合に、所定のローレベル信号を出力する。

【0034】

制御部 60 は、電流検出回路 30、及び D C D C コンバータ 20 などの動作を制御する部分である。制御部 60 は、例えばマイクロコンピュータとして構成され、C P U 等の演算装置、R O M 又は R A M 等のメモリ等を有する。制御部 60 は、主電源部 11、又は補助電源部 12 から供給される電力を用いて動作する。制御部 60 は、電流検出回路 30 から出力される信号に基づいて、地絡などによって第 1 導電路 15 又は第 2 導電路 16 に過電流が生じているか否か判定する。具体的には、制御部 60 は、コンパレータ 37 からハイレベル信号が出力される場合に、第 1 導電路 15 又は第 2 導電路 16 に過電流が生じていると判定する。一方で、制御部 60 は、コンパレータ 37 からローレベル信号が出力される場合に、第 1 導電路 15 及び第 2 導電路 16 に過電流が生じていないと判定する。なお、制御部 60 は、第 1 導電路 15 又は第 2 導電路 16 に過電流が生じていると判定する場合に、所定の故障通知（音声による報知などを行う制御）を行ってもよい。

【0035】

次に、電流検出回路 30 による電流検出動作について説明する。

制御部 60 は、D C D C コンバータ 20 が入力側導電路（第 1 導電路 15 及び第 2 導電路 16 の一方）に印加された電圧を昇圧又は降圧して出力側導電路（第 1 導電路 15 及び第 2 導電路 16 の他方）に出力する動作を行なうように制御する。そして、第 1 センサ 31 は、第 1 導電路 15 に流れる電流を検出し、検出した電流に応じた電圧（第 1 電圧）を第 1 信号路 L1 に印加する。同様に、第 2 センサ 32 は、第 2 導電路 16 に流れる電流を検出し、検出した電流に応じた電圧（第 2 電圧）を第 2 信号路 L2 に印加する。第 1 信号路 L1 に印加された第 1 電圧、及び第 2 信号路 L2 に印加された第 2 電圧は、第 1 出力部 40 に入力される。

【0036】

第 1 出力部 40 は、第 1 センサ 31 及び第 2 センサ 32 のうち大きい電流を検出した検出センサからの出力に応じた電圧を第 3 信号路 L3 に印加する。そして、第 1 出力部 40 は、検出センサからの出力電圧に対して、トランジスタ 41 及びトランジスタ 42 のうち検出センサに接続されるトランジスタでの電圧降下を反映した電圧を第 3 信号路 L3 に印加する。すなわち、第 1 電圧、及び第 2 電圧のうち大きい方の電圧が、印加されるトランジスタの電圧降下を反映した状態で、第 3 信号路 L3 に印加される。

【0037】

第 2 出力部 50 は、第 3 信号路 L3 に印加される電圧に対して、トランジスタ 51 におけるベースとエミッタとの間で生じる電圧降下を反映した電圧を第 4 信号路 L4 に印加する。そのため、トランジスタ 51 のベースに印加される電圧に対して、トランジスタ 41 又はトランジスタ 42 の電圧降下分を、トランジスタ 51 における電圧降下によって打ち消すことができる。したがって、第 1 導電路 15 又は第 2 導電路 16 を流れる電流を、トランジスタ 41 又はトランジスタ 42 の電圧降下の影響を受けることなく、第 4 信号路 L4 に印加される電圧に基づいて検出することができる。

【0038】

第 4 信号路 L4 に印加された電圧は、コンパレータ 37 の正側入力端子に印加される。そして、コンパレータ 37 は、正側入力端子に印加された電圧と、負側入力端子に印加された電圧と、を比較して、比較結果を制御部 60 に出力する。制御部 60 は、コンパレータ 37 から出力される比較結果に基づいて、第 1 導電路 15 又は第 2 導電路 16 に過電流が生じているか否か判定する。

【0039】

以上のように、電流検出回路 30 は、第 1 センサ 31 及び第 2 センサ 32 が、それぞれ D C D C コンバータ 20 に接続される第 1 導電路 15 及び第 2 導電路 16 を流れる電流を検出するため、第 1 導電路 15 及び第 2 導電路 16 のそれぞれに流れる異なる方向の電流

を検出することができる。具体的には、正常状態（主電源部 11 から負荷 13 及び補助電源部 12 に電力を供給している状態）では、第 1 導電路 15 を主電源部 11 から D C D C コンバータ 20 に向かって流れる電流を第 1 センサ 31 によって検出し、第 2 導電路 16 を D C D C コンバータ 20 から負荷 13 及び補助電源部 12 に向かって流れる電流を第 2 センサ 32 によって検出することができる。これにより、主電源部 11 から負荷 13 及び補助電源部 12 に向かって流れる電流を、第 1 導電路 15 及び第 2 導電路 16 において検出することができる。一方で、異常状態（補助電源部 12 から負荷 13 及び主電源部 11 に電力を供給している状態）では、第 1 導電路 15 を D C D C コンバータ 20 から主電源部 11 に向かって流れる電流を第 1 センサ 31 によって検出し、第 2 導電路 16 を補助電源部 12 から D C D C コンバータ 20 に向かって流れる電流を第 2 センサ 32 によって検出することができる。これにより、補助電源部 12 から負荷 13 及び主電源部 11 に向かって流れる電流を、第 1 導電路 15 及び第 2 導電路 16 において検出することができる。したがって、第 1 導電路 15 及び第 2 導電路 16 に対してそれぞれ別個に電流検出回路を設ける構成に比べて、部品点数を削減することができる。

10

【0040】

また、電流検出回路 30 は、トランジスタ 41 又はトランジスタ 42 で生じる電圧降下分を、トランジスタ 51 で生じる電圧降下で打ち消す構成である。そのため、例えば、トランジスタ 41 とトランジスタ 42 とをコンプリメンタリとすることで、トランジスタ 41 又はトランジスタ 42 の電圧降下の温度変化を、トランジスタ 51 の電圧降下の温度変化によって相殺することができる。そのため、電流検出回路 30 は、トランジスタ 41 又はトランジスタ 42 の温度特性に影響されずに精度良く電流を検出することができる。

20

【0041】

次に、本構成の効果を例示する。

上述した電流検出回路 30 では、第 1 出力部 40 は、第 1 センサ 31 及び第 2 センサ 32 のうち大きい電流を検出した検出センサからの出力に応じた電圧を第 3 信号路 L3 に印加する。そのため、D C D C コンバータ 20 に接続される第 1 導電路 15 及び第 2 導電路 16 のうち、大きい電流が流れる導電路の電流に応じた電圧を、第 3 信号路 L3 に印加することができる。

そして、第 1 出力部 40 は、検出センサからの出力電圧に対して、トランジスタ 41 及びトランジスタ 42 のうち検出センサに接続される素子での電圧降下を反映した電圧を第 3 信号路 L3 に印加する。また、第 2 出力部 50 は、第 3 信号路 L3 に印加される電圧に対して、トランジスタ 51 におけるベースとエミッタとの間で生じる電圧降下を反映した電圧を第 4 信号路 L4 に印加する。そのため、トランジスタ 51 のベースに印加される電圧に対して、トランジスタ 41 またはトランジスタ 42 の電圧降下分を、トランジスタ 51 における電圧降下によって打ち消すことができる。したがって、第 1 導電路 15 または第 2 導電路 16 を流れる電流を、素子の電圧降下の影響を受けることなく、第 4 信号路 L4 に印加される電圧に基づいて検出することができる。

30

この電流検出回路 30 は、第 1 センサ 31 及び第 2 センサ 32 が、それぞれ D C D C コンバータ 20 に接続される第 1 導電路 15 及び第 2 導電路 16 を流れる電流を検出するため、第 1 導電路 15 及び第 2 導電路 16 のそれぞれに流れる異なる方向の電流を検出することができる。そのため、第 1 導電路 15 及び第 2 導電路 16 に対してそれぞれ別個に電流検出回路 30 を設ける構成に比べて、部品点数を削減することができる。

40

その上で、トランジスタ 41 またはトランジスタ 42 の電圧降下の温度変化を、トランジスタ 51 の電圧降下の温度変化によって相殺することができる。そのため、トランジスタ 41 またはトランジスタ 42 の温度特性に影響されずに精度良く電流を検出することができる。

【0042】

<実施例 2>

次に、実施例 2 について説明する。

実施例 2 のシステム 100 は、主に電流検出回路 30 の第 1 出力部 240、及び第 2 出

50

力部 250 の構成が実施例 1 と異なっている。なお、これら以外の構成は、実施例 1 と同様である。したがって、以下では実施例 1 と同一の構成をなす部分については実施例 1 と同一の符号を付して詳細な説明を省略し、実施例 1 と相違する点を重点的に説明する。

【0043】

実施例 2 の電流検出回路 30 は、図 3 に示すように、第 1 センサ 31、第 2 センサ 32、第 1 信号路 L1、第 2 信号路 L2、第 1 出力部 240、第 2 出力部 250、抵抗 33～36、コンパレータ 37などを備えている。第 1 出力部 240 は、ダイオード 241、ダイオード 242、及び第 3 信号路 L3 を備えている。ダイオード 241 は、第 1 素子の一例に相当し、アノード、及びカソードを備えている。ダイオード 241 のアノードは、第 1 入力端子の一例に相当し、第 1 信号路 L1 の他端に接続されている。ダイオード 241 のカソードは、第 1 出力端子の一例に相当し、第 3 信号路 L3 の一端、及びダイオード 242 のカソードに接続されている。

10

【0044】

ダイオード 242 は、図 3 に示すように、第 2 素子の一例に相当し、アノード、及びカソードを備えている。ダイオード 242 のアノードは、第 2 入力端子の一例に相当し、第 2 信号路 L2 の他端に接続されている。ダイオード 242 のカソードは、第 2 出力端子の一例に相当し、第 3 信号路 L3 の一端、及びダイオード 241 のカソードに接続されている。

【0045】

第 3 信号路 L3 は、図 3 に示すように、一端がダイオード 241 のカソード、及びダイオード 242 のカソードに接続され、他端が抵抗 33 の一端に接続されている。また、第 3 信号路 L3 は、分岐した信号路の端部が後述するダイオード 251 のカソードに接続されている。

20

【0046】

第 2 出力部 250 は、図 3 に示すように、第 3 信号路 L3 における分岐した信号路の端部に接続されている。第 2 出力部 250 は、ダイオード 251、及び第 4 信号路 L4 を備えている。ダイオード 251 は、第 3 素子の一例に相当し、アノード、及びカソードを備えている。ダイオード 251 のカソードは、第 3 入力端子の一例に相当し、第 3 信号路 L3 における分岐した信号路の端部に接続されている。ダイオード 251 のアノードは、第 3 出力端子の一例に相当し、第 4 信号路 L4 に接続されている。

30

【0047】

第 4 信号路 L4 は、図 3 に示すように、一端が第 4 信号路 L4 に接続され、他端が抵抗 34 の一端に接続されている。第 4 信号路 L4 において分岐した信号路は、制御部 60 に接続されている。

【0048】

制御部 60 は、第 4 信号路 L4 に出力された電圧信号に基づいて、地絡などによって第 1 導電路 15 又は第 2 導電路 16 に過電流が生じているか否かを判定する。例えば、制御部 60 は、第 4 信号路 L4 に印加された電圧を所定の閾値と比較して、第 4 信号路 L4 に印加された電圧が所定の閾値よりも大きい場合に、第 1 導電路 15 又は第 2 導電路 16 に過電流が生じていると判定する。一方で、制御部 60 は、第 4 信号路 L4 に印加された電圧が所定の閾値以下である場合に、第 1 導電路 15 又は第 2 導電路 16 に過電流が生じていないと判定する。

40

【0049】

次に、電流検出回路 30 による電流検出動作について説明する。

実施例 1 と同様に、第 1 出力部 40 は、第 1 センサ 31 及び第 2 センサ 32 のうち大きい電流を検出した検出センサからの出力に応じた電圧を第 3 信号路 L3 に印加する。そして、第 1 出力部 40 は、検出センサからの出力電圧に対して、ダイオード 241 及びダイオード 242 のうち検出センサに接続されるダイオードでの電圧降下を反映した電圧を第 3 信号路 L3 に印加する。すなわち、第 1 電圧、及び第 2 電圧のうち大きい方の電圧が、印加されるダイオードの電圧降下を反映した状態で、第 3 信号路 L3 に印加される。

50

【0050】

第2出力部50は、第3信号路L3に印加される電圧に対して、ダイオード251におけるアノードとカソードとの間で生じる電圧降下を反映した電圧を第4信号路L4に印加する。そのため、ダイオード251のカソードに印加される電圧に対して、ダイオード241又はダイオード242の電圧降下分を、ダイオード251における電圧降下によって打ち消すことができる。したがって、第1導電路15又は第2導電路16を流れる電流を、ダイオード241又はダイオード242の電圧降下の影響を受けることなく、第4信号路L4に印加される電圧に基づいて検出することができる。

【0051】

第4信号路L4に印加された電圧は、制御部60に電圧信号として入力される。そして、制御部60は、入力された信号の電圧と所定の閾値とを比較して、第1導電路15又は第2導電路16に過電流が生じているか否かを判定する。

【0052】

以上のように、実施例2の電流検出回路30は、第1センサ31及び第2センサ32が、それぞれDCDCコンバータ20に接続される第1導電路15及び第2導電路16を流れる電流を検出するため、第1導電路15及び第2導電路16のそれぞれに流れる異なる方向の電流を検出することができる。したがって、第1導電路15及び第2導電路16に対してそれぞれ別個に電流検出回路を設ける構成に比べて、部品点数を削減することができる。

また、電流検出回路30は、ダイオード251のカソードに印加される電圧に対して、ダイオード241またはダイオード242の電圧降下分を、ダイオード251における電圧降下によって打ち消すことができる。したがって、第1導電路15または第2導電路16を流れる電流を、素子の電圧降下の影響を受けることなく、第4信号路L4に印加される電圧に基づいて検出することができる。

また、電流検出回路30は、ダイオード241又はダイオード242の電圧降下の温度変化を、ダイオード251の電圧降下の温度変化によって相殺することができる。そのため、電流検出回路30は、ダイオード241又はダイオード242の温度特性に影響されずに精度良く電流を検出することができる。

【0053】

<実施例3>

次に、実施例3について説明する。

実施例3のシステム100は、主に第1センサ31と第1信号路L1との間に第1分圧回路311が設けられ、第2センサ32と第2信号路L2との間に第2分圧回路321が設けられている点が実施例1と異なっている。なお、これら以外の構成は、実施例1と同様である。したがって、以下では実施例1と同一の構成をなす部分については実施例1と同一の符号を付して詳細な説明を省略し、実施例1と相違する点を重点的に説明する。

【0054】

実施例3の電流検出回路30は、図4に示すように、第1センサ31、第2センサ32、第1分圧回路311、第2分圧回路321、第1信号路L1、第2信号路L2、第1出力部240、第2出力部250、抵抗33～36、コンパレータ37などを備えている。第1分圧回路311は、抵抗312、および抵抗313を備えている。抵抗312は、一端が第1センサ31に接続され、他端が第1信号路L1の一端及び抵抗313の一端に接続されている。抵抗313は、一端が抵抗312の他端及び第1信号路L1の一端に接続され、他端がグラウンドに電氣的に接続されている。第1分圧回路311は、第1センサ31によって印加される第1電圧を分圧して第1信号路L1に印加するように機能する。トランジスタ41のベースは、第1分圧回路311によって分圧された第1電圧が印加される。

【0055】

第2分圧回路321は、抵抗322、および抵抗323を備えている。抵抗322は、一端が第2センサ32に接続され、他端が第2信号路L2の一端及び抵抗323の一端に

接続されている。抵抗 3 2 3 は、一端が抵抗 3 2 2 の他端及び第 2 信号路 L 2 の一端に接続され、他端がグラウンドに電氣的に接続されている。第 2 分圧回路 3 2 1 は、第 2 センサ 3 2 によって印加される第 2 電圧を分圧して第 2 信号路 L 2 に印加するように機能する。トランジスタ 4 2 のベースは、第 2 分圧回路 3 2 1 によって分圧された第 2 電圧が印加される。

【0056】

実施例 3 の電流検出回路 3 0 の構成では、トランジスタ 4 1 及びトランジスタ 4 2 に印加される電圧を、それぞれ第 1 分圧回路 3 1 1 及び第 2 分圧回路 3 2 1 で分圧して調整することができる。そのため、第 3 信号路 L 3 及び第 4 信号路 L 4 に印加される電圧を所望の大きさの電圧に低減することができる。したがって、コンパレータ 3 7 で、第 4 信号路 L 4 に印加された電圧と比較する所定の閾値を、所望の大きさに低減させることができる。また、第 1 分圧回路 3 1 1 と第 2 分圧回路 3 2 1 とで異なる分圧比で分圧を行う構成とすることで、第 1 導電路と第 2 導電路の間において、検出される電流の大きさの程度を調整することができる。

【0057】

<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。

【0058】

実施例 1～3 では、電流検出回路 3 0 において、第 1 信号路 L 1 に定電流回路を接続して、第 1 導電路 1 5 又は第 2 導電路 1 6 に過電流が生じるときに、第 1 信号路 L 1 に定電流が流れる構成としてもよい。これにより、第 4 信号路 L 4 に印加される電圧を安定させて、精度良く電流を検出することができる。

【0059】

実施例 1, 3 では、第 4 信号路 L 4 に印加される電圧をコンパレータ 3 7 で比較判定する構成であったが、実施例 2 と同様にコンパレータ 3 7 で比較判定することなく、制御部 6 0 で比較判定する構成としてもよい。また、実施例 2 では、実施例 1, 3 と同様に、第 4 信号路 L 4 に印加される電圧をコンパレータ 3 7 で比較判定する構成としてもよい。

【0060】

実施例 1～3 では、制御部 6 0 がマイクロコンピュータを主体として構成されていたが、マイクロコンピュータ以外の複数のハードウェア回路によって実現されてもよい。

【符号の説明】

【0061】

- 1 0 … 電源装置
- 1 5 … 第 1 導電路
- 1 6 … 第 2 導電路
- 2 0 … 車載用の D C D C コンバータ
- 3 0 … 電流検出回路
- 3 1 … 第 1 センサ
- 3 2 … 第 2 センサ
- 4 0 … 第 1 出力部
- 4 1 … トランジスタ (第 1 素子)
- 4 2 … トランジスタ (第 2 素子)
- 5 0 … 第 2 出力部
- 5 1 … トランジスタ (第 3 素子)
- 2 4 1 … ダイオード (第 1 素子)
- 2 4 2 … ダイオード (第 2 素子)
- 2 5 1 … ダイオード (第 3 素子)
- 3 1 1 … 第 1 分圧回路
- 3 2 1 … 第 2 分圧回路

10

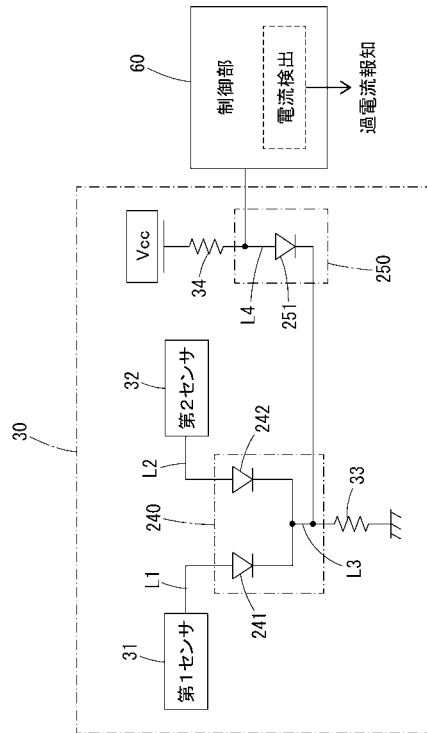
20

30

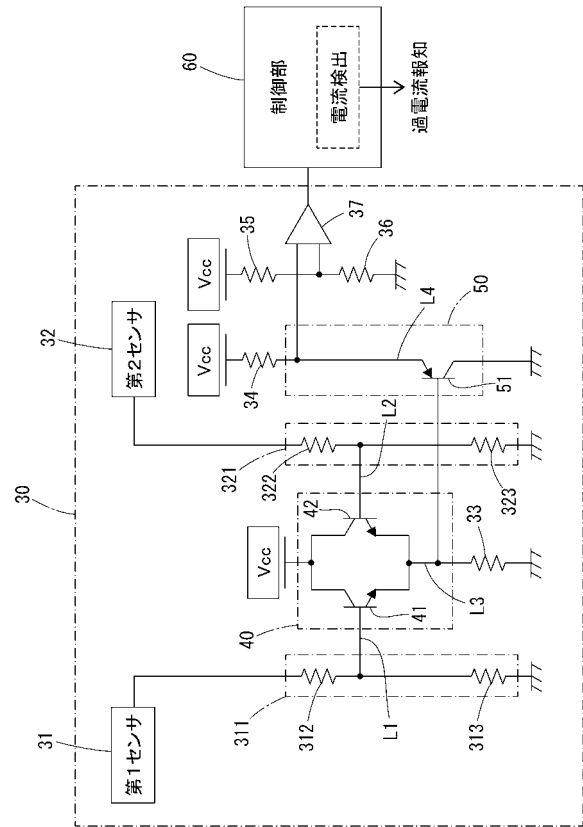
40

50

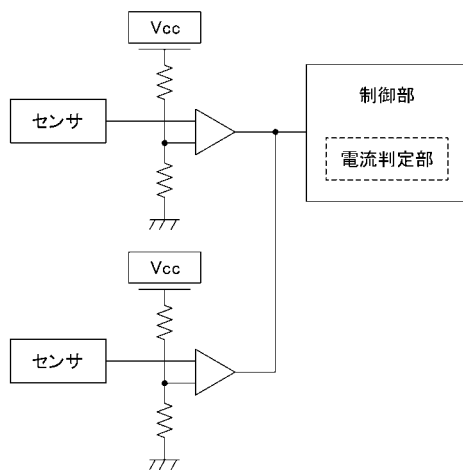
【図 3】



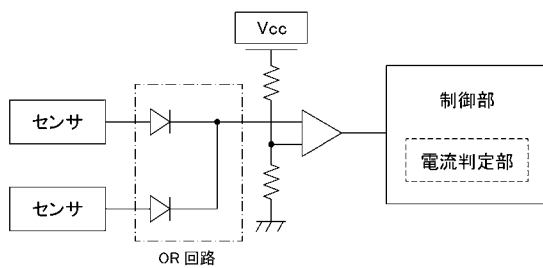
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【手続補正書】

【提出日】平成31年4月8日(2019.4.8)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

DCDCコンバータ20は、公知のDCDCコンバータとして構成され、図1に示すように、電力路14において主電源部11と補助電源部12及び負荷13との間に設けられている。電力路14は、第1導電路15、第2導電路16によって構成されている。第1導電路15は、一端が主電源部11に接続され、他端がDCDCコンバータ20に接続されている。第2導電路16は、一端がDCDCコンバータ20に接続され、他端が補助電源部12に接続されている。DCDCコンバータ20は、第1導電路15及び第2導電路16のいずれか一方を入力側導電路とし、他方を出力側導電路とし、入力側導電路に印加された直流電圧を昇圧又は降圧して出力側導電路に出力する構成をなすものである。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

第4信号路L4は、図2に示すように、一端がトランジスタ51のエミッタに接続され、他端が抵抗34の一端に接続されている。第4信号路L4において分岐した信号路は、後述するコンパレータ37の正側入力端子に接続されている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0047】

第4信号路L4は、図3に示すように、一端がダイオード251のアノードに接続され、他端が抵抗34の一端に接続されている。第4信号路L4において分岐した信号路は、制御部60に接続されている。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0049】

次に、電流検出回路30による電流検出動作について説明する。

実施例1と同様に、第1出力部240は、第1センサ31及び第2センサ32のうち大きい電流を検出した検出センサからの出力に応じた電圧を第3信号路L3に印加する。そして、第1出力部240は、検出センサからの出力電圧に対して、ダイオード241及びダイオード242のうち検出センサに接続されるダイオードでの電圧降下を反映した電圧を第3信号路L3に印加する。すなわち、第1電圧、及び第2電圧のうち大きい方の電圧が、印加されるダイオードの電圧降下を反映した状態で、第3信号路L3に印加される。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0050】

第2出力部250は、第3信号路L3に印加される電圧に対して、ダイオード251におけるアノードとカソードとの間で生じる電圧降下を反映した電圧を第4信号路L4に印加する。そのため、ダイオード251のカソードに印加される電圧に対して、ダイオード241又はダイオード242の電圧降下分を、ダイオード251における電圧降下によって打ち消すことができる。したがって、第1導電路15又は第2導電路16を流れる電流を、ダイオード241又はダイオード242の電圧降下の影響を受けることなく、第4信号路L4に印加される電圧に基づいて検出することができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

実施例3の電流検出回路30は、図4に示すように、第1センサ31、第2センサ32、第1分圧回路311、第2分圧回路321、第1信号路L1、第2信号路L2、第1出力部40、第2出力部50、抵抗33～36、コンパレータ37などを備えている。第1分圧回路311は、抵抗312、および抵抗313を備えている。抵抗312は、一端が第1センサ31に接続され、他端が第1信号路L1の一端及び抵抗313の一端に接続されている。抵抗313は、一端が抵抗312の他端及び第1信号路L1の一端に接続され、他端がグラウンドに電氣的に接続されている。第1分圧回路311は、第1センサ31によって印加される第1電圧を分圧して第1信号路L1に印加するように機能する。トランジスタ41のベースは、第1分圧回路311によって分圧された第1電圧が印加される。

フロントページの続き

(72)発明者 杉沢 佑樹

三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

Fターム(参考) 2G035 AA01 AB02 AC02 AD02 AD04 AD10 AD23

5H730 AA05 AA15 AS04 AS05 AS08 AS17 FD31 FD41 FF09 XX02

XX03 XX15 XX50