

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02018/207319

発行日 令和1年7月25日(2019.7.25)

(43) 国際公開日 平成30年11月15日(2018.11.15)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
GO1R 31/02 (2006.01) GO1R 31/02 2GO14

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

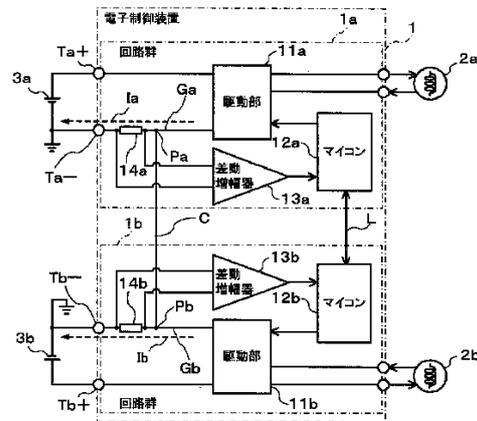
出願番号 (21) 国際出願番号 (22) 国際出願日 (81) 指定国	特願2019-516824 (P2019-516824) PCT/JP2017/017892 平成29年5月11日(2017.5.11) AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, JP, 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	(71) 出願人 000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 (74) 代理人 100110423 弁理士 曾我 道治 (74) 代理人 100111648 弁理士 梶並 順 (74) 代理人 100122437 弁理士 大宅 一宏 (74) 代理人 100147566 弁理士 上田 俊一 (74) 代理人 100161171 弁理士 吉田 潤一郎 (74) 代理人 100194939 弁理士 別所 公博
---	--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子制御装置

(57) 【要約】

電子制御装置は、装置内の複数のグラウンドに個別に対応して設けられる複数のグラウンド端子と、複数のグラウンドに個別に対応して設けられる複数のグラウンド接続点を接続するグラウンド共通部と、複数のグラウンド接続点と、複数のグラウンド接続点に個別に対応する複数のグラウンド端子との間を流れる電流、またはグラウンド共通部に流れる電流を検出する電流検出部と、電流検出部の検出結果と、グラウンドオープン状態を判定するための判定値とを比較することで、グラウンドごとにグラウンドオープン状態を検出する制御部と、を備えて構成されている。



1 Electronic control device
 1a, 1b Circuit group
 11a, 11b Drive unit
 12a, 12b Microcomputer
 13a, 13b Differential amplifier

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

装置内の複数のグラウンドに個別に対応して設けられる複数のグラウンド端子と、
前記複数のグラウンドに個別に対応して設けられる複数のグラウンド接続点を接続するグラ
ウンド共通部と、

前記複数のグラウンド接続点と、前記複数のグラウンド接続点に個別に対応する複数のグラ
ウンド端子との間を流れる電流、または前記グラウンド共通部に流れる電流を検出する電流検
出部と、

前記電流検出部の検出結果と、グラウンドオープン状態を判定するための判定値とを比較
することで、前記グラウンドごとに前記グラウンドオープン状態を検出する制御部と、
を備えた電子制御装置。

10

【請求項 2】

前記複数のグラウンド端子に個別に対応して設けられる複数の回路群を備え、

前記複数の回路群のそれぞれは、

マイコンと、

前記グラウンド接続点に接続され、前記マイコンによる制御に従って対象機器を駆動さ
せる駆動部と、

を有し、

前記制御部は、前記複数の回路群のそれぞれの前記マイコンによって構成される

請求項 1 に記載の電子制御装置。

20

【請求項 3】

前記電流検出部は、

前記複数のグラウンド端子に個別に対応して設けられ、前記複数のグラウンド接続点と、
前記複数のグラウンド接続点に個別に対応する複数のグラウンド端子との間を流れる電流をそ
れぞれ検出する複数の電流検出器によって構成される

請求項 1 または 2 に記載の電子制御装置。

【請求項 4】

前記電流検出部は、

前記複数のグラウンド端子のいずれかに対応して設けられ、前記複数のグラウンド接続点
と、前記複数のグラウンド接続点に個別に対応する複数のグラウンド端子との間を流れる電流
のいずれかを検出する 1 つの電流検出器によって構成される

請求項 1 または 2 に記載の電子制御装置。

30

【請求項 5】

前記電流検出部は、

前記グラウンド共通部に設けられ、前記グラウンド共通部に流れる電流を検出する 1 つの
電流検出器によって構成される

請求項 1 または 2 に記載の電子制御装置。

【請求項 6】

前記電流検出器は、抵抗体である

請求項 3 から 5 のいずれか 1 項に記載の電子制御装置。

40

【請求項 7】

前記抵抗体は、バスバーの一部として形成される

請求項 6 に記載の電子制御装置。

【請求項 8】

前記バスバーの一部として形成される前記抵抗体は、U 字形状である

請求項 7 に記載の電子制御装置。

【請求項 9】

前記抵抗体は、シャント抵抗器である

請求項 6 に記載の電子制御装置。

【請求項 10】

50

前記電流検出器は、電流によって発生する磁界から電流を検出するように構成されている

請求項 3 から 5 のいずれか 1 項に記載の電子制御装置。

【請求項 1 1】

前記複数のグラウンド接続点と、前記複数のグラウンド接続点に個別に対応する前記複数のグラウンド端子との間のそれぞれのインピーダンスをそろえる

請求項 1 から 1 0 のいずれか 1 項に記載の電子制御装置。

【請求項 1 2】

前記制御部は、

前記対象機器が作動していない、あるいは前記対象機器が作動しているが前記電流検出部に流れる電流が十分に小さい場合に、前記電流検出部によって検出される電流値を学習し、学習した前記電流値に基づいて前記判定値を変更する

請求項 2 に記載の電子制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、グラウンドオープン状態を検出可能な構成を備えた電子制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来において、モータを駆動する駆動制御系が 2 つに冗長化されており、2 つの巻線組を備えたモータに接続される駆動制御ユニットが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

上記の駆動制御ユニットでは、バッテリーからの電源供給は、駆動制御系ごとに分けられている。また、駆動制御系は、マイクロコンピュータ（以下、マイコンと称す）を含む制御回路を有している。さらに、各駆動制御系において、制御回路間が通信線によって接続されており、互いのグラウンドが分離されている。

【0004】

ここで、上記のような複数系統のグラウンドを有する構成において、グラウンドオープン状態を検出する技術が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。特許文献 2 に記載の従来技術では、電源系グラウンドと信号系グラウンドを有し、互いのグラウンドが分離された構成となっている。

【0005】

上記の構成では、コンパレータによって構成されたオープン検出部によってグラウンドごとにグラウンドオープン状態が検出される。具体的には、コンパレータの一方の入力がグラウンドに接続され、他方の入力には、基準となる電圧が入力される。例えば、グラウンドラインが断線するとグラウンドがオープンとなり、グラウンド入力の電圧は、プルアップ抵抗によって内部電源電圧にプルアップされる。これにより、コンパレータの出力信号電圧レベルが変化するので、故障として、グラウンドオープン状態を検出できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】国際公開第 2 0 1 6 / 1 4 3 5 3 4 号

【特許文献 2】特開 2 0 0 8 - 1 5 8 9 1 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ここで、特許文献 1 に記載の従来技術では、装置内の複数のグラウンドを接続して各グラウンドが共通化されておらず、さらに、グラウンドオープン状態を検出することについて何ら言及されていない。また、各グラウンドが共通化される構成を採用した電子制御装置に対し

10

20

30

40

50

て、特許文献 2 に記載の従来技術を適用した場合、バッテリーのマイナス端子とグランド端子間の接続が断線しても、コンパレータへのグランド入力の電圧が略グランドレベルのままとなり、その結果、グランドオープン状態の検出が困難となる。

【0008】

このように、装置内の複数のグランドを接続して各グランドが共通化される構成を採用した電子制御装置において、グランドオープン状態を検出する技術が求められる。

【0009】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、装置内の複数のグランドを接続して各グランドが共通化される構成を採用した場合であっても、グランドオープン状態を検出することのできる電子制御装置を得ることを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明における電子制御装置、装置内の複数のグランドに個別に対応して設けられる複数のグランド端子と、複数のグランドに個別に対応して設けられる複数のグランド接続点を接続するグランド共通部と、複数のグランド接続点と、複数のグランド接続点に個別に対応する複数のグランド端子との間を流れる電流、またはグランド共通部に流れる電流を検出する電流検出部と、電流検出部の検出結果と、グランドオープン状態を判定するための判定値とを比較することで、グランドごとにグランドオープン状態を検出する制御部と、を備えたものである。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、装置内の複数のグランドを接続して各グランドが共通化される構成を採用した場合であっても、グランドオープン状態を検出することのできる電子制御装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における電子制御装置の回路図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1 におけるバスバーの斜視図である。

【図 3】図 2 の底面図である。

【図 4】図 1 の電子制御装置において、グランド端子 T b - がオープンした場合の状態を示す回路図である。

30

【図 5】本発明の実施の形態 3 における電子制御装置の回路図である。

【図 6】図 5 の電子制御装置において、グランド端子 T b - がオープンした場合の状態を示す回路図である。

【図 7】本発明の実施の形態 4 における電子制御装置の回路図である。

【図 8】図 7 の電子制御装置において、グランド端子 T b - がオープンした場合の状態を示す回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明による電子制御装置を、好適な実施の形態にしたがって図面を用いて説明する。なお、図面の説明においては、同一部分または相当部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。また、各実施の形態では、本発明を車両用電子制御装置に適用した場合を例示している。

40

【0014】

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態 1 における電子制御装置 1 の回路図である。図 1 に示す電子制御装置 1 の電源用コネクタ端子は、車両に搭載された電源であるバッテリー 3 a , 3 b と電氣的に接続される。具体的には、電源端子 T a + がバッテリー 3 a のプラス端子に接続され、グランド端子 T a - がバッテリー 3 a のマイナス端子に接続される。同様に、電源端子 T b + がバッテリー 3 b のプラス端子に接続され、グランド端子 T b - がバッテリー 3 b の

50

マイナス端子に接続される。

【0015】

ここで、本実施の形態1における電子制御装置1は、装置内の複数のグラウンドG_a、G_bを接続して各グラウンドG_a、G_bが共通化される構成として、装置内の複数のグラウンドG_a、G_bに個別に対応して設けられる複数のグラウンド端子T_{a-}、T_{b-}と、複数のグラウンドG_a、G_bに個別に対応して設けられる複数のグラウンド接続点P_a、P_bを接続するグラウンド共通部Cとを備える。このグラウンド共通部Cによって各グラウンドG_a、G_bが共通化される。電子制御装置1の装置外では、複数のバッテリー3_a、3_bのマイナス端子に複数のグラウンド端子T_{a-}、T_{b-}が個別に接続されており、各々の接続の経路の途中で各グラウンドが共通化されている。

10

【0016】

電子制御装置1は、同一の回路構成である回路群1_aおよび回路群1_bによって構成される。回路群1_a、1_bは、それぞれ、バッテリー3_a、3_bから電力が供給される。また、回路群1_a、1_bは、それぞれ、制御する対象機器としてのアクチュエータ2_a、2_bと電氣的に接続される。

【0017】

ここで、回路群1_a、アクチュエータ2_aおよびバッテリー3_aの組を「第1系統」とし、回路群1_b、アクチュエータ2_bおよびバッテリー3_bの組を「第2系統」とする。第1系統は、バッテリー3_aから供給される電力で動作し、第2系統は、バッテリー3_bから供給される電力で動作する。

20

【0018】

なお、各実施の形態では、第1系統および第2系統の2つの系統を有する電子制御装置1を例示しているが、電子制御装置1は3つ以上の系統を有していてもよい。また、各実施の形態では、第1系統を構成する各要素の符号の末尾に「a」を付し、第2系統を構成する各要素の符号の末尾に「b」を付している。

【0019】

回路群1_aは、駆動部1_{1a}、マイコン1_{2a}、差動増幅器1_{3a}および抵抗体1_{4a}を備える。回路群1_bは、駆動部1_{1b}、マイコン1_{2b}、差動増幅器1_{3b}および抵抗体1_{4b}を備える。

【0020】

駆動部1_{1a}、1_{1b}は、それぞれ、アクチュエータ2_a、2_bと電氣的に接続されている。マイコン1_{2a}、1_{2b}は、それぞれ、電氣的に接続されている駆動部1_{1a}、1_{1b}に制御信号を出力する。マイコン1_{2a}、1_{2b}は、駆動部1_{1a}、1_{1b}に制御信号を出力することで、駆動部1_{1a}、1_{1b}を介してアクチュエータ2_a、2_bを作動させる。アクチュエータ2_a、2_bの作動中においては、駆動部1_{1a}、1_{1b}に大電流が流れる。

30

【0021】

このように、複数の回路群1_a、1_bは、複数のグラウンド端子T_{a-}、T_{b-}に個別に対応して設けられる。また、各回路群1_a、1_bは、マイコン1_{2a}、1_{2b}と、グラウンド接続点G_a、G_bに接続され、マイコン1_{2a}、1_{2b}による制御に従って対象機器としてのアクチュエータ2_a、2_bを駆動させる駆動部1_{1a}、1_{1b}を有する。

40

【0022】

グラウンドG_a、G_bは、グラウンド端子T_{a-}、T_{b-}と電氣的に接続された回路群1_a、1_bのグラウンドである。各グラウンドG_a、G_bに流れる電流を検出するための電流検出器としての抵抗体1_{4a}、1_{4b}は、グラウンド端子T_{a-}、T_{b-}の近傍に設けられている。

【0023】

差動増幅器1_{3a}、1_{3b}は、抵抗体1_{4a}、1_{4b}の両端の電位差を増幅した電圧を出力する。差動増幅器1_{3a}、1_{3b}から出力される出力電圧は、マイコン1_{2a}、1_{2b}に入力される。マイコン1_{2a}、1_{2b}は、例えば、内蔵しているAD変換器によって

50

差動増幅器 13 a , 13 b からの出力電圧を測定することで、グランド端子 T a - , T b - に流れるグランド電流 I a , I b を取得することができる。

【 0 0 2 4 】

グランド G a およびグランド G b がグランド共通部 C によって接続されている。グランド G a とグランド共通部 C とのグランド接続点 P a は、差動増幅器 13 a と抵抗体 14 a との接続点に対して駆動部 11 a 側に位置する。同様に、グランド G b とグランド共通部 C とのグランド接続点 P b は、差動増幅器 13 b と抵抗体 14 b との接続点に対して駆動部 11 b 側に位置する。

【 0 0 2 5 】

このように、複数のグランド端子 G a , G b に個別に対応して設けられる複数の電流検出器（すなわち、複数の抵抗体 14 a , 14 b ）は、複数のグランド接続点 P a , P b と、複数のグランド接続点 P a , P b に個別に対応する複数のグランド端子 T a - , T b - との間を流れる電流（すなわち、グランド電流 I a , I b ）を検出する電流検出部として機能する。複数の抵抗体 14 a , 14 b は、対応するグランド接続点 P a , P b とグランド端子 T a - , T b - との間を流れるグランド電流 I a , I b をそれぞれ検出する。

10

【 0 0 2 6 】

また、複数の回路群 1 a , 1 b のそれぞれのマイコン 12 a , 12 b は、後述するとおり、電流検出部の検出結果とグランドオープン状態を判定するための判定値とを比較することで、グランド G a , G b ごとにグランドオープン状態を検出する制御部として機能する。

20

【 0 0 2 7 】

マイコン 12 a , 12 b 間が通信線 L によって接続されている。例えば、マイコン 12 a とマイコン 12 b とが相互に故障の監視を行ったり協調動作を行ったりするために、電子制御装置 1 の内部において、マイコン 12 a , 12 b 間でデータの授受が行われる。この場合、グランド G a , G b 間に電位差があるとデータ授受が適切に行われず、マイコン 12 a , 12 b が行う判定、動作等に影響を及ぼす可能性がある。したがって、このような構成では、各回路群 1 a , 1 b のグランドレベルが単一であるべきである。

【 0 0 2 8 】

ここで、抵抗体 14 a , 14 b について、図 2 および図 3 を参照しながら説明する。図 2 は、本発明の実施の形態 1 におけるバスバー 4 の斜視図である。図 3 は、図 2 の底面図である。なお、図 2 および図 3 は U 字形状の抵抗体 14 a , 14 b に注目した図である。

30

【 0 0 2 9 】

図 2 および図 3 に示すように、抵抗体 14 a , 14 b は、バスバー 4 の一部として形成されており、U 字形状である。抵抗体 14 a , 14 b の形状を U 字形状とすることで、抵抗体におけるインダクタンス成分を低減し、その結果、電流の検出精度を向上させることができる。

【 0 0 3 0 】

一对のバスバー端子部 43 a は、抵抗体 14 a の両端から近接して延出されている。バスバー端子部 43 a を抵抗体 14 a の両端から近接して延出させることで、外部からの電磁界ノイズ等の影響を低減し、その結果、電流の検出精度を向上させることができる。なお、抵抗体 14 b の両端から延出されている一对のバスバー端子部 43 b についても、同様のことがいえる。

40

【 0 0 3 1 】

このように、バスバー 4 の一部として抵抗体 14 a , 14 b を形成することで、例えば、電流検出器用の抵抗部品とその組み立て工程が不要となり、その結果、電子制御装置 1 の製造コスト低減および小型化の効果が得られる。

【 0 0 3 2 】

グランド共通部 C もバスバー 4 において形成されており、一对のバスバー端子部 42 は、グランド共通部 C から延出されている。

【 0 0 3 3 】

50

バスバー端子部 4 2 , 4 3 a , 4 3 b は、マイコン 1 2 a , 1 2 b および差動増幅器 1 3 a , 1 3 b (図 1 参照) の回路を構成する電子部品が実装された回路基板 5 と電氣的に接続されている。バスバー端子部 4 3 a , 4 3 b は、図示していないが、差動増幅器 1 3 a , 1 3 b と電氣的に接続される。また、バスバー 4 の一部であり、抵抗体 1 4 a , 1 4 b の一方から延出されるバスバー端子部 4 1 a , 4 1 b は、図示していないが、グランド端子 T a - , T b - と電氣的に接続される。

【 0 0 3 4 】

また、図示していないが、駆動部 1 1 a , 1 1 b と、電源端子 T a + , T b + およびグランド端子 T a - , T b - (図 1 参照) をつなぐ電力供給ラインは、回路基板 5 と別に構成され、その電力供給ラインのグランドラインは、バスバー 4 と接続される。これにより、アクチュエータ 2 a , 2 b (図 1 参照) を作動した場合に駆動部 1 1 a , 1 1 b に流れる大電流は、回路基板 5 に流れずに、バスバー 4 を介してグランド端子 T a - , T b - に直接流れる。

10

【 0 0 3 5 】

また、図 4 を参照しながら後述するが、グランドがオープンした場合も同様に、アクチュエータ 2 a , 2 b (図 1 参照) を作動した場合に駆動部 1 1 a , 1 1 b に流れる大電流は、回路基板 5 に流れずに、バスバー 4 に形成されたグランド共通部 C を介してグランド端子 T a - , T b - に直接流れる。これにより、回路基板 5 に大電流を流す必要がなくなり、その結果、回路基板 5 の製造コスト低減および小型化の効果が得られる。

20

【 0 0 3 6 】

図 1 の説明に戻り、通常時、すなわち、グランドがオープンでない場合、各回路群 1 a , 1 b のグランド電流 I a , I b を、各グランド端子 T a - , T b - に流すためには、各バッテリー 3 a , 3 b のマイナス端子とグランド接続点 P a , P b 間のインピーダンスをそろえることが望ましい。

【 0 0 3 7 】

したがって、電子制御装置 1 内では、グランド端子 T a - , T b - とグランド接続点 P a , P b 間のインピーダンスをそろえている。グランド端子 T a - , T b - とグランド接続点 P a , P b 間において、例えば、回路配線の材料、長さ、幅および厚みを同一にしたり、同一の部品を使用したりすることで、インピーダンスをそろえることができる。

30

【 0 0 3 8 】

このように、複数のグランド接続点 P a , P b と、複数のグランド接続点 P a , P b に個別に対応する複数のグランド端子 T a - , T b - との間のそれぞれのインピーダンスをそろえる。

【 0 0 3 9 】

ここで、本実施の形態 1 では、グランド端子 T a - , T b - とグランド接続点 P a , P b 間の箇所をバスバー 4 で構成しているので (図 2 および図 3 参照) 、例えば、バスバー 4 の材料、長さ、幅、厚みおよび形状を同一にすることで、インピーダンスをそろえる。

【 0 0 4 0 】

回路群 1 a を例に説明すれば、グランド電流 I a は、抵抗体 1 4 a およびグランド端子 T a - を通ってバッテリー 3 a のマイナス端子に流れる。回路群 1 b についても、同様である。この場合、抵抗体 1 4 a に流れる電流が I a となり、抵抗体 1 4 b に流れる電流が I b となる。

40

【 0 0 4 1 】

次に、グランドがオープンした場合の電子制御装置 1 の動作について、図 4 を参照しながら説明する。図 4 は、図 1 の電子制御装置 1 において、グランド端子 T b - がオープンした場合の状態を示す回路図である。なお、ここでは、図 4 に示すように、グランドオープン状態の発生の具体例として、グランド端子 T b - がオープンした場合を考えている。

【 0 0 4 2 】

例えば、回路群 1 b のグランド端子 T b - とバッテリー 3 b のマイナス端子との間の配線が断線した場合、回路群 1 b は、グランドのオープン状態となる。この場合、グランド電

50

流 I_b は、グランド端子 T_b - を通ってバッテリー 3 b のマイナス端子に流れることができない。

【 0 0 4 3 】

しかしながら、バッテリーを搭載した車両では、バッテリー 3 a , 3 b のマイナス端子は、車両のボディで接地されることが多い。この場合、図 4 に示すように、グランド電流 I_b は、グランド共通部 C から抵抗体 1 4 a およびグランド端子 T_a - を通り、バッテリー 3 a のマイナス端子のボディへの接地から、バッテリー 3 b のマイナス端子のボディへの接地を経由して、バッテリー 3 b に流れることになる。

【 0 0 4 4 】

したがって、回路群 1 b は、グランドのオープン状態となっても動作を継続するため、潜在的な故障状態となる。また、この場合、グランドオープン状態が発生している回路群 1 b の抵抗体 1 4 b に流れる電流がゼロとなる。一方、グランドオープン状態が発生していない回路群 1 a の抵抗体 1 4 a に流れる電流は、 $I_a + I_b$ となる。

10

【 0 0 4 5 】

以上の点を踏まえ、本実施の形態 1 における電子制御装置 1 は、抵抗体 1 4 a , 1 4 b によって電流を検出することで、グランド G_a , G_b ごとにグランドオープン状態を検出可能となるように構成されている。電子制御装置 1 のマイコン 1 2 a , 1 2 b は、例えば次のような方法でグランドオープン状態を判定する構成となっている。

【 0 0 4 6 】

すなわち、アクチュエータ 2 a , 2 b の差動中において、マイコン 1 2 a は、抵抗体 1 4 a によって検出される電流値を取得し、取得した電流値が判定値 TH_a 以下の場合、回路群 1 a、すなわち、グランド G_a において、グランドオープン状態が発生と判定する。同様に、アクチュエータ 2 a , 2 b の差動中において、マイコン 1 2 b は、抵抗体 1 4 b によって検出される電流値を取得し、取得した電流値が判定値 TH_b 以下の場合、回路群 1 b、すなわち、グランド G_b において、グランドオープン状態が発生と判定する。

20

【 0 0 4 7 】

ここで、グランドオープン状態となった回路群の抵抗体に流れるグランド電流はゼロであるが、このグランド電流と、アクチュエータ 2 a , 2 b が作動していない場合のグランド電流 I_a , I_b との差は、抵抗体 1 4 a , 1 4 b によって検出するには小さい。

【 0 0 4 8 】

一方、アクチュエータ 2 a , 2 b が作動している場合には、駆動部 1 1 a , 1 1 b に大電流が流れることから、これらが作動していない場合と比べて、グランド電流 I_a , I_b が十分に大きくなる。

30

【 0 0 4 9 】

以上のことから、アクチュエータ 2 a , 2 b が作動中に抵抗体 1 4 a , 1 4 b によって検出される電流値を用いてグランドオープン状態を判定する構成とすることが望ましく、この構成によって、より確実にグランドオープン状態の検出が可能である。

【 0 0 5 0 】

ここで、例えば、アクチュエータ 2 a , 2 b が作動していない場合、またはこれらが作動しているがグランド電流が非常に小さい場合においては、グランドオープン状態の検出が難しいと考えられる。しかしながら、アクチュエータがほとんど動いていない状態であるので、回路群が潜在的な故障状態であることが致命的な問題とならない。

40

【 0 0 5 1 】

一方、アクチュエータ 2 a , 2 b が一旦作動してグランド電流が大きくなり始めると、グランドオープン状態の検出が可能となるので、回路群が潜在的な故障状態で、アクチュエータ 2 a , 2 b を作動させる状況を回避することができる。

【 0 0 5 2 】

続いて、グランドオープン状態の判定に用いる判定値 TH_a , TH_b について説明する。通常時、すなわち、グランドがオープンでない場合、抵抗体 1 4 a , 1 4 b にグランド電流 I_a , I_b が流れる。

50

【0053】

なお、判定値 THa は、予め設定される値であり、例えば、アクチュエータ 2 a が作動している場合のグラウンド電流 Ia よりも小さくなるように設定される。判定値 THb は、予め設定される値であり、例えば、アクチュエータ 2 b が作動している場合のグラウンド電流 Ib よりも小さくなるように設定される。

【0054】

なお、例えば、電子制御装置 1 において、回路群 1 b に抵抗体 1 4 b を設けず、回路群 1 a にのみ抵抗体 1 4 a を設けるようにした場合であっても、マイコン 1 2 a は、以下のような方法で、上記と同様にグラウンドオープン状態を検出することが可能である。

【0055】

ここで、回路群 1 a に抵抗体 1 4 a が存在しているので、例えば、グラウンド端子 $Ta-$ がオープンになった場合には、上記で説明したように、マイコン 1 2 a は、グラウンドオープン状態を検出することが可能である。すなわち、マイコン 1 2 a は、抵抗体 1 4 a によって検出される電流値を取得し、取得した電流値が判定値 $TH1$ 以下の場合、回路群 1 a でグラウンドオープン状態が発生と判定する。

【0056】

一方、グラウンド端子 $Ta-$ がオープンになった場合には、抵抗体 1 4 a によって検出される電流値は、グラウンド電流 Ia にグラウンド電流 Ib 分だけ加算された値となる。そこで、マイコン 1 2 a は、抵抗体 1 4 a によって検出される電流値を取得し、取得した電流値が判定値 $TH2$ 以上の場合、回路群 1 b でグラウンドオープン状態が発生と判定する。

【0057】

なお、判定値 $TH1$ は、予め設定される値であり、例えば、アクチュエータ 2 a が作動している場合のグラウンド電流 Ia よりも小さくなるように設定される。判定値 $TH2$ は、判定値 $TH1$ よりも大きく、予め設定される値であり、例えば、アクチュエータ 2 a が作動している場合のグラウンド電流 Ia と、アクチュエータ 2 b が作動している場合のグラウンド電流 Ib との和よりも小さくなるように設定される。

【0058】

以上をまとめると、抵抗体 1 4 a によって検出される電流値 I が判定値 $TH1$ 以下の場合（すなわち、 $I < TH1$ の関係を満たす場合）、マイコン 1 2 a は、回路群 1 a でグラウンドオープン状態が発生と判定する。

【0059】

また、抵抗体 1 4 a によって検出される電流値 I が判定値 $TH1$ よりも大きく、判定値 $TH2$ よりも小さい場合（すなわち、 $TH1 < I < TH2$ の関係を満たす場合）、マイコン 1 2 a は、回路群 1 a および回路群 1 b が正常と判定する。

【0060】

さらに、抵抗体 1 4 a によって検出される電流値 I が判定値 $TH2$ 以上の場合（すなわち、 $I > TH2$ の関係を満たす場合）、マイコン 1 2 a は、回路群 1 b でグラウンドオープン状態が発生と判定する。

【0061】

このように、複数のグラウンド端子 Ga , Gb のいずれかに対応して設けられる 1 つの電流検出器（すなわち、抵抗体 1 4 a ）は、複数のグラウンド接続点 Pa , Pb と、複数のグラウンド接続点 Pa , Pb に個別に対応する複数のグラウンド端子 $Ta-$, $Tb-$ との間を流れる電流（すなわち、グラウンド電流 Ia , Ib ）のいずれか（すなわち、グラウンド電流 Ia ）を検出する電流検出部として機能する。

【0062】

また、判定値 $TH1$ および判定値 $TH2$ の 2 つの閾値を用いることで、回路群 1 b に抵抗体 1 4 b を設けなくても、各回路群 1 a , 1 b のグラウンドオープン状態を検出することが可能である。その結果、電子制御装置 1 の製造コスト低減および小型化の効果が期待できる。

【0063】

10

20

30

40

50

以上、本実施の形態 1 によれば、電子制御装置において、グランド共通部によって接続される複数のグランド接続点と、複数のグランド接続点に個別に対応する複数のグランド端子との間を流れる電流を電流検出部によって検出し、電流検出部の検出結果とグランドオープン状態を判定するための判定値とを比較することで、グランドごとにグランドオープン状態を検出するように構成されている。

【0064】

これにより、電子制御装置において、装置内の複数のグランドを接続して各グランドが共通化される構成を採用した場合であっても、グランドオープン状態を検出することができる。

【0065】

上述したとおり、いずれかのグランド端子がオープンになった場合にも、各回路群は、動作を継続するため、潜在的な故障状態となる。これに対して、本実施の形態 1 における電子制御装置では、例えば、グランドオープン状態を検出した回路群のマイコンから他の回路群のマイコンに故障状態を通知することが可能となる。また、本実施の形態 1 における電子制御装置と、外部の装置（例えば、他の電子制御装置、警告装置等）と通信可能に接続されている場合、グランドオープン状態を検出した回路群のマイコンが外部の装置に故障状態を通知することが可能となる。

【0066】

また、オープンしていないグランド端子に電流が集中して流れることで、その電流がグランド端子の許容量を超える可能性もある。これに対して、本実施の形態 1 における電子制御装置では、例えば、グランドオープン状態が検出された回路群に接続されたアクチュエータの駆動を停止すれば、オープンしていないグランド端子に流れる電流を抑制することが可能となる。

【0067】

このように、本実施の形態 1 における電子制御装置は、各回路群で発生し得るグランドオープン状態を検出可能な構成となっているので、より信頼性の高い電子制御装置の実現に寄与する。

【0068】

なお、本実施の形態 1 では、抵抗体 14a, 14b がバスバー 4 の一部として構成される場合を例示したが、これに限定されず、抵抗体 14a, 14b は、例えば、シャント抵抗器であってもよい。

【0069】

また、バッテリーを搭載した車両では、バッテリーのマイナス端子が車両のボディで接地されるとともに、車両に搭載された電子制御装置のグランド端子も車両のボディで接地されることが多い。この場合、電子制御装置 1 のグランド端子 T a - , T b - は、他の電子制御装置のグランド端子と一緒に、ボディへ接地される場合がある。これら複数の電子制御装置のグランド端子のボディへの接地が外れた場合、グランド端子 T a - , T b - は、バッテリーに対してオープンである一方、他の電子制御装置のグランド端子とは接続された状態となる。

【0070】

ここで、先の図 4 を参考にして、上記の状態がグランド端子 T b - 側で起こった場合について説明する。他の電子制御装置のグランド電流が、グランド端子 T b - から流れ込み、図 4 と同様に、グランド共通部 C からグランド端子 T a - を通り、バッテリー 3 a のマイナス端子のボディへの接地から、バッテリー 3 b のマイナス端子のボディへの接地を経由して、バッテリー 3 b に流れることになる。

【0071】

この場合、通常時、すなわちグランドがオープンでない場合と逆向きの電流（すなわち、負の電流値）を抵抗体 14b によって検出することで、他の電子制御装置から電子制御装置 1 に電流が流れ込むようなグランドオープン状態を検出することも可能である。また、グランド端子 T a - に流れ込む電流が大きく、その電流がグランド端子 T a - の許容量

10

20

30

40

50

を超える可能性がある場合、例えば、グランド共通部Cにリレー、ヒューズ等の遮断回路を設けることで、グランド端子T a - に流れ込む電流を遮断することも可能である。

【0072】

また、本実施の形態1では、バッテリーの個数が複数であり、各バッテリーのマイナス端子が車両のボディで接地されている場合を想定しているが、例えば、バッテリーの個数が1つであり、そのバッテリーのマイナス端子と複数のグランド端子が接続されている場合であっても、同様の効果を得ることはいうまでもない。

【0073】

実施の形態2 .

なお、先の実施の形態1では、グランドオープン状態の判定方法として、アクチュエータ2 a , 2 b が作動中に抵抗体1 4 a , 1 4 b によって検出される電流値と、予め設定される判定値を比較することで、グランドオープン状態を判定する方法を採用している。

【0074】

しかしながら、上記の判定方法では、例えば、温度の影響、構成部品の特性バラツキ、経年変化等に起因して、抵抗体1 4 a , 1 4 b によって検出される電流値のバラツキが生じる可能性がある。したがって、判定値を設定するにあたり、検出される電流値のバラツキを考慮する必要がある。

【0075】

そこで、本実施の形態2では、マイコン1 2 a , 1 2 b は、アクチュエータ2 a , 2 b が作動していない場合に抵抗体1 4 a , 1 4 b によって検出される電流値を学習し、学習した電流値に予め設定された値を加算した値を判定値T H a , T H b として設定する。このように構成することで、検出される電流値のバラツキによらず、判定値T H a , T H b を容易に得ることが可能である。

【0076】

このように、マイコン1 2 a , 1 2 b は、アクチュエータ2 a , 2 b が作動していない場合に抵抗体1 4 a , 1 4 b によって検出される電流値を学習し、学習した電流値に基づいて判定値T H a , T H b を変更する。なお、マイコン1 2 a , 1 2 b は、アクチュエータ2 a , 2 b が作動しているが、抵抗体1 4 a , 1 4 b に流れる電流が十分に小さい場合に抵抗体1 4 a , 1 4 b によって検出される電流値を学習するように構成されていてもよい。

【0077】

以上、本実施の形態2によれば、先の実施の形態1の構成に対して、対象機器が作動していない、あるいは対象機器が作動しているが電流検出部に流れる電流が十分に小さい場合に電流検出部によって検出される電流を学習し、学習した電流値に基づいて判定値を変更するように構成されている。これにより、検出される電流値のバラツキを考慮した判定値を設定することができ、判定精度の向上を図れる。

【0078】

実施の形態3 .

本発明の実施の形態3では、先の実施の形態1と構成が異なる電流検出器を備えた電子制御装置1について説明する。なお、本実施の形態3では、先の実施の形態1と同様である点の説明を省略し、先の実施の形態1と異なる点を中心に説明する。

【0079】

図5は、本発明の実施の形態3における電子制御装置1の回路図である。ここで、先の実施の形態1では、各グランドG a , G b に流れる電流を検出するための電流検出器は、グランドG a , G b に設けられた抵抗体1 4 a , 1 4 b によって構成されている(図1参照)。これに対して、本実施の形態3における電流検出器は、先の実施の形態1と構成が異なる。

【0080】

具体的には、図5に示すように、回路群1 a , 1 b は、抵抗体1 4 a , 1 4 b の代わりに、電流によって発生する磁界から電流値を検出するホール式電流センサ1 5 a , 1 5 b

10

20

30

40

50

を、電流検出器として備えて構成されている。各グランド G_a , G_b に流れる電流を検出するための電流検出器としてのホール式電流センサ 15 a , 15 b は、グランド G_a , G_b の近傍であり、かつグランド端子 $T_a -$, $T_b -$ の近傍に設けられている。

【0081】

ホール式電流センサ 15 a , 15 b の出力は、マイコン 12 a , 12 b に入力される。先の実施の形態 1 と同様に、マイコン 12 a , 12 b は、例えば、内蔵している A/D 変換器によってホール式電流センサ 15 a , 15 b からの出力電圧を測定することで、グランド端子 $T_a -$, $T_b -$ に流れるグランド電流 I_a , I_b を取得することができる。

【0082】

ここで、先の実施の形態 1 と同様に、通常時、すなわち、グランドがオープンでない場合、ホール式電流センサ 15 a によって検出される電流が I_a となり、ホール式電流センサ 15 b によって検出される電流が I_b となる。

【0083】

次に、グランドがオープンした場合の電子制御装置 1 の動作について、図 6 を参照しながら説明する。図 6 は、図 5 の電子制御装置 1 において、グランド端子 $T_b -$ がオープンした場合の状態を示す回路図である。なお、ここでは、図 6 に示すように、グランドオープン状態の発生の具体例として、グランド端子 $T_b -$ がオープンした場合を考えている。

【0084】

グランド端子 $T_b -$ がオープンした場合、先の実施の形態 1 と同様に、ホール式電流センサ 15 b によって検出される電流がゼロとなり、ホール式電流センサ 15 a によって検出される電流が、 $I_a + I_b$ となる。したがって、このような特性を利用して、先の実施の形態 3 における電子制御装置 1 についても、先の実施の形態 1 と同様に、グランドオープン状態を検出可能な構成とすることができることはいうまでもない。

【0085】

このように、先の実施の形態 1 の構成に対して、抵抗体 14 a , 14 b の代わりに、ホール式電流センサ 15 a , 15 b を電流検出器として用いた場合であっても、先の実施の形態 1 と同様の効果を得ることが可能である。

【0086】

また、先の実施の形態 2 と同様に、本実施の形態 3 における電子制御装置 1 についても、アクチュエータ 2 a , 2 b が作動していない場合にホール式電流センサ 15 a , 15 b によって検出される電流値を学習し、学習した電流値に予め設定された値を加算した値を判定値 TH_a , TH_b として設定する構成とすることができる。

【0087】

以上、本実施の形態 3 によれば、先の実施の形態 1、2 の構成に対して、電流検出器として、抵抗体の代わりにホール式電流センサを用いた構成としている。このように構成した場合であっても、先の実施の形態 1、2 と同様の効果が得られる。また、実施の形態では、電流によって発生する磁界から電流を検出するように構成されている電流検出器の一例として、ホール式電流センサを挙げているが、これに限定されない。すなわち、このような電流検出器として、ホール式の電流センサでなく、例えば、GMR (Giant Magnetoresistance)、TMR (Tunnel Magnetoresistance) 等といったような磁気抵抗式の電流センサを用いてもよいし、その他の磁界検出方式の電流センサを用いてもよい。

【0088】

実施の形態 4 .

本発明の実施の形態 4 では、先の実施の形態 1、3 と構成が異なる電流検出器を備えた電子制御装置 1 について説明する。なお、本実施の形態 4 では、先の実施の形態 1 と同様である点の説明を省略し、先の実施の形態 1 と異なる点を中心に説明する。

【0089】

図 7 は、本発明の実施の形態 4 における電子制御装置 1 の回路図である。ここで、先の実施の形態 1 では、各グランド G_a , G_b に流れる電流を検出するための電流検出器は、

10

20

30

40

50

グラウンド G_a , G_b に設けられた抵抗体 $14a$, $14b$ によって構成されている (図 1 参照) 。これに対して、本実施の形態 4 における電流検出器は、先の実施の形態 1 と構成が異なっている。すなわち、グラウンド共通部 C に設けられ、グラウンド共通部 C に流れる電流を検出する 1 つの電流検出器が、グラウンド共通部 C に流れる電流を検出する電流検出部として機能する。

【 0090 】

具体的には、図 7 に示すように、本実施の形態 4 における電流検出器は、グラウンド共通部 C に設けられた抵抗体 16 によって構成されている。また、差動増幅器 $13a$, $13b$ は、それぞれ、抵抗体 16 の両端の電位差を増幅した電圧を出力する構成となっている。

【 0091 】

ここで、例えば、マイコン $12a$, $12b$ に内蔵されている A/D 変換器の入力電圧範囲が $0 \sim 5V$ であり、マイコン $12a$, $12b$ が、内蔵している A/D 変換器によって差動増幅器 $13a$, $13b$ からの出力電圧を測定する場合について説明する。

【 0092 】

第 1 に、抵抗体 16 の両端の電位差がゼロである場合、すなわち抵抗体 16 に流れる電流がゼロである場合、差動増幅器 $13a$, $13b$ は、A/D 変換器の入力電圧範囲の中央値である $2.5V$ を出力する。マイコン $12a$, $12b$ は、その出力値 ($= 2.5V$) を測定することで、抵抗体 16 に流れる電流値をゼロとして取得する。

【 0093 】

第 2 に、回路群 $1a$ 側から回路群 $1b$ 側の方向の電流が抵抗体 16 に流れる場合、差動増幅器 $13a$, $13b$ は、 $2.5V$ よりも大きな電圧を出力する。マイコン $12a$, $12b$ は、その出力値 ($> 2.5V$) を測定することで、抵抗体 16 に流れる電流値を正の値として取得する。

【 0094 】

第 3 に、回路群 $1b$ 側から回路群 $1a$ 側の方向の電流が抵抗体 16 に流れる場合、差動増幅器 $13a$, $13b$ は、 $2.5V$ よりも小さな電圧を出力する。マイコン $12a$, $12b$ は、その出力値 ($< 2.5V$) を測定することで、抵抗体 16 に流れる電流値を負の値として取得する。

【 0095 】

通常時、すなわち、グラウンドがオープンでない場合、先の実施の形態 1 と同様に、各回路群 $1a$, $1b$ のグラウンド電流 I_a , I_b は、グラウンド端子 T_{a-} , T_{b-} を介して、バッテリー $3a$, $3b$ のマイナス端子に流れる。

【 0096 】

また、先の実施の形態 1 と同様に、グラウンド端子 T_{a-} , T_{b-} とグラウンド接続点 P_a , P_b 間のインピーダンスをそろえ、グラウンド接続点 P_a , P_b 間のインピーダンスをそろえるようにしている。したがって、正常な状態として、グラウンド接続点 P_a , P_b 間の電位差、すなわち、抵抗体 16 の両端の電位差が小さくなり、抵抗体 16 に流れる電流も小さくなる。

【 0097 】

次に、グラウンドがオープンした場合の電子制御装置 1 の動作について、図 8 を参照しながら説明する。図 8 は、図 7 の電子制御装置 1 において、グラウンド端子 T_{b-} がオープンした場合の状態を示す回路図である。なお、ここでは、図 8 に示すように、グラウンドオープン状態の発生の具体例として、グラウンド端子 T_{b-} がオープンした場合を考えている。

【 0098 】

グラウンド端子 T_{b-} がオープンした場合、グラウンド電流 I_a , I_b は、先の実施の形態 1 と同様の経路で流れる。抵抗体 16 には、回路群 $1b$ 側から回路群 $1a$ 側の方向にグラウンド電流 I_b が流れる。

【 0099 】

上記の場合、抵抗体 16 によって検出される電流値は、 $-I_b$ (すなわち、負の値) となる。もし、図 8 での例示とは逆に、グラウンド端子 T_{a-} がオープンした場合、抵抗体 1

10

20

30

40

50

6によって検出される電流値は、 I_a （すなわち、正の値）となる。このように、電流が流れる方向によって、電流値は、正または負となる。

【0100】

以上のことから、抵抗体16によって検出される電流値、すなわち、抵抗体16に流れる電流の大きさおよび方向を用いて、グランドオープン状態である回路群を特定することが可能である。

【0101】

電子制御装置1のマイコン12a, 12bは、例えば次のような方法でグランドオープン状態を判定する構成となっている。なお、通常時、すなわち、グランドがオープンでない場合、抵抗体16によって検出される電流値がゼロとなる。

10

【0102】

マイコン12a, 12bは、先の実施の形態1と同様に、アクチュエータ2a, 2bが作動中に抵抗体16によって検出される電流値を取得し、取得した電流値が判定値TH3以上の場合、回路群1aでグランドオープン状態が発生と判定する。同様に、マイコン12a, 12bは、アクチュエータ2a, 2bが作動中に抵抗体16によって検出される電流値を取得し、取得した電流値が判定値TH4以下の場合、回路群1bでグランドオープン状態が発生と判定する。

【0103】

なお、判定値TH3は、予め設定される正の値であり、例えば、アクチュエータ2aが作動している場合のグランド電流 I_a よりも小さくなるように設定される。判定値TH4は、予め設定される負の値であり、例えば、判定値TH4の絶対値が、アクチュエータ2bが作動している場合のグランド電流 I_b よりも小さくなるように設定される。

20

【0104】

このように、先の実施の形態1に構成に対して、抵抗体14a, 14bの代わりに、グランド共通部Cに設けられる抵抗体16を電流検出器として用いた場合であっても、先の実施の形態1と同様の効果を得ることが可能である。また、先の実施の形態1の構成に比べて、電流検出器として用いる抵抗体の数を削減する効果もある。

【0105】

なお、先の実施の形態1と同様に、抵抗体16は、バスバー4の一部として形成してもよいし（図2および図3参照）、シャント抵抗器であってもよい。バスバー4の一部として抵抗体16が形成される場合、抵抗体16の形状がU字形状であってもよい（図2および図3参照。また、先の実施の形態3と同様に、抵抗体16の代わりに、ホール式電流センサを電流検出器として用いてもよい。

30

【0106】

また、先の実施の形態2と同様に、本実施の形態4における電子制御装置1についても、アクチュエータ2a, 2bが作動していない場合に抵抗体16によって検出される電流値を学習し、学習した電流値（学習値）を基準として、判定値TH3および判定値TH4を設定してもよい。

【0107】

上記の場合、判定値TH3は、学習した電流値よりも大きな値とし、判定値TH4は、学習した電流値よりも小さな値とする。学習した電流値は、必ずしもゼロではないので、判定値TH3および判定値TH4は、正の値でもよいし、負の値でもよいし、もちろんゼロでもよく、以下の関係式を満たす。

40

$$\text{判定値TH3} > \text{学習値} > \text{判定値TH4}$$

【0108】

このように、マイコン12a, 12bは、アクチュエータ2a, 2bが作動していない場合に抵抗体16によって検出される電流値を学習し、学習した電流値に基づいて判定値TH3, TH4を変更する。

【0109】

以上、本実施の形態4によれば、電子制御装置において、装置内の複数のグランドに個

50

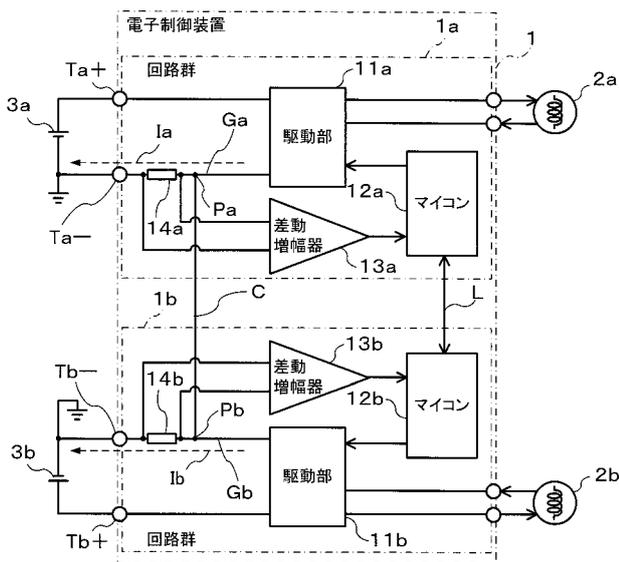
別に対応して設けられる複数のグランド接続点を接続するグランド共通部に流れる電流を電流検出部によって検出し、電流検出部の検出結果とグランドオープン状態を判定するための判定値とを比較することで、グランドごとにグランドオープン状態を検出するように構成されている。このように構成した場合であっても、先の実施の形態1～3と同様の効果が得られる。

【符号の説明】

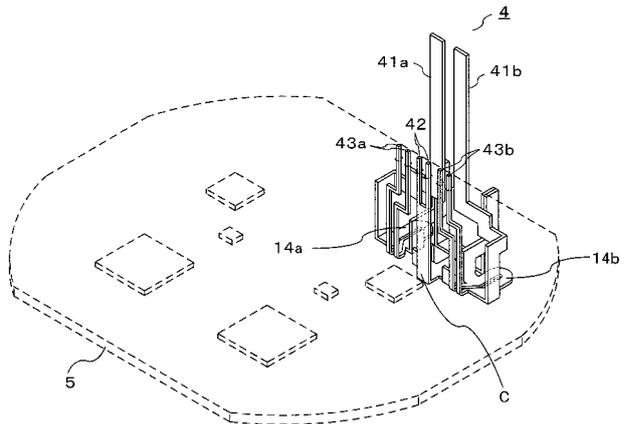
【0110】

1 電子制御装置、1a, 1b 回路群、11a, 11b 駆動部、12a, 12b マイコン、13a, 13b 差動増幅器、14a, 14b 抵抗体、15a, 15b ホール式電流センサ、16 抵抗体、2a, 2b アクチュエータ、3a, 3b バッテリ、4 バスバー、41a, 41b バスバー端子部、42 バスバー端子部、43a, 43b バスバー端子部、5 回路基板、Ta+, Tb+ 電源端子、Ta-, Tb- グランド端子、Ga, Gb グランド、Pa, Pb グランド接続点、C グランド共通部、L 通信線。

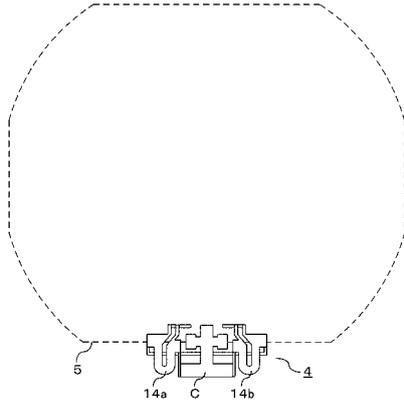
【図1】



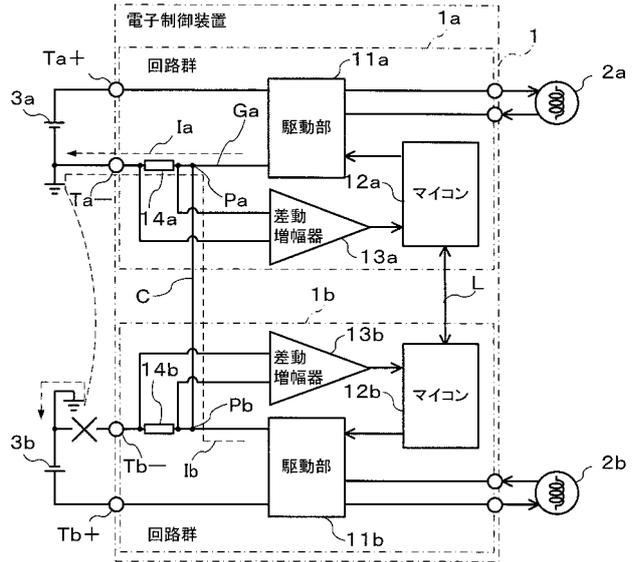
【図2】



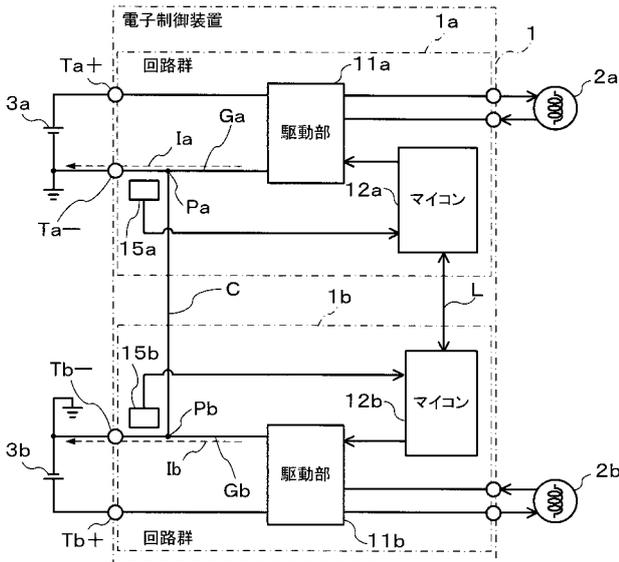
【図3】



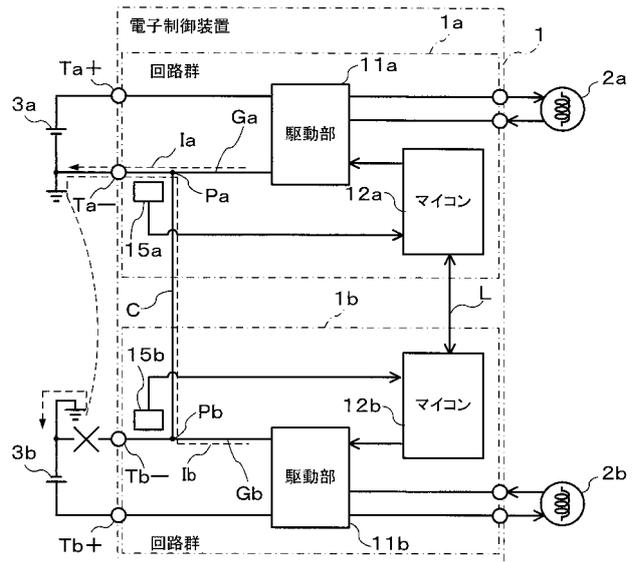
【図4】



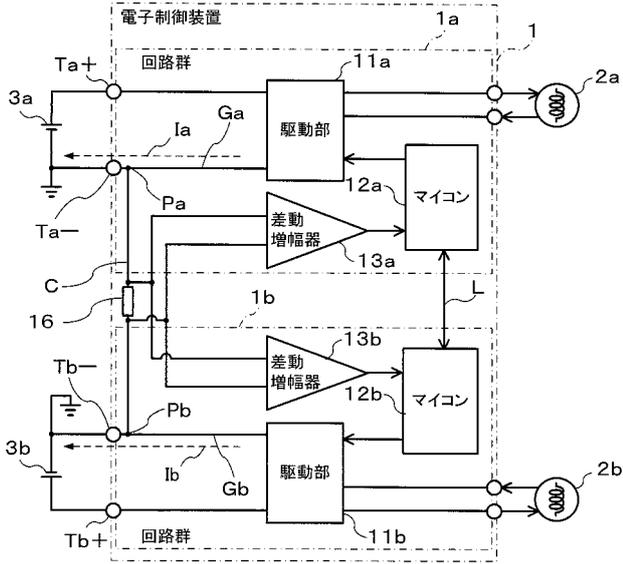
【図5】



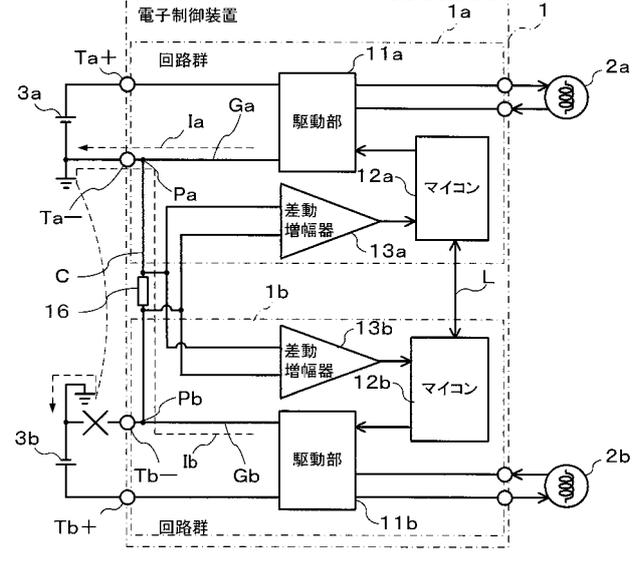
【図6】



【図7】



【図8】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2017/017892									
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01R31/02(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) G01R31/02, G01R19/00, G01R15/00, G01R15/20, G01R31/36, H01M10/48, H02P5/00, B60L11/18, B06L9/18 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)											
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category*</th> <th style="width: 60%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 30%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X Y A</td> <td>JP 2006-353075 A (Honda Motor Co., Ltd.), 28 December 2006 (28.12.2006), paragraphs [0001] to [0003], [0007] to [0008], [0013] to [0026], [0032] to [0039]; fig. 1, 5, 7 (Family: none)</td> <td>1-4, 6, 9, 11 7-8, 10, 12 5</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2011-179837 A (Denso Corp.), 15 September 2011 (15.09.2011), paragraphs [0001] to [0002], [0014] to [0025]; fig. 1, 4 to 6 & US 2011/0241649 A1 fig. 1, 4 to 6; paragraphs [0002] to [0005], [0017] to [0028] & DE 102011000943 A1</td> <td>7-8 1-6, 9-12</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X Y A	JP 2006-353075 A (Honda Motor Co., Ltd.), 28 December 2006 (28.12.2006), paragraphs [0001] to [0003], [0007] to [0008], [0013] to [0026], [0032] to [0039]; fig. 1, 5, 7 (Family: none)	1-4, 6, 9, 11 7-8, 10, 12 5	Y A	JP 2011-179837 A (Denso Corp.), 15 September 2011 (15.09.2011), paragraphs [0001] to [0002], [0014] to [0025]; fig. 1, 4 to 6 & US 2011/0241649 A1 fig. 1, 4 to 6; paragraphs [0002] to [0005], [0017] to [0028] & DE 102011000943 A1	7-8 1-6, 9-12
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
X Y A	JP 2006-353075 A (Honda Motor Co., Ltd.), 28 December 2006 (28.12.2006), paragraphs [0001] to [0003], [0007] to [0008], [0013] to [0026], [0032] to [0039]; fig. 1, 5, 7 (Family: none)	1-4, 6, 9, 11 7-8, 10, 12 5									
Y A	JP 2011-179837 A (Denso Corp.), 15 September 2011 (15.09.2011), paragraphs [0001] to [0002], [0014] to [0025]; fig. 1, 4 to 6 & US 2011/0241649 A1 fig. 1, 4 to 6; paragraphs [0002] to [0005], [0017] to [0028] & DE 102011000943 A1	7-8 1-6, 9-12									
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 19 July 2017 (19.07.17)		Date of mailing of the international search report 01 August 2017 (01.08.17)									
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/017892

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 41136/1991 (Laid-open No. 134080/1992) (Tamagawa Seiki Co., Ltd.), 14 December 1992 (14.12.1992), paragraphs [0001], [0004] to [0016]; fig. 1 (Family: none)	10 1-9, 11-12
Y A	WO 2014/102954 A1 (Shindengen Electric Mfg. Co., Ltd.), 03 July 2014 (03.07.2014), paragraphs [0001] to [0002], [0030] to [0109]; fig. 1 (Family: none)	12 1-11

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 7 / 0 1 7 8 9 2													
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01R31/02(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. G01R31/02, G01R19/00, G01R15/00, G01R15/20, G01R31/36, H01M10/48, H02P5/00, B60L11/18, B06L9/18															
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2017年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2017年	日本国実用新案登録公報	1996-2017年	日本国登録実用新案公報	1994-2017年				
日本国実用新案公報	1922-1996年														
日本国公開実用新案公報	1971-2017年														
日本国実用新案登録公報	1996-2017年														
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 Y A	JP 2006-353075 A (本田技研工業株式会社) 2006.12.28, 段落【0001】-【0003】、【0007】- 【0008】、【0013】-【0026】、【0032】- 【0039】、【図1】、【図5】、【図7】 (ファミリーなし)	1-4, 6, 9, 11 7-8, 10, 12 5													
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。															
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>の日の後に公表された文献</td> </tr> <tr> <td>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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)</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>				* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献	「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「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	「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	「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	「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)	「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	「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献	「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献														
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「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														
「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	「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														
「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)	「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														
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献														
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願															
国際調査を完了した日 19.07.2017		国際調査報告の発送日 01.08.2017													
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 永井 皓喜 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	2S 5701												

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2017/017892
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
Y A	JP 2011-179837 A (株式会社デンソー) 2011.09.15, 段落【0001】 - 【0002】, 【0014】 - 【0025】, 【図1】, 【図4】 - 【図6】 & US 2011/0241649 A1, FIG. 1, FIG. 4-FIG. 6, 段落[0002]-[0005], [0017]-[0028] & DE 102011000943 A1	7-8 1-6, 9-12
Y A	日本国実用新案登録出願 3-41136 号(日本国実用新案登録出願公開 4-134080 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 (多摩川精機株式会社) 1992.12.14, 段落【0001】, 【0004】 - 【0016】, 【図1】 (ファミリーなし)	10 1-9, 11-12
Y A	WO 2014/102954 A1 (新電元工業株式会社) 2014.07.03, 段落[0001]-[0002], [0030]-[0109], [図1] (ファミリーなし)	12 1-11

フロントページの続き

- (72)発明者 荒木 怜
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 川野 佑
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 山口 敦弘
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- Fターム(参考) 2G014 AA02 AB28 AB52 AC18

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。