

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6341427号  
(P6341427)

(45) 発行日 平成30年6月13日 (2018. 6. 13)

(24) 登録日 平成30年5月25日 (2018. 5. 25)

(51) Int. Cl.

H02G 3/16 (2006.01)

F I

H02G 3/16

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-9177 (P2015-9177)  
(22) 出願日 平成27年1月21日 (2015. 1. 21)  
(65) 公開番号 特開2016-135039 (P2016-135039A)  
(43) 公開日 平成28年7月25日 (2016. 7. 25)  
審査請求日 平成29年5月31日 (2017. 5. 31)

(73) 特許権者 395011665  
株式会社オートネットワーク技術研究所  
三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号  
(73) 特許権者 000183406  
住友電装株式会社  
三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号  
(73) 特許権者 000002130  
住友電気工業株式会社  
大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号  
(74) 代理人 110001036  
特許業務法人暁合同特許事務所  
(72) 発明者 角野 裕  
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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路構成体及び電気接続箱

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導電路としてのバスバーを有する回路基板と、

前記バスバーのうち、抵抗を有する素子が接続されていない区間に並列に接続されて当該導電路から分流した電流を検出する電流センサと、を備え、

前記バスバーにおける前記抵抗を有する素子が接続されていない区間は、通電方向に沿って延びるスリットによって一方の側の電流経路と他方の側の電流経路とに分けられており、前記一方の側の電流経路に電流センサが接続されている回路構成体。

【請求項 2】

前記分流した電流が流れる分流経路の材質は、前記導電路のうち、抵抗を有する素子が接続されていない区間の材質と温度特性が同じ材質とされている請求項 1 に記載の回路構成体。

【請求項 3】

前記回路基板は、絶縁板に金属箔の導電路が形成された絶縁基板と、前記絶縁基板に重ねられる導電路としての前記バスバーと、を備え、前記抵抗を有する素子が接続されていない区間は前記バスバーの経路に配されている請求項 1 又は請求項 2 に記載の回路構成体。

【請求項 4】

前記絶縁基板と、前記バスバーとは積層されている請求項 3 に記載の回路構成体。

【請求項 5】

前記電流センサは、前記抵抗を有する素子が接続されていない区間に並列に接続される複

10

20

数の電力端子と、電流の検出結果の信号を出力する出力端子とを備え、

前記出力端子は、前記絶縁基板の導電路に接続されている請求項 3 又は請求項 4 に記載の回路構成体。

【請求項 6】

前記複数の電力端子は、前記バスバーに接続されており、前記抵抗を有する素子が接続されていない区間は、前記複数の電力端子間である請求項 5 に記載の回路構成体。

【請求項 7】

前記導電路のうち、前記抵抗を有する素子が接続されていない区間は迂回するように形成されている請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか一項に記載の回路構成体。

【請求項 8】

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか一項に記載の回路構成体と、前記回路構成体を収容するケースとを備える電気接続箱。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回路構成体及び電気接続箱に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、導電路の電流を電流センサで検出する技術が知られている。この種の電流センサとして、ホール素子を用いた電流センサは、電流の大きさに応じたものを使用する必要があるため、電流が大きい場合には、大型の電流センサを使用しなければならず、小型化の要請に反するとともに、製造コストが高くなるという問題がある。そこで、導電路に並列回路を設け、この並列回路のそれぞれに抵抗素子を接続して電流を分流させ、分流した電流を検出する技術が知られている。特許文献 1 では、ドライバとモータとを接続する通電ラインを主通電ラインとバイパスラインとに分岐し、主通電ラインに分流用抵抗を接続し、バイパスラインに分圧用抵抗と非接触電流センサとを直列に接続している。このようにすることで、分流用抵抗、分圧用抵抗及び非接触電流センサの入力内部抵抗との比率に基づいて各ラインに電流が流れるため、通電電流の全体を電流センサで検出する場合と比較して電流センサを小型化することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 294306 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献 1 の構成では、電流を検出するために、分流用抵抗と分圧用抵抗とが並列回路に接続されるため、これらの抵抗に通電されることによる損失が生じ、非接触電流センサの低損失性というメリットを十分に生かすことができないという問題があった。

【0005】

本発明は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、抵抗による損失を低減して導電路の電流を検出することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の回路構成体は、導電路としてのバスバーを有する回路基板と、前記バスバーのうち、抵抗を有する素子が接続されていない区間に並列に接続されて当該導電路から分流した電流を検出する電流センサと、を備え、前記バスバーにおける前記抵抗を有する素子が接続されていない区間は、通電方向に沿って延びるスリットによって一方の側の電流経路と他方の側の電流経路とに分けられており、前記一方の側の電流経路に電流センサが接

10

20

30

40

50

続されている。

【 0 0 0 7 】

本構成によれば、導電路のうち、抵抗を有する素子が接続されていない区間については、当該区間の内部抵抗と、当該区間に並列に接続された並列回路の抵抗（内部抵抗）との比率の逆数で分流された分流電流が並列回路に流れる。この分流電流を電流センサが検出すれば、この分流電流と前記比率とに基づいて導電路の電流を検出することが可能になる。これにより、導電路のうち、抵抗を有する素子が接続されていない区間については、電流検出の際に抵抗を有する素子に通電されることがないため、抵抗による損失を低減して導電路の電流を検出することが可能になる。

また、バスバーに複数の電流経路を形成するという簡素な構成で、バスバーの電流を分流させることができる。

【 0 0 0 8 】

本発明の実施態様としては以下の態様が好ましい。

・前記分流した電流が流れる分流経路の材質は、前記導電路のうち、抵抗を有する素子が接続されていない区間の材質と温度特性が同じ材質とされている。

本構成によれば、分流経路は、抵抗を有する素子が接続されていない区間と温度特性が同じ材質が用いられているため、外部からの熱の影響を受けた場合であっても、精度の高い電流検出を行うことができる。

【 0 0 0 9 】

・前記回路基板は、絶縁板に金属箔の導電路が形成された絶縁基板と、前記絶縁基板に重ねられる導電路としてのバスバーと、を備え、前記抵抗を有する素子が接続されていない区間は前記バスバーの経路に配されている。

このようにすれば、バスバーからの分流電流を電流センサが検出するため、比較的大電流を容量の小さい電流センサを用いて検出可能となる。

【 0 0 1 0 】

・前記絶縁基板と、前記バスバーとは積層されている。

【 0 0 1 1 】

・前記電流センサは、前記抵抗を有する素子が接続されていない区間に並列に接続される複数の電力端子と、電流の検出結果の信号を出力する出力端子とを備え、前記出力端子は、前記絶縁基板の導電路に接続されている。

このようにすれば、通電電流の小さい電流の検出結果の信号は、絶縁基板の導電路に通電させることができる。

【 0 0 1 2 】

・前記複数の電力端子は、前記バスバーに接続されており、前記抵抗を有する素子が接続されていない区間は、前記複数の電力端子間である。

このようにすれば、複数の電力端子をバスバーに接続するだけで、バスバーの電流を検出することができる。

【 0 0 1 4 】

・前記導電路のうち、前記抵抗を有する素子が接続されていない区間は迂回するように形成されている。

このようにすれば、並列回路の抵抗値が導電路の内部抵抗に対してかなり大きいために電流の検出精度の低下を生じるおそれがある場合に、抵抗を有する素子が接続されていない区間の内部抵抗を大きくすることができるため、電流の検出精度の低下を抑制することが可能になる。

【 0 0 1 5 】

・前記回路構成体と、前記回路構成体を収容するケースとを備える電気接続箱とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、抵抗による損失を低減して導電路の電流を検出することが可能になる。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】実施形態 1 の電気接続箱を示す縦断面図

【図 2】回路基板の一部を示す平面図

【図 3】絶縁基板の一部を示す平面図

【図 4】バスバーの一部を示す平面図

【図 5】電流センサと外部との接続を示す平面図

【図 6】並列回路の内部抵抗を示す図

【図 7】実施形態 2 の電流センサが回路基板に実装された部分を拡大して示す平面図

【図 8】図 7 の縦断面図

10

【図 9】実施形態 3 の電流センサが回路基板に実装された部分を拡大して示す縦断面図

【図 10】実施形態 4 の電流センサが回路基板に実装された部分の近傍を拡大して示す平面図

【図 11】図 10 の縦断面図

【図 12】実施形態 5 の電流センサが回路基板に実装された部分を拡大して示す縦断面図

【図 13】実施形態 6 の分流経路に電流センサが実装されたバスバーを示す平面図

【図 14】異なる位置で分断された分流経路に電流センサが実装されたバスバーを示す平面図

【図 15】幅方向の異なる位置に形成された分流経路に電流センサが実装されたバスバーを示す平面図

20

【図 16】異なる位置で分断された分流経路に電流センサが実装されたバスバーを示す平面図

## 【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

&lt; 実施形態 1 &gt;

実施形態 1 を図 1 ないし図 6 を参照しつつ説明する。

電気接続箱 10 は、例えば、電気自動車やハイブリッド自動車等の車両（図示しない）においてバッテリー等の電源からモータ等の負荷に至る経路に配され、例えば、熱の影響を受けやすいエンジンルーム内に搭載される。

（電気接続箱 10）

30

電気接続箱 10 は、図 1 に示すように、回路構成体 11 と、回路構成体 11 が収容されるケース 30 とを備えている。ケース 30 は、箱形の金属からなるケース本体 31 と、回路基板 12 に重ねられる放熱部材 32 とを備えている。放熱部材 32 は、熱伝導性が高い金属材料からなり、絶縁性の接着剤を介して回路基板 12 に重ねられている。

【 0 0 1 9 】

（回路構成体 11）

回路構成体 11 は、図 2 ～ 図 4 に示すように、回路基板 12 と、回路基板 12 に装着される電流センサ 25 等の複数の電子部品（電流センサ 25 以外は図面上省略）と、を備えている。なお、図 2 ～ 図 4 では、長形状の回路基板 12 の全面のうち、1つの角部側を図示し、他は省略している。

40

【 0 0 2 0 】

（回路基板 12）

回路基板 12 は、絶縁板の表面に銅箔等の金属からなる導電路（図示しない）がプリント配線技術により形成されてなる絶縁基板 13 と、導電路の形状に応じた形状の板状の金属からなるバスバー 18 とを備えている。絶縁基板 13 には、端子挿通孔 14 と、部品装着孔 15 と、連通孔 16 A、16 B とが貫通形成されている。部品装着孔 15 は、装着される電子部品（FET（Field Effect Transistor）、IC（Integrated Circuit）、抵抗、コンデンサ等）の形状に応じた長形状であって、電子部品の端子を絶縁基板 13 及びバスバー 18 のそれぞれの導電路に接続できるように形成されている。連通孔 16 A、16 B は、円形状であって、導電性を有する内壁を有し、絶縁基板 13 の導電路に連なる

50

位置に開孔している。連通孔 16 A, 16 B 内の半田付け等により連通孔 16 A, 16 B と直下のバスバー 18 とが電氣的に接続される。

【0021】

バスバー 18 は、銅又は銅合金の金属からなり、板状の金属を金型により導電路の形状に打ち抜いて形成されており、図示しない外部の端子と接続可能な端子部 19 を備える。端子部 19 は、図 4 に示すように、迂回した経路を通して負荷 L 側（又は電源側）に延びる迂回導電路 20 に連なっている。

【0022】

迂回導電路 20 は、後述する電流センサ 25 の内部抵抗 R C に対して内部抵抗 R A が小さ過ぎると、検出の精度を保つことができないため、導電路の経路を長くして導電路の抵抗を大きくし、内部抵抗 R A と内部抵抗 R C の比率を検出の精度を保つことができる範囲内となるように設定する。この迂回導電路 20 は、少なくとも図 4 の A 1 と A 2 の間の経路に、幅寸法が大きい幅広部 21 と、幅広部 21 よりも幅寸法が小さい幅狭部 22 とを備えている。幅広部 21 と幅狭部 22 は、迂回可能な経路や、必要な抵抗値の値から適切な形状や寸法が設定される。幅広部 21 の始端寄りの位置と、幅狭部 22 の終端寄りの位置の上には、絶縁基板 13 の連通孔 16 A, 16 B が位置し、この位置が電流センサ 25 側の並列回路に導電路が分岐する一対の分岐点 23 A, 23 B となっている。

【0023】

バスバー 18 における一対の分岐点 23 A, 23 B の間（図 4 の A 1 と A 2 の間の経路）は、他の抵抗素子等の電子部品が取付けられていない（抵抗を有する素子が接続されていない）区間となっている。即ち、この区間の抵抗は、当該区間におけるバスバー 18 の内部抵抗のみとなっている。電子部品は、電流センサ 25 と、図示しない F E T, I C, 抵抗, コンデンサ等から構成されており、それらが回路基板 12 の導電路に実装されている。

【0024】

（電流センサ 25）

電流センサ 25 は、ホール素子を利用するホール式の電流センサ（非接触式電流センサ）であり、抵抗を有する素子が接続されていない並列回路の分流電流を非接触で検出する。電流センサ 25 は、図 5 に示すように、扁平な長方形形状のパッケージ 26 にホール素子が収容されるとともに、パッケージ 26 の側面から 8 つの端子 28 A ~ 28 H が突出している。端子 28 A ~ 28 H は、絶縁基板 13 の表面の導電路に半田付けにより接続されている。

【0025】

8 つの端子 28 A ~ 28 H のうち、左側の 4 つの端子 28 A ~ 28 D は、電源側からの直流電力が入力される 2 つの電力端子 28 A, 28 B と、電力を負荷 L 側に出力する 2 つの電力端子 28 C, 28 D とからなる。電力端子 28 A, 28 B は、パッケージ 26 の内部に設けられた銅又は銅合金からなる検出導電路 29 を介して電力端子 28 C, 28 D に接続されている。電力端子 28 A, 28 B は、絶縁基板 13 の導電路を介して一方の連通孔 16 A に接続され、電力端子 28 C, 28 D は、絶縁基板 13 の導電路を介して他方の連通孔 16 B に接続されている。電力端子 28 A ~ 28 D 及び検出導電路 29 には、分流電流 I 2 が流れる。本実施形態では、分流経路である絶縁基板 13 の導電路、電力端子 28 A ~ 28 D 及び検出導電路 29 と、本流経路であるバスバー 18 とは全て共通の材質（銅又は銅合金）が用いられており、これにより、本流側と分流側の温度特性が等しくされている。

【0026】

右側の 4 つの端子 28 E ~ 28 H は、電源端子 28 E と出力端子 28 F とフィルタ端子 28 G とグランド端子 28 H とからなる。電源端子 28 E は、電源側から例えば、5 V の電圧を受ける。出力端子 28 F は、バスバー 18 から電力端子 28 A ~ 28 D 間に分流された分流電流 I 2 の検出結果の信号を出力する。フィルタ端子 28 G は、例えばコンデンサ等に接続されて出力信号のノイズを低減する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 7 】

図 6 は、バスバー 1 8 における分岐点 2 3 A と分岐点 2 3 B との間の区間（抵抗を有する素子が接続されていない区間）の内部抵抗  $R_A$  と、分岐点 2 3 A , 2 3 B から絶縁基板 1 3 の導電路における電力端子 2 8 A ~ 2 8 D との接続点までの内部抵抗  $R_B$  と、電流センサ 2 5 の内部抵抗  $R_C$  との関係を表している。迂回導電路 2 0 の電流  $I_1$  と分流電流  $I_2$  の関係式は、 $I_2 / I_1 = R_A / (R_B + R_C)$  であり、分流比 は、 $I_2 / (I_1 + I_2) = R_A / (R_A + R_B + R_C)$  となる。これらの式を用いて、導電路の電流 ( $I_1 + I_2$ ) を検出回路で検出することができる。なお、分流電流  $I_2$  から導電路の全体の電流 ( $I_1 + I_2$ ) を検出する検出回路は、回路基板 1 2 に設けられているが、これに限られず、電流センサ内に検出回路を設けたホール IC としてもよい。

10

## 【 0 0 2 8 】

本実施形態によれば、以下の作用・効果を奏する。

本実施形態によれば、導電路（バスバー 1 8）のうち、分岐点 2 3 A , 2 3 B 間（抵抗を有する素子が接続されていない区間）については、当該区間の内部抵抗  $R_A$  と、当該区間に並列に接続された並列回路の内部抵抗  $R_B + R_C$  との比率の逆数で分流された分流電流  $I_2$  が並列回路に流れる。この分流電流  $I_2$  を電流センサ 2 5 が検出すれば、この分流電流  $I_2$  と内部抵抗の比率とに基づいて導電路の電流を検出することが可能になる。これにより、導電路（バスバー 1 8）のうち、分岐点 2 3 A , 2 3 B 間については、電流検出の際に抵抗素子（抵抗を有する素子）に通電することによる抵抗損失を生じさせることなく、導電路の電流を検出することが可能になる。

20

## 【 0 0 2 9 】

また、分流電流  $I_2$  が流れる分流経路（絶縁基板 1 3 の導電路及び電流センサ 2 5 における端子 2 8 A ~ 2 8 H 間）は、抵抗を有する素子が接続されておらず、かつ、分流経路の材質は、導電路（バスバー 1 8）のうち、分岐点 2 3 A , 2 3 B 間（抵抗を有する素子が接続されていない区間）の材質と温度特性が同じ材質（銅又は銅合金）とされている。

抵抗を有する素子が分流経路に接続されると、この素子の温度特性により、電流検出の精度が低下するおそれがあるが、本実施形態によれば、抵抗を有する素子が分流経路に接続されないため、素子の温度特性の影響を受けないとともに、本流経路と分流経路とで温度特性（温度 - 抵抗特性）が同じ材質（全て銅又は全て銅合金）が用いられているため、エンジンルーム内のように外部からの熱の影響を受ける環境においても、精度の高い電流検出を行うことができる。なお、電流検出に影響を与えない程度の差異を有する異なる材質を温度特性が同じ材質に含めてもよい。

30

## 【 0 0 3 0 】

また、回路基板 1 2 は、絶縁板に金属箔の導電路が形成された絶縁基板 1 3 と、絶縁基板 1 3 に重ねられる導電路としてのバスバー 1 8 と、を備え、分岐点 2 3 A , 2 3 B 間（抵抗を有する素子が接続されていない区間）はバスバー 1 8 の経路に配されている。

このようにすれば、バスバー 1 8 からの分流電流  $I_2$  を電流センサ 2 5 が検出するため、比較的大電流を容量の小さい電流センサ 2 5 を用いて検出可能となる。

## 【 0 0 3 1 】

また、電流センサ 2 5 は、分岐点 2 3 A , 2 3 B 間（抵抗を有する素子が接続されていない区間）に並列に接続される複数の電力端子 2 8 A ~ 2 8 D と、電流の検出結果の信号を出力する出力端子 2 8 F とを備え、出力端子 2 8 F は、絶縁基板 1 3 の導電路に接続されている。

40

このようにすれば、通電電流の小さい電流の検出結果の信号は、絶縁基板 1 3 の導電路に通電させることができる。

## 【 0 0 3 2 】

また、バスバー 1 8 のうち、分岐点 2 3 A , 2 3 B 間（抵抗を有する素子が接続されていない区間）は迂回導電路 2 0 が迂回するように形成されている。

このようにすれば、並列回路の抵抗値  $R_B + R_C$  が導電路の内部抵抗  $R_A$  に対してかなり大きいために電流の検出精度の低下を生じるおそれがある場合に、バスバー 1 8（抵抗

50

を有する素子が接続されていない区間)の内部抵抗 $R_A$ を大きくすることができるため、検出精度の低下を抑制することが可能になる。

【0033】

<実施形態2>

実施形態2について、図7、図8を参照して説明する。実施形態1では、絶縁基板13にバスバー18が重ねられていたが、実施形態2の回路構成体40は、絶縁基板13とバスバー18とが同一平面上に間隔を空けて配置されるものである。他の構成は実施形態1と同一であるため、実施形態1と同一の構成については同一の符号を付して説明を省略する。

【0034】

回路構成体40は、図7、図8に示すように、バスバー18と絶縁基板13とが、放熱部材32の上に間隔(隙間)を空けて配置されている。電流センサ25における左側の4本の端子28A~28Dは、バスバー18に半田付けされ、右側の4本の端子28E~28Hは、絶縁基板13の表面の導電路13Aに半田付けされている。

【0035】

実施形態2によれば、複数の電力端子28A~28Dは、バスバー18に接続されており、バスバー18における複数の電力端子28A~28D間が抵抗を有する素子が接続されていない区間とされている。

このようにすれば、複数の電力端子28A~28Dをバスバー18に接続するだけで、バスバー18からの分流電流 $I_2$ を検出することができる。

【0036】

<実施形態3>

実施形態3について、図9を参照して説明する。上記実施形態と同一の構成については同一の符号を付して説明を省略する。

実施形態3の回路構成体41は、図9に示すように、絶縁板に銅箔の導電路がプリント配線された絶縁基板45がバスバー18に間隔を空けて重なる位置に配置されており、絶縁基板45における電流センサ43の近傍には、円形状の貫通孔42Aが貫通形成されている。また、電流センサ43における左側の4本の電力端子44は、右側の端子28E~28Hよりも長く形成されており、貫通孔42Aを貫通して、先端部がバスバー18に半田Sで半田付けされて接続されている。

【0037】

<実施形態4>

実施形態4について、図10、図11を参照して説明する。実施形態4の回路構成体45は、同一平面上に間隔を空けて配置された絶縁基板46とバスバー18とがワイヤボンディングによって接続されるものである。以下では、上記実施形態と同一の構成については同一の符号を付して説明を省略する。

【0038】

電流センサ25の電力端子28A~28Hは、図10、図11に示すように、絶縁基板46の導電路47のランド47Aに半田付けされている。絶縁基板46の導電路47は、ランド47Aから絶縁基板46の周縁に沿って延びた端部にボンディングワイヤ48がハンダ付けされるランド47Bが形成されている。ボンディングワイヤ48は、例えば、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金等で形成されており、一端がバスバー18に半田Sで半田付けされ、他端が絶縁基板46の導電路47に半田付けされる。なお、半田以外の金属を溶融させてボンディングワイヤを接続してもよく、また、金属を溶融させずにボンディングワイヤ48を熱、超音波等で直接接続してもよい。

【0039】

<実施形態5>

実施形態5について、図12を参照して説明する。実施形態5の回路構成体50は、実施形態4とは異なり、バスバー18に絶縁基板61が積層されており、両側のランド47Bに半田付けされた一対のボンディングワイヤ53の他端側を、絶縁基板61を貫通する

10

20

30

40

50

貫通孔 52 に通して、バスバー 18 に半田 S で半田付けするものである。他の構成は、実施形態 4 と同一であるため説明は省略する。

【0040】

< 実施形態 6 >

実施形態 6 について、図 13 ~ 図 16 を参照して説明する。

実施形態 6 は、1 つのバスバー 60 における抵抗を有する素子が接続されていない区間 B1 に通電方向に沿って延びるスリット 61 を形成することにより、電流を分流させる複数の電流経路 62, 63 を形成したものである。

【0041】

図 13 に示すように、帯状に延びたバスバー 60 には、通電方向に沿って延びるスリット 61 が形成されており、スリット 61 で分断された幅方向の一方の側に本流経路 62 が形成され、幅方向の他方の側に幅寸法が本流経路 62 よりも小さい分流経路 63 が形成されている。

【0042】

分流経路 63 は、中間部が分断された分流経路 63A, 63B からなり、電流センサ 25 の複数の電力端子 28A ~ 28D が分流経路 63A, 63B の端部に接続されることで、一方の分流経路 63A の電流が電流センサ 25 を介して他方の分流経路 63B に流れるようになっている。

【0043】

他の実施形態として、図 14 に示すように、抵抗を有する素子が接続されていない区間 B1 における通電方向の端部側を分断した分流経路 64A, 64B を形成したバスバー 69 としてもよい。また、図 15 に示すように、バスバー 70 の幅方向の中間部に、左右方向に平行に延びる二本のスリット 65A, 65B を設け、二本のスリット 65A, 65B 間に分流経路 66A, 66B が形成し、本流経路 67A, 67B が 2 本形成されるようにしてもよい。さらに、この場合も、図 16 に示すように、抵抗を有する素子が接続されていない区間 B1 における端部側を分断した分流経路 68 としたバスバー 71 としてもよい。

【0044】

なお、図 13 ~ 図 16 では、絶縁基板 13 は記載されていないが、バスバー 60, 69, 70, 71 に絶縁基板 13, 45, 46, 51, 54 が重ねて回路基板を構成してもよい。また、バスバー 60 が放熱部材 32 の上に載置されていてもよい。

上記実施形態によれば、バスバーにスリットによって複数の電流経路を形成するという簡素な構成で、バスバーの電流を分流させることができる。

【0045】

< 他の実施形態 >

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

(1) 電流センサ 25 は、ホール素子からの出力信号を出力電圧に変換する IC とがパッケージ化されたホール IC を用いてもよい。また、ホール式の電流センサに限られず、他の電流センサを用いてもよい。他の非接触型の電流センサや、非接触型ではない接触型の電流センサとしてもよい。また、電流センサ 25 における電力端子 28A ~ 28D の数は、4 本に限られない。例えば、電力端子を 2 本としてもよい。

(2) 回路基板 12 は、絶縁基板とバスバーとから構成されたが、絶縁基板とバスバーの一方のみから構成されるようにしてもよい。

【0046】

(3) 絶縁基板の導電路とバスバーと電流センサにおける端子 28A ~ 28H 及び端子 28A ~ 28H 間の検出導電路 29 の材質は、全て銅であるしたが、これに限られない。例えば、アルミニウムやアルミニウム合金としてもよい。また、同一の材質ではなく、異なる材質を用いてもよい。

(4) 電気接続箱 10 が搭載される位置は、車両のエンジンルームに限られず、他の箇所

10

20

30

40

50



にも搭載することができる。また、車両以外に搭載してもよい。

(5) 電流センサは、直流電流を検出するものであったが、交流電流を検出してもよい。

【符号の説明】

【0047】

10： 電気接続箱

11, 40, 41, 45, 50： 回路構成体

12： 回路基板

13, 45, 46, 51, 54： 絶縁基板

16： 連通孔

18, 60, 69, 70, 71： バスバー

20： 迂回導電路

25, 43： 電流センサ

28A~28D, 44A~44D： 電力端子

28F： 出力端子 30： ケース

48, 53： ボンディングワイヤ

61： スリット

62： 本流経路（電流経路）

63： 分流経路（電流経路）

I1： 電流

I2： 分流電流

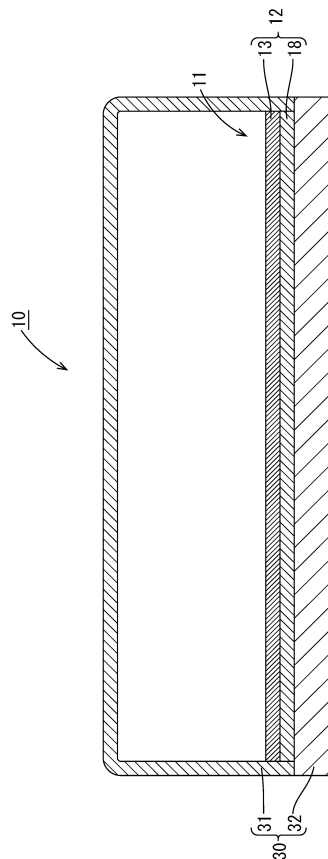
RA, RB, RC： 内部抵抗

S： 半田

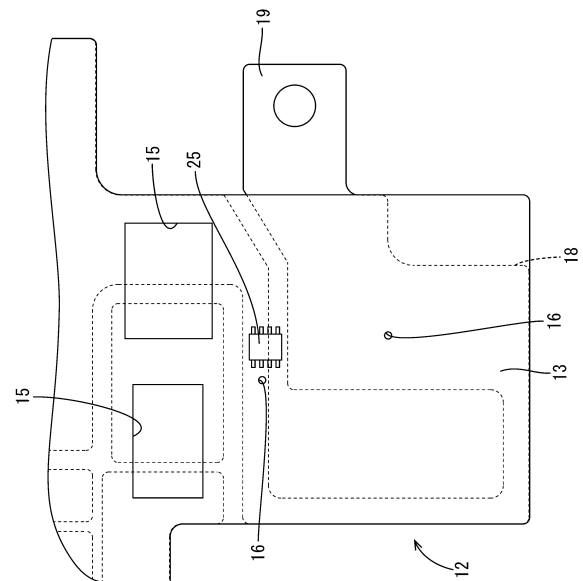
10

20

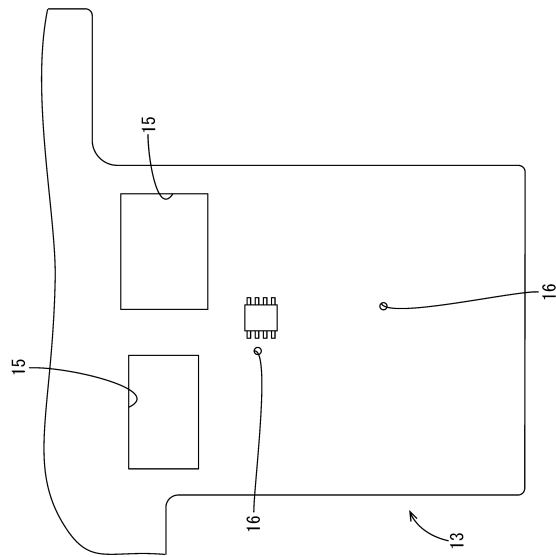
【図1】



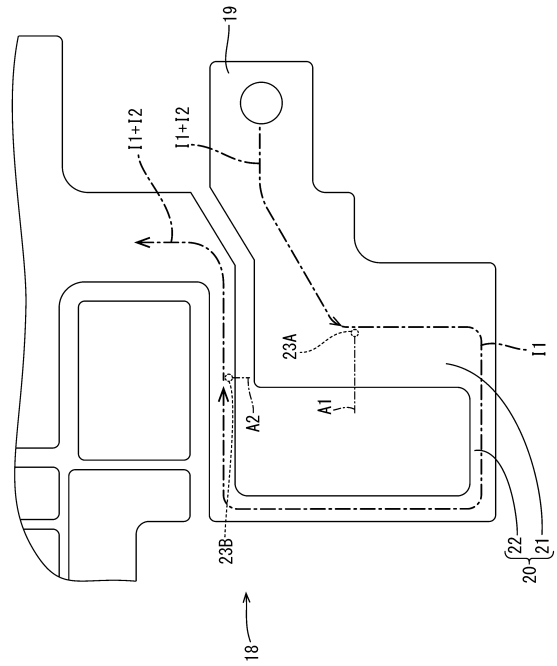
【図2】



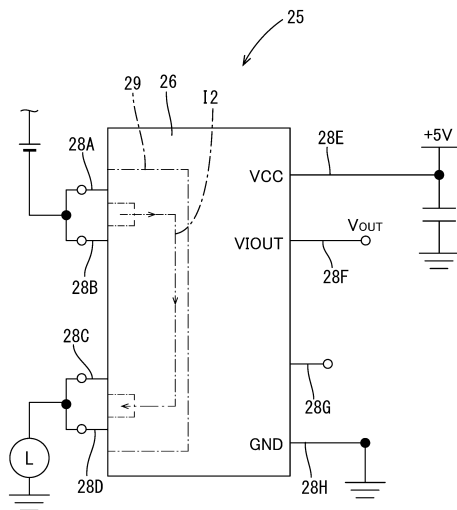
【図 3】



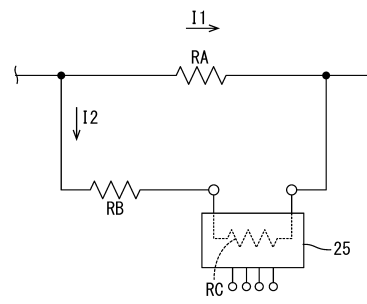
【図 4】



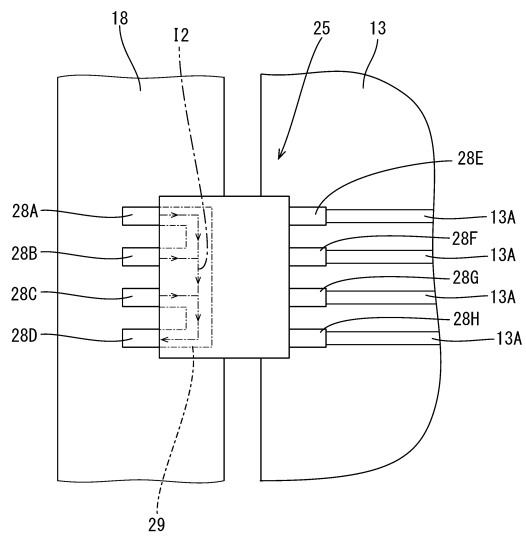
【図 5】



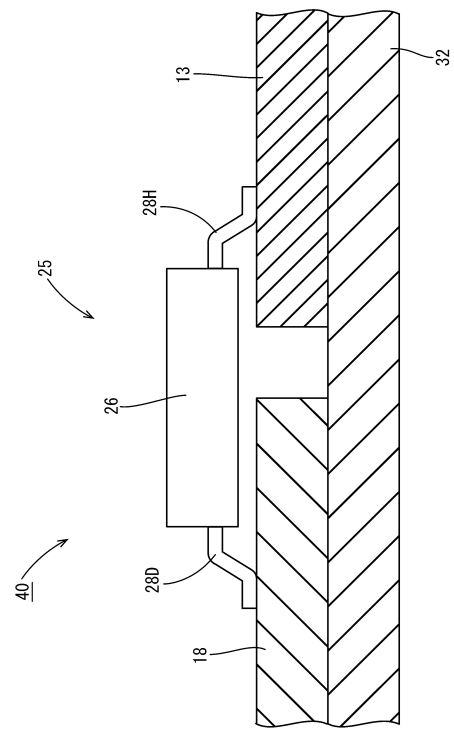
【図 6】



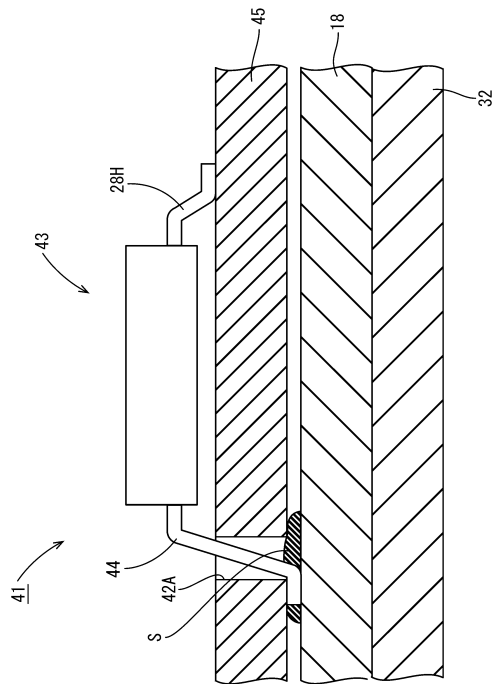
【図 7】



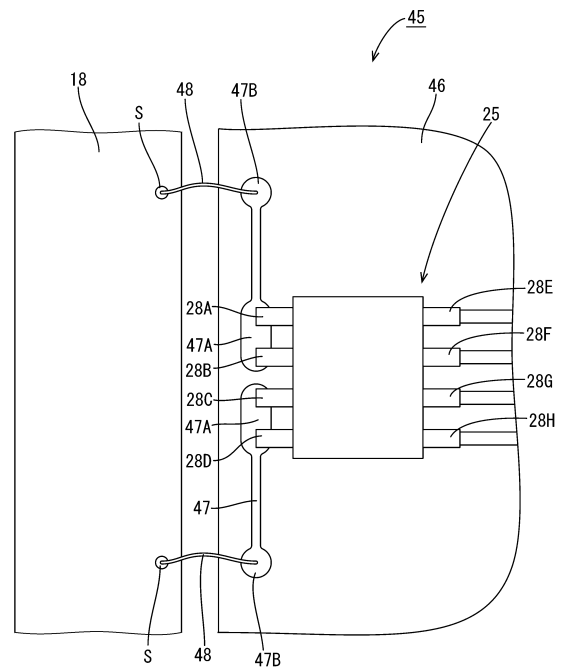
【図 8】



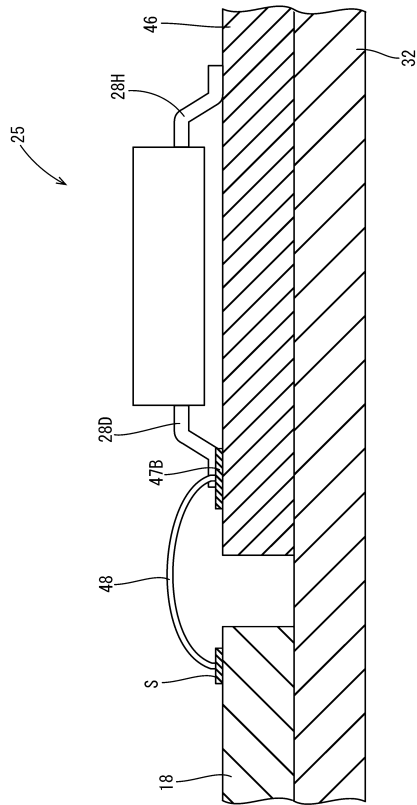
【図 9】



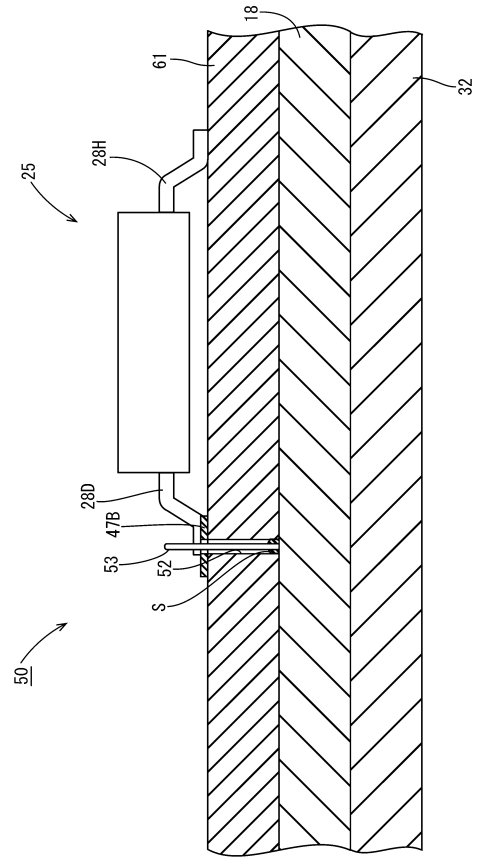
【図 10】



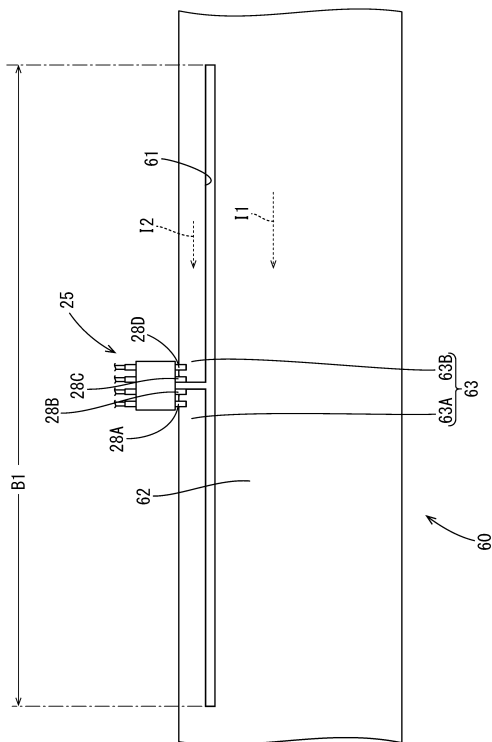
【図 1 1】



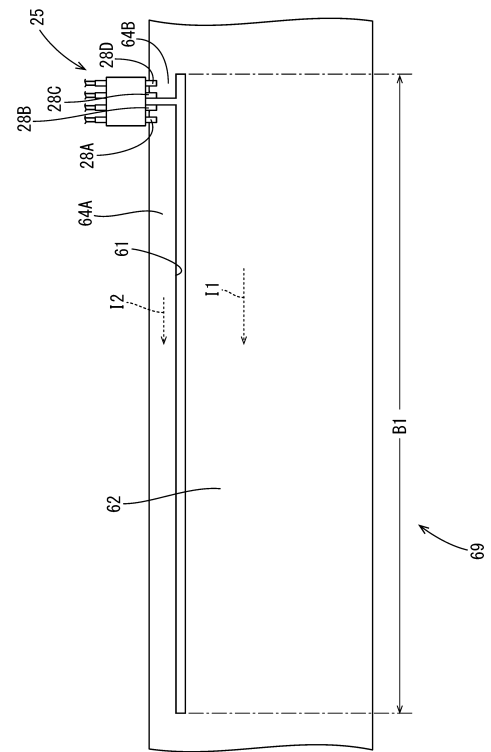
【図 1 2】



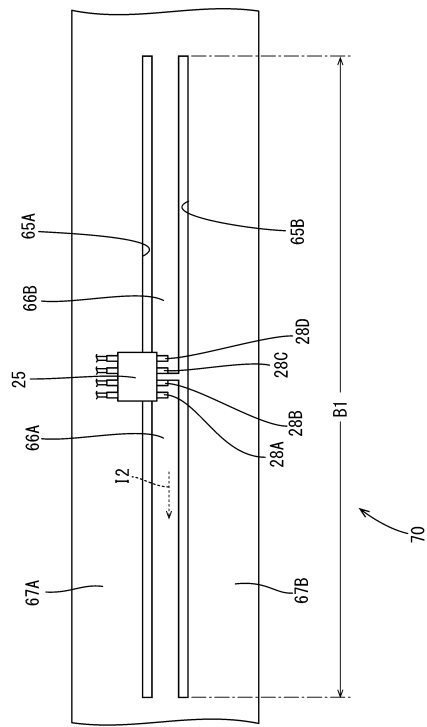
【図 1 3】



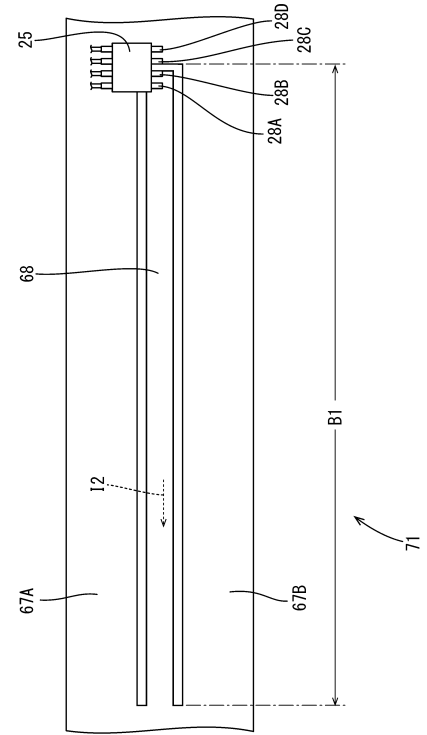
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】



---

フロントページの続き

審査官 木村 励

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 2 G 3 / 1 6