

(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2012-220249  
(P2012-220249A)

(43) 公開日 平成24年11月12日(2012.11.12)

(51) Int.Cl.

(2006.01)

F 1  
GO 1 R 15/02

F

テーマコード (参考)  
2G025

審査請求 未請求 請求項の数 4 QL (全 8 頁)

(21) 出願番号  
(22) 出願日

特願2011-83706 (P2011-83706)  
平成23年4月5日 (2011.4.5)

(71) 出願人 000006895  
矢崎総業株式会社  
東京都港区三田1丁目4番28号

(74) 代理人 100145908  
弁理士 中村 信雄

(74) 代理人 100136711  
弁理士 益頭 正一

(72) 発明者 佐藤 孝  
静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式  
会社内

F ターム(参考) 2C025 AA08 AA09 AB05 AC01

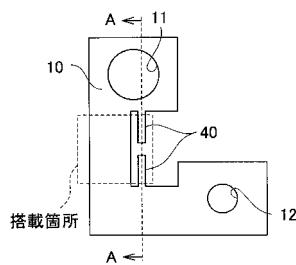
(54) 【発明の名称】 シャント抵抗式電流センサ

(57) 【要約】

【課題】熱膨張差による耐久性の問題を改善すると共にコスト面においても改善を図ることが可能なシャント抵抗式電流センサを提供する。

【解決手段】シャント抵抗式電流センサ1は、略平板形状のバスバー10と、バスバー10上に設置された回路基板20と、バスバー10のうち回路基板20の搭載箇所においてバスバー10から延在され、回路基板20と電気接続される接続端子部40と、回路基板20上に設置され、バスバー10に流れる被測定電流の大きさを検出するためには接続端子部40を介して回路基板20に印加される電圧値を検出する電圧検出IC30と、を備え、接続端子部40は、対となって突き合わされて形成される共に、それぞれがバスバー10の平板部よりも立ち上げられて片持ち状となっている。

### 【選択図】図 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

略平板形状のバスバと、  
前記バスバ上に設置された回路基板と、  
前記バスバから延在され、前記回路基板と電気接続される接続端子部と、  
前記回路基板上に設置され、前記バスバに流れる被測定電流の大きさを検出するために前記接続端子部を介して回路基板に印加される電圧値を検出する電圧検出手段と、を備え、  
前記接続端子部は、対となって突き合わされて形成される共に、それぞれが前記バスバの平板部よりも立ち上げられて片持ち状となっている  
ことを特徴とするシャント抵抗式電流センサ。

10

## 【請求項 2】

前記接続端子部それぞれは、幅方向の大きさが長さ方向の大きさよりも小さくされている  
ことを特徴とする請求項 1 に記載のシャント抵抗式電流センサ。

## 【請求項 3】

前記バスバ近傍の温度を検出する温度検出手段をさらに備え、  
前記電圧検出手段は、前記温度検出手段による検出結果に応じて、電圧補正を行う  
ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載のシャント抵抗式電流センサ。  
。

20

## 【請求項 4】

前記バスバは、バッテリターミナルである  
ことを特徴とする請求項 3 に記載のシャント抵抗式電流センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、シャント抵抗式電流センサに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、パルス電流や交流大電流等を測定するため、抵抗値が既知なシャント抵抗に被測定電流を流し、このシャント抵抗に生じる電圧降下を測定するシャント抵抗式電流センサが提案されている。このようなシャント抵抗式電流センサは、電圧降下を測定する際、電圧降下を測定するための電圧検出 I C 等が搭載される回路基板とシャント抵抗とを接続する必要がある。シャント抵抗がバスバである場合、バスバと回路基板とを接続する必要がある。

30

## 【0003】

しかし、バスバと回路基板とはそれぞれ熱膨張率が異なるため、熱膨張差によりバスバと回路基板とに応力が掛かってしまい、耐久性に問題が生じてしまう。そこで、熱膨張差による耐久性問題を改善するシャント抵抗式電流センサが提案されている（特許文献 1 及び 2 参照）。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2005-188972 号公報

【特許文献 2】特開 2005-188973 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかし、特許文献 1 及び 2 に記載のシャント抵抗式電流センサは、可とう性が高い高価なフレキシブル配線板（回路基板）を使用したり、ピン状の接続部材が必要となったりす

50

るため、コスト面で改善の余地があった。

#### 【0006】

本発明はこのような従来の課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、熱膨張差による耐久性の問題を改善すると共にコスト面においても改善を図ることが可能なシャント抵抗式電流センサを提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

本発明のシャント抵抗式電流センサは、略平板形状のバスバと、バスバ上に設置された回路基板と、バスバから延在され、回路基板と電気接続される接続端子部と、回路基板上に設置され、バスバに流れる被測定電流の大きさを検出するために接続端子部を介して回路基板に印加される電圧値を検出する電圧検出手段と、を備え、接続端子部は、対となって突き合わされて形成される共に、それぞれがバスバの平板部よりも立ち上げられて片持ち状となっていることを特徴とする。

10

#### 【0008】

本発明のシャント抵抗式電流センサによれば、接続端子部は、バスバから延在され、回路基板と電気接続される。また、接続端子部は、それぞれがバスバの平板部よりも立ち上げられて片持ち状となっている。このため、仮にバスバと回路基板との熱膨張差により応力が発生したとしても、その応力が片持ち状に形成される接続端子部の弾性力により緩和される。また、接続端子部は、対となって突き合わされて形成されているため、応力が発生する距離を短くすることができ、応力を小さくすることができる。よって、熱膨張差による耐久性の問題を改善することができる。また、回路基板を可とう性が高く高価なフレキシブル回路基板等にする必要がなく、しかも、接続端子部はバスバの平板部から、その一部が立ち上げられて形成されているため、ピン状の接続部材も必要がない。よって、コスト面で改善を図ることができる。

20

#### 【0009】

また、本発明のシャント抵抗式電流センサにおいて、接続端子部それぞれは、幅方向の大きさが長さ方向の大きさよりも小さくされていることが好ましい。

#### 【0010】

このシャント抵抗式電流センサによれば、接続端子部それぞれは、幅方向の大きさが長さ方向の大きさよりも小さくされているため、接続端子部が細くなつて撓みやすくなり、応力の緩和をし易くすることができる。また、接続端子部が細いことから半田付けにより回路基板との電気接続を行う際に、熱が逃げ難く半田付けし易くすることができる。

30

#### 【0011】

また、本発明のシャント抵抗式電流センサにおいて、バスバ近傍の温度を検出する温度検出手段をさらに備え、電圧検出手段は、温度検出手段による検出結果に応じて、電圧補正を行うことが好ましい。

#### 【0012】

このシャント抵抗式電流センサによれば、バスバ近傍の温度を検出する温度検出手段をさらに備え、電圧検出手段は、温度検出手段による検出結果に応じて、電圧補正を行う。このため、温度の影響による抵抗変化によって誤った結果を得てしまうことを防止することができる。

40

#### 【0013】

また、本発明のシャント抵抗式電流センサにおいて、バスバは、バッテリターミナルであることが好ましい。

#### 【0014】

このシャント抵抗式電流センサによれば、バスバはバッテリターミナルである。ここでバッテリターミナルは銅合金などが使用され、温度変化が小さいシャント抵抗用の材料（例えばマンガニン）と比べると温度による抵抗変化が大きい。しかし、温度補正を行うため、バッテリターミナル用のシャント抵抗式電流センサとして、より効果的な温度補正を行うことができる。

50

## 【発明の効果】

## 【0015】

本発明によれば、熱膨張差による耐久性の問題を改善すると共にコスト面においても改善を図ることが可能なシャント抵抗式電流センサを提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0016】

【図1】従来のシャント抵抗式電流センサの一例を示す上面図である。

【図2】本発明の実施形態に係る本発明の実施形態に係るシャント抵抗式電流センサのバスバを示す上面図である。

【図3】本発明の実施形態に係る本発明の実施形態に係るシャント抵抗式電流センサのバスバを示すA-A断面図である。 10

【図4】本実施形態に係るシャント抵抗式電流センサの上面図である。

【図5】本実施形態に係るシャント抵抗式電流センサの側面図である。

【図6】本実施形態に係るシャント抵抗式電流センサの使用状態図である。

【図7】本実施形態に係るシャント抵抗式電流センサの作用を示すバスバの上面図である。 15

## 【発明を実施するための形態】

## 【0017】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明するのに先立って、シャント式電流センサの熱膨張差について詳細に説明する。図1は、従来のシャント抵抗式電流センサの一例を示す上面図である。図1に示すシャント抵抗式電流センサ101は、バッテリターミナルとして用いられるものであって、バスバ110と、回路基板120と、電圧検出IC130とを備えている。 20

## 【0018】

バスバ110は、略平板形状の導電部材であって、例えば銅マンガン合金や銅ニッケル合金などにより構成されている。このバスバ110は、平板形状の鋼材からプレス成形により所望の形状に形成される。また、バスバ110はシャント抵抗の役割を果たし、被測定電流が流れようになっている。

## 【0019】

より詳細にバスバ110は、略L字状に形成され、L字のそれぞれの先端部に貫通孔111, 112が形成されている。このうち一方の貫通孔111は、バッテリポスト用の孔として機能すると共に、他方の貫通孔112はワイヤーハーネス固定ネジ用の孔として機能する。 30

## 【0020】

回路基板120は、バスバ110の中間部に搭載され、バスバ110と接続ピン等により電気接続されている。電圧検出IC130は、バスバ110に流れる被測定電流の大きさを検出するために回路基板120に印加される電圧値を検出するものである。この電圧検出IC130による電圧値の検出により、バスバ110に生じる電圧降下が測定される。 35

## 【0021】

ここで、バスバ110と回路基板120とは素材が異なっている。このため、熱膨張率が異なってしまう。一例を挙げると、20におけるバスバ110の線膨張率は $16.5 \times 10^{-6}$  [1/K]であり、回路基板120の線膨張率は $16.0 \times 10^{-6}$  [1/K]であるとすると、温度が上昇するとバスバ110の方が長くなってしまい、バスバ110と回路基板120との電気接続部である接続ピン等に応力が発生し、破損等してしまう可能性がある。 40

## 【0022】

図2は、本発明の実施形態に係る本発明の実施形態に係るシャント抵抗式電流センサのバスバを示す上面図であり、図3は、本発明の実施形態に係る本発明の実施形態に係るシャント抵抗式電流センサのバスバを示すA-A断面図である。これらの図に示すシャント

10

20

30

40

50

抵抗式電流センサ1は、接続端子部40を備えている。なお、バスバ10、回路基板20、及び電圧検出IC30は、図1に示したものと同様であるため、以下において重複する説明を省略する。

【0023】

接続端子部40は、バスバ10から延在されて形成され、バスバ10と同一部材にて形成されたものである。すなわち、バスバ10及び接続端子部40は、平板形状の鋼材からプレス成形により同時に形成される。この接続端子部40は、バスバ10のうち回路基板20の搭載箇所の内方に向かって、バスバ10から延在されて形成されている。

【0024】

また、本実施形態において接続端子部40は、対となって突き合わされて形成される共に、それぞれがバスバ10の平板部よりも立ち上げられて片持ち状となっている。接続端子部40は、その自由端側が回路基板20と半田付けにより電気接続される構成となっている。また、図2に示すように、接続端子部40それぞれは、幅方向の大きさが長さ方向の大きさよりも小さくされている。

10

【0025】

図4は、本実施形態に係るシャント抵抗式電流センサ1の上面図である。図4に示すように、回路基板20は回路パターン21が形成されている。電圧検出IC30は回路パターン21上に搭載されている。また、回路パターン21の端部は、上記した接続端子部40の自由端側に電気接続されている。これにより、電圧検出IC30は、回路基板20に印加される電圧値を検出し、電圧低下からバスバ10に流れる被測定電流の大きさを検出する。

20

【0026】

図5は、本実施形態に係るシャント抵抗式電流センサ1の側面図である。図5に示すように、シャント抵抗式電流センサ1は、スペーサ50と温度センサ(温度検出手段)60とをさらに備えている。

30

【0027】

スペーサ50は、バスバ10と回路基板20との間に介在される部材である。回路基板20は、接続端子部40がバスバ10の平板部よりも立ち上げられているため、バスバ10よりもやや高くなっている。このため、回路基板20の搭載箇所のうち接続端子部40の反対側領域にスペーサ50を介在させることで、高さ分を補っている。

【0028】

温度センサ60は、回路基板20のうち電圧検出IC30の搭載面と反対側の面に設けられ、バスバ10と近接するように配置されている。このため、温度センサ60は、バスバ10近傍の温度を検出することとなる。

【0029】

また、本実施形態において電圧検出IC30は、温度センサ60による検出結果に応じて、電圧補正を行う。すなわち、電圧検出IC30は、温度変化による抵抗変化の影響を受けて、誤った電流値を検出しないように温度結果に応じた電圧補正を行う。

【0030】

図6は、本実施形態に係るシャント抵抗式電流センサ1の使用状態図である。図6に示すように本実施形態に係るシャント抵抗式電流センサ1のバスバ10はバッテリターミナルとして用いられる。このため、バスバ10の貫通孔11はバッテリ70のバッテリポスト71に接続され、他方の貫通孔12にはワイヤーハーネス固定ネジ72を介してワイヤーハーネスWに接続される。

40

【0031】

ここで、バスバ10がバッテリターミナルとして用いられる場合、バスバ10には銅合金などが使用され、温度変化が小さい他のシャント抵抗用の材料(例えばマンガニン)と比べると温度による抵抗変化が大きい。しかし、温度補正を行うため、バッテリターミナル用のシャント抵抗式電流センサ1として、より効果的な温度補正を行うことができる。

【0032】

50

次に、本実施形態に係るシャント抵抗式電流センサ1の作用を説明する。まず、熱の影響によりバスバ10及び回路基板20の双方が熱膨張したとする。このとき、バスバ10と回路基板20との素材が異なることから、熱膨張率も異なることとなる。このため、膨張率差により応力が発生し、バスバ10と回路基板20とを電気的接続する接合部（すなわち半田部位）が破損して、電気的な接続がとれなくなってしまう可能性がある。

#### 【0033】

しかし、本実施形態に係るシャント抵抗式電流センサ1は接続端子部40を備えている。この接続端子部40はそれがバスバ10の平板部よりも立ち上げられて片持ち状となっている。このため、接続端子部40の弾性力により応力が緩和されることとなる。これにより、接合部が応力により破損してしまう事態が抑制されることとなる。

10

#### 【0034】

特に、接続端子部40は対となって突き合わされて形成されている。図7は、本実施形態に係るシャント抵抗式電流センサ1の作用を示すバスバ10の上面図である。接続端子部40を備えない構成の場合、シャント抵抗部の長さbに応じた応力が発生してしまう。これに対してそれぞれの接続端子部40の長さがcであるとすると、対となって突き合わされている間の距離d = b - 2cに応じて応力が発生することとなる。すなわち、応力が発生する距離を短くすることで、応力自体を小さくすることができる。

#### 【0035】

よって、接合部の破損を防止することができる。また、接合部の破損を防止することができるから、回路基板20を可とう性が高く高価なフレキシブル回路基板等にする必要がなく、しかも、接続端子部40はバスバ10の平板部から立ち上げられて形成されているため、ピン状の接続部材も必要がない。

20

#### 【0036】

さらに、接続端子部40は幅方向の大きさが長さ方向の大きさよりも小さくされていることから、接続端子部40が細くなり、より応力を緩和しやすくされており、一層接合部の破損を防止することができる。また、接続端子部40が細いことから半田付けにより回路基板20との電気接続を行う際に、熱が逃げ難く半田付けし易くすることができる。

#### 【0037】

加えて、接続端子部40をバスバ10の平面部よりも高くしているため、バスバ10と回路基板20との接触も避けることとなる。

30

#### 【0038】

このようにして、本実施形態に係るシャント抵抗式電流センサ1によれば、接続端子部40は、バスバ10のうち回路基板20の搭載箇所においてバスバ10から延在され、回路基板20と電気接続される。また、接続端子部40は、それがバスバ10の平板部よりも立ち上げられて片持ち状となっている。このため、仮にバスバ10と回路基板20との熱膨張差により応力が発生したとしても、その応力が片持ち状に形成される接続端子部40の弾性力により緩和される。また、接続端子部40は、対となって突き合わされて形成されているため、応力が発生する距離を短くすることができ、応力を小さくすることができる。よって、熱膨張差による耐久性の問題を改善することができる。また、回路基板20を可とう性が高く高価なフレキシブル回路基板等にする必要がなく、しかも、接続端子部40はバスバ10の平板部から、その一部が立ち上げられて形成されているため、ピン状の接続部材も必要がない。よって、コスト面で改善を図ることができる。

40

#### 【0039】

また、接続端子部40それぞれは、幅方向の大きさが長さ方向の大きさよりも小さくされているため、接続端子部40が細くなつて撓みやすくなり、応力の緩和をし易くすることができる。また、接続端子部40が細いことから半田付けにより回路基板20との電気接続を行う際に、熱が逃げ難く半田付けし易くすることができる。

#### 【0040】

また、バスバ10近傍の温度を検出する温度センサ60をさらに備え、電圧検出IC30は、温度センサ60による検出結果に応じて、電圧補正を行う。このため、温度の影響

50

による抵抗変化によって誤った結果を得てしまうことを防止することができる。

【0041】

また、バスバ10はバッテリターミナルである。ここでバッテリターミナルは銅合金などが使用され、温度変化が小さいシャント抵抗用の材料（例えばマンガニン）と比べると温度による抵抗変化が大きい。しかし、温度補正を行うため、バッテリターミナル用のシャント抵抗式電流センサ1として、より効果的な温度補正を行うことができる。

【0042】

以上、実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、変更を加えてよい。

【0043】

例えば、本実施形態に係るシャント抵抗式電流センサ1において、接続端子部40は上記実施形態に係る形状に限定されるものではない。例えば本実施形態において接続端子部40は直線状であるが、これに限らず、曲線状等であってもよい。また、直線状や曲線状等の接続端子部40の一部に切り欠きが形成されていてもよい。また、接続端子部40の幅は一定でなくともよい。

【符号の説明】

【0044】

1 … シャント抵抗式電流センサ

10 … バスバ

11, 12 … 貫通孔

20 … 回路基板

21 … 回路パターン

30 … 電圧検出IC（電圧検出手段）

40 … 接続端子部

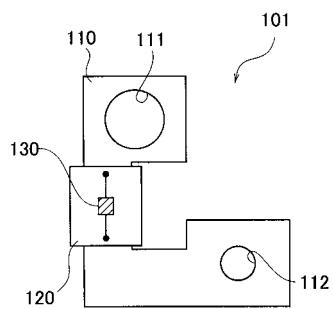
50 … スペーサ

60 … 温度センサ（温度検出手段）

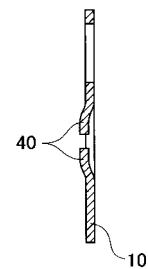
10

20

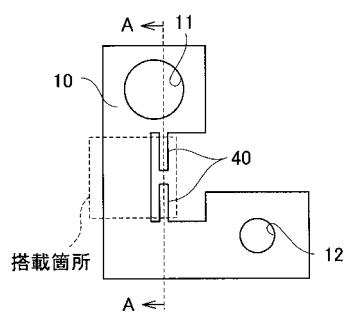
【図 1】



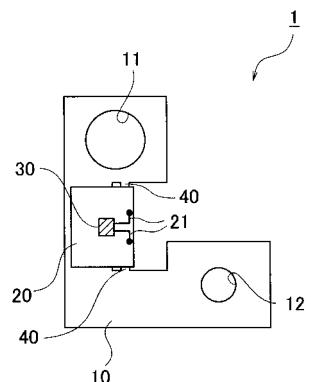
【図 3】



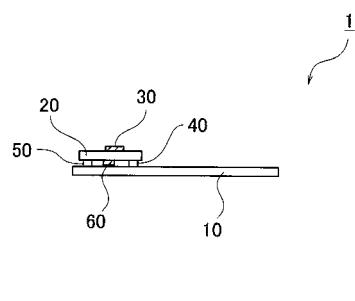
【図 2】



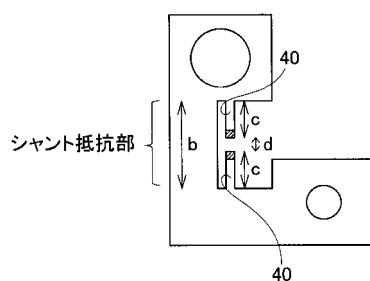
【図 4】



【図 5】



【図 7】



【図 6】

