

(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2007-147565

(P2007-147565A)

(43) 公開日 平成19年6月14日(2007.6.14)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
**GO 1 R 15/20 (2006.01)** GO 1 R 15/02 B 2 GO 2 5

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2005-345996 (P2005-345996)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成17年11月30日(2005.11.30)	(74) 代理人	100080621 弁理士 矢野 寿一郎
		(72) 発明者	杉浦 務 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		Fターム(参考)	2G025 AA00 AB02 AC02

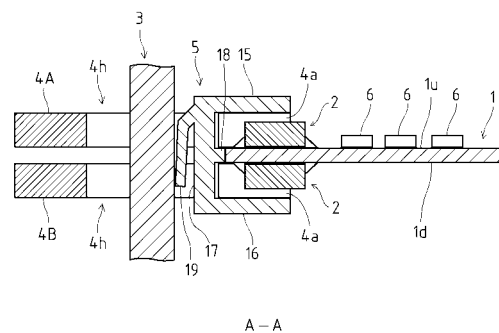
(54) 【発明の名称】 電流検出装置の構造、及び、コアの固定治具

(57) 【要約】

【課題】電流検出装置のマザー基板への設置に関する問題点を鑑み、新規な電流検出装置の構造を提案する。

【解決手段】マザー基板としての制御基板1に面実装されるホール素子2と、電流検出対象となるバスバー3が挿通される挿通部4h、及び、前記挿通部4hと直行する方向に形成されて前記ホール素子2が配置される隙間部4cが形成されるコア4A・4Bと、前記コア4A・4Bを前記制御基板1に対して固定するための固定治具5と、を有する電流検出装置の構造とする。

【選択図】 図1



A-A

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

マザー基板に面実装されるホール素子と、  
 電流検出対象となるバスバーが挿通される挿通部、及び、前記挿通部と直行する方向に  
 形成されて前記ホール素子が配置される隙間部、が形成されるコアと、  
 前記コアを前記制御基板に対して固定するための固定治具と、  
 を有する電流検出装置の構造。

## 【請求項 2】

前記ホール素子は、マザー基板の表面、及び、裏面に面実装され、  
 前記コアは、マザー基板の表面側、及び、裏面側に配置され、  
 前記固定治具は、前記各コアのマザー基板に対する外側面を、自己に発生される撓み反力  
 にて押さえ込んで、前記各コアを、それぞれ、前記マザー基板の表面、又は、裏面に圧  
 着させ、  
 前記両コアの間で、前記マザー基板を挟み込むようにして、  
 前記両コアを、前記マザー基板に対して固定する、  
 ことを特徴とする、請求項 1 に記載の電流検出装置の構造。

10

## 【請求項 3】

前記ホール素子は、マザー基板の片側面に面実装され、  
 前記コアは、前記ホール素子が面実装されるマザー基板の片側面側に配置され、  
 前記固定治具は、前記コアのマザー基板に対する外側面を、自己に発生される撓み反力  
 にて押さえ込んで、前記コアを、前記マザー基板の前記片側面に圧着させるとともに、  
 前記固定治具に設けた板部を、自己に発生される撓み反力にて、前記マザー基板の反対  
 側面に圧着させ、  
 前記コアと、前記板部の間で、前記マザー基板を挟み込むようにして、  
 前記コアを、前記マザー基板に対して固定する、  
 ことを特徴とする、請求項 1 に記載の電流検出装置の構造。

20

## 【請求項 4】

前記固定治具には、  
 前記マザー基板の端面に当りし、  
 前記固定治具の前記マザー基板の内側方向への移動を規制するとともに、  
 前記マザー基板に対する前記固定治具の角度変化を規制する、第一の当り部が設けられ  
 る、  
 ことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の電流検出装置の構造

30

## 【請求項 5】

前記第一の当り部は、  
 前記コアと係合し、前記コアの前記固定治具に対する位置決め部として機能する、  
 ことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の電流検出装置の構造

## 【請求項 6】

前記固定治具には、  
 前記バスバーに当りし、  
 前記固定治具のバスバーの方向への移動を規制する、第二の当り部が設けられる、  
 ことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載の電流検出装置の構造

40

## 【請求項 7】

前記固定治具には、  
 前記コアと係合し、前記コアがマザー基板の基板面と水平方向であって、固定治具から  
 脱落する方向に移動するのを規制する、係合部が設けられる、  
 ことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載の電流検出装置の構造

50

## 【請求項 8】

マザー基板の両側面に面実装されるホール素子が配置される箇所に、  
電流検出対象となるバスバーが挿通される挿通部が形成される二つのコアを、  
前記両コアを前記マザー基板の両側面に配置して固定するための、コアの固定治具であ  
って、

前記固定治具は、

前記各コアの前記マザー基板に対する外側面を、自己に発生される撓み反力にて押さえ  
込んで、前記各コアを、それぞれ、前記マザー基板の表面、又は、裏面に圧着させ、

前記両コアの間で、前記マザー基板を挟み込むようにして、

前記両コアを、前記マザー基板に対して固定する、コアの固定治具。

10

## 【請求項 9】

マザー基板の片側面に面実装されるホール素子が配置される箇所に、

電流検出対象となるバスバーが挿通される挿通部が形成されるコアを、

前記コアで前記マザー基板の片側面に配置して固定するための、コアの固定治具であ  
って、

前記固定治具は、

前記コアのマザー基板に対する外側面を、自己に発生される撓み反力にて押さえ込  
んで、前記コアを、前記マザー基板の前記片側面に圧着させるとともに、

前記固定治具に設けた板部を、自己に発生される撓み反力にて、前記マザー基板の反対  
側面に圧着させ、

20

前記コアと、前記板部の間で、前記マザー基板を挟み込むようにして、

前記コアを、前記マザー基板に対して固定する、コアの固定治具。

## 【請求項 10】

前記固定治具には、

前記マザー基板の端面に当着し、

前記固定治具の前記マザー基板の内側方向への移動を規制するとともに、

前記マザー基板に対する前記固定治具の角度変化を規制する、第一の当着部が設けられ  
る、

ことを特徴とする、請求項 8 又は請求項 9 に記載のコアの固定治具。

30

## 【請求項 11】

前記第一の当着部は、

前記コアと係合し、前記コアの前記固定治具に対する位置決め部として機能する、

ことを特徴とする、請求項 8 乃至請求項 10 のいずれか一項に記載のコアの固定治具。

## 【請求項 12】

前記固定治具には、

前記バスバーに当着し、

前記固定治具のバスバーの方向への移動を規制する、第二の当着部が設けられる、

ことを特徴とする、請求項 8 乃至請求項 11 のいずれか一項に記載のコアの固定治具。

## 【請求項 13】

40

前記固定治具には、

前記コアと係合し、前記コアがマザー基板の基板面と水平方向であって、固定治具から  
脱落する方向に移動するのを規制する、係合部が設けられる、

ことを特徴とする、請求項 8 乃至請求項 12 のいずれか一項に記載のコアの固定治具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、バスバーを囲むコアと、前記コアに設けた隙間部に挿入されるホール素子を  
組合せた構成により、前記バスバーに流れる電流を検出する、電流検出装置に関するもの  
である。

50

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、車載用の電子部品等において、バスバーを囲むコアと、前記コアに設けた隙間部に挿入されるホール素子を組合せた構成により、前記バスバーに流れる電流を検出する電流検出装置は周知となっており、この電流検出装置の構成について開示する文献も存在する（例えば、特許文献1参照。）。

## 【0003】

図7に、この種の電流検出装置40の一般的な構成を示す。

この構成では、コア61を一体成形した樹脂製のケース60内に、ホール素子51、及び、増幅回路52を実装したセンサ基板50が収容され、前記ケース60がカバー62で蓋をされる構成となっている。そして、前記ケース60、及び、カバー62に形成される挿通孔60a・62aに、電流検出対象となるバスバー70が挿通されることとなっている。

10

## 【0004】

そして、図8に示すごとく、モジュール化した電流検出装置40U・40V・41U・41Vを、マザー基板となる制御基板41に対して取り付け。図の構成では、パワーモジュール42とその制御基板41を組合せた電子機器において、三相電流の電流値測定を目的として、バスバー70U・70V・71U・71V（U、V相）の電流値を測定することとしている。

## 【0005】

また、図7及び図8に示すごとく、前記ケース60には、モジュール化した電流検出装置40を、前記制御基板41の固定孔43・43にネジ固定するための挿通孔63・63が開口されている。

20

また、図7及び図8に示すごとく、前記制御基板41には、前記センサ基板50に設けたリード53・53・・・を挿通し、はんだ結合するためのスルーホール44・44・・・が開口されている。

【特許文献1】特開2003-167009号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

以上の図7及び図8に示す一般的な構成、また、特許文献1に開示される構成でも同様に、従来の構成では、電流検出装置はモジュール化され、電流検出対象となるバスバーが配置される位置に、適宜、取り付けられる構成としている。

30

しかし、図8に示すような制御基板41への電流検出装置40U・40V・41U・41Vの適用においては、次のような課題がある。

## 【0007】

即ち、図7及び図8に示すごとく、前記センサ基板50が、そのマザー基板となる制御基板41と独立して設けられているため、前記リード53・53・・・をスルーホール44・44・・・に挿通するとともに、各リード53・53・・・について個別にはんだ付けする工程が必要であり、作業工程数が多いという課題がある。

40

## 【0008】

また、センサ基板50を独立して構成しているため、該センサ基板50上のホール素子51等を面実装（SMD）にて制御基板41に実装することができないものとなっている。また、これにより、安価な自動組付ができないものとなる。

## 【0009】

また、電流検出装置40は、モジュール化されているため、電流検出装置40全体として大型となり、他の部品と干渉しないような余分のスペースが必要とされる。

また、マガジンを備えた実装機による自動組付けによる組付を考えた場合には、電流検出装置40は、他のチップ等と比較して、大型・重量物となるため、実装機の仕様が複雑化するという課題がある。

50

## 【0010】

また、前記ケース60は樹脂製であり、また、センサ基板50の耐熱性や、その特性劣化、熱応力による影響等を考慮すると、リフロー（面実装）を行うことができないものとなる。

## 【0011】

また、樹脂製のケース60、カバー62、及び、センサ基板50が、それぞれ別体に製作され、部品点数が多く、また、組立て作業が発生するため、これらの結果として、制作費が高くならざるを得ないという問題がある。

## 【0012】

そこで、本発明は、電流検出装置のマザー基板への設置に関する問題点に鑑み、新規な電流検出装置の構造を提案するものである。 10

## 【課題を解決するための手段】

## 【0013】

本発明の解決しようとする課題は以上のごとくであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

## 【0014】

即ち、請求項1に記載のごとく、  
マザー基板に面実装されるホール素子と、  
電流検出対象となるバスバーが挿通される挿通部、及び、前記挿通部と直行する方向に形成されて前記ホール素子が配置される隙間部、が形成されるコアと、 20  
前記コアを前記制御基板に対して固定するための固定治具と、  
を有する電流検出装置の構造とするものである。

## 【0015】

また、請求項2に記載のごとく、  
前記ホール素子は、マザー基板の表面、及び、裏面に面実装され、  
前記コアは、マザー基板の表面側、及び、裏面側に配置され、  
前記固定治具は、前記各コアのマザー基板に対する外側面を、自己に発生される撓み反力にて押さえ込んで、前記各コアを、それぞれ、前記マザー基板の表面、又は、裏面に圧着させ、  
前記両コアの間で、前記マザー基板を挟み込むようにして、 30  
前記両コアを、前記マザー基板に対して固定することとするものである。

## 【0016】

また、請求項3に記載のごとく、  
前記ホール素子は、マザー基板の片側面に面実装され、  
前記コアは、前記ホール素子が面実装されるマザー基板の片側面側に配置され、  
前記固定治具は、前記コアのマザー基板に対する外側面を、自己に発生される撓み反力にて押さえ込んで、前記コアを、前記マザー基板の前記片側面に圧着させるとともに、  
前記固定治具に設けた板部を、自己に発生される撓み反力にて、前記マザー基板の反対側面に圧着させ、  
前記コアと、前記板部の間で、前記マザー基板を挟み込むようにして、 40  
前記コアを、前記マザー基板に対して固定することとするものである。

## 【0017】

また、請求項4に記載のごとく、  
前記固定治具には、  
前記マザー基板の端面に当着し、  
前記固定治具の前記マザー基板の内側方向への移動を規制するとともに、  
前記マザー基板に対する前記固定治具の角度変化を規制する、第一の当着部が設けられることとするものである。

## 【0018】

また、請求項5に記載のごとく、

前記第一の当着部は、

前記コアと係合し、前記コアの前記固定治具に対する位置決め部として機能することとするものである。

【0019】

また、請求項6に記載のごとく、

前記固定治具には、

前記バスバーに当着し、

前記固定治具のバスバーの方向への移動を規制する、第二の当着部が設けられることとするものである。

【0020】

また、請求項7に記載のごとく、

前記固定治具には、

前記コアと係合し、前記コアがマザー基板の基板面と水平方向であって、固定治具から脱落する方向に移動するのを規制する、係合部が設けられることとするものである。

【0021】

また、請求項8に記載のごとく、

マザー基板の両側に面実装されるホール素子が配置される箇所に、

電流検出対象となるバスバーが挿通される挿通部が形成される二つのコアを、

前記両コアを前記マザー基板の両側に配置して固定するための、コアの固定治具であって、

前記固定治具は、

前記各コアの前記マザー基板に対する外側面を、自己に発生される撓み反力にて押さえ込んで、前記各コアを、それぞれ、前記マザー基板の表面、又は、裏面に圧着させ、

前記両コアの間で、前記マザー基板を挟み込むようにして、

前記両コアを、前記マザー基板に対して固定することとするものである。

【0022】

また、請求項9に記載のごとく、

マザー基板の片側に面実装されるホール素子が配置される箇所に、

電流検出対象となるバスバーが挿通される挿通部が形成されるコアを、

前記コアで前記マザー基板の片側に配置して固定するための、コアの固定治具であって、

前記固定治具は、

前記コアのマザー基板に対する外側面を、自己に発生される撓み反力にて押さえ込んで、前記コアを、前記マザー基板の前記片側に圧着させるとともに、

前記固定治具に設けた板部を、自己に発生される撓み反力にて、前記マザー基板の反対側に圧着させ、

前記コアと、前記板部の間で、前記マザー基板を挟み込むようにして、

前記コアを、前記マザー基板に対して固定することとするものである。

【0023】

また、請求項10に記載のごとく、

前記固定治具には、

前記マザー基板の端面に当着し、

前記固定治具の前記マザー基板の内側方向への移動を規制するとともに、

前記マザー基板に対する前記固定治具の角度変化を規制する、第一の当着部が設けられることとするものである。

【0024】

また、請求項11に記載のごとく、

前記第一の当着部は、

前記コアと係合し、前記コアの前記固定治具に対する位置決め部として機能することとするものである。

10

20

30

40

50

## 【0025】

また、請求項12に記載のごとく、  
前記固定治具には、  
前記バスバーに当りし、  
前記固定治具のバスバーの方向への移動を規制する、第二の当り部が設けられることとするものである。

## 【0026】

また、請求項13に記載のごとく、  
前記固定治具には、  
前記コアと係合し、前記コアがマザー基板の基板面と水平方向であって、固定治具から脱落する方向に移動するのを規制する、係合部が設けられることとするものである。 10

## 【発明の効果】

## 【0027】

以上の請求項1に記載の発明では、  
ホール素子をマザー基板に面実装することができ、ホール素子等を別基板に設けてモジュール化した電流検出装置をマザー基板に取り付ける従来構造と比較すると、はんだ付けに関する制作費を低減することができ、ひいては、電流検出装置の制作費を低減することが可能となる。

## 【0028】

また、請求項2に記載の発明では、 20  
マザー基板に対する前記固定治具の固定においては、固定ネジ等の部材が必要とされることがなく、また、マザー基板に挿入するだけで、固定治具をマザー基板に対して取り付けることができ、固定ネジ等を用いて電流検出装置をマザー基板に固定する従来構成と比較して、取付作業の簡易化、及び、制作費の低減を図ることができる。

## 【0029】

また、請求項3に記載の発明では、  
マザー基板に対する前記固定治具の固定においては、固定ネジ等の部材が必要とされることがなく、また、マザー基板に挿入するだけで、固定治具をマザー基板に対して取り付けることができ、固定ネジ等を用いて電流検出装置をマザー基板に固定する従来構成と比較して、取付作業の簡易化、及び、制作費の低減を図ることができる。 30

## 【0030】

また、請求項4に記載の発明では、  
マザー基板に固定した後における、前記固定治具の回転方向のズレを規制することができる。

## 【0031】

また、請求項5に記載の発明では、  
前記第一の当り部にコアを係合させることで、前記固定治具に対するコアの位置決めを行うことができる。

## 【0032】

また、請求項6に記載の発明では、 40  
第二の圧着部により、マザー基板からの固定治具の脱落を防止できる。

## 【0033】

また、請求項7に記載の発明では、  
前記固定治具に対するコアの移動（ズレ）を規制することができる。  
また、コアの固定治具に対する固定に関し、接着剤塗布等を省略することができ、制作費をより低減することが可能となる。

## 【0034】

また、請求項8乃至請求項13に記載の発明では、  
ホール素子を面実装する等のマザー基板のはんだ付け工程と、前記コアの固定治具によるマザー基板への取付工程を、別の工程、ラインで実施することができるようになり、製 50

作プロセスの設計の自由度を高めることができ、さらには、この製作プロセスの観点からの制作費の低減を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

本発明の実施形態について、以下の実施例により説明する。

【実施例1】

【0036】

図1及び図2は、本発明に係る電流検出装置の構造を示すものであり、

マザー基板としての制御基板1に面実装されるホール素子2と、

電流検出対象となるバスバー3が挿通される挿通部4h、及び、前記挿通部4hと直行する方向（図において右方向）に形成されて前記ホール素子2が配置される隙間部4c（図2）が形成されるコア4A・4Bと、

前記コア4A・4Bを前記制御基板1に対して固定するための固定治具5と、

を有する電流検出装置の構造とするものである。

【0037】

この構造により、ホール素子2をマザー基板に面実装することができ、ホール素子等を別基板に設けてモジュール化した電流検出装置を、マザー基板に組付ける従来構造と比較すると、はんだ付けに関する制作費を低減することができ、ひいては、電流検出装置の制作費を低減することが可能となる。

【0038】

以下、詳細について説明すると、図1及び図2に示すごとく、マザー基板となる制御基板1に、ホール素子2がリフローはんだ付けにより面実装される。

このホール素子2は、電流検出対象となるバスバー3が対向する制御基板1の端面1fの近傍に配置される。

【0039】

また、前記制御基板1において、ホール素子2の近傍には、ホール素子2の検出値を増幅するための増幅回路6・6・・・がリフローはんだ付けにより面実装されている。

【0040】

また、前記バスバー3は、電流検出対象となるものであり、例えば、図示せぬパワーモジュールと前記制御基板1の間に設けられるものであり、前記制御基板1の基板面に対して直交する方向に設けられている。

【0041】

また、前記コア4A・4Bは、長孔形状の挿通部4hを有するリング形状に構成されており、前記挿通部4hに前記バスバー3が挿通される。

また、本実施例では、コア4A・4Bの厚み方向、即ち、前記バスバー3が挿通される方向の厚みの薄い薄板構造となっている。

【0042】

また、前記コア4A・4Bにおいて、前記挿通部4hと直行する方向、即ち、前記バスバー3から制御基板1の端面1fに向う方向に、前記ホール素子2をその間に配置するための隙間部4cが形成されている。

また、この隙間部4cの幅寸法Lは、その端面4a・4bと、前記ホール素子2の側端面2a・2bの間に、それぞれ規定のクリアランスtを確保できる寸法に設定されており、前記端面4a・4bとホール素子2の直接的な接触によるホール素子2の損傷を防ぐとともに、ホール素子2による電流検出が可能とされるようにしている。

【0043】

また、このコア4A・4Bは、従来の電流検出装置において備えられるものと同様、フェライト等の磁性体、ケイ素鋼板、パーマロイなどの金属を積層したもの等であり、その材質や構造（厚みや、挿通部4hの大きさ）は、用途や価格に応じて適切なものが採用される。

また、このコア4A・4Bの表面は、必要に応じて、樹脂コーティングされることとな

っている。

【0044】

また、図1に示すごとく、前記ホール素子2は、制御基板1の表面側、及び、裏面側にそれぞれ面実装されている。

また、前記コア4A・4Bも、制御基板1の表面側、及び、裏面側に配置されている。

このように、二つのホール素子2・2、及び、二つのコア4A・4Bの組合せにより、高精度な電流検出が実現できるようになっている。

また、制御基板1の両側に振り分けて配置することにより、その厚み寸法、即ち、バスパ-3の挿通方向の寸法を小さくすることができ、コンパクトな構造を実現できることとなっている。

【0045】

また、図1及び図2に示すごとく、前記固定治具5は、前記コア4A・4Bの挿通部4h内であって、前記バスパ-3と制御基板1の間に配置されるものであり、この固定治具5によって、前記コア4A・4Bを前記制御基板1に対して固定することとするものである。この固定治具5は、電気絶縁性を有する樹脂等で構成される。

【0046】

また、図3に示すごとく、前記固定治具5は、断面視略「コ」字状であって、奥行き方向に長く構成される板状部材としており、制御基板1の表面側に配置されることになる表側板部15の内側面15aには、同様に、制御基板1の表面側に配置されることになるコア4Aの外側面4amが接着剤にて固定されている。

また、制御基板1の裏面側に配置されることになる前記固定治具5の裏側板部16の内側面16aには、同様に、制御基板1の裏面側に配置されることになるコア4Bの外側面4bmが接着剤にて固定されている。

また、前記表側板部15、及び、前記裏側板部16は、前記制御基板1に対して直交する方向に配置されることとなる連結板部17にて、前記コア4A・4Bの挿通部4h側で連結されており、これら、表側板部15、裏側板部16、連結板部17により、断面視略「コ」字状に構成されることとしている。

【0047】

また、図3に示すごとく、前記表側板部15、及び、裏側板部16の先端部、即ち、前記連結板部17と反対側の端部の位置は、それぞれ、前記コア4A・4Bの外周端面4g・4gと略同一の位置とすることで、固定治具5の大きさを最小限に抑える、つまりは、コンパクトに構成されることとしている。

【0048】

また、図2に示すごとく、前記固定治具5は、平面視において略長形状とされており、前記表側板部15、裏側板部16と各コア4A・4Bとの接触面積を広く確保することとして、前記接着剤による固定状態が維持できるようにしている。

尚、このような接着剤による固定治具5とコア4A・4Bの固定の形態のほか、ボルト部材等の固定具を用いた固定の形態としてもよく、特に限定されるものではない。また、このように接着材等によって固定治具5に対してコア4A・4Bを一体化させることによれば、固定治具5に対するコア4A・4Bの移動(ズレ)を規制することができる。

【0049】

また、図3に示すごとく、前記固定治具5において、前記表側板部15と裏側板部16を結ぶ連結板部17の略中央であって、前記制御基板1側の面には、前記両コア4A・4Bによって挟まれる、第一の当接部となるボス部18が突設されており、このボス部18と、前記表側板部15、及び、裏側板部16の間に、それぞれコア4A・4Bが挟装されることとなっている。

そして、前記ボス部18とコア4A・4Bを係合させることで、固定治具5に対するコア4A・4Bの位置決めを行うことができるようになっている。

このように、第一の当接部となるボス部18は、前記コア4A・4Bと係合し、前記コア4A・4Bの前記固定治具5に対する位置決め部として機能するようになっている。

10

20

30

40

50

## 【0050】

また、図4に示すごとく、前記ボス部18にて位置決めをして、前記コア4A・4Bを固定治具5と一体化することにより、前記コア4Aの内側面4anと、前記コア4Bの内側面4bnの間に、前記制御基板1の厚みH1と略同一、もしくは、前記制御基板1の厚みH1よりも若干狭い幅Hの隙間4zが形成されるようになっている。尚、前記ボス部18の図における上下幅寸法を幅Hとすることで、幅Hの隙間4zを形成することができる。

## 【0051】

そして、図1及び図3に示すごとく、前記固定治具5を制御基板1側へ移動させ、前記コア4A・4Bの間の隙間4zに、前記制御基板1を差し込むことで、前記コア4A・4Bの内側面4an・4bnが、制御基板1の表面、及び、裏面に対して圧着されて、コア4A・4Bが制御基板1に固定される。

10

## 【0052】

また、図4に示すごとく、前記隙間4zの幅Hにつき、前記制御基板1の厚みH1よりも狭く構成することによれば、コア4A・4Bの制御基板1に対する圧着をより強固なものとすることができる。

尚、この場合は、図4に示すごとく、前記表側板部15、及び、裏側板部16につき、前記連結板部17と反対側の端部間の距離W1を、連結板部17側の端部間の距離W2よりも小さく構成することで実現可能であり、また、前記表側板部15、及び、裏側板部16の撓みにより発生する反力をもって、前記コア4A・4Bを制御基板1に対して圧着させることができることとなる。

20

## 【0053】

また、図4に示すごとく、前記コア4A・4B間の隙間4zへの制御基板1の挿入の容易化、及び、コア4A・4B及び制御基板1のそれぞれ角部の損傷を防止するため、前記コア4A・4Bの外周端面4g・4gと内側面4an、4bnで構成される角部4k・4kについて、面取り加工が施されるものとする。

## 【0054】

また、図1及び図3に示すごとく、コア4A・4Bが制御基板1に固定された状態では、前記ボス部18の端面18fが、前記制御基板1の端面1fに当着されることとなっている。

30

また、前記ボス部18の前記連結板部17からの突出寸法は、前記コア4A・4Bの内周端面4j・4j側の角部と係合するのに必要十分としつつ、極力短い寸法（例えば、前記表側板部15（裏側板部16）の前記連結板部17からの突出寸法の略1/7程度とする）に設定されており、これにより、コア4A・4Bの内側面4an・4bnと前記制御基板1との圧着面積が広く確保されることになり、前記コア4A・4Bの制御基板1に対する固定状態を確実に維持することができる。

## 【0055】

また、前記ボス部18は、図3において奥行き方向に長く構成されており、これにより、ボス部18の端面18fと、前記制御基板1の端面1fの当着面積を広く確保できるようになっている。

40

そして、これにより、前記固定治具5を制御基板1に固定した後における、前記固定治具5の回転方向のズレ、つまりは、図2に示す平面視における固定治具5の時計・反時計方向の回転を規制することができる。

以上の構成で、前記固定治具5には、前記マザー基板（制御基板1）の端面1fに当着し、前記固定治具5の前記マザー基板の内側方向への移動を規制するとともに、前記マザー基板に対する前記固定治具5の角度変化を規制する、第一の当着部（ボス部18）が設けられる構造とされている。

## 【0056】

また、図1乃至図3に示すごとく、前記固定治具5には、前記バスバー3における制御基板1側の表面3fに当着される、第二の当着部としての舌片部19が設けられており、

50

該舌片部 19 によって、前記固定治具 5 のバスバー 3 の方向への移動を規制できるようになっている。

つまり、固定治具 5 の前記制御基板 1 からの脱落を防止できる構成となっている。

#### 【0057】

本実施例では、図 3 に示すごとく、前記固定治具 5 の連結板部 17 の上部から、斜め下方（或いは、斜め上方向でもよい）に、バスバー 3 の制御基板 1 側の表面 3f に当接される板状の舌片部 19 が一体成形で設けられる構成としている。

そして、固定治具 5 を制御基板 1 に取り付けただけにおいて、バスバー 3 を挿通部 4h に挿通させる際においては、前記舌片部 19 は、バスバー 3 側から受ける荷重によって、その基部 19a を支点として適宜撓むこととされており、これにより、バスバー 3 を容易に挿通できるようになっている。

10

尚、前記舌片部 19 は、連結板部 17 に突設されることとする他、表側板部 15、又は、裏側板部 16 に突設される構成としてもよく、また、その形状についても特に限定されるものではない。

#### 【0058】

このように、前記固定治具 5 には、前記バスバー 3 に当接し、前記固定治具 5 のバスバー 3 の方向への移動を規制する、第二の当接部（舌片部 19）が設けられることとするものである。

そして、この第二の圧着部（前記舌片部 19）により、マザー基板（制御基板 1）からの固定治具 5 の脱落を防止できる。

20

#### 【0059】

以上が本実施例 1 の構成である。

即ち、図 1 乃至図 4 に示すごとく、前記ホール素子 2・2 は、制御基板 1（マザー基板）の表面 1u、及び、裏面 1d に面実装され、

前記コア 4A・4B は、制御基板 1 の表面側、及び、裏面側に配置され、

前記固定治具 5 は、前記各コア 4A・4B の制御基板 1 に対する外側面 4am・4bm を、自己に発生される撓み反力にて押さえ込んで、前記各コア 4A・4B を、それぞれ、前記制御基板 1 の表面 1u、又は、裏面 1d に圧着させ、

前記両コア 4A・4B の間で、前記制御基板 1 を挟み込むようにして、

前記両コア 4A・4B を、前記制御基板 1 に対して固定することとするものである。

30

#### 【0060】

そして、以上のように、コア 4A・4B を制御基板 1 の表面に圧着固定させることによれば、制御基板 1 に対する前記固定治具 5 の固定においては、固定ネジ等の部材が必要とされることがなく、また、制御基板 1 に挿入するだけで、固定治具 5 を制御基板 1 に対して取り付けることができ、固定ネジ等を用いて電流検出装置を制御基板に固定する従来構成と比較して、取付作業の簡易化、及び、制作費の低減を図ることができる。

#### 【0061】

また、図 2 における紙面上下方向の位置決めについては、前記制御基板 1 のホール素子 2 に対して、前記コア 4A の隙間部 4z を合わせることにより可能となるものであり、この位置決めも容易に行えるようになることから、作業工数の低減、ひいては、製作費の低減を図ることができる。

40

#### 【実施例 2】

#### 【0062】

本実施例 2 では、前記固定治具 5 に対するコア 4A・4B の固定に関連し、図 5 に示すごとく、コア 4A・4B が図において右側方向へずれを防止する構成である。

即ち、図 5 に示すごとく、前記固定治具 5 に、前記コア 4A・4B と係合し、前記コア 4A・4B が制御基板 1（マザー基板）の基板面と水平方向であって、前記固定治具 5 から脱落する方向に移動するのを規制する、係合部 15p・16p が設けられる構成とするものである。

より具体的には、前記固定治具 5 の表側板部 15、及び、裏側板部 16 における、連結

50

板部 1 7 と反対側の先端部の内側角部 1 5 k ・ 1 6 k に、前記コア 4 A ・ 4 B の外周端面 4 g と外側面 4 a m ・ 4 b m の角部 4 p ・ 4 p と係合する係合部 1 5 p ・ 1 6 p を設けた構成とするものである。

【 0 0 6 3 】

この構成によれば、前記コア 4 A ・ 4 B に、図 5 において右方向への荷重が作用した場合でも、前記角部 4 p ・ 4 p が係合部 1 5 p ・ 1 6 p と係合することで、前記荷重による前記コア 4 A ・ 4 B の移動（ズレ）を規制することができる。

また、この構成により、コア 4 A ・ 4 B の固定治具 5 に対する固定に関し、表側板部 1 5 の内側面 1 5 a（裏側板部 1 6 の内側面 1 6 a も同じ）に対する接着剤塗布等を省略することができる。制作費をより低減することが可能となる。

10

【 0 0 6 4 】

尚、図 5 における左方向への荷重が作用した場合については、前記コア 4 A ・ 4 B は、固定治具 5 の連結板部 1 7 に当接し、また、固定治具 5 は前記舌片部 1 9、及び、バスバー 3 にいよってその移動が規制されることから、この左方向への荷重に起因するコア 4 A ・ 4 B の移動（ズレ）についても規制することができることとなっている。

【 0 0 6 5 】

また、図 5 の例においては、前記係合部 1 5 p ・ 1 6 p を凸部として、前記角部 4 p ・ 4 p に対して係合させることとしたが、この逆、即ち、前記コア 4 ・ 4 の角部 4 p ・ 4 p を凸部、前記係合部 1 5 p ・ 1 6 p を凹部で構成してもよく、特に図 5 の構成に限定されるものではない。

20

【 0 0 6 6 】

また、この構成の場合、制御基板 1 に固定治具 5 及びコア 4 A ・ 4 B を取り付ける前段階では、前記固定治具 5 と、コア 4 A ・ 4 B は別体に構成されるため、互いに分離して作業に支障が生じることがないように、前記コア 4 A ・ 4 B の間に、仮止め用の治具を挿入して取付作業する等が好適となる。

【 実施例 3 】

【 0 0 6 7 】

本実施例 3 は、図 6 に示すごとく、一つのコア 4 A、及び、一つのホール素子 2 を組合せて構成される電流検出装置の構造についてのものである。

即ち、前記ホール素子 2 は、制御基板 1（マザー基板）の表面 1 u（片側面）に面実装され、

30

前記コア 4 A は、前記ホール素子 2 が面実装される制御基板 1 の表面 1 u 側に配置され、

前記固定治具 5 A は、前記コア 4 A の制御基板 1 に対する外側面 4 a m を、自己に発生される撓み反力にて押さえ込んで、前記コア 4 A を、前記制御基板 1 の前記表面 1 u に圧着させるとともに、

前記固定治具 5 A に設けた裏側板部 1 6（板部）を、自己に発生される撓み反力にて、前記制御基板 1 の裏面 1 d（反対側面）に圧着させ、

前記コア 4 A と、前記裏側板部 1 6 の間で、前記制御基板 1 を挟み込むようにして、

前記コア 4 A を、前記制御基板 1 に対して固定することとするものである。

40

【 0 0 6 8 】

このように、一つのコア 4 A、及び、一つのホール素子 2 の組合せによる電流検出装置の構成においては、コア 4 A と、固定治具 5 A の裏側板部 1 6 によって、前記制御基板 1 を挟み込むこととして、コア 4 を制御基板 1 に対して固定することができるものである。つまり、このような、コア 4 A が一つの構成においても、前記固定治具 5 A に発生する撓み反力（裏側板部 1 6 が撓み変形した際に、該裏側板部 1 6 に発生する反力）により、コア 4 A の表面を、制御基板 1 の表面に対して圧着させる形態により、コア 4 を制御基板 1 により固定できるものである。

尚、その他の構成については、実施例 1 と同様であり、説明を省略する。また、このような、一つのコア 4 A による実施形態は、電流検出精度の観点から採用されるものである

50

。つまり、より高精度な検出を実施する場合には、実施例 1 のような、二つのコア 4 A ・ 4 B と、二つのホール素子 2 ・ 2 の組合せの実施形態が採用されることとなる。

【実施例 4】

【0069】

本実施例 4 は、以上の電流検出装置の構造につき、ホール素子を面実装したマザー基板（制御基板 1）に対するコア 4 A ・ 4 B の取付部品として、前記固定治具 5 を取り扱うものである。

換言すれば、従来の電流検出装置では、コア 4 A ・ 4 B、固定治具 5、ホール素子 2 をモジュール化した構成とするものであったが、このモジュールの形態をやめ、各部品を単体としてマザー基板に実装する形態を提案するものである。

【0070】

即ち、図 1 乃至図 6 に示すごとく、

マザー基板（制御基板 1）の両側面に面実装されるホール素子 2 ・ 2 が配置される箇所に、

電流検出対象となるバスバー 3 が挿通される挿通部 4 h が形成される二つのコア 4 A ・ 4 B を、

前記両コア 4 A ・ 4 B を前記制御基板 1 の両側面に配置して固定するための、コアの固定治具 5 であって、

前記固定治具 5 は、

前記各固定治具 5 の前記制御基板 1 に対する外側面 4 a m ・ 4 b m を、自己に発生される撓み反力にて押さえ込んで、前記各コア 4 A ・ 4 B を、それぞれ、前記制御基板 1 の表面 1 u、又は、裏面 1 d に圧着させ、

前記両コア 4 A ・ 4 B の間で、前記制御基板 1 を挟み込むようにして、

前記両コア 4 A ・ 4 B を、前記制御基板 1 に対して固定する構成とするものである。

【0071】

また、図 6 に示すごとく、

制御基板 1 の表面 1 u（片側面）に面実装されるホール素子 2 が配置される箇所に、

電流検出対象となるバスバー 3 が挿通される挿通部 4 h が形成されるコア 3 A を、

前記コア 3 A で前記制御基板 1 の表面 1 u に配置して固定するための、コアの固定治具 5 A であって、

前記固定治具 5 A は、

前記コア 3 A の制御基板 1 に対する外側面 4 a m を、自己に発生される撓み反力にて押さえ込んで、前記コア 3 A を、前記制御基板 1 の前記表面 1 u に圧着させるとともに、

前記固定治具 5 A に設けた裏側板部 1 6（板部）を、自己に発生される撓み反力にて、前記制御基板 1 の裏面 1 d（反対側面）に圧着させ、

前記コア 3 A と、前記裏側板部 1 6 の間で、前記制御基板 1 を挟み込むようにして、

前記コア 3 A を、前記制御基板 1 に対して固定する構成とするものである。

【0072】

また、図 3 に示すごとく、

前記固定治具 5 には、前記マザー基板（制御基板 1）の端面 1 f に当着し、前記固定治具 5 の前記マザー基板の内側方向への移動を規制するとともに、前記マザー基板に対する前記固定治具 5 の角度変化を規制する、第一の当着部（ボス部 1 8）が設けられることとするものである。

【0073】

また、図 3 に示すごとく、

第一の当着部となるボス部 1 8 は、前記コア 4 A ・ 4 B と係合し、前記コア 4 A ・ 4 B の前記固定治具 5 に対する位置決め部として機能することとするものである。

【0074】

また、図 3 に示すごとく、

前記固定治具 5 には、前記バスバー 3 に当着し、前記固定治具 5 のバスバー 3 の方向へ

10

20

30

40

50

の移動を規制する、第二の当着部（舌片部 19）が設けられることとするものである。

【0075】

また、図 5 に示すごとく、

前記固定治具 5 に、前記コア 4A・4B と係合し、前記コア 4A・4B が制御基板 1（マザー基板）の基板面と水平方向であって、前記固定治具 5 から脱落する方向に移動するのを規制する、係合部 15p・16p が設けられる構成とするものである。

【0076】

以上の固定治具 5（5A）の構成によれば、

ホール素子 2・2 を面実装する等の制御基板 1（マザー基板）のはんだ付け工程と、前記コア 4A・4B の固定治具 5 による制御基板 1 への取付工程を、別の工程、ラインで実施することができるようになり、製作プロセスの設計の自由度を高めることができ、さらには、この製作プロセスの観点からの制作費の低減を図ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図 1】実施例 1 に係る電流検出装置の構造について示す断面図。

【図 2】同じく平面図。

【図 3】マザー基板に取付る前の固定治具等について示す断面図。

【図 4】コア間の隙間について説明する図。

【図 5】実施例 2 に係るコアの移動を規制する係合部の詳細について示す断面図。

【図 6】実施例 3 に係る電流検出装置の構造について示す断面図。

20

【図 7】従来のもジュール化した電流検出装置の構成について示す図。

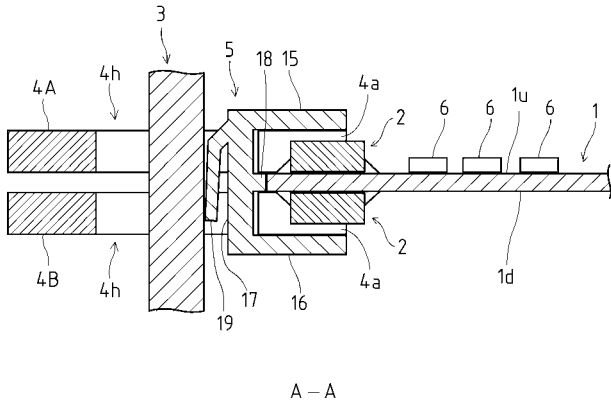
【図 8】同じく従来のもジュール化した電流検出装置のマザー基板への取付について説明する図。

【符号の説明】

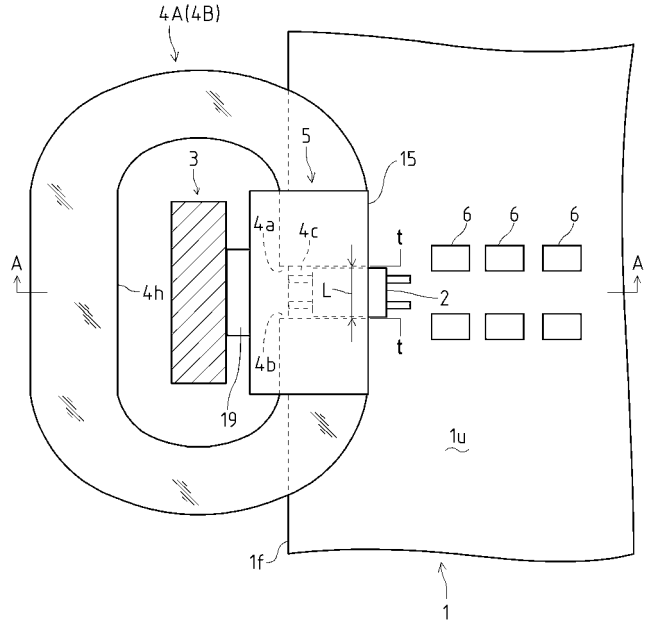
【0078】

- 1 制御基板
- 2 ホール素子
- 3 バスバー
- 4A・4B コア
- 5 固定治具

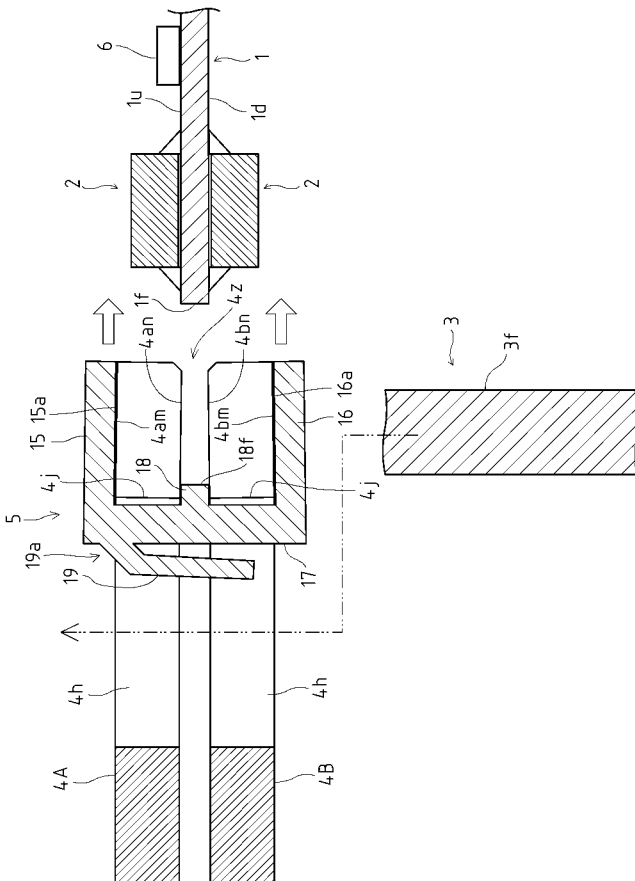
【 図 1 】



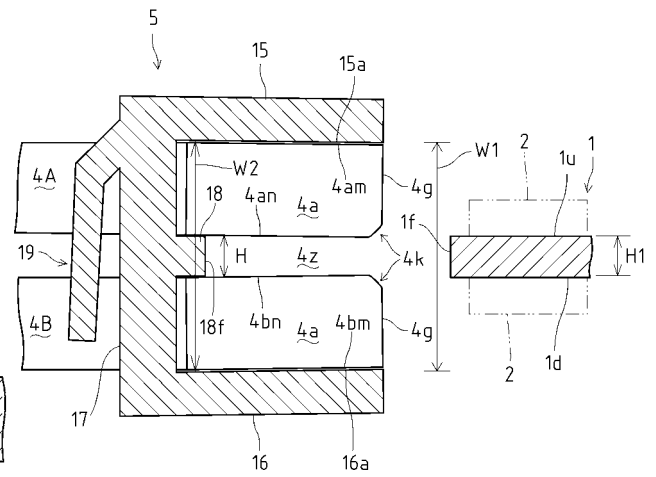
【 図 2 】



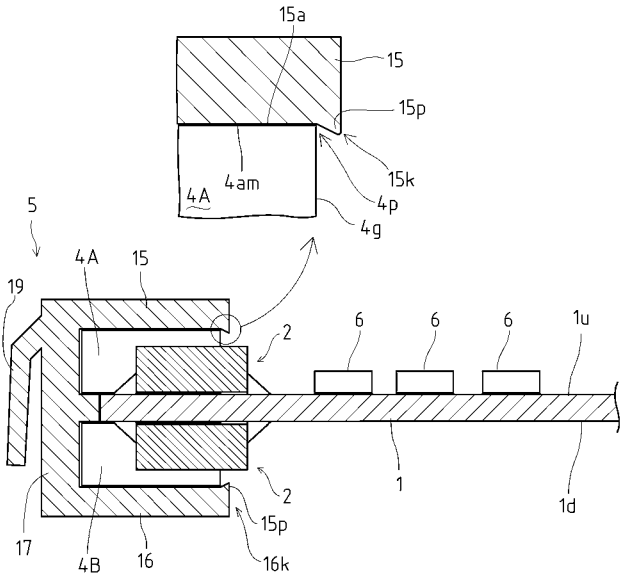
【 図 3 】



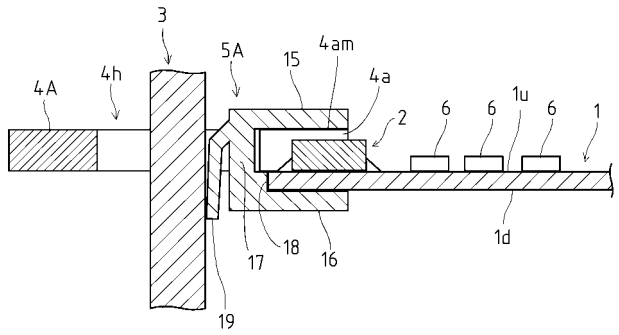
【 図 4 】



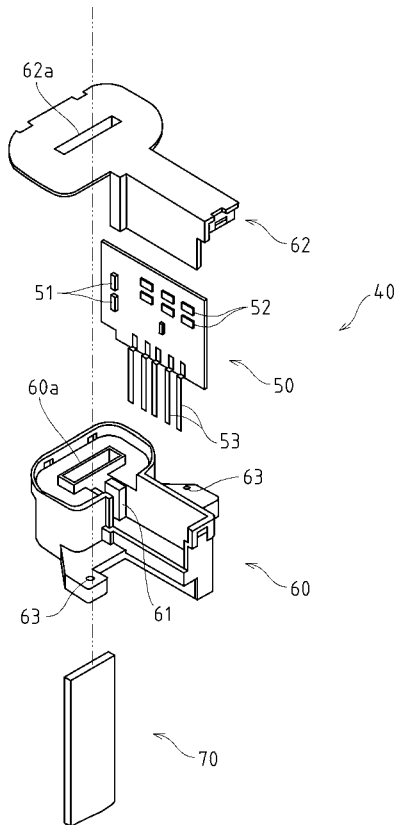
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

