

(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2005-345446
(P2005-345446A)

(43) 公開日 平成17年12月15日(2005.12.15)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO 1 R 19/165	GO 1 R 19/165	2 G O 2 5
GO 1 R 15/20	GO 1 R 15/02	2 G O 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-169121 (P2004-169121)	(71) 出願人	000116851 旭化成電子株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目23番7号
(22) 出願日	平成16年6月7日(2004.6.7)	(74) 代理人	100077481 弁理士 谷 義一
		(72) 発明者	栗山 憲治 静岡県富士市鮫島2番地の1 旭化成電子株式会社内
		(72) 発明者	鈴木 健治 静岡県富士市鮫島2番地の1 旭化成電子株式会社内
		Fターム(参考)	2G025 AB02 AC04 2G035 AA12 AA20 AB02 AC02 AC15 AD02 AD10 AD19 AD20 AD24 AD44 AD66

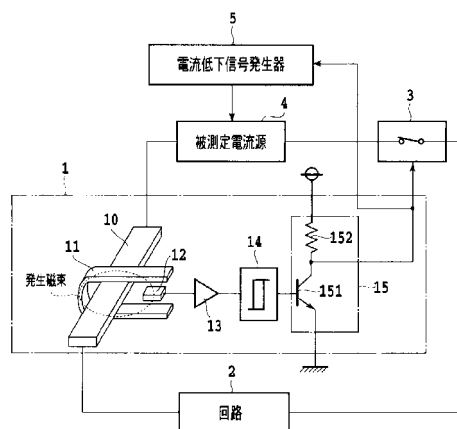
(54) 【発明の名称】 電流センサおよび過電流保護装置

(57) 【要約】

【課題】 電流検出部での発熱、パワーロスがほとんどない電流センサを提供する。

【解決手段】 電流センサ1は、被測定電流を流すための導体10と、導体10に流した被測定電流により発生される磁束を集磁するための磁性体コア11と、磁性体コア11により集磁された磁束を検出するホール素子12と、ホール素子12からのアナログ信号と所定の基準信号との比較結果に基づいて論理ハイ信号及び論理ロー信号に変換するシュミットトリガ14とを有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被測定電流を流すための導体と、
該導体に流した前記被測定電流により発生される磁束を集磁するための磁性体コアと、
該磁性体コアにより集磁された磁束を検出する磁気センサと、
該磁気センサからのアナログ信号と所定の基準信号との比較結果に基づいて論理ハイ信号
及び論理ロー信号に変換する変換回路と
を備えたことを特徴とする電流センサ。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記変換回路は、前記磁気センサからのアナログ信号を論理ハイ信号
及び論理ロー信号に変換するシュミットリガを有することを特徴とする電流センサ。 10

【請求項 3】

請求項 1 において、前記変換回路は、前記磁気センサからのアナログ信号と基準信号と
を比較して論理ハイ信号及び論理ロー信号に変換する比較器を有することを特徴とする電
流センサ。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかにおいて、前記磁気センサは、ホール素子であることを特
徴とする電流センサ。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかにおいて、前記磁性体コアは、筒状をしており、その内壁 20
に、前記磁気センサと対向する方向に突出させた突起部を有し、

前記導体は、前記磁性体コア外で一端を相互に導通させ、かつ前記磁性体コアの内側に
おいて相対して配した一对の導体であり、

前記磁気センサは、前記一对の導体の間でかつ前記磁性体コアの内側に配してある
ことを特徴とする電流センサ。

【請求項 6】

請求項 5 において、前記導体は、前記被測定電流に起因する該導体の発熱を放熱するた
めの放熱部を有することを特徴とする電流センサ。

【請求項 7】

請求項 5 において、前記導体は、表面実装用のフォーミングを施してあることを特徴と 30
する電流センサ。

【請求項 8】

請求項 6 において、前記放熱部は、表面実装用のフォーミングを施してあることを特徴
とする電流センサ。

【請求項 9】

請求項 5 において、前記磁性体コアのキャビティ内において前記一对の導体と前記磁気
センサとを保持するための、弾性変形材で一体成型された保持部材を有することを特徴と
する電流センサ。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の電流センサと、 40

該電流センサからの論理ハイ信号又は論理ロー信号のいずれかに基き前記被測定電流を
遮断し遮断後に復帰させる電流遮断復帰回路と
を備えたことを特徴とする過電流保護装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電流センサと、該電流センサを有する過電流保護装置とに関する。

【背景技術】

【0002】

過電流から回路を保護するため、温度ヒューズが所定の発熱量を超えたときに電流を遮 50

断する方法が知られている（例えば特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】特開2004-37147号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、ヒューズはその抵抗値が数10mΩから数100mΩであるから、電流路での電圧降下やそれに伴う発熱、パワーロスが生じ、また、ひとたび温度ヒューズが溶断して電流が遮断されると、当該ヒューズを取り換えない限り、再び電流を流すことができなかった。

10

【0005】

そこで、本発明は、このような問題を解決し、電流検出部での発熱、パワーロスがほとんどない電流センサを提供し、ひとたび電流が遮断されても自動的に復帰して再び通電することができる過電流保護装置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】

【0006】

請求項1の電流センサは、被測定電流を流すための導体と、該導体に流した前記被測定電流により発生される磁束を集磁するための磁性体コアと、該磁性体コアにより集磁された磁束を検出する磁気センサと、該磁気センサからのアナログ信号と所定の基準信号との比較結果に基づいて論理ハイ信号及び論理ロー信号に変換する変換回路とを備えたことを特徴とする。

20

【0007】

請求項1の電流センサにおいて、変換回路は、磁気センサからのアナログ信号を論理ハイ信号及び論理ロー信号に変換するシュミットトリガを有することができる。

【0008】

請求項1の電流センサにおいて、変換回路は、磁気センサからのアナログ信号と基準信号とを比較して論理ハイ信号及び論理ロー信号に変換する比較器を有することができる。

【0009】

請求項1ないし3のいずれかにおいて、磁気センサは、ホール素子とすることができる。

30

【0010】

請求項1ないし4のいずれかの電流センサにおいて、磁性体コアは、筒状をしており、その内壁に、磁気センサと対向する方向に突出させた突起部を有することができ、導体は、磁性体コア外で一端を相互に導通させ、かつ磁性体コアの内側において相隔てて配した一对の導体とすることができ、磁気センサは、前記一对の導体の間でかつ磁性体コアの内側に配することができる。

【0011】

請求項5の電流センサにおいて、導体は、被測定電流に起因する該導体の発熱を放熱するための放熱部を有することができる。

【0012】

請求項5の電流センサにおいて、導体は、表面実装用のフォーミングを施したものとすることができる。

40

【0013】

請求項6の電流センサにおいて、放熱部は、表面実装用のフォーミングを施すことができる。

【0014】

請求項5の電流センサにおいて、磁性体コアのキャビティ内において一对の導体と磁気センサとを保持するための、弾性変形材で一体成型された保持部材を有することができる。

【0015】

50

請求項 10 の過電流保護装置は、請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の電流センサと、該電流センサからの論理ハイ信号又は論理ロー信号のいずれかに基き前記被測定電流を遮断し遮断後に復帰させる電流遮断復帰回路とを備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明は、上記のように構成したので、電流センサにおいては、電流検出部での発熱、パワーロスがほとんどなく、過電流保護装置においては、ひとたび電流が遮断されても自動的に復帰して再び通電することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

【0018】

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態を示す。これは、電流センサと、この電流センサを含む過電流保護装置との例である。図 1 において、1 は電流センサであり、導体 10 と、磁性体コア 11 と、ホール素子 12 と、増幅器 13 と、シュミットトリガ 14 と、駆動回路 15 とを有する。

【0019】

導体 10 は、被測定電流を流すためのものであって、抵抗が小さく、かつ被測定電流が流れていないとき電流経路に残留磁界が生じない非磁性体金属を採用したものが望ましい。特に安価に入手可能な銅を採用したものがより好ましく、この場合も、発熱やパワーロスがほとんどない。また、メッキ材料も非磁性である半田メッキや錫メッキを用いるのが望ましい。

【0020】

磁性体コア 11 は、導体 10 に流れる被測定電流により発生する磁束を集磁するものであって、外部磁気ノイズに対する耐性を高くするため、筒状をしており、内壁に突起部を有する。磁性体コア 11 は、種々の磁性材料を採用でき、珪素鋼板や、パーマロイ、電磁軟鉄などのソフトマグネティック金属材料を打ち抜き積層したのものや、フェライトを焼成したものが望ましい。また、磁性体コア 11 の形状は、対称性のあるものが望ましい。ホール素子 12 は、磁性体コア 11 の内壁の突起部に対向する方向に配してあり、磁性体コア 11 により集磁しホール素子 12 を貫通する磁束に比例するホール電圧を発生するものである。

【0021】

増幅器 13 は、ホール素子 12 からのホール電圧を増幅するものである。シュミットトリガ 14 は、耐ノイズ性に優れており、増幅器 13 からのアナログ信号を論理ハイ信号及び論理ロー信号に変換するものである。駆動回路 15 は、トランジスタ 151 と抵抗 152 とを有し、トランジスタ 151 のベースがシュミットトリガ 14 の出力端子と接続してあり、そのコレクタが抵抗 152 を介して電源に接続してあり、そのエミッタがグランドに接続してある。

【0022】

5 は電流低下信号発生器であり、電流センサ 1 により過電流が検出されたとき、電流センサ 1 からの論理ロー信号により、電流量を低下させるための信号を発生するものである。

【0023】

4 は被測定電流源であって、導体 10 を介して、過電流から保護するための回路 2 に接続されており、また、スイッチ 3 を介して、回路 2 に接続されており、電流低下信号発生器 5 からの、電流量を低下させるための信号により、被測定電流源 4 の電流量を所定の電流量に低下させるものである。スイッチ 3 は、電流センサ 1 により過電流が検出されない状態では、駆動回路 15 からの論理ハイ信号により ON になり、他方、電流センサ 1 により過電流が検出されると、駆動回路 15 からの論理ロー信号により OFF になる。

【0024】

10

20

30

40

50

次に、電流センサ 1 の動作を説明する。導体 10 に流れる被測定電流の電流量が予め定めた第 1 の電流量を超えると、すなわち、この電流により発生した磁束に比例した、ホール素子 12 からのホール電圧であって、増幅器 13 により増幅された電圧が、シュミットトリガ 14 の立ち上がり信号閾値を超えると、駆動回路 15 から論理ロー信号が出力される。他方、導体 10 に流れる電流量が予め定めた第 1 の電流量を超え、ついでこの第 1 の電流量より小さい予め定めた第 2 の電流量未満になると、すなわち、この電流により発生した磁束に比例した、ホール素子 12 からのホール電圧であって、増幅器 13 により増幅された電圧が、シュミットトリガ 14 の立ち下がり信号閾値未満になると、駆動回路 15 から論理ハイ信号が出力される。

【0025】

10

例えば、導体 10 を流れる被測定電流が約 10 A 以上になったとき、電流センサ 1 から論理ロー信号が出力され、その後、被測定電流が約 7 A 以下になったとき、再び、論理ハイ信号が出力される例を、図 2 に示す。

【0026】

次に、過電流保護装置の動作を説明する。導体 10 に過電流が流れない通常状態においては、電流センサ 1 から論理ハイ信号が出力され、これにより、スイッチ 3 が ON になり、被測定電流源 4 が、スイッチ 3 を介して、過電流から保護するための回路 2 に接続された状態のままである。

【0027】

ひとたび導体 10 に過電流が流れると、この過電流により発生した磁束に比例した、ホール素子 12 からのホール電圧であって、増幅器 13 により増幅された電圧が、シュミットトリガ 14 の立ち上がり信号閾値を超え、電流センサ 1 から論理ロー信号が出力される。

20

【0028】

すると、この論理ロー信号により、スイッチ 3 が OFF になり、過電流から保護するための回路 2 が、被測定電流源 4 から遮断される。また、この論理ロー信号により、電流低下信号発生器 5 により、電流量を低下させるための信号が発生され、被測定電流源 4 に供給される。被測定電流源 4 は、電流量を低下させるための信号に応答して、被測定電流源 4 の電流量を所定の電流量に低下させる。したがって、再通電時には、回路 2 には、過電流は流れないことになる。

30

【0029】

本実施の形態においては、ホール素子 12 からのアナログ信号を論理ハイ信号及び論理ロー信号に変換するシュミットトリガ 14 を用いた例を説明したが、このシュミットトリガに代えて、ホール素子 12 からのアナログ信号と基準信号とを比較して論理ハイ信号及び論理ロー信号に変換する比較器を用いることができる。

【0030】

< 第 2 の実施の形態 >

図 3 は本発明の第 2 の実施の形態を示す。これは、第 1 の実施の形態に係る電流センサ 1 の構成要素のうち、導体と、磁性体コアと、ホール素子とを一体に形成した例である。

【0031】

40

すなわち、キャビティを有する磁性体コア 31 であって、キャビティの内壁からホール素子 32 と対向する方向に突出させた突起部を有する磁性体コア 31 と、磁性体コア 31 外で一端を相互に導通させ、この一端に放熱フィン 30f を設け、磁性体コア 31 のキャビティ内に相対して配置した一对の導体 30 と、一对の導体 30 の間にかつ磁性体コア 31 のキャビティ内に配置したホール素子 32 と、モールド樹脂等の絶縁梱包体と、により一体に形成してある。

【0032】

このように、ホール素子 32 を磁性体コア 31 のキャビティ内に配置したので、外部磁界に対する耐性が向上した。

【0033】

50

一对の導体30のうち磁性体コア31外の部分と、放熱フィン30fとは、表面実装が可能なようにフォーミングが施してあり、表面実装した場合には、導体30に応力が加わっても導体30は変形せず、また被測定電流による発熱を放熱フィン30fを介して実装基板に放熱することができる。放熱フィン30fの表面積は発熱量に基き決定される。

【0034】

もし、増幅器13と、シュミットトリガ14と、駆動回路15とを1つの集積回路に集積化した場合には、電流センサは、この集積回路と、上記の一体に形成した素子とにより構成することができる。

【0035】

モールド樹脂等の絶縁梱包体に代えて、一对の導体30と、ホール素子32とを、磁性体コア31のキャビティ内で保持するための保持部材を採用することができ、この場合、組み立てが容易で、小型化、大量生産が可能となる。

【0036】

この保持部材としては、弾性変形し難燃性、耐トラッキング性の優れているPBT (Polybutylene terephthalate)) を使用するのが望ましい。

【0037】

また、この保持部材は、磁性体コア31のキャビティ内の一对の導体30を覆うように保持するのが望ましい。

【0038】

< 第3の実施の形態 >

図4は本発明の第3の実施の形態を示す。これは表面実装型電流センサの例である。図4(b)は図4(a)のA-A線断面図であって、図1と同一部分は同一符号を付してある。この表面実装型電流センサは、基板49上の第1アイランドに、ホール素子12が搭載され、第2アイランドに、増幅器13とシュミットトリガ14と駆動回路15とを有するICチップ48が搭載され、ホール素子12とICチップ48とが所定のリード46に配線され、導体10とともに、全体が樹脂封止型パッケージに収められ、このパッケージが、断面がU字状の磁性体コア11と嵌合させてある。このパッケージからは、ICチップ48用のリード46と、導体10のパッケージ外に延在している部分とが、対向する側部から突出している。

【0039】

導体10を流れる被測定電流より発生する磁束を、ホール素子12により高効率で検出するため、ホール素子12は、磁性体コア11の湾曲部から離れた位置に配するのが望ましく、したがって、導体10は、磁性体コア11の湾曲部に近く配するのが望ましい。

【0040】

また、ホール素子12の受感部は、磁性体コア11の開口端から、磁性体コア11の空隙長以上奥側に、配するのが望ましい。

【0041】

磁性体コア11が板状のものであるので、導体10の2つの端子と、リード46の4つの端子とを表面実装できるように、同一平面上に形成することができ、また組立性も向上する。

【0042】

磁性体コア11の磁性体としては種々の磁性材料を採用することができるが、板状で、断面形状がU字状に加工し易い珪素鋼板や、パーマロイ、電磁軟鉄などが望ましい。その中でも、ヒステリシスが小さいPCパーマロイを用いると、より好ましい。磁性体コアの板厚は薄いほど望ましいが、磁性焼鈍時や輸送時の変形が起こらないよう配慮し、0.1mmから0.5mmの範囲内のものが望ましい。

【0043】

磁性体コア11内の磁束の集中を起こりにくくするため、磁性体コア11の湾曲部の内側半径は、空隙長の半分の長さに近いほど望ましい。

【0044】

10

20

30

40

50

磁性体コア 11 が、リード 46 と、導体 10 のモールドパッケージ外に延在している部分（リード）とが接触しないようにするため、磁性体コア 11 の幅は、モールドパッケージの幅よりも 0.1 mm 以上狭い方が望ましい。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】シュミットトリガ 14 の動作を説明するための説明図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態を示す図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態を示す図である。

【符号の説明】

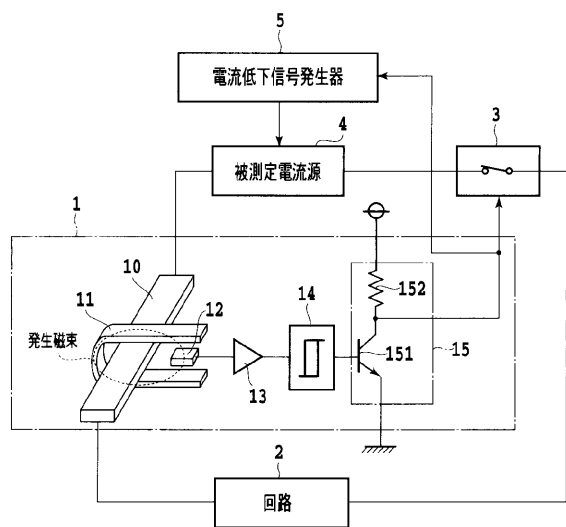
【0046】

- 1 電流センサ
- 2 回路
- 3 スイッチ
- 4 被測定電流源
- 5 電流低下信号発生器
- 10 導体
- 11 磁性体コア
- 12 ホール素子
- 13 増幅器
- 14 シュミットトリガ
- 15 駆動回路

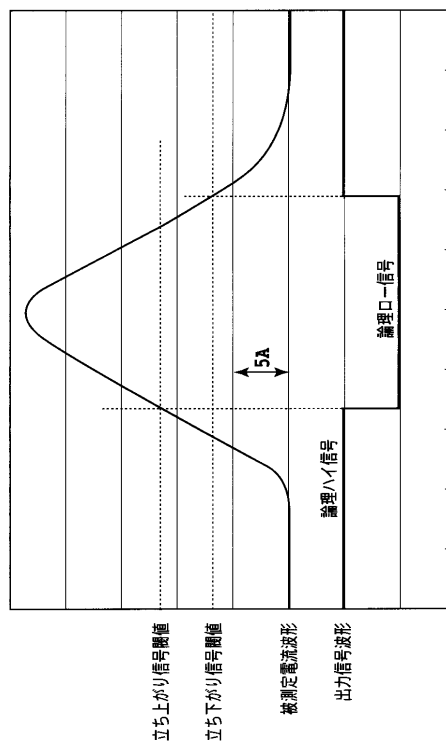
10

20

【図1】

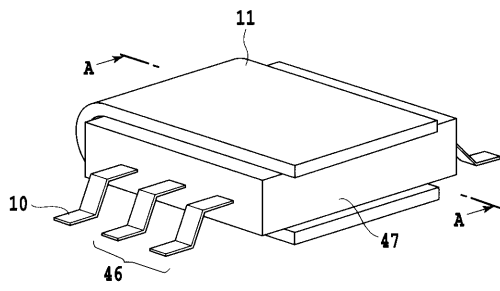


【図2】

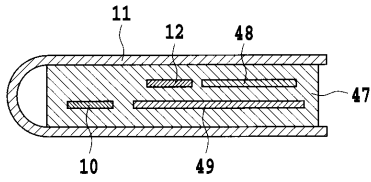


【 図 4 】

(a)



(b)



【 図 3 】

