

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4142780号
(P4142780)

(45) 発行日 平成20年9月3日(2008.9.3)

(24) 登録日 平成20年6月20日(2008.6.20)

(51) Int.Cl. F I
H 0 1 H 73/22 (2006.01) H 0 1 H 73/22 B

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平10-319825	(73) 特許権者	390033020
(22) 出願日	平成10年10月21日(1998.10.21)		イートン コーポレーション
(65) 公開番号	特開平11-213848		EATON CORPORATION
(43) 公開日	平成11年8月6日(1999.8.6)		アメリカ合衆国 44114-2584
審査請求日	平成17年8月24日(2005.8.24)		オハイオ州 クリーヴランド スーペリア
(31) 優先権主張番号	955779		アヴェニュー 1111 イートンセン
(32) 優先日	平成9年10月22日(1997.10.22)		ター
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088454
			弁理士 加藤 紘一郎

(72) 発明者	ロバート トレイシー エルムズ
	アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 15
	146 モンロービル フォックスボロー
	ドライブ 1303

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路遮断器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気系統を保護する回路遮断器であって、
 電気系統に直列に接続した開離可能な接点と、
 作動されると開離可能な接点を開く操作機構と、
 自由端部と固定端部とが開離可能な接点に直列接続されたバイメタルを備え、電気系統
 における所定の過電流状態に应答して操作機構を作動させる過電流トリップ装置と、
 バイメタルを流れる電流を表わすバイメタルの電圧降下を感知するためにバイメタルの
 自由端部及び固定端部にそれぞれ接続した第1及び第2の導体を有する電圧感知回路と、
 バイメタルを流れる電流を表わす感知された電圧降下に应答する应答手段とより成り、
 第2の導体は絶縁ワイヤにより構成され、
 第1の導体は固定端部がバイメタルの自由端部に隣接して接合された感知バーと、感知
 バーの自由端部に接続され第2の導体の絶縁ワイヤに極く近接して应答手段の方へ延びる
 別の絶縁ワイヤとを含み、
 感知バーはバイメタルのそばをほとんどその固定端部まで延びて自由端部として終端し
 、バイメタルの自由端部と共に運動することを特徴とする回路遮断器。

【請求項 2】

絶縁ワイヤ及び別の絶縁ワイヤは互いにツイストされてツイストペア線を形成するこ
 とを特徴とする請求項1の回路遮断器。

【請求項 3】

10

20

感知バーは、バイメタルのそばを延びる主要部と、バイメタルの自由端部に隣接して主要部からバイメタルの方へほぼ横方向に延びる終端部とを有することを特徴とする請求項2の回路遮断器。

【請求項4】

応答手段は、アーク故障を指示するバイメタルを流れる電流を表わす感知される電圧降下の所定の値に応答して操作機構を作動させるアーク故障検知器よりなることを特徴とする請求項3の回路遮断器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、熱動 - 磁気トリップ装置のバイメタルに生じる電圧降下が、例えばアーク故障検知器のような電子トリップ回路において使用できる或いは電力量測定に使用できる負荷電流を表わす回路遮断器に関する。本発明は、さらに詳細には、感知される電流に影響を与える可能性のある漂遊インダクタンスを減少させるためにバイメタルのそばをそれに沿って延びる感知バーを用いるかかる回路遮断器に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする問題】

住宅用及び軽負荷商業用として常用される小型の回路遮断器は、被保護回路に流れる電流を遮断するべく遮断器をトリップするための熱動 - 磁気トリップ装置を備えている。熱動 - 磁気トリップ装置に含まれるバイメタルは、持続的過電流状態に反応して加熱されると撓曲してばね動力操作機構のラッチを外し、接点を開く。このトリップ装置にはアーマチャも設けられているが、このアーマチャは短絡時に生じるような非常に大きい過電流により吸引されると、このばね動力操作機構のラッチを外し、遮断器を「開」位置にトリップする。ミニチュア回路遮断器と呼ばれることの多い低価格の回路遮断器を流れる電流を測定する簡単で経済的な方法は、最近まで存在しなかった。米国特許第5,519,561号は、熱動 - 磁気トリップ装置のバイメタルに生じる電圧降下を電流を指示するものとして用いることによりこの問題を解決している。全電流が回路遮断器の開離可能な接点と直列に接続したバイメタルを流れるため、またバイメタルの抵抗は安定で測定可能な量であるため、バイメタルに生じる電圧降下は負荷電流を表わす便利で経済的な指標である。米国特許第5,519,561号は、この負荷電流測定方式をアーク故障検知器のような回路遮断器内部の電子トリップ回路に用いること、または電力量測定のような他の目的に使用できることを教示している。

【0003】

かかるミニチュア回路遮断器では、バイメタルとその両端に接続した2本の電圧感知用リード線がループを形成するため、このループにより回路に漂遊インダクタンスが導入される。バイメタルの抵抗は非常に小さく従って電圧信号は小さいため、このループによる漂遊インダクタンスは小さいものではあるが、感知電流に有意な影響を与える可能性がある。漂遊インダクタンスは、バイメタルと電圧感知用導体により形成されるループの面積を減少させることにより、小さくすることが可能である。しかしながら、バイメタルは一端を固定され、もう一方の片持端部が回路遮断器をトリップするべく自由に運動可能であるため、このループ面積減少の問題は簡単に解決できるものではない。ミニチュア回路遮断器のなかには、バイメタルの自由端部に接続した電圧感知用リード線をバイメタルに沿って延ばすことによりループ面積を減少しようとするものもある。しかしながら、回路遮断器の構成によっては、例えば地絡故障用のような電子トリップを始動させるソレノイドをバイメタルに隣接配置したものでは、この方法は使えない。かかる構成の遮断器では、バイメタルの自由端部に接続した電圧感知用リード線の配置により回路遮断器の動作に影響を受ける場合がある。

【0004】

かくして、熱動 - 磁気トリップ装置のバイメタルに生じる電圧降下を利用して回路遮断器を流れる電流を感知する改良型装置に対する需要が存在する。

【 0 0 0 5 】

電流感知用回路により導入される漂遊インダクタンスを最小限に抑えるかかる回路遮断器に対する需要が存在する。

【 0 0 0 6 】

電流感知回路の漂遊インダクタンスが小さいため回路遮断器の動作が干渉されることがないかかる回路遮断器に対する需要がある。

【 0 0 0 7 】

簡単で経済的な改良型回路遮断器に対する需要が存在する。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記需要及び他の需要は、電気系統を保護する回路遮断器であって、電気系統に直列に接続した開離可能な接点と、作動されると開離可能な接点を開く操作機構と、自由端部と固定端部とが開離可能な接点に直列接続されたバイメタルを備え、電気系統における所定の過電流状態にตอบสนองして操作機構を作動させる過電流トリップ装置と、バイメタルを流れる電流を表わすバイメタルの電圧降下を感知するためにバイメタルの自由端部及び固定端部にそれぞれ接続した第1及び第2の導体を有する電圧感知回路と、バイメタルを流れる電流を表わす感知された電圧降下にตอบสนองする応答手段とより成り、第2の導体は絶縁ワイヤにより構成され、第1の導体は固定端部がバイメタルの自由端部に隣接して接合された感知バーと、感知バーの自由端部に接続され第2の導体の絶縁ワイヤに極く近接して応答手段の方へ延びる別の絶縁ワイヤとを含み、感知バーはバイメタルのそばをほとんどその固定端部まで延びて自由端部として終端し、バイメタルの自由端部と共に運動することを特徴とする回路遮断器により充足される。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明を実施例につき詳細に説明する。

【 0 0 1 0 】

本発明を出願人が製造する3/4インチ(1.90cm)回路遮断器に適用するものとして説明するが、回路遮断器を流れる電流を感知するためにバイメタルを用いる他の回路遮断器にも利用可能なことは明らかである。図1を参照して、回路遮断器1は本図ではカバーを外した状態で示す絶縁成形ハウジング3を有する。ハウジング3はポール区画室5と、電子トリップ区画室7とを有し、それらは垂直の成形壁9で分離されている。ポール区画室5の内部には本明細書の一部を形成するものとして引用する米国特許第5,301,083号に記載されたものと同様なポール機構11が取り付けられている。このポール機構はよく知られているため簡単な説明にとどめる。

【 0 0 1 1 】

ポール機構11は、固定接点15と可動接点17とよりなる一对の開離可能な接点13、及びこれらの接点を開閉する操作機構18を有する。この操作機構18は円筒状ボス21に回転自在に支承された絶縁成形作動部材19を有し、この円筒状ボス21はハウジング及びカバー(図示せず)に形成した凹部に嵌入されている。作動部材19の操作ハンドル部23は、回路遮断器を外部から手動操作できるようにハウジング3の開口部24を通過して上方に延びる。作動部材19は、操作ハンドル部23とは反対の側に垂下脚部27を有する。この脚部27には可動接点アーム33のタブ31を受ける開口部29が形成されており、これにより可動接点アーム33が作動部材19に枢着される。可動接点アーム33には、固定接点15と係合できるように可動接点17が取り付けられている。この固定接点15は、回路のライン側に外部から回路接続するためにハウジングのポール区画室5の左下方隅部において固定接点端子アーム/クリップ35に取り付けられている。

【 0 0 1 2 】

ほぼ反転U字形のラッチレバー37は、図1に示すその左端部においてハウジング3の半円筒状凹部39内に枢動自在に取り付けられている。ラッチレバー37のほぼ中心部には、ばね43の上方係留端部を受けるノッチ41が形成されている。ばね43のもう一方の

10

20

30

40

50

係留端部は、可動接点アーム 33 とタブ 45 において連結してある。ばね 43 は緊張状態においてラッチレバー 37 と可動接点アーム 33 を連結するため、可動接点アーム 33 が作動部材 19 への枢着部を中心として時計方向に付勢され、またラッチレバー 37 も凹部 39 の枢着部を中心として時計方向に付勢される。図 1 の回路遮断器の ON 位置では、ばね 43 が接点 13 へ接点を閉じる力を与える。ハウジング 3 のボス 49 とラッチレバー 37 の左脚部の開口 51 との間には、ばね 43 により与えられる付勢力とは反対の方向に作用する第 2 のらせん張力ばね 47 が連結されている。このばね 47 は遮断器がトリップされた後、ラッチレバー 37 を自動的にリセットし、ハンドル 23 を OFF 位置に移動させるように動作する。ばね 47 は回路遮断器が図 1 で示す ON 状態でほとんど完全な弛緩した状態にあるため、ラッチレバー 37 に与える反対方向の付勢力はほとんどゼロである。しかしながら、回路遮断器がトリップしてラッチレバー 37 が枢着点 39 を中心として時計方向に回転すると、ばね 47 は後述するように緊張状態となってラッチレバー 37 に逆方向または反時計方向の付勢力を与え、これによりラッチレバー 37 をリセット位置へ付勢させる。

10

【 0013 】

熱動 - 磁気トリップ装置 53 は、ポール区画室 5 のラッチレバー 37 の右方に位置している。バイメタル部材 55 は、その上端部が V 字形支持用導体 57 の一方の脚部に、例えば溶接、はんだ付け等により固定されている。V 字形支持用導体のもう一方の脚部はハウジング 3 に固定してある。V 字形支持用導体 57 のタブ 61 に螺着した調整用ねじ 59 は、ハウジングの成形棚部 63 に押圧されて V 字形支持用導体 57 を撓曲させることにより、バイメタル 5 の下端部の位置を調整する。この調整機構により、回路遮断器が持続的過電流に応答する所定の電流値が較正される。

20

【 0014 】

編組み分路導体 65 は、その右端部をはんだ付け、溶接、ろう付け等の方法によりバイメタル 5 の下方または自由端部に固着されている。分路導体 65 のもう一方の端部は同様に可動接点アーム 33 に固着してある。V 字形支持用導体 57 は斜め下方に延びるタブ 67 を備えており、このタブには電子トリップ区画室 7 を貫通して負荷端子 71 に接続される負荷導体 69 が接続される。

【 0015 】

トリップ機構 53 の磁気部分は、ハウジングにその上端の耳部 75 が枢着された細長い極片 73 を有する。この耳部 75 を中心として極片 73 がアーク軌道を旋回するが、その際ハウジング 3 の凹部 79 と係合するタブ 77 によりその旋回運動が案内され及び制限される。この極片 73 には、後述する電子トリップ用トリップコイル 81 が支持されている。トリップコイルから延びるリード線 83 は電子トリップ区画室 7 内に延びる。

30

【 0016 】

アーマチュア 85 は、ハウジング 3 のボス 89 の周りに係止された上端部 87 と、ラッチレバー 37 のノッチ 93 と係合する下端部に隣接した係止部 91 とを有する。アーマチュア 85 の下端部から斜め下方に延びる下方の脚部 95 は、横方向に（図 1 の面の外へ）延びるフィンガ 97 を有する。アーマチュア 85 の中央部 99 は水平方向断面図で U 字形を呈し、その脚部 101（図 1 では 1 個だけ示す）は図 1 の右方の極片 73 の方へ延びてバイメタル 55 をまたぐ。

40

【 0017 】

動作について説明すると、供給源からの電流が、回路遮断器へ送られて、ライン端子 35、固定接点 15 から可動接点 17、接点アーム 33、分路手段 65、バイメタル 55、支持用導体 57、負荷導体 69、負荷端子 71 へ流れる。過電流状態が長期間持続すると、バイメタル 55 が加熱され、その下端部が図 1 で右方に撓んでフィンガ 97 と係合し、脚部 95 及びアーマチュア 85 を右方へ引っ張る。このため、アーマチュア 85 の係止部 91 がラッチ 37 のノッチ 93 から引き外される。このようにして係止部 91 が解放されると、ラッチレバー 37 はばね 43 の作用により枢着点 39 を中心として時計方向に回転する。ラッチレバー 37 のこの時計方向の回転により、ばね 43 の上端部が作動部材 19 の

50

タブ45により形成される枢動面を横断すると、接点アーム33がこの枢動連結部を中心として反時計方向に回転する。このため、可動接点17が固定接点15から離脱し、開離可能な接点13が開く。接点アーム33のこの回転運動により、ばね43の作用長さが減少して弛緩し、その作用線が作動部材19の枢着点の左方に向くほとんどソリッドな状態になるため、作動部材に時計方向のモーメントが加わる。その後、ばね47がラッチレバー37を反時計方向にそのリセット位置の方へ付勢するため、接点アーム33とばね43と一緒に移動する。その後、ばね43は完全弛緩状態となり、ソリッドリンクとして作用して操作ハンドル23を時計方向に回路遮断器1のOFF位置(図示せず)の方に回転させる。

【0018】

バイメタル55の温度が低下して元の通常位置に戻ると、バイメタルの下端部は時計方向にフィンガ97から離れる方向に移動し、アーマチュア85がボス89を中心として時計方向に回転してアーマチュア85の係止部91をノッチ93と係合させ、その機構を再びラッチ状態にする。作動部材19がボス21により形成される枢着点を中心として反時計方向に引き続き回転することにより操作ハンドルをON位置に移動させると、作動部材19の開口部29と可動接点アーム33のタブ31との枢動連結部がばね43の作用線の中心を通過するため、開離可能な接点13が閉じる。回路遮断器1を流れる電流が突然急上昇すると、その磁気トリップ機構が作用して、バイメタルがこの増加した電流に応答する前に回路遮断器を迅速にトリップする。分路手段65からバイメタル55へ流入する電流は、U字形のアーマチュアの中心部99の内部で磁束を誘起する。この磁束により、タブ77が凹部79の左端縁により停止されるまで、極片73が時計方向に吸引され枢動する。その後、アーマチュア85が反時計方向に極片73の方へ吸引されてアーマチュア下端部の係止部91をノッチ93との係合関係から離脱するように移動させるため、ラッチレバー37が解放され、叙上のように開離可能な接点13が開く。

【0019】

回路遮断器1は、熱動-磁気トリップ装置53と共に、電子トリップ機構103を備えている。この電子トリップ機構103は好ましくは、アーク故障及び地絡故障に応答する。電子トリップ回路のかかるアーク故障及び地絡故障応答特性はよく知られており、例えば米国特許第5,519,561号に記載されている。この電子トリップ回路は、電子トリップ区画室7内に取り付けられた印刷回路板105の上に形成されている。地絡故障による電流は電子トリップ機構103の、負荷導体69が貫通する変流器107により感知される。このトロイダル型変流器には中性リード線109も貫通し、その一端は中性負荷端子111へ、また他端は中性ライン側バスバー(図示せず)へ接続するためのピグテイル(図示せず)に接続されている。アーク電流を検出するため、バイメタル55にかかる電圧を米国特許第5,519,561号に記載されるように測定する。叙上のように、この電圧測定は、バイメタル55の両端にリード線を接続し、印刷回路板105に接続することによって行う。しかしながら、叙上のように、これらのリード線とバイメタルにより形成されるループが感知回路に漂遊インダクタンスを導入する可能性がある。この漂遊インダクタンスは、バイメタル下端部に接続したリード線をその上端部に接続したリード線に到達するまでバイメタルに沿って上方に延ばすことにより減少できる。これらのリード線を、その後ツイストさせて、印刷回路板105へ延びるツイストペア線にする。しかしながら、図示の回路遮断器では、極片73に取り付けたトリップコイル81が、地絡故障またはアーク故障の検出に応答して電子トリップ機構103により付勢される。トリップコイル81が発生する磁界によりアーマチュア81が吸引され、回路遮断器を熱動-磁気トリップ装置53による磁気トリップに関連して説明した態様でトリップさせる。電流を感知するリード線をバイメタルに沿って配置すると、回路遮断器の動作が干渉を受けることが判明している。

【0020】

図2に最もよく示すように、回路遮断器を流れる電流を表わすバイメタル55の電圧降下を感知する電圧感知回路113は、感知バー115である第1の導体を有する。この感知

10

20

30

40

50

バー 115 は、主要部 117 と、主要部の一端から横方向に延びる終端部 119 とを有する。終端部 119 は溶接などの方法によりバイメタル 55 の自由端部に固定されており、このため主要部 117 はバイメタルのそばをその固定端部の方へ延びる。この第 1 の導体はさらに感知バーの自由端部 123 に接続した絶縁ワイヤ 121 を有する。電圧感知回路 113 はまた絶縁ワイヤ 125 である第 2 の導体を有し、この絶縁ワイヤ 125 はバイメタル 55 の第 2 の端部に固着されている。特に、この第 2 の導体 125 は支持用導体 57 に固定されている。しかしながら、支持用導体 57 はバイメタルと比べて格段に抵抗値が低いため、絶縁ワイヤ 125 がバイメタルの固定端部の電圧を感知する。2 本の絶縁ワイヤ 121 と 125 はツイストされて印刷回路板 105 へ通じるツイストペア線 127 を形成する。図 2 から明らかなように、感知バー 115 がバイメタル 55 の直ぐ近傍をその側部に沿って延びるため、また絶縁ワイヤ 121, 125 がツイストペア線を形成するため、電圧感知回路 113 により形成されるループは非常に小型で、回路の漂遊インダクタンスが最小限に抑えられる。それと同時に、剛性でバイメタルと共に移動するバイメタルの自由端部に接続された感知バー 115 はトリップ機構の動作に干渉を与えない。

10

【0021】

本発明の特定実施例を詳細に説明したが、当業者にとっては本明細書の記載全体に鑑みて種々の変形例及び設計変更が想到されるであろう。従って、図示説明した特定の構成は例示の目的をもつに過ぎず、本発明の技術的範囲を限定するものではなく、この技術的範囲は頭書した特許請求の範囲及びそれらの任意のそして全ての均等物の全幅を与えられるべきである。

20

【0022】

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は本発明の回路遮断器をカバーを取り外した状態で示す立面図である。

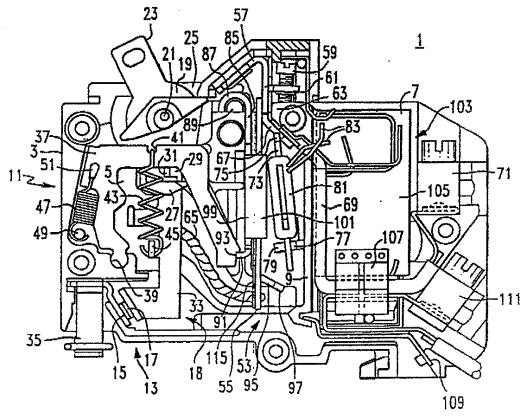
【図 2】図 2 は図 1 に示す本発明の回路遮断器のバイメタル装置の斜視図である。

【符号の説明】

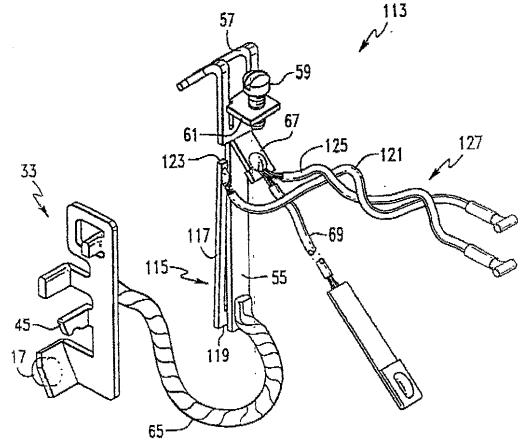
- 55 バイメタル
- 115 感知バー
- 117 感知バーの主要部
- 119 感知バーの終端部
- 121 絶縁ワイヤまたは第 1 の導体
- 123 感知バーの自由端部
- 125 絶縁ワイヤまたは第 2 の導体
- 127 ツイストペア線

30

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 トーマス エドワード ナチリ
アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 16023 キャボット ノース パイク ロード 766
エイ

(72)発明者 マイケル ジョセフ アーブ
アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 15123 フォムベル レンド ストリート 247

審査官 井上 茂夫

(56)参考文献 特開平08-228428(JP,A)
実開昭56-044459(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01H 73/22