

(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2013-201033

(P2013-201033A)

(43) 公開日 平成25年10月3日(2013.10.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 H 73/22 (2006.01)	HO 1 H 73/22	B 5 G 0 3 0
HO 1 H 71/16 (2006.01)	HO 1 H 71/16	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2012-68673 (P2012-68673)
 (22) 出願日 平成24年3月26日 (2012. 3. 26)

(71) 出願人 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100073759
 弁理士 大岩 増雄
 (74) 代理人 100088199
 弁理士 竹中 岑生
 (74) 代理人 100094916
 弁理士 村上 啓吾
 (74) 代理人 100127672
 弁理士 吉澤 憲治
 (72) 発明者 江藤 基比古
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

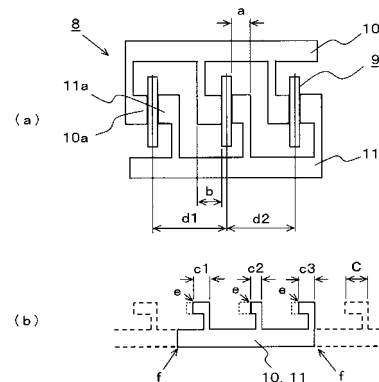
(54) 【発明の名称】 熱動式引外し装置の製造方法及びその製造方法で製造された熱動式引外し装置を用いた回路遮断器

(57) 【要約】

【課題】組立調整作業を容易に行える熱動式引外し装置及び回路遮断器を得る。

【解決手段】 通電加熱により湾曲する複数の熱動素子9と、熱動素子9の一方の面と当接する当接部10aを有する第1の連動板10と、他方の面と当接する当接部11aを有する第2の連動板11と、両連動板10, 11に揺動自在に連結された欠相カム12と、欠相カム12の変位を遮断器の開閉機構部に伝達する伝達片13とを有する熱動式引外し装置の製造方法であって、絶縁筐体1に複数の熱動素子9を取り付けた状態で、測定装置により熱動素子9の取付寸法を計測して設計値との差分を求め、加工装置において、差分の情報に基づき両連動板10, 11の各当接部長さc1~c3を補正して加工したものを、熱動素子9に組み付けるようにした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通電加熱により湾曲変位する方向を一致させてほぼ並行に配列された複数の熱動素子と、前記熱動素子の動作端部を挟んでその両側に配置され、前記動作端部の一方の面と当接する当接部を有する第 1 の連動板、及び他方の面と当接する当接部を有する第 2 の連動板と、前記両連動板に跨がって揺動自在に連結された欠相カムと、前記欠相カムの変位を遮断器の開閉機構部に伝達する伝達片と、を有する熱動式引外し装置の製造方法であって、前記熱動式引外し装置を組み込む絶縁筐体に前記複数の熱動素子を取り付けた状態で、測定装置により前記熱動素子の取付寸法を計測して設計値との差分を求め、加工装置において、前記差分の情報に基づき前記第 1 の連動板及び前記第 2 の連動板のそれぞれの前記当接部の寸法を補正して加工し、加工した前記両連動板を前記熱動素子に組み込むようにしたことを特徴とする熱動式引外し装置の製造方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の熱動式引き外し装置の製造方法において、前記熱動素子の計測時に、実動作時に前記熱動素子に加わる力を屈曲方向に加え測定し、前記各連動板を加工することを特徴とする熱動式引外し装置の製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 記載の熱動式引外し装置の製造方法において、前記各連動板の前記当接部を前記熱動素子側に向けて突出する円弧状に加工することを特徴とする熱動式引外し装置の製造方法。

20

【請求項 4】

絶縁筐体と、前記絶縁筐体に装着された固定接触子と、前記固定接触子に対向して設置された可動接触子と、前記可動接触子を開閉動作させる開閉機構部と、通電時の過電流に応じて前記開閉機構部を作動させる熱動式引外し装置とを備え、前記熱動式引外し装置は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の製造方法により製造された熱動式引外し装置が使用されていることを特徴とする回路遮断器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

この発明は、熱動式引外し装置の製造方法、及びその製造方法で製造された熱動式引外し装置を利用した回路遮断器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

回路遮断器の過電流引外し装置は、電路を流れる電流が過負荷状態になるとバイメタルの湾曲により、また、電路を短絡電流のような大電流が流れた場合は、過電流引外し装置が電磁石の可動鉄心を瞬時に吸引して開閉機構の鎖錠を引外すことにより、開閉レバーを回動させて可動接触子を開離させるようになっている。

過負荷保護機能を持つ熱動式引外し装置としては、例えば、図 5 のようなサーマルリレーが知られている。図 5 は、要部のみを平面から見た模式図である。サーマルリレーは、バイメタルなどからなり 3 相の各相に対応して紙面に垂直方向に立設された熱動素子 2 1 と、熱動素子 2 1 の一方の側面に当接し通電電流の増加に伴う熱動素子 2 1 の変形によって押される第 1 連動板 2 2 と、熱動素子 2 1 の反対の側面に当接する第 2 連動板 2 3 と、第 2 連動板 2 3 の端部に一端部が軸着された差動レバー 2 4 と、で構成されている。第 1 連動板 2 2 の端部は、差動レバー 2 4 の中間部に設けた当接ピン 2 5 に当接する。したがって、欠相時などにはいずれかの熱動素子 2 1 の変位量が他の熱動素子 2 1 の変位量に比較して小さくなることによって、第 1 連動板 2 2 と第 2 連動板 2 3 との変位量に差が生じ、この差に対応した角度で差動レバー 2 4 が回動し、接点装置を開閉操作するための作動板 2 6 が押圧される。一方、過負荷時には第 1 連動板 2 2 が所定量だけ変位して差動レバー 2 4 を押圧することによって作動板 2 6 を押圧するようになっている（特許文献 1 参照

40

50

)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平5 - 274986号公報(第2頁、図20)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

熱動式引外し装置が組み込まれた遮断器の遮断特性を満足するためには、熱動素子と連動板の間隔が設計通りに組立てられている必要がある。通電時の熱動素子の変位量と連動板の移動量の間には相関があり、通電時の熱動素子の屈曲量のばらつきは、連動板および差動レバーの移動量に影響する。

10

通電時に熱動素子が屈曲した変位で連動板を動かし、差動レバーを介し作動板に接触させ遮断動作を行う際、熱動素子の取付寸法にばらつきがあると、差動レバーと作動板との間隔が設計値と異なり、遮断特性のばらつきの原因となる。

特許文献1に示すような従来のサーマルリレーでは、組立手順として、熱動素子をボディー側に取り付けた後、寸法の固定された連動板を取り付ける。または、熱動素子を組み込む前に第1連動板をボディー側に組み込んでおく方法も示されている。いずれの場合でも、もし、熱動素子の寸法のばらつきや組付位置のばらつきにより、熱動素子が設計通りの位置に配置されない場合は、連動板との間に隙間が生じることになる。

20

【0005】

これを避けるには、熱動素子の位置を手作業で調整して、熱動素子と連動板との間に生じた隙間を無くするなどの方法で解決していた。この方法では、調整に多くの作業時間を必要とし、また、熱動素子が組立後に無理な力が加えられて調整されることにより、回路の一部、または回路の一部であるヒータと接触するパイメタル等の、導電部品間の接触抵抗にばらつきが生じる原因となり、遮断動作のばらつきの要因となるという問題があった。

【0006】

この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、組立調整作業を容易に行える熱動式引外し装置の製造方法、及び、その製造方法で製造された熱動式引外し装置を利用した回路遮断器を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に係る熱動式引外し装置の製造方法は、通電加熱により湾曲変位する方向を一致させてほぼ並行に配列された複数の熱動素子と、熱動素子の動作端部を挟んでその両側に配置され、動作端部の一方の面と当接する当接部を有する第1の連動板、及び他方の面と当接する当接部を有する第2の連動板と、両連動板に跨がって揺動自在に連結された欠相カムと、欠相カムの変位を遮断器の開閉機構部に伝達する伝達片と、を有する熱動式引外し装置の製造方法であって、熱動式引外し装置を組み込む絶縁筐体に複数の熱動素子を取り付けた状態で、測定装置により熱動素子の取付寸法を計測して設計値との差分を求め、加工装置において、差分の情報に基づき第1の連動板及び第2の連動板のそれぞれの当接部の寸法を補正して加工し、加工した両連動板を熱動素子に組み込むようにしたものである。

40

【0008】

また、この発明に係る回路遮断器は、絶縁筐体と、絶縁筐体に装着された固定接触子と、固定接触子に対向して設置された可動接触子と、可動接触子を開閉動作させる開閉機構部と、通電時の過電流に応じて開閉機構部を作動させる熱動式引外し装置とを備え、熱動式引外し装置は、上記の製造法により製造された熱動式引外し装置が使用されているものである。

【発明の効果】

50

【0009】

この発明の熱動式引外し装置の製造方法によれば、熱動式引外し装置を組み込む絶縁筐体に複数の熱動素子を取り付けた状態で、測定装置により熱動素子の取付寸法を計測して設計値との差分を求め、加工装置において、差分の情報に基づき第1の連動板と第2の連動板のそれぞれの当接部の寸法を補正して加工し、加工した両連動板を熱動素子に組み込むようにしたので、熱動素子と連動板との当接部位をほぼ隙間なく組み付けることができるため、組立時の熱動素子の取付位置のばらつきに起因する連動板の組立て精度が向上する。また、通電時の熱動素子の変位による遮断動作のばらつきが減少するため、過電流による遮断時の動作精度を向上させることができる。

【0010】

また、この発明の回路遮断器によれば、上記の製造法により製造された熱動式引外し装置を用いたので、熱動素子と連動板の組立て精度が向上し、過電流による遮断時の動作精度の優れた回路遮断器得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】この発明の実施の形態1による熱動式引外し装置の製造方法の、連動板部分の製造過程を説明する説明図である。

【図2】この発明の実施の形態1による熱動式引外し装置の斜視図である。

【図3】この発明の実施の形態1による熱動式引外し装置を用いた回路遮断器の側面図である。

【図4】図3の平面図である。

【図5】従来の熱動式引外し装置の要部を模式的に示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

実施の形態1 .

図1は、この発明の実施の形態1による熱動式引外し装置の製造方法の、連動板部分の製造過程を説明する説明図であり、図2は、熱動式引外し装置部分の斜視図である。また、図3は、実施の形態1による熱動式引外し装置を用いた回路遮断器の側面図であり、図4は、図3の平面図である。

先ず、図3及び図4により、熱動式引外し装置を内蔵した回路遮断器の概要から説明する。

【0013】

回路遮断器は、その本体部が樹脂製の絶縁筐体1及び筐体カバー2の内部に收容されており、電源側端子3と負荷側端子4との間に、遮断器の開閉を行う開閉機構部5と開閉機構部5を操作し遮断器内の回路の入り切りを行うハンドル6とを有し、更に、回路の短絡検知を行い、回路遮断器を瞬時に遮断する過負荷引外し装置7と、過負荷及び欠相を検出し、回路遮断器をトリップして回路保護を行う熱動式引外し装置8を備えている。なお、開閉機構部5は、本願発明の主要部ではないので、図示も簡略化しており、また、具体的な構成の説明は省略する。

【0014】

次に、図2により熱動式引外し装置8について説明する。

3相の回路遮断器の主回路の各相に対応して通電電流に応じ発熱し湾曲する3個の熱動素子9が主回路の各電路の途中に設けられている。

熱動素子9は、矩形板状に形成されたバイメタル9aに絶縁材を介して帯状のヒータ9bを螺旋状に巻回したものであって、ヒータ9bの一端はバイメタル9aに溶着などの方法で固着されている。3個の熱動素子9は、平面側を対向させてほぼ並行に配列され、一端側が電路に接続される導体に固着され、他端側が自由端となっており、バイメタル9aが加熱されると厚み方向に変形し自由端側が同一方向に湾曲するようになっている。この自由端側が動作端部である。

【0015】

10

20

30

40

50

熱動素子 9 の動作端部に、その板厚の両側から当接するように、第 1 の連動板 1 0 と第 2 の連動板 1 1 とが設けられている。

第 1 の連動板 1 0 および第 2 の連動板 1 1 は、薄板の絶縁材料からなり、それぞれ平面視略 E 字状となるように突起した 3 つの当接部 1 0 a , 1 1 a を有しており、第 1 の連動板 1 0 の当接部 1 0 a は熱動素子 9 の一方 (図 2 の場合では左) から当接させ、第 2 の連動板 1 1 の当接部 1 1 a は他方 (図 2 の場合では右側) から当接させて、動作端部を両側から挟むように設けられている。両連動板 1 0 , 1 1 は、熱動素子 9 の変位方向に沿って移動可能なように、図示しないガイド部にガイドされている。

両連動板 1 0 , 1 1 に跨がって欠相カム 1 2 が設けられており、欠相カム 1 2 は両連動板 1 0 , 1 1 に各 1 点の係合部 1 2 a (図 4 参照) で揺動自在に連結されている。また欠相カム 1 2 の側面には後述する伝達片 1 3 と当接可能な突起部 1 2 b を有している。

10

【 0 0 1 6 】

このような構成により、欠相時などには 3 相いずれかの熱動素子 9 の変位量が他の熱動素子 9 の変位量に比較して小さくなることによって、第 1 の連動板 1 0 と第 2 の連動板 1 1 との変位量に差が生じ、この差に対応した角度で欠相カム 1 2 が揺動することによって、伝達片 1 3 を介し後述する引外しレバー 1 4 を作動させ回路を遮断する。一方、過負荷時には第 1 の連動板 1 0 が所定量だけ変位して、欠相カム 1 2 , 伝達片 1 3 を介して同様に引外しレバー 1 4 を作動させて回路を遮断するようになっている。

【 0 0 1 7 】

回路遮断器の絶縁筐体 1 側には、サーマル可調整部として、負荷の容量 (定格電流値) に合わせ熱動式引外し装置 8 の電流を設定する調整ダイヤル 1 5 と、調整ダイヤルの軸部に設けられたカム 1 5 a に押されて移動する調整板 1 6 とを有している。調整板 1 6 の動きは、サーマル可調整部のスライダに軸支された引外しレバー 1 4 に伝達される。引外しレバー 1 4 は、U 字状に曲げて形成されており、軸支側とは反対側の先端側でトリップレバー 1 7 を押圧可能となっている。また、周囲温度補償用のバイメタルも兼ねている。

20

先に説明した伝達片 1 3 は、欠相カム 1 2 と引外しレバー 1 4 との間に、一端が筐体側に軸支されて回動自在に設けられ、欠相カム 1 2 の動きを引外しレバー 1 4 に伝達する役目をする。

なお、本願では、熱動素子 9、第 1 及び第 2 の連結板 1 0 , 1 1、欠相カム 1 2、伝達片 1 3 を含む部分を熱動式引外し装置 8 と呼ぶことにする。

30

【 0 0 1 8 】

次に、回路遮断器の動作を図 3 により説明する。

主回路の可動接触子 1 8 は、固定接触子 1 9 と対向して絶縁筐体 1 の中央下部に配置されており、接点部 2 0 で接離する。回路遮断器が ON の状態では、電流は、電源側端子 3 から、接点部 2 0 , 可動接触子 1 8 , 接点部 2 0 , 熱動素子 9 のヒータ 9 b , バイメタル 9 a , 過負荷引外し装置 7 のコイル , 負荷側端子 4 へと流れる。

調整ダイヤル 1 5 を回転させ筐体カバー 2 に印字されている調整目盛りの所定位置へ合わせる操作により、カム部 1 5 a が回動し、調整板 1 6 を介して引外しレバー 1 4 が移動する。これにより、引外しレバー 1 4 の頭部と欠相カム 1 2 との距離が定格電流に合わせて調整される。

40

【 0 0 1 9 】

使用中に回路電流が回路遮断器の定格電流値を越えると、ヒータ 9 b で発生する熱、あるいはバイメタル 9 a 自身が発生する熱によって、熱動素子 9 のバイメタル 9 a が徐々に図 2 の紙面上で左方向に湾曲する。熱動素子 9 に押された連動板 1 0 , 1 1 を介して欠相カム 1 2 も左方向に移動する。

電流が規格値以上の過電流になると、欠相カム 1 2 の突起部 1 2 b で伝達片 1 3 が押され、この力で引外しレバー 1 4 の頭部が押されることで、引外しレバー 1 4 は軸支部を支点に図 3 で反時計方向に回動し、引外しレバー 1 4 の先端側でトリップレバー 1 7 が押圧される。これにより、開閉機構部 5 が動作して回路が遮断される。

【 0 0 2 0 】

50

次に、本願発明の特徴部である熱動式引外し装置 8 の製造方法について説明する。

回路遮断器の絶縁筐体 1 に熱動式引外し装置 8 が組み込まれたとき、製造のばらつきや組立のばらつきにより、3 相の熱動素子 9 の取付位置や相互間の寸法が設計値通りにならない場合が発生する。図 1 は、熱動式引外し装置 8 の連動板部分を模式的に表した平面図である。以下、図 1 を参照しながら説明する。熱動素子 9 の相互間の寸法が設計値通りではなく、動作端部において、例えば、図 1 (a) に示すように、中相が図で右側にずれている場合で説明する。すなわち、 $d_1 > d_2$ となっている場合である。この状態で、設計値通りに製作された連動板 10 , 11 を合わせようとしても当接部が合わないの、無理に嵌め合わせようすれば、熱動素子 9 のパイメタル 9 a 部を曲げて矯正することになる。これは、結果的に回路遮断器の動作特性の劣化に繋がることになる。

10

【 0 0 2 1 】

そこで、本願発明では、当該熱動式引外し装置を組み込む遮断器の絶縁筐体 1 に 3 相の熱動素子 9 を組み付けて、連動板を組み合わせてない状態で、測定装置により絶縁筐体 1 を基準に実際の熱動素子 9 の位置を計測する。そして、設計値に対する差分を算出し、両連動板 10 , 11 の当接部の当接方向の寸法を、上記差分により補正し、その補正值に基づいて連動板を個々に加工し、加工した連動板を熱動素子 9 に組み付けるものである。図 1 (a) の場合であれば、a 寸法を設計値より短くし、b 寸法を設計値より長く加工したものを組み付ける。

【 0 0 2 2 】

更に、具体的に説明する。絶縁筐体 1 に 3 相の熱動素子 9 を取り付けた状態で、測定装置 (図示せず) の所定位置に載置する。測定装置では、例えば、ダイヤルゲージ等により、ワークに対する熱動素子 9 の動作端部側の位置を計測し、設計値との差分を求める。

20

一方、連動板の加工装置 (図示せず) には、例えば、図 1 (b) に破線で示すような連動板の半加工製品をセットしておく。半加工製品では、連動板の熱動素子 9 に当接する方向の長さ c は、設計値より長くしている。そして、測定装置で計測された設計値との差分にしたがって、各連動板の当接する方向の長さ c_1 , c_2 , c_3 を個々に算出し、その算出長さにしたがって各連動板 10 , 11 の各相の当接部側先端 e 部を切断すると共に、連動板全体の長さ方向端部 f 部も切断して、連動板 10 , 11 を製作する。

【 0 0 2 3 】

上記一連の動作は、装置を自動化して実施することが可能であり、個々の回路遮断器に組み込まれる熱動式引外し装置に対しても、短時間で対応することができる。

30

製作加工された各連動板 10 , 11 を熱動素子 9 に組み合わせて取り付けることで、熱動素子 9 とほぼ隙間無く嵌合する連動板 10 , 11 を持つ熱動式引外し装置 8 となる。

この結果、熱動素子 9 の配置位置が製作や組立によりばらついている場合でも、連動板 10 , 11 を隙間無く当接させることができるので、従来方式のような、寸法の固定された連動板を組み付け、その後パイメタルの位置を調整するものに比べ、通電回路であるパイメタル 9 a の位置調整による接触抵抗の変動や、パイメタル 9 a の屈曲特性の変動を防止でき、遮断性能を向上させることができる。また、組立の作業性も向上する。

したがって、この方法で製造された熱動式引外し装置を使用した回路遮断器は、過電流による遮断時の動作精度の優れた回路遮断器となる。

40

【 0 0 2 4 】

また、上記で説明した熱動素子 9 の位置計測において、熱動素子 9 の屈曲方向に実動作時の力を加えて湾曲させた状態で測定しても良い。この方法により、より実動作に近い状態での熱動素子 9 の位置を計測し、その位置に合わせ連動板 10 , 11 を製作することができる。その結果、通電により熱動素子 9 が屈曲した際、より隙間なく連動板 10 , 11 が接触することで遮断時の動作精度を向上させることができる。

【 0 0 2 5 】

上記で説明した連動板の製作加工において、熱動素子のカット加工は、例えば、プレ加工で行うことになる。この場合、金型を変えるだけでカット部の形状は自由にできる、連動板の熱動素子との接触面を直線では無く、熱動素子側に向けて突出する円弧状に加

50

工しておいても良い。そうすれば、通電によりバイメタルが屈曲した場合、連動板との接触が点接触となり、連動板を介した欠相カムの動作がより安定する。その結果、遮断性能のばらつきを更に減少させることができる。

なお、測定装置での計測は、ダイヤルゲージによる場合で説明したが、光学式センサを使用しても良い。

【0026】

以上のように、実施の形態1の熱動式引外し装置の製造方法によれば、通電加熱により湾曲変位する方向を一致させてほぼ並行に配列された複数の熱動素子と、熱動素子の動作端を挟んでその両側に配置され、動作端の一方の面と当接する当接部を有する第1の連動板、及び他方の面と当接する当接部を有する第2の連動板と、両連動板に跨って揺動自在に連結された欠相カムと、欠相カムの変位を遮断器の開閉機構部に伝達する伝達片と、を有する熱動式引外し装置の製造方法であって、熱動式引外し装置を組み込む絶縁筐体に複数の熱動素子を取り付けた状態で、測定装置により熱動素子の取付寸法を計測して設計値との差分を求め、加工装置において、差分の情報に基づき第1の連動板及び第2の連動板のそれぞれの当接部の寸法を補正して加工し、加工した両連動板を熱動素子に組み込むようにしたので、熱動素子と連動板との当接部位をほぼ隙間なく組み付けることができるため、組立時の熱動素子の取付位置のばらつきに起因する連動板の組立て精度が向上し、その結果、通電による熱動素子の変位による遮断動作のばらつきが減少し、過電流による遮断時の動作精度を向上させることができる。

【0027】

また、熱動素子の計測時に実動作時に熱動素子に加わる力を屈曲方向に加え測定し、各連動板を加工するようにしたので、使用時に通電により熱動素子が屈曲した際、より隙間なく各連動板が接触することで遮断時の動作精度を向上させることができる。

【0028】

また、各連動板の当接部を熱動素子側に向けて突出する円弧状に加工したので、熱動素子との接触が点接触となり、連動板を介した欠相カムの動作がより安定し、遮断性能のばらつきを更に減少させることができる。

【0029】

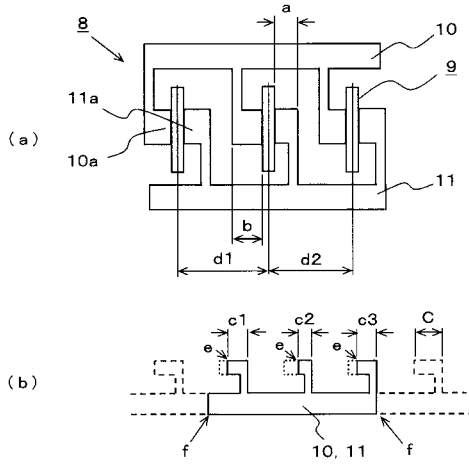
更に、実施の形態1の回路遮断器によれば、絶縁筐体と、絶縁筐体に装着された固定接触子と、固定接触子に対向して設置された可動接触子と、可動接触子を開閉動作させる開閉機構部と、通電時の過電流に応じて開閉機構部を作動させる熱動式引外し装置とを備え、熱動式引外し装置は、上記製造方法により製造された熱動式引外し装置が使用されているので、熱動素子と連動板の組立て精度が向上し、過電流による遮断時の動作精度の優れた回路遮断器を得ることができる。

【符号の説明】

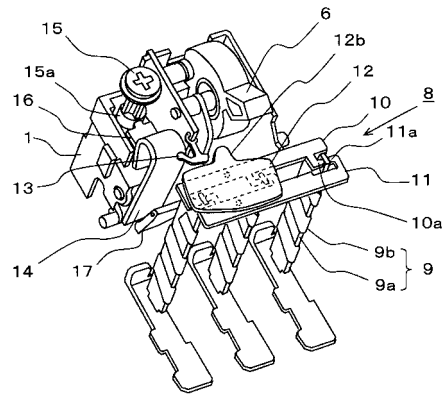
【0030】

1	絶縁筐体	2	筐体カバー
3	電源側端子	4	負荷側端子
5	開閉機構部	6	ハンドル
7	過負荷引外し装置	8	熱動式引外し装置
9	熱動素子	9 a	バイメタル
9 b	ヒータ	10	第1の連動板
10 a, 11 a	当接部	11	第2の連動板
12	欠相カム	12 a	係合部
12 b	突起部	13	伝達片
14	引外しレバー	15	調整ダイヤル
15 a	カム部	16	調整板
17	トリップレバー	18	可動接触子
19	固定接触子	20	接点部。

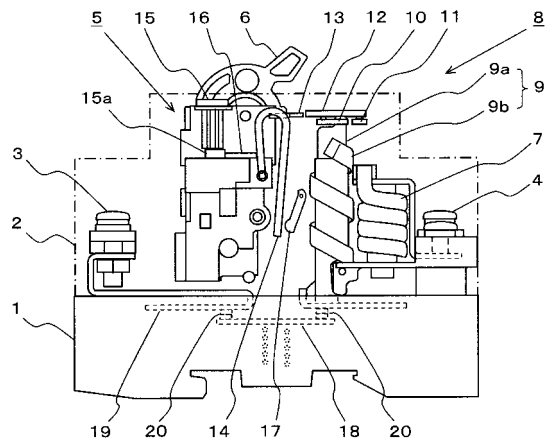
【 図 1 】



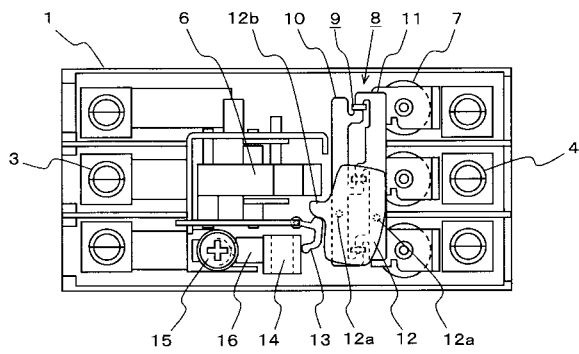
【 図 2 】



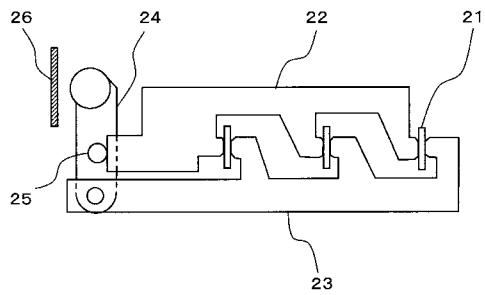
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 川上 兼弘
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 村井 正俊
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 市村 英男
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- Fターム(参考) 5G030 FC02 XX12 XX13 YY06