(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2013-105751
(P2013-105751A)
(43)公開日　平成25年5月30日(2013.5.30)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
H01H 85/43 (2006.01)	H01H 85/43	5G502

審査請求 未請求　請求項の数 11　ＯＬ　外国語出願　（全 26 頁）

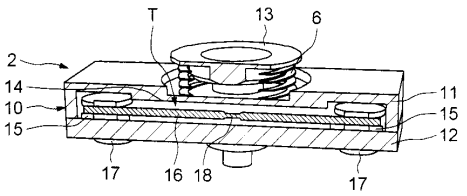
(21)出願番号　特願2012-266711 (P2012-266711)
(22)出願日　平成24年11月16日 (2012.11.16)
(31)優先権主張番号　1160451
(32)優先日　平成23年11月16日 (2011.11.16)
(33)優先権主張国　フランス(FR)

(71)出願人　511228779
エーセーエー
フランス　７５０２０　パリ　ブールヴァール　ダヴー　１２９
(74)代理人　100092093
弁理士　辻居　幸一
(74)代理人　100082005
弁理士　熊倉　禎男
(74)代理人　100067013
弁理士　大塚　文昭
(74)代理人　100086771
弁理士　西島　孝喜
(74)代理人　100109070
弁理士　須田　洋之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】接触器の中に組込可能な、交流電流が供給される電気回路を保護するための装置

(57)【要約】
【課題】電気装置内に組み込むことができる、交流電流が供給される電気回路を保護するための装置を提供する。
【解決手段】ハウジング（１０）と、ハウジング（１０）内に配置されたヒューズ素子（１６）とを含む、交流電流が供給される電気回路を保護するための装置。ハウジング（１０）は、互いに対して可動な第１の部分（１１）及び第２の部分（１２）と、第１の部分（１１）が前記第２の部分に当接して支えられるようにさせて、ハウジング（１０）が閉鎖状態にセットされるようにさせるのに適した弾性手段（６）とを含む。
【選択図】図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ハウジング（１０）と、前記ハウジング（１０）内に配置されたヒューズ素子（１６）とを備えた、交流電流が供給される電気回路を保護するための装置であって、前記ハウジング（１０）は、互いに対して可動な第１の部分（１１）及び第２の部分（１２）と、前記第１の部分（１１）が前記第２の部分に当接して支えられるようにさせて、前記ハウジング（１０）が閉鎖状態にセットされるようにさせるのに適した弾性手段（６）とを備えることを特徴とする、装置。
【請求項２】
前記弾性手段（６）は、前記ハウジング（１０）内の圧力が閾値より高いときに前記ハウジング（１０）の前記第１の部分（１１）と前記第２の部分（１２）とを分離させることができるように設けられることを特徴とする、請求項１に記載の装置。
【請求項３】
前記ヒューズ素子（１６）の各々の側に結合した、前記第２の部分（１２）上に固定された少なくとも２つの接続端子（１５）を備え、前記第１の部分及び前記第２の部分は、前記２つの接続端子（１５）によって定められる方向に従って互いに分離することになるように設けられることを特徴とする、請求項１～請求項２のいずれかに記載の装置。
【請求項４】
前記ハウジング（１０）の前記第１の部分（１１）及び前記第２の部分（１２）は、炭化しない面を有する材料をその内面上に含むことを特徴とする、請求項１～請求項３のいずれかに記載の装置。
【請求項５】
前記ヒューズ素子（１６）は、前記２つの接続端子（１５）間に設けられた少なくとも１つのろう付け接合部（１８）を備えることを特徴とする、請求項３～請求項４のいずれかに記載の装置。
【請求項６】
交流電流が供給される電気回路を開路又は閉路するのに適したスイッチング素子（２）と、前記スイッチング素子（２）が前記電気回路を開路又は閉路することを制御するのに適した制御手段とを備えた電気接触器（１）であって、前記スイッチング素子（２）は、請求項１～請求項５のいずれかに記載の保護装置を含むことを特徴とする、電気接触器（１）。
【請求項７】
前記電気接触器は、前記電気回路に接続された電気結合端子（３）を備え、前記スイッチング素子は、前記保護装置の前記接続端子（１５）にそれぞれ接続された少なくとも２つの接続スタッド（１７）を備え、前記制御手段は、前記接続スタッド（１７）が前記電気結合端子（３）から切り離される前記電気回路開位置と前記接続スタッド（１７）が前記電気結合端子（３）に結合する前記電気回路閉位置との間で前記スイッチング素子（２）を移動させる、前記スイッチング素子（２）に結合された移動手段（５）を備えることを特徴とする、請求項６に記載の電気接触器（１）。
【請求項８】
前記スイッチング素子（２）を前記電気回路閉位置に持ってくるように前記移動手段（５）に結合された弾性接触手段を備え、前記弾性接触手段は、前記保護装置の前記弾性手段（６）を含むことを特徴とする、請求項７に記載の電気接触器（１）。
【請求項９】
前記接触器（１）は、電力接触器であることを特徴とする、請求項６～請求項８のいずれかに記載の電気接触器（１）
【請求項１０】
短絡に関連した電流の増大によって引き起こされるハウジング（１０）内のヒューズ素子（１６）の融解に続く電気アークの生成を含む、交流電流が供給される電気回路を保護するための方法であって、

ａ）前記ハウジング（１０）の開放ステップ、
ｂ）前記ハウジング（１０）の外部への前記電気アークの膨張ステップ、
ｃ）前記ハウジング（１０）の閉鎖ステップ、
ｄ）前記ハウジング（１０）が閉鎖されたときの、前記電気アークの遮断ステップ、及び
ｅ）前記電気アークが再形成された場合の、ステップａ）からｄ）までの反復ステップを含むことを特徴とする、方法。
【請求項１１】
前記ハウジング（１０）は、前記ハウジング（１０）内の圧力が閾値より高いときには開放され、前記圧力が前記閾値より低いときには閉鎖され、前記ハウジング（１０）内の前記圧力は、交流電流の絶対値が減少したときに降下することを特徴とする、請求項１０に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、交流電流が供給される電気回路の保護に関し、より具体的には、交流電流が供給される電気回路に結合される可動接触器へのヒューズの組込に関する。
【背景技術】
【０００２】
ヒューズ付き回路遮断器は、主に電気回路又は電子回路における安全装置として用いられる。この型式の安全装置の役割は、その安全装置が関連付けられた電子回路を、その回路を通って流れる電流が危険な強度に達したときに開くことにより、この電流をゼロ強度に戻すことである。この型式の保護は、一般には電気回路の保全性、より具体的には電源供給回路の保全性、及び、ひとたび故障が解消した際の回路の稼働状態への復帰を保証する。従って、回路遮断器は、過電流が続くこと又は短絡が引き起こし得る、例えば、絶縁体の劣化、電子機器の破壊、材料の融解、さらには発火といった、潜在的に破局的な結果を見込んでいる。
【０００３】
ヒューズ付き回路遮断器は、より簡単には「ヒューズ」と呼ばれ、ヒューズ素子の融解を通して動作する。ヒューズ素子の融解は、ヒューズを通過する過電流による温度上昇によって引き起こされる。ヒューズは、一般に、例えば可融性の金属又は合金で作られた導電性フィラメント又はストリップなどの導電部分を含み、これは絶縁物体の中に取り付けられ、２つの接続部品に接続される。導電部分を通過する電流が定格、即ちこれより上では導電部分が融解し始めるという強度閾値を超えたときに、ヒューズの導電部分は融解し、回路が開く。
【０００４】
ヒューズの絶縁物体は、空気、又は、導電部分の融解中に放出される熱エネルギーを吸収することが意図された材料を収容することができる。従って、シリカ粉末又は絶縁性液体を用いて絶縁物体の内容積を満たすことができる。絶縁物体は、一般にセラミック又はガラス積層円柱の形状で実装され、その両端にはそれぞれ圧着された金属ベルが設けられ、この金属ベルは、一方では絶縁物体の内側に配置された導電部分に結合し、もう一方では接続タブに結合する。
【０００５】
この型式の安全装置の主な欠点は、その占有体積にある。切り詰めた空間内に取り付けられる可動接触器の場合、接触器が取り付けられる空間の体積を変えずにこの型式の安全装置を接触器に取り付けることはできない。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
本発明は、接触器などの電気装置内に実装することが可能であり、保護される接触器の

追加の占有体積が限られたものであるように実現される、電気回路を保護するための装置及び方法を提案することによって、この欠点を克服することを提案する。本発明の別の目的は、電気装置の中に組み込むことができ、実装が簡単な保護装置を提案することである。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

１つの態様によると、１つの実施形態において、ハウジングと、ハウジング内に配置されたヒューズ素子とを含む、交流電流が供給される電気回路を保護するための装置が提案される。

【０００８】

本発明の１つの一般的な特徴によると、ハウジングは、互いに対して可動な第１の部分及び第２の部分と、第１の部分が第２の部分に当接して支えられるようにさせ、ハウジングが閉鎖状態にセットされるようにさせるのに適した弾性手段とを含む。

【０００９】

第１の部分及び第２の部分は、特に短絡によって引き起こされるヒューズ素子の融解に続いて生成される電気アークが出現した場合に、互いに分離される。実際には、ヒューズ素子の融解とそれに続く気化が、ハウジング内部の温度の上昇と、その結果としての圧力の上昇とを引き起こし、内圧が相当なものになったときに第１の部分と第２の部分とが互いに離れるように強いる。

【００１０】

弾性手段は、ハウジング内の圧力が閾値より高いときにハウジングの第１の部分と第２の部分とを分離させることができるように設けられることが有利である。

【００１１】

従って、ハウジングの第１の部分と第２の部分とは、ハウジング内の圧力が弾性手段の反動する力に対応する圧力閾値より高いときに、互いに分離するようになる。

【００１２】

保護装置は、ヒューズ素子の各々の側に結合した、第２の部分上に固定された少なくとも２つの接続端子を含み、第１の部分及び第２の部分は、２つの接続端子によって定められる方向に従って互いに分離することになるように設けられることが好ましい。

【００１３】

第１の部分は、閉じたトンネルを２つの接続端子及びヒューズの周囲に第２の部分と一緒になって形成するのに適した溝を含むことができる。

【００１４】

２つの接続端子によって定められる方向に従ったハウジングの開放は、ハウジングの外部への電気アークの膨張を促進し、結果的に、ハウジングが閉じたときの電気アークの遮断を促進する。実際、２つの接続端子によって定められる方向に従ってハウジングを開放することにより、電気アークがそこを経てハウジングの外部に延びることができる開口部は、例えば２つの接続端子によって定められる方向に直交する方向に従ってハウジングを開放する場合よりも大きくなる。

【００１５】

ハウジングの第１の部分及び第２の部分は、炭化しない面を有する材料をその内面に含むことが好ましい。

【００１６】

ハウジング内での電気アークの生成は、相当な温度上昇を引き起こす。炭化しない材料を用いてハウジングの少なくとも内面を実装することで、電気アークがハウジングの内面の部分を燃焼させてこの面上に微量の炭素を残すことが防止される。これら微量の炭素は、破裂放電、及び、結果としての電気アークの再形成を助長することになる。

【００１７】

ヒューズは、２つの接続端子の間に設けられた少なくとも１つのろう付け接合部を含むことができることが、有利である。

【００１８】
ろう付け接合部は、ヒューズ素子の、そのヒューズの残りの部分より細い箇所である。ヒューズに１つ又はそれ以上のろう付け接合部を設けることで、ヒューズが破断する位置及びアークが生成される位置を制御することが可能になり、そしてまたヒューズ素子が融解して破断することになる電流の強度を制御することも可能になる。
【００１９】
異なる態様によると、交流電流が供給される電気回路を開路又は閉路するのに適したスイッチング素子と、スイッチング素子が電気回路を開路又は閉路することを制御するのに適した制御手段とを含む、電気接触器が提案される。
【００２０】
１つの一般的な特徴によると、スイッチング素子は、保護装置を含む。この型式のスイッチング素子は、ヒューズ素子が結合した２つの接続端子によって定められる方向に沿って２つの部分に分離可能なハウジングを含むように実装することができる。
【００２１】
接触器は、電気回路に接続された電気結合端子を含むことが好ましく、スイッチング素子は、保護装置の接続端子にそれぞれ接続された少なくとも２つの接続スタッドを含み、制御手段は、接続スタッドが電気結合端子から切り離される電気回路開位置と接続スタッドが電気結合端子に結合する電気回路閉位置との間でスイッチング素子を移動させる、スイッチング素子に結合された移動手段を含む。
【００２２】
可動接触器の移動手段は、スイッチング素子が機械的に結合される移動バーに結合した、電磁石を含むことができる。バーは、電磁石によって駆動され、可動スイッチング素子を、電気結合端子の方に向かって、及び、外側に、動かす。
【００２３】
接触器は、好ましくは、スイッチング素子を電気回路閉位置に持ってくるように移動手段に結合された弾性接触手段を含み、弾性接触手段は、保護装置の弾性手段を含む。
【００２４】
弾性接触手段と保護装置の弾性手段とを組み合わせることができる。
【００２５】
従って、接触器は、電磁石のバーとスイッチング素子との間に機械的に結合したばねを含むことができる。このばねの第１の目的は、スイッチング素子と電気結合端子との接触を保つためにスイッチング素子上の押圧力を維持することである。このばねの第２の目的は、ハウジング内部の圧力が閾値を超過するまでハウジングのトンネルを閉じた状態に保つように、ハウジングの第１の部分と第２の部分とが離ればなれにならないよう保持させる、保護装置の弾性手段としての役割も果たすことである。
【００２６】
接触器は、有利には、３０Ａより大きい電力を伴う接触器又はＲＣＣＢ（遠隔制御回路遮断器）とすることができる。
【００２７】
異なる態様によると、１つの実施形態において、短絡に関連した電流の増大によって引き起こされるハウジング内のヒューズ素子の融解に続く電気アークの生成を含む、交流電流が供給される電気回路を保護するための方法が提案される。
【００２８】
１つの一般的な特徴によると、保護方法は、
ａ）ハウジングの開放、
ｂ）ハウジングの外部への電気アークの膨張、
ｃ）ハウジングの閉鎖、
ｄ）ハウジングが閉鎖されたときの、電気アークの遮断、及び
ｅ）電気アークが再形成された場合の、ステップａ）からｄ）までの反復
を含む。

【００２９】
圧力、温度及び電流の条件、並びに、特にヒューズ素子の部分の寸法が許せば、先行する電気アークを遮断するハウジングの閉鎖に続いて、電気アークが再び形成される可能性がある。実際、短絡電流が高電流であり、かつ、ヒューズ素子の２つの部分、即ちまだ気化されていない２つの部分を隔てる距離が比較的短い場合には、電気アークが形成される可能性がある。
【００３０】
有利には、ハウジングは、ハウジング内の圧力が閾値より高いときには開放され、圧力が閾値より低いときには閉鎖され、ハウジング内の圧力は、交流電流の絶対値が減少したときに降下する。
【００３１】
ハウジング内の圧力はまた、より大きな体積にわたるハウジングの開放に伴って減少する。この圧力降下も、ハウジング内の圧力の全体としての減少に寄与し、ハウジングを閉鎖させる。
【００３２】
本発明の他の利点及び特徴は、決して限定ではない本発明の様々な実施形態の詳細な説明、及び添付の図面から収集することができる。
【図面の簡単な説明】
【００３３】
【図１】本発明の１つの実施形態によるスイッチング素子を含む可動接触器の断面図を示す。
【図２】図１の可動接触器の横方向面による断面図を示す。
【図３】図１の可動接触器の長手方向面による断面図を示す。
【図４】１つの実施形態による、保護方法のフローチャートを示す。
【図５】電気アークの出現の間の接続端子上の電圧及び電流を表す曲線の例を示す。
【発明を実施するための形態】
【００３４】
図１は、本発明の１つの実施形態による、スイッチング素子２を含む可動接触器１の断面図を示す。
【００３５】
可動接触器１は、航空機の電力回路上に取り付けられることが意図されたものであり、スイッチング素子２の移動によって電力回路の開路又は閉路を可能にする。接触器１は、電力回路内での電流の確立及び中断を可能にする電気接点である、電極３、即ち電気結合端子を含む。
【００３６】
接触器１は、制御回路及び補助接点も含む。補助接点は、接触器の状態（開又は閉）の情報を提供することが意図される。可動接触器１の制御回路は、電磁石５も含む。この電磁石５は、銅コイルと、固定部５１及び可動部５２からなる磁気回路とを含む。電磁石５に電力が供給されると、電流がコイルを通って流れ、これが、磁気回路によって伝えられる磁界を生成して可動部５２を近くに引き寄せ、これにより、接点が閉じられ又は開かれる。この制御回路は、有利には交流とすることができ、その場合には、磁気回路は積層することができるものとなる。
【００３７】
電磁石５の可動部５２は、ばね６を介して接触器２に結合する。ばね６は、可動部５２が下がっているときに接触器２が電極３との接触を保つように接触器２に押圧力がかかることを可能にする。
【００３８】
可動接触器２は、それぞれ可動接触器２の横方向面による断面図、及び長手方向面による断面図を示す、図２及び図３に詳細に示される。
【００３９】

可動接触器２は、接触器２を電磁石５の可動部５２に接合することが意図される機械的結合要素１３に機械的に結合された、第１の部分１１と第２の部分１２とを含むハウジング１０を含む。機械的結合要素１３は、第１の部分１１及び第２の部分１２と直角に交わる。ばね６は、第２の部分１２に対向する面の反対側の面上に支持されるよう、第１の部分１１の上方に配置されるように、機械的結合要素１３に取り付けられる。

【００４０】

第１の部分１１は、機械的結合要素１３と交わらないように、かつ、第１の部分１１の端の一方に現れないように設けられた、溝１４を含む。従って、第１の部分１１が第２の部分１２に接触しているときには、溝１４は両端が閉じたトンネルＴを形成する。

【００４１】

示された実施形態においては、第２の部分１２は、炭化しない面を有するセラミック又は別の材料で作られたプレートを含むように設けられる。第１の部分１１は、炭化しない面を有する同じ材料又は別の材料で設けることができる。

【００４２】

第２の部分１２は２つの接続端子１５を含み、それらの間にはヒューズ１６が接続される。接続端子１５及びヒューズ１６は、第１の部分１１が第２の部分１２と接しているとき、即ちハウジング１０が閉じているときに、トンネル１４と第２の部分１２とによって形成されたトンネルＴがヒューズ１６を含むよう、かつ、各接続端子１５がトンネルＴの一端に配置されるよう、第２の部分１２上に配置される。溝１４は、接続端子１５の大きさ及び形に適合するように、その端の方をより広くすることができる。

【００４３】

接続端子１５は、第１の部分１１に対向する第２の部分１２の面上に取り付けられ、各々がそれぞれ第２の部分１２の反対側の面上に固定された接続スタッド１７に結合するように固定される。

【００４４】

ヒューズ１６は、フィラメント又は導電性リボンとすることができる。図３に示される実施形態においては、ヒューズ１６は、フィラメントの、ヒューズ１６の残りの部分より断面が小さい区間に対応する、プライマー１８を含む。従って、プライマー１８は、過電流、即ち公称強度を上回る強度の電流がそのヒューズを通過したときのヒューズ１６の破断点を定める。プライマー１８におけるヒューズ１６の断面の直径はまた、ヒューズ１６が融解し始めることになる電流の値の精密な定義を可能にする。プライマー１８が用いられない場合には、接続がヒューズの端部を冷やして、その結果ヒューズの中央部分で融解させるように、ヒューズ材料は熱の良導体でなければならない。

【００４５】

図４を参照すると、ここで説明した結合器１は、以下のように動作する。

【００４６】

公称動作電流を上回る強度の電流がヒューズ１６上を長時間にわたって通過すると、ヒューズ１６は、特にプライマー１８又はヒューズの中央部において昇温し、ヒューズ１６の抵抗を、ろう付け接合部１８のところでヒューズが破断するまで、温度の関数として増大させる。ヒューズ１６が昇温すると、ハウジング１０のトンネルＴ内の温度は上昇する。ヒューズが破断するときには、電流の強度及びトンネルＴ内の周囲温度は、破断したヒューズの２つの部分の間に電気アークが生成される程になっている（ステップ３０１）。

【００４７】

ヒューズ１６の２つの残存部分の間にこのように生成された電気アークは、ヒューズ１６の２つの部分を電気的に結合して、ヒューズ１６の温度及びトンネルＴ内の周囲温度を再び上昇させる。ヒューズ１６の温度は、ヒューズ１６が気化するまで上昇し続ける（ステップ３０２）。ヒューズ１６の気化は、ハウジング１０のトンネルＴ内部の温度上昇と、その結果としての圧力上昇とを引き起こす。

【００４８】

ハウジング１０の内部、とりわけトンネルＴ内の圧力が圧力閾値より高いときには（ス

テップ３１０）、第１の部分１１と第２の部分１２とが分離することになり、トンネルＴの開放をもたらす（ステップ３２０）。圧力閾値は、ばね６によって第１の部分１１上に及ぼされる押圧力に対応する。

【００４９】

ひとたびハウジング１０のトンネルＴが開放されると、電気アークは、トンネルＴの外部に延びる（ステップ３３０）。

【００５０】

電流は交流電流であるので、電流の絶対値がゼロ値に向かって減少するときには、電気アーク内の電流の強度は減少する（ステップ３４０）。電気アークの強度の減少の結果、温度は下降し、その結果、圧力は降下する。さらに、ハウジング１０の開放も、ハウジング１０のトンネルＴ内の圧力のさらなる降下をもたらす。

【００５１】

これら２つの圧力降下の効果（ステップ３５０）は、ハウジング１０内、とりわけトンネルＴ内の圧力を、圧力閾値を下回るまで降下させ、次いでハウジング１０の閉鎖をもたらす（ステップ３６０）。

【００５２】

ハウジング１０の閉鎖、従ってトンネルＴの閉鎖は、電気アークがトンネルＴによって定められる空間の外部にあるときに行われる。従って、ハウジング１０の閉鎖は、電気アークの遮断をもたらす（ステップ３７０）。

【００５３】

ヒューズ１６の気化が完全ではなく、そのため高い強度の過電流がまだ供給されているときにヒューズ１６の一部が近接したままである場合には、電気アークが再生成される可能性がある（ステップ３８０）。その場合、ステップ３１０から３７０までが、電気アークがもはや再生成できなくなり、遮断が効力を生じるまで繰り返される。

【００５４】

図５は、ヒューズ１６の端子上の、即ち２つの接続端子１５の間で測定された、電圧Ｖを表す第１の曲線、及び、ヒューズ１６を通過する電流Ｉをアンペアで表した第２の曲線を示す。２つの曲線は、電気アークの生成の例を示す条件下で、時間の関数として示される。

【００５５】

この例において、時間t_1より前では、電流は、－７８０Ａと７８０Ａとの間で正常に振動し、電圧は、ゼロ電圧の付近でごくわずかに振動する。時間t_1において、ヒューズ１６が融解し、電気アークが生成される。次いで、電流が中断する時間t_2まで、アーク電圧が次第に増大する一方で電流が減少することが観測され、次いで電気アークの遮断が効力を生じる。

【００５６】

時間t_1と時間t_2との間において、電流がゼロになるたびに、ハウジング１０は再閉鎖し、電気アークを遮断する。電気アークのいずれの再生成も、電圧曲線上で電圧ピークによって表される。この電圧ピークは、電圧曲線Ｖ上のそれぞれの正弦半波上ではっきりと観測することができる。それぞれの電流の正弦半波ごとに、電流がゼロになった後の電気アークの再生成に続いて、電流の絶対値が減少してゼロになる前に、温度及び圧力が再び上昇して、ハウジング１０の新たな開放を生じさせる。次いで、圧力の降下、ハウジング１０の閉鎖、及び、その結果としての、ハウジング１０のトンネルＴの外部に延びていた電気アークの遮断が観測される。

【００５７】

この例は、電気アークを最終的に遮断するためにハウジングの開放及び閉鎖の複数サイクルが必要とされる、相当な過電流の場合を示す。異なる条件下においては、電気アークは、ハウジング１０の最初の閉鎖のときから、最終的に遮断されることができる。

【００５８】

以上のように、本発明により、接触器内に組み込まれる、回路を短絡から保護するため

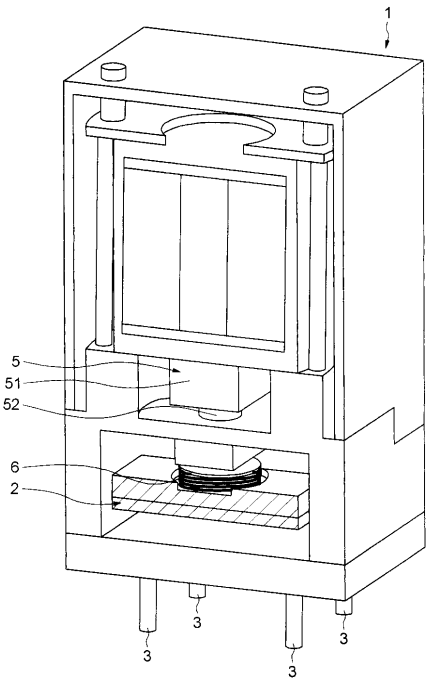
の、装置を提供することが可能であり、その実装は簡単であり、追加重量は元々の接触器と比べて無視できる。

【符号の説明】

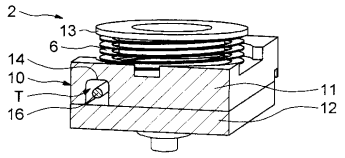
【００５９】

１：接触器
２：スイッチング素子
３：電気結合端子
５：電磁石
６：弾性手段（ばね）
１０：ハウジング
１１：第１の部分
１２：第２の部分
１３：機械的結合要素
１４：溝
１５：接続端子
１６：ヒューズ素子
１７：接続スタッド
１８：ろう付け接合部
５１：固定部
５２：可動部
Ｔ：トンネル
t_1、t_2：時間
Ｖ：電圧
Ｉ：電流

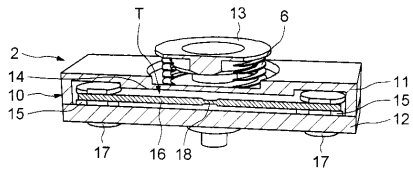
【図１】



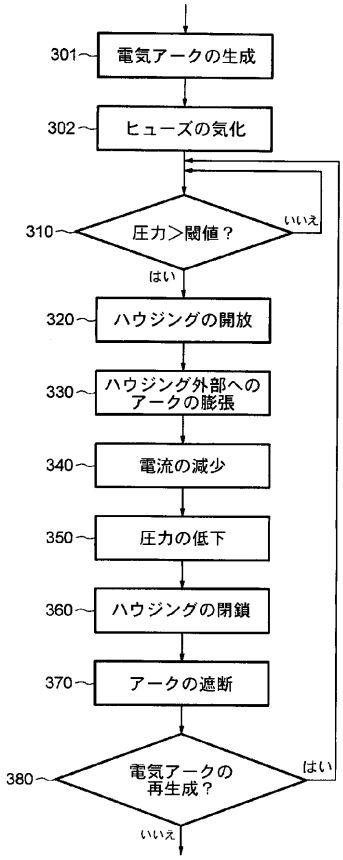
【図２】



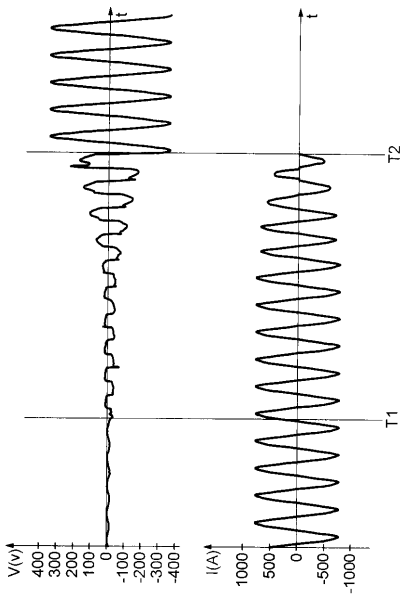
【図３】



【図４】


301
電気アークの生成
302
ヒューズの気化
310
圧力＞閾値？
いいえ
はい
320
ハウジングの開放
330
ハウジング外部へのアークの膨張
340
電流の減少
350
圧力の低下
360
ハウジングの閉鎖
370
アークの遮断
380
電気アークの再生成？
はい
いいえ

【図５】


t
T2
T1
V(v)
400
300
200
100
0
-100
-200
-300
-400
I(A)
1000
500
0
-500
-1000

フロントページの続き

(74)代理人 100109335
弁理士 上杉 浩
(74)代理人 100120525
弁理士 近藤 直樹
(72)発明者 フレデリク ゴーチエ
フランス ９３２２０ ガニー リュー マルスラン ベルテロ ８ ビス
(72)発明者 ダヴィド バレンヌ
フランス ６０５５０ ヴェルヌイユ アン アラット リュー アンドルーエ デュ セルソー
１

Ｆターム(参考) 5G502 AA01 AA09 BA04 BB04 BB05 BE07 BE10 EE07 KK10

【外国語明細書】

Device for protecting an electrical circuit fed by an alternating current which can be integrated into a contactor

The invention relates to the protection of an electrical circuit fed by an alternating current, and more particularly the integration of a fuse into a mobile contactor coupled to an electrical circuit fed by an alternating current.

A fused circuit breaker is used primarily as a safety device in electrical or electronic circuits. The role of a safety device of this type is to open an electrical circuit with which it is associated when the current flowing through the latter reaches a dangerous intensity, thereby returning this current to a zero intensity. A protection of this type generally guarantees the integrity of the electrical circuit, and more particularly the integrity of the power supply circuit and the restoration into service of the circuit once the fault has been cleared. A circuit breaker thus allows the potentially catastrophic consequences which a lasting overcurrent or short circuit would cause, such as, for example, degradation of the insulators, destruction of the electronic equipment, melting of material or even the start of a fire.

A fused circuit breaker, more simply referred to as a “fuse”, operates through the melting of a fuse element. The melting of the fuse element is caused by the temperature rise due to the overcurrent passing over the fuse. The fuse generally comprises a conductive part, for example a conductive filament or a strip made of a fusible metal or alloy, mounted in an insulating body and connected to two connection pieces. When the current passing over the conductive part exceeds the rating, i.e. the intensity threshold above which the conductive part begins to melt, the conductive part of the fuse melts and opens the circuit.

The insulating body of the fuse may contain air or a material intended to absorb the thermal energy released during the melting of the conductive part. Silica powder or an insulating liquid may thus be used to fill the internal volume of the body. The insulating body is

generally implemented in the form of a ceramic or glass laminate cylinder, the ends of which are each provided with a crimped metal bell which is coupled, on the one hand, to the conductive part disposed inside the insulating body and, on the other hand, to a connection tab.

The main disadvantage of a safety device of this type lies in the occupied volume. In the case of a mobile contactor mounted in a reduced space, a safety device of this type cannot be mounted on the contactor without the volume in which the contactor is mounted being changed.

The invention proposes to overcome this disadvantage by proposing a device and a method for protecting an electrical circuit which can be implemented in an electrical device such as a contactor, realised in such a way that the additional occupancy volume of the protected contactor is limited. Another object of the invention is to propose a protection device which can be integrated into an electrical device and is simple to implement.

According to one aspect, a device is proposed in one embodiment for protecting an electrical circuit fed by an alternating current, comprising a housing and a fuse element disposed in the housing.

According to one general characteristic of the invention, the housing comprises a first portion and a second portion which are mobile in relation to one another, and elastic means suitable for causing the first portion to bear against the second portion and causing the housing to be set in a closed state.

The first portion and the second portion are separated from one another in the event of the appearance of an electric arc generated following the melting of the fuse element, notably caused by a short circuit. In fact, the melting of the fuse element and its consecutive vaporisation cause an increase in the temperature and consequently the pressure inside the housing, forcing the first portion and the second portion to move apart from one another when the internal pressure becomes substantial.

Advantageously, the elastic means are implemented in such a way as to allow the separation of the first portion and the second portion of the housing when the pressure in the housing is greater than a threshold.

The first portion and the second portion of the housing thus become separated from one another when the pressure in the housing is greater than a pressure threshold corresponding to the recoil force of the elastic means.

The protection device preferably comprises at least two connection terminals coupled on either side of the fuse element and fixed onto the second portion, the first and second portions being implemented in such a way that they become separated from one another according to the direction defined by the two connection terminals.

The first portion may comprise a groove suitable for forming, with the second portion, a closed tunnel around the two connection terminals and the fuse.

The opening of the housing according to the direction defined by the two connection terminals facilitates the expansion of the electric arc outside the housing, and consequently facilitates the breaking of the electric arc when the housing closes. In fact, by opening the housing according to the direction defined by the two connection terminals, the opening via which the electric arc can extend outside the housing is greater than if, for example, the housing opened according to a direction orthogonal to the direction defined by the two connection terminals.

The first portion and the second portion of the housing preferably comprise a material with a non-carbonisable surface on their inner surface.

The generation of an electric arc in the housing causes a substantial temperature increase. The use of a non-carbonisable material to implement at least the inner surface of the housing prevents the electric arc from burning parts of the inner surface of the housing, then leaving traces of carbon on this surface. These traces of

carbon would encourage disruptive discharges and consequently the reformation of the electric arc.

Advantageously, the fuse may comprise at least one brazed joint implemented between the two connection terminals.

A brazed joint is a point of the fuse element which is thinner than over the remainder of the fuse. The implementation of one or more brazed joints in the fuse allows the place where the fuse will break and where the arc will be generated to be controlled, and also the intensity of the current for which the fuse element melts and breaks to be controlled.

According to a different aspect, an electrical contactor is proposed comprising a switching element suitable for opening or closing an electrical circuit fed by an alternating current, and control means suitable for controlling the switching element to open or close the electrical circuit.

According to one general characteristic, the switching element comprises a protection device. A switching element of this type can be implemented in such a way as to comprise a housing separable into two portions along a direction defined by the two connection terminals to which the fuse element is coupled.

The contactor preferably comprises electrical coupling terminals connected to the electrical circuit, the switching element comprises at least two connection studs connected respectively to the connection terminals of the protection device, and the control means comprise movement means coupled to the switching element and allowing the switching element to be moved between an open position of the electrical circuit where the connection studs are decoupled from the electrical coupling terminals and a closed position of the electrical circuit where the connection studs are coupled to the electrical coupling terminals.

The movement means of the mobile contactor may comprise an electromagnet coupled to a movement bar to which the switching element is mechanically coupled. The bar, activated by the

electromagnet, moves the mobile switching element towards and outside the electrical coupling terminals.

The contactor preferably comprises elastic contact means coupled to the movement means in such a way as to bring the switching element to the closed position of the electrical circuit, the elastic contact means comprising said elastic means of the protection device.

The elastic contact means and said elastic means of the protection device can be combined.

The contactor can thus comprise a spring mechanically coupled between the bar of the electromagnet and the switching element. The first objective of this spring is to maintain a pressure force on the switching element in order to keep it in contact with the electrical coupling terminals. The second objective of this spring is also to serve as elastic means of the protection device allowing the first portion and the second portion of the housing to be kept together in such a way as to keep the tunnel of the housing closed until the pressure inside the housing exceeds the threshold.

The contactor may advantageously be a contactor with a power greater than 30A or an RCCB (Remote Control Circuit Breaker).

According to a different aspect, a method is proposed in one embodiment for protecting an electrical circuit fed by an alternating current, comprising the generation of an electric arc following the melting of a fuse element in a housing caused by a current increase linked to a short circuit.

According to one general characteristic, the protection method comprises:

a) an opening of the housing,

b) an expansion of the electric arc outside the housing,

c) a closing of the housing,

d) a breaking of the electric arc when the housing closes,

e) a repetition of steps a) to d) if the electric arc is reformed.

The pressure, temperature and current conditions and the dimensions of the portions of the fuse element, inter alia, permitting,

it is possible that an electric arc will again form following a closure of the housing breaking the preceding electric arc. In fact, if the short-circuit current is high and the distance separating the two portions of the fuse element, i.e. the two portions not yet having been vaporised, is relatively short, it is possible that an electric arc will form.

Advantageously, the housing opens when the pressure in said housing is greater than a threshold and closes when said pressure is below the threshold, the pressure in said housing reducing when the absolute value of the alternating current reduces.

The pressure in the housing also reduces with the opening of the housing over a greater volume. This pressure reduction also contributes to the overall reduction of the pressure in the housing allowing the closure of the housing.

Other advantages and characteristics of the invention can be gleaned from the detailed description of different embodiments of the invention which are in no way limiting, and the attached drawings, in which:

- Figure 1 shows a cross-section view of a mobile contactor comprising a switching element according to one embodiment of the invention;
- Figure 2 shows a cross-section view according to a transverse plane of the mobile contactor in Figure 1;
- Figure 3 shows a cross-section view according to a longitudinal plane of the mobile contactor in Figure 1;
- Figure 4 shows a flow diagram of a protection method according to one embodiment;
- Figure 5 shows an example of curves representing the voltage and current on the connection terminals during the appearance of an electric arc.

Figure 1 shows a cross-section view of a mobile contactor 1 comprising a switching element 2 according to one embodiment of the invention;

The mobile contactor 1 is intended to be mounted on a power circuit of an aircraft to allow the opening or closure of the power

circuit via the movement of the switching element 2. The contactor 1 comprises poles 3, or electrical coupling terminals, which are electrical contacts which allow the current in the power circuit to be established and interrupted.

The contactor 1 also comprises a control circuit and auxiliary contacts. These auxiliary contacts are intended to provide information on the state of the contactor (open or closed). The control circuit of the mobile contactor 1 also comprises an electromagnet 5. This electromagnet 5 comprises a copper coil and a magnetic circuit composed of a fixed part 51 and a mobile part 52. When the electromagnet 5 is supplied with power, a current flows through the coil which generates a magnetic field channelled by the magnetic circuit causing the mobile part 52 to move closer, thereby closing or opening the contact. This control circuit may advantageously be alternating, in which case the magnetic circuit will be able to be laminated.

The mobile part 52 of the electromagnet 5 is coupled to the contactor 2 via a spring 6. The spring 6 allows a pressure force to be applied to the contactor 2 in such a way that it is kept in contact with the poles 3 when the mobile part 52 is lowered.

The mobile contactor 2 is presented in a detailed manner in Figures 2 and 3 which respectively show a cross-section view according to a transverse plane and a cross-section view according to a longitudinal plane of the mobile contactor 2.

The mobile contactor 2 comprises a housing 10 containing a first portion 11 and a second portion 12 mechanically coupled to a mechanical coupling element 13 intended to join the contactor 2 with the mobile part 52 of the electromagnet 5. The mechanical coupling element 13 orthogonally crosses the first portion 11 and the second portion 12. The spring 6 is mounted on the mechanical coupling element 13 in such a way as to be disposed above the first portion 11, supported on a surface opposite the surface facing the second portion 12.

The first portion 11 comprises a groove 14 implemented so that it does not cross the mechanical coupling element 13 and so that it does not emerge onto one of the ends of the first portion 11. Thus, when the first portion 11 is in contact with the second portion 12, the groove 14 forms a tunnel T closed at each end.

In the embodiment shown, the second portion 12 is implemented in such a way as to comprise a plate made from ceramic or a different material with a non-carbonising surface. The first portion 11 can be implemented in the same material or in a different material with a non-carbonising surface.

The second portion 12 comprises two connection terminals 15 between which a fuse 16 is connected. The connection terminals 15 and the fuse 16 are disposed on the second portion 12 in such a way that, when the first portion 11 is in contact with the second portion 12, i.e. when the housing 10 is closed, the tunnel T formed by the tunnel 14 and the second portion 12 comprises the fuse 16, and each connection terminal 15 is disposed at one end of the tunnel T. The groove 14 may be wider at its ends in such a way as to adapt to the size and shape of the connection terminals 15.

The connection terminals 15 are mounted on a surface of the second portion 12 facing the first portion 11, and are fixed in such a way as to be each respectively coupled to a connection stud 17 fixed on the opposite surface of the second portion 12.

The fuse 16 may be a filament or a conductive ribbon. In the embodiment shown in Figure 3, the fuse 16 comprises a primer 18 corresponding to a section of the filament, the cross-section of which is smaller than over the remainder of the fuse 16. This primer 18 thus defines the breakpoint of the fuse 16 when an overcurrent, i.e. a current with an intensity greater than the nominal intensity, passes through said fuse. The diameter of the cross-section of the fuse 16 in the primer 18 also allows a precise definition of the value of the current as from which the fuse 16 must melt. If the primer 18 is not used, the fuse material must be a good thermal conductor so that the

connections allow the ends of the fuse to cool and therefore cause melting in the central part of the fuse.

With reference to Figure 4, the coupler 1 which has just been described operates in the following manner.

When a current with an intensity greater than the nominal operating current passes over the fuse 16 for a prolonged period, the fuse 16 heats up, particularly in the primer 18 or in the middle of the fuse, increasing the resistivity of the fuse 16 as a function of temperature until it breaks at the brazed joint 18. The fuse 16 having heated up, the temperature in the tunnel T of the housing 10 rises. When the fuse breaks, the intensity of the current and the ambient temperature in the tunnel T are such that an electric arc is generated between the two portions of the broken fuse (step 301).

The electric arc thus generated between the two remaining portions of the fuse 16 electrically couples the two portions of the fuse 16, again increasing the temperature of the fuse 16 and the ambient temperature in the tunnel T. The increase in temperature of the fuse 16 continues until the fuse 16 vaporises (step 302). The vaporisation of the fuse 16 causes an increase in the temperature and consequently an increase in the pressure inside the tunnel T of the housing 10.

When the pressure inside the housing 10, and notably in the tunnel T, is greater than a pressure threshold (step 310), the first portion 11 and the second portion 12 become separated, causing the opening of the tunnel T (step 320). The pressure threshold corresponds to the pressure force exerted by the spring 6 on the first portion 11.

Once the tunnel T of the housing 10 is open, the electric arc extends outside the tunnel T (step 330).

The current being an alternating current, when the absolute value of the current reduces to approach a zero value, the intensity of the current in the electric arc reduces (step 340). The reduction in the intensity of the electric arc results in a fall in temperature and consequently a fall in pressure. Furthermore, the opening of the housing 10 has also resulted in an additional fall in pressure in the tunnel T of the housing 10.

The effect of these two falls in pressure (step 350) is to reduce the pressure in the housing 10, and notably in the tunnel T, to a value below the pressure threshold, then causing the closing of the housing 10 (step 360).

The closing of the housing 10, and therefore the tunnel T, is effected when the electric arc is outside the space defined by the tunnel T. The closing of the housing 10 therefore causes the breaking of the electric arc (step 370).

If the vaporisation of the fuse 16 is not complete, so that portions of the fuse 16 remain close when they are still fed by a high-intensity overcurrent, it is possible that the electric arc will be regenerated (step 380). The steps 310 to 370 are then reiterated until the electric arc can no longer be regenerated, and the break takes effect.

Figure 5 shows a first curve representing the voltage V on the terminals of the fuse 16, i.e. measured between the two connection terminals 15, and a second curve representing the current I in amperes passing through the fuse 16. The two curves are shown as a function of time under conditions showing an example of generation of an electric arc.

In this example, before time t_1, the current normally oscillates between -780A and 780A, and the voltage oscillates very slightly around a zero voltage. At time t_1, the fuse 16 melts and an electric arc is generated. It is then observed that the arc voltage increases progressively while the current reduces until time t_2, when the current is interrupted, the break of the electric arc then having been effected.

Between time t_1 and time t_2, each time that the current is nullified, the housing 10 re-closes, breaking the electric arc. Any regeneration of the electrical arc is represented on the voltage curve by a voltage peak. This voltage peak is clearly observable on each half-sine wave on the voltage curve V. With each half-sine wave of current, following a regeneration of the electric arc following the current nullification, the temperature and pressure again increase, causing a new opening of the housing 10 before the absolute value of

11

the current reduces and is nullified. A fall in pressure, a closing of the housing 10, and consequently a breaking of the electric arc which had extended outside the tunnel T of the housing 10 are then observed.

This example shows a case of substantial overcurrent for which a plurality of cycles of opening and closing of the housing 10 are necessary to finally break the electric arc. Under different conditions, the electric arc can be finally broken as from the first closing of the housing 10.

The invention thus allows a device to be provided for protecting against a short circuit integrated in a contactor, the implementation of which is simple and the added weight compared with the original contactor is negligible.

CLAIMS

1. Device for protecting an electrical circuit fed by an alternating current, comprising a housing (10) and a fuse element (16) disposed in the housing (10), characterised in that the housing (10) comprises a first portion (11) and a second portion (12) which are mobile in relation to one another, and elastic means (6) suitable for causing the first portion (11) to bear against the second portion (12) and causing the housing (10) to be set in a closed state.

2. Device according to Claim 1, in which the elastic means (6) are implemented in such a way as to allow the separation of the first portion (11) and the second portion (12) of the housing (10) when the pressure in the housing (10) is greater than a threshold.

3. Device according to one of Claims 1 or 2, comprising at least two connection terminals (15) coupled on either side of the fuse element (16) and fixed onto the second portion (12), the first and second portions being implemented in such a way that they become separated from one another according to the direction defined by the two connection terminals (15).

4. Device according to one of Claims 1 to 3, in which the first portion (11) and the second portion (12) of the housing (10) comprise a material with a non-carbonising surface on their inner surface.

5. Device according to one of Claims 3 or 4, in which the fuse element (16) comprises at least one brazed joint (18) implemented between the two connection terminals (15).

6. Electrical contactor (1) comprising a switching element (2) suitable for opening or closing an electrical circuit fed by an alternating current, and control means suitable for controlling the switching element (2) to open or close the electrical circuit, characterised in that the switching element (2) comprises a protection device according to one of Claims 1 to 5.

7. Electrical contactor (1) according to Claim 6, characterised in that it comprises electrical coupling terminals (3) connected to said electrical circuit, the switching element comprises at least two

connection studs (17) connected respectively to the connection terminals (15) of the protection device, and the control means comprise movement means (5) coupled to the switching element (2) and allowing the switching element (2) to be moved between an open position of the electrical circuit where the connection studs (17) are decoupled from the electrical coupling terminals (3) and a closed position of the electrical circuit where the connection studs (17) are coupled to the electrical coupling terminals (3).

8. Electrical contactor (1) according to Claim 7, characterised in that it comprises elastic contact means coupled to the movement means (5) in such a way as to bring the switching element (2) to the closed position of the electrical circuit, the elastic contact means comprising said elastic means (6) of the protection device.

9. Electrical contactor (1) according to one of Claims 6 to 8, in which the contactor (1) is a power contactor.

10. Method for protecting an electrical circuit fed by an alternating current, comprising the generation of an electrical arc following the melting of a fuse element (16) in a housing (10) caused by a current increase linked to a short circuit, characterised in that it comprises:

a) an opening of the housing (10),

b) an expansion of the electrical arc outside the housing (10),

c) a closing of the housing (10),

d) a breaking of the electrical arc when the housing (10) closes,

e) a repetition of steps a) to d) if the electrical arc is reformed.

11. Method according to Claim 10, in which the housing (10) opens when the pressure in said housing (10) is greater than a threshold and closes when said pressure is below the threshold, the pressure in said housing (10) reducing when the absolute value of the alternating current reduces.

ABSTRACT

Device for protecting an electrical circuit fed by an alternating current, comprising a housing (10) and a fuse element (16) disposed in the housing (10).

The housing (10) comprises a first portion (11) and a second portion (12) which are mobile in relation to one another, and elastic means (6) suitable for causing the first portion (11) to bear against the second portion (12) and causing the housing (10) to be set in a closed state.

Reference: Figure 3

FIG.1

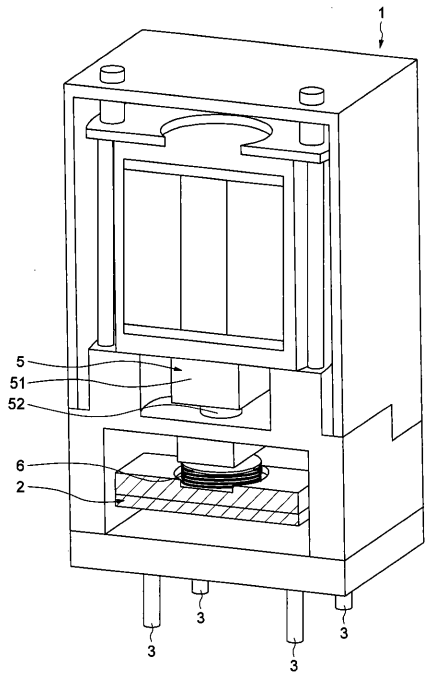


FIG.2

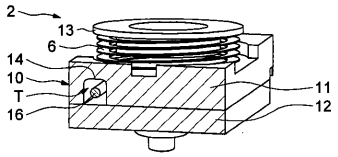


FIG.3

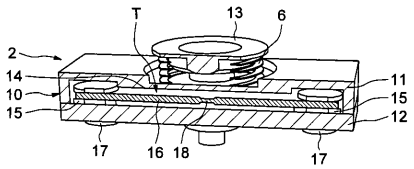


FIG.4

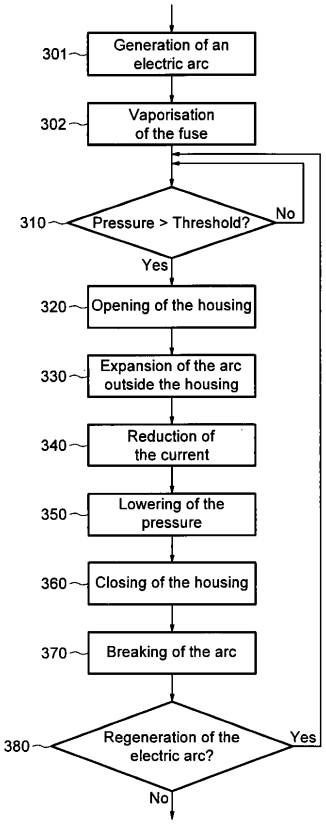
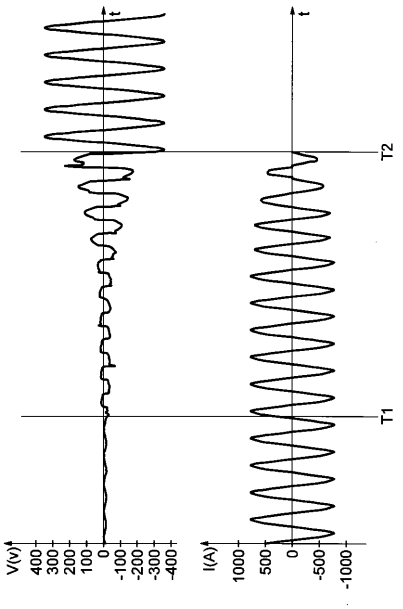

301
Generation of an electric arc
302
Vaporisation of the fuse
310
Pressure > Threshold?
No
Yes
320
Opening of the housing
330
Expansion of the arc outside the housing
340
Reduction of the current
350
Lowering of the pressure
360
Closing of the housing
370
Breaking of the arc
380
Regeneration of the electric arc?
Yes
No

FIG.5


t
t
T2
T1
V(v)
400
300
200
100
0
-100
-200
-300
-400
I(A)
1000
500
0
-500
-1000