

(19)



(11)

EP 2 485 237 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.09.2016 Patentblatt 2016/37

(51) Int Cl.:
H01H 71/52 (2006.01) H01H 83/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11195006.9**

(22) Anmeldetag: **21.12.2011**

(54) Fehlerstromschutzschalter

Residual current protection switch

Commutateur de protection du courant contre l'erreur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **08.02.2011 DE 102011003801**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.08.2012 Patentblatt 2012/32

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Mundt, Andreas
93102 Pfatter (DE)**
• **Bross, Jürgen
93138 Lappersdorf (DE)**
• **Herrmann, Johann
84066 Mallersdorf-Pfaffenberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 327 460 WO-A1-98/53473
DE-B3-102007 010 270 FR-A1- 2 858 109
GB-A- 2 026 244**

EP 2 485 237 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Fehlerstromschutzschalter zum Erfassen von Fehlerströmen, welcher zumindest einen Schaltkontakt aufweist, der bei Auftreten eines Fehlerstroms mit Hilfe einer Schaltmechanik des Fehlerstromschutzschalters geöffnet wird. Hierzu weist der Fehlerstromschutzschalter ein Auslöse-Relais mit einem beweglich gelagerten Auslösestößel auf, welcher beim Auftreten eines Fehlerstroms von einer Ausgangsposition in eine Ausgelöst-Position bewegt wird. Hierzu ist die Schaltmechanik mit dem Auslösestößel kinematisch gekoppelt. Weiterhin weist der Fehlerstromschutzschalter einen drehbar gelagerten Anlegehebel auf, um den Auslösestößel von der Ausgelöst-Position wieder in die Ausgangsposition zurückzustellen.

[0002] Ein Fehlerstromschutzschalter ist eine Schutzeinrichtung zur Sicherstellung eines Schutzes gegen einen gefährlichen Fehlerstrom in einer elektrischen Anlage. Ein derartiger Fehlerstrom, welcher auch als Differenzstrom bezeichnet wird, tritt auf, wenn ein spannungsführendes Leitungsteil einen elektrischen Kontakt gegen Erde aufweist. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn eine Person ein spannungsführendes Teil einer elektrischen Anlage berührt: in diesem Fall fließt der Strom als Fehlerstrom durch den Körper der betreffenden Person gegen die Erdung ab. Zum Schutz gegen derartige Körperströme muss der Fehlerstromschutzschalter bei Auftreten eines derartigen Fehlerstroms die elektrische Anlage schnell und sicher allpolig vom Leitungsnetz trennen. Im Allgemeinen Sprachgebrauch werden für einen Fehlerstromschutzschalter auch die Begriffe FI-Schutzschalter (kurz: FI-Schalter) oder RCD (für Residual Current Protective Device) gleichwertig verwendet.

[0003] Die Ermittlung des Differenzstroms erfolgt mit Hilfe eines sogenannten Summenstromwandlers, der alle zu einem und von einem elektrischen Verbraucher fließenden Ströme vorzeichenrichtig addiert. Wird an einer beliebigen Stelle im Stromkreis ein Strom gegen Erde abgeleitet, so ist die im Summenstromwandler erfasste Summe von hin- und zurückfließenden Strömen ungleich Null. Die ermittelte Stromdifferenz führt dann zum Auslösen des Fehlerstromschutzschalters und damit zur Abschaltung der Stromzufuhr im betreffenden Stromkreis. Da die ermittelten Differenzströme in der Regel vergleichsweise klein sind verfügen Sie auch nur über eine geringe Energiedichte. Daher kann der Fehlerstrom nicht, wie beispielsweise bei einem Leitungsschutzschalter, direkt zur Auslösung eines Schaltschlusses, beispielsweise mit Hilfe einer Magnetspule und einem Schlaganker im Falle einer Kurzschlussauslösung, verwendet werden. Stattdessen wird in der Regel ein Auslöse-Relais verwendet, welches jedoch wegen des zumeist geringen Differenzstromes nur über eine vergleichsweise geringe Auslösekraft verfügt. Aufgrund der geringen Auslöseenergie reagieren derartige Auslöse-Relais daher vergleichsweise empfindlich auf Stöße und/oder Vibrationen.

[0004] Bei Fehlerstromschutzschaltern sind jedoch zumeist hohe Auslösekräfte erforderlich, da beim Auslösen alle Pole des Fehlerstromschutzschalters durch die Schaltmechanik vom Netz getrennt werden müssen. Hierzu sind aus dem Stand der Technik Fehlerstromschutzschalter bekannt, welche zur Realisierung entsprechend hoher Auslösekräfte eine sogenannte Kniehebelschaltmechanik aufweisen. Dabei wird der sogenannte Kniehebel-Effekt verwendet, wonach die eingeleitete Kraft im Bereich des fast durchgestreckten Knies stark verstärkt werden kann, während vorhergehende Bewegungen mit geringer Kraft und somit mit relativ hoher Geschwindigkeit erfolgen können. Beim Einschalten des Fehlerstromschutzschalters per Hand über ein Betätigungselement wird die Bewegung über ein oberes und ein unteres Glied der Kniehebelschaltmechanik auf eine Schaltwelle übertragen, wodurch die mit der Schaltwelle gekoppelten Schaltkontakte geschlossen werden. Eine derartige Kniehebelschaltmechanik für einen Fehlerstromschutzschalter ist beispielsweise aus der Druckschrift DE 8702467 U1 bekannt.

[0005] Weiterhin sind Fehlerstromschutzschalter bekannt, bei denen der Anlegehebel über einen Zugbügel mit der Schaltmechanik gekoppelt ist. Hierfür sind einerseits zusätzliche Bauteile erforderlich. Da der Zugbügel an einem Ende in einer Art Freilaufniere gelagert ist, besteht andererseits die Gefahr, dass bei einem hochdynamischen Abschaltvorgang der Schaltmechanik der dem Zugbügel in der Freilaufniere zur Verfügung stehende Weg nicht ausreicht, und somit Stöße von der Schaltmechanik über den Zugbügel auf den Anlegehebel übertragen werden. Ein sanftes Zurückstellen des Auslösestößels des vergleichsweise empfindlichen Auslöse-Relais ist daher bei einem hochdynamisch schaltenden Kontaktsystem nicht zu gewährleisten.

[0006] Ferner sind Fehlerstromschutzschalter bekannt, welche ein Auslöse-Relais aufweisen, das weniger empfindlich auf Erschütterungen, wie sie beispielsweise beim Zurückstellen des Auslösestößels durch den Anlegehebel verursacht werden, reagiert. Dabei wird die gesamte Energie der schnell drehenden Schaltwelle direkt, von einer Feder gedämpft, auf das Auslöse-Relais übertragen. Hierbei ist jedoch nachteilig, dass die Kraft, die von der Schaltwelle auf das Auslöse-Relais übertragen wird, mit der Anzahl der Pole des Fehlerstromschutzschalters, d.h. mit den von der Schaltwelle zu schaltenden Schaltkontakten, variiert. Weiterhin ist die auf das Auslöse-Relais über den Anlegehebel einwirkende Kraft zum Zurückstellen des Auslösestößels starken Schwankungen aufgrund variierender Abschaltbedingungen des Fehlerstromschutzschalters unterworfen, je nachdem wie viel Energie von der Schaltwelle zum Öffnen der möglicherweise verklebten Schaltkontakte aufgebracht werden muss. Die auf den Anlegehebel einwirkende Kraft zum Zurückstellen des Auslösestößels ist im Einzelfall unter diesen Bedingungen kaum vorhersagbar.

[0007] FR 2 858 109 A1 beschreibt eine Arretierungsanordnung für einen automatischen Sicherheitsabschalter einer elektrischen Installation. Die Anordnung umfasst einen Federmechanismus und einen Hebel mit einem Anschlagsbe-

reich. Dieser Bereich und eine Kopplungsfläche definieren ein Wandungen die einen Anschlag bilden, wenn sich ein Kopplungshebel in einer stabilen Position befindet. Ein Kopplungsende eines Handhebels wirkt gegen den Anschlag. Die Kopplungsoberfläche ist so ausgebildet, dass an jedem Punkt der Oberfläche eine Oberflächennormale mit einer Drehachsenrichtung des Hebels zusammenfällt.

5 **[0008]** DE 10 2007 010 270 B3 beschreibt einen Fehlerstromschutzschalter mit einem Griffelement, an das eine Zugfeder exzentrisch angreift. Das von der Zugfeder auf das Griffelement ausgeübte Drehmoment erhöht sich bis zur Aus-Stellung und ist im Bereich der Ein-Stellung relativ gering. An dem Griffelement ist weiterhin eine Nocke ausgebildet, die beim Übergang in die Aus-Stellung auf eine Blattfeder drückt. Die Blattfeder drückt einen Stößel eines Haltemagneten in seine Ursprungsstellung zurück.

10 **[0009]** WO 98/53473 A1 beschreibt ein kinematisches System zur Betätigung eines beweglichen Kontaktes eines automatischen Lastschalters. Ein Betätigungsmechanismus weist ein drehbar am Körper eines Schalters angelenktes und mit einem Querelement verbundenes Betätigungselement auf. Das Querelement ist mit einem Betätigungshebel verbunden, der operativ mit einer Betätigungsfeder mit einer ersten gemeinsamen Drehachse verbunden ist. Der Betätigungshebel ist weiterhin operativ mit einer Rückstellfeder verbunden, die mit der ersten gemeinsamen Drehachse verbunden ist. Ein Relais weist ein pilzförmiges Element auf, welches auf einen Rückstellhebel wirkt, der kinematisch mit einem Haken verbunden ist, der durch eine zweite gemeinsame Drehachse getragen wird. Ein Eingriffshebel, der durch den Haken gehalten wird, ist dazu vorgesehen, mit dem rückwärtigen Bereich eines Zughebels zusammenzuwirken, wodurch das Auslösen des Systems ermöglicht wird.

20 **[0010]** GB 2 026 244 A beschreibt einen Differential-Schutzschalter, bei dem ein Auslösemechanismus über eine einzige kinematische Kopplung mit beweglichen Kontakten verbunden ist. Die Kopplung umfasst einen ersten zweiarmligen Hebel, der an einem Auslösehebel eingeklinkt und mittels zweier Verbindungen mit einem zweiten zweiarmligen Hebel verbunden ist. Letzterer ist an einer Achse befestigt, die einen beweglichen Kontaktarm trägt und durch eine Feder in eine Offen-Position gedrängt wird.

25 **[0011]** EP 0 327 460 A1 beschreibt einen elektrischen Differential-schutzschalter mit automatischer Ausschaltung. Ein Steuergriff ist drehbar angebracht. Ein Kontakthalter ist ebenfalls drehbar angebracht und trägt einen Kontakt. Ein Schnellauslösemechanismus wird von einer coaxial mit dem Steuergriff vorgesehenen Nocke angesteuert, die in Bezug auf den Steuergriff frei drehbar angebracht ist. Rastklinken steuern die Nocke an und halten diese zurück. Ein Schieber greift mit einem Finger in die Nocke und in einen Einklinkhebel ein, der drehbar angebracht ist und in den Kontakthalter eingreifen kann. Der Einklinkhebel weist eine Rampe auf, mittels der er mit dem Weg eines Stiftes wechselwirkt, der integral mit dem Schieber vorgesehen ist. Auf dem Schieber abgestützte Kontaktdruckmittel wirken in einem Schließ-Modus auf den Kontakthalter ein.

30 **[0012]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Fehlerstromschutzschalter bereitzustellen, welcher ein Auslöse-Relais mit einem Auslösestoßel aufweist, der mittels einer vordefinierten Rückstellkraft - unabhängig von der Kontaktkraft der Schaltkontakte sowie unabhängig von der Anzahl der Pole des Fehlerstromschutzschalters - stoßfrei zurückgestellt werden kann.

35 **[0013]** Diese Aufgabe wird durch den erfindungsgemäßen Fehlerstromschutzschalter gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

40 **[0014]** Der erfindungsgemäße Fehlerstromschutzschalter ist zum Erfassen von Fehlerströmen ausgebildet und weist ein Auslöse-Relais auf, mit einem Auslösestoßel, welcher beim Auftreten eines Fehlerstroms von einer Ausgangsposition in eine Ausgelöst-Position bewegt wird. Weiterhin weist der Fehlerstromschutzschalter eine Schaltmechanik, welche mit dem Auslösestoßel derart kinematisch gekoppelt ist, dass beim Auftreten eines Fehlerstroms ein mit der Schaltmechanik gekoppelter Schaltkontakt geöffnet wird, sowie einen drehbar gelagerten Anlegehebel auf, um den Auslösestoßel über eine Rückstellkraft von der Ausgelöst-Position in die Ausgangsposition zurückzustellen. Dabei wird der Anlegehebel bei geschlossenem Schaltkontakt von der Schaltmechanik gegen die Rückstellkraft in einer ersten Position gehalten und beim Auslösen des Fehlerstromschutzschalters von der Schaltmechanik freigegeben, wobei der Anlegehebel kinematisch derart an die Schaltmechanik gekoppelt ist, dass beim Auslösen des Fehlerstromschutzschalters ein an der Schaltmechanik angeordnetes Steuerelement an einem als Steuerkurve ausgebildeten Bereich des Anlegehebels entlang gleitet, bis der Anlegehebel freigegeben ist.

45 **[0015]** Indem das Steuerelement an der Steuerkurve des Anlegehebels solange entlang gleitet, bis der Anlegehebel freigegeben ist, wird vermieden, dass Stöße oder Erschütterungen, wie sie bei einem hochdynamischen Abschaltvorgang auftreten können, von der Schaltmechanik auf den Anlegehebel - und damit auf das empfindliche Auslöse-Relais - übertragen werden. Die Bewegung des Anlegehebels wird von der hochdynamischen Bewegung der Schaltmechanik kinematisch entkoppelt. Auf diese Weise wird der Auslösestoßel sanft - d.h. weitestgehend stoßfrei und ohne Prelleffekte - in seine Ausgangsposition zurückgestellt. Beschädigungen am Auslöse-Relais werden somit sicher unterbunden.

50 **[0016]** Das Zusammenwirken des an der Schaltmechanik angeordneten Steuerelements mit dem als Steuerkurve ausgebildeten Bereich des Anlegehebels stellt eine Kurvensteuerung dar. Diese hat den Vorteil, dass die Kopplung der Schaltmechanik mit dem Anlegehebel einen Freilauf aufweist: bei einem hochdynamischen Auslösevorgang läuft das Steuerelement der Schaltmechanik entlang der Steuerkurve unter dem Anlegehebel hinweg, bis dieser frei ist, d.h.

Steuerelement und Steuerkurve stehen miteinander nicht mehr in Kontakt. Der Anlegehebel wird nun nicht mehr in der ersten Position gehalten und ist somit drehbar, so dass die Rückstellkraft die Drehung des Anlegehebels die Rückstellung des Auslösestößels von seiner Ausgelöst-Position in seine Ausgangsposition bewirken kann.

[0017] Das Steuerelement ist an einer drehbar gelagerten Schaltwelle der Schaltmechanik ausgebildet und wirkt derart mit der Steuerkurve zusammen, dass beim Auslösen des Fehlerstromschutzschalters die Schaltwelle in Drehung versetzt wird, um den Schaltkontakt zu öffnen und den Anlegehebel freizugeben, und beim Schließen des Schaltkontakts der Anlegehebel durch eine Drehung der Schaltwelle in die erste Position verbracht und dort gehalten wird.

[0018] Die Anordnung des Steuerelements an der Schaltwelle des Fehlerstromschutzschalters stellt eine einfache Möglichkeit zur konstruktiven Umsetzung der Kurvensteuerung, d.h. des Zusammenwirkens des Steuerelements mit der Steuerkurve des Anlegehebels, dar. Eine zusätzliche mechanische Kopplung des Anlegehebels an die Schaltmechanik - beispielsweise über einen Zugbügel oder ein Gestänge - ist nicht erforderlich, wodurch die Teileanzahl reduziert und die Montagekosten gesenkt werden können.

[0019] In einer vorteilhaften Weiterbildung des Fehlerstromschutzschalters wirkt die Steuerkurve mit dem an der Schaltwelle ausgebildeten Steuerelement derart zusammen, dass der Anlegehebel beim Schließen des Schaltkontakts seine erste Position bereits innerhalb eines ersten Drehwinkelbereichs der Schaltwelle erreicht.

[0020] Hierdurch ist sichergestellt, dass der Anlegehebel beim Einschalten des Fehlerstromschutzschalters seine erste Position erreicht, bevor der Schaltkontakt durch das Weiterdrehen der Schaltwelle um einen weiteren Drehwinkelbereich geschlossen wird. Hieraus ergibt sich der Vorteil, dass sich der Anlegehebel auch bei Auftreten eines Fehlerstroms unmittelbar nach dem Einschalten des Fehlerstromschutzschalters bereits in seiner ersten Position befindet und somit "bereit" ist. Die Größe des ersten Drehwinkelbereichs ist dabei durch die konstruktive Gestaltung der Kurvensteuerung, d.h. durch die Formgebung der Steuerkurve und des Steuerelements sowie deren Zusammenwirken einstellbar.

[0021] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Fehlerstromschutzschalters beträgt der erste Drehwinkelbereich der Schaltwelle ca. 15° bis 20°.

[0022] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Fehlerstromschutzschalters ist die von dem Anlegehebel aufzubringende Rückstellkraft mit Hilfe einer mechanischen Feder realisiert.

[0023] Da die Kraft zum Zurückstellen des Auslösestößels nicht von der zum Öffnen des Schaltkontakts ausgelösten Schaltmechanik, sondern von einer mechanischen Feder, welche sich beispielsweise gegen ein Gehäuseelement des Fehlerstromschutzschalters abstützt, aufgebracht wird, ist diese Rückstellkraft unabhängig von der Kontaktkraft der Schaltkontakte und damit unabhängig von der Anzahl der Pole bzw. der Schaltkontakte des Fehlerstromschutzschalters. Die Bewegung des Anlegehebels wird von der hochdynamischen Bewegung der Schaltmechanik bzw. der Schaltwelle kinematisch entkoppelt, wodurch ein sanftes Zurückstellen des Auslösestößels ermöglicht wird.

[0024] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Fehlerstromschutzschalters ist die mechanische Feder als Drehfeder ausgebildet. Eine Drehfeder stellt eine einfach und kostengünstig zu realisierende Möglichkeit zum Aufbringen der Rückstellkraft für die Drehbewegung des Anlegehebels dar.

[0025] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Fehlerstromschutzschalters ist ein Kontaktbereich des Steuerelements mit der Steuerkurve druckbeaufschlagt ausgebildet. Indem der Anlegehebel mit der Schaltwelle über eine aufgrund der Rückstellkraft unter Druck stehende Kurvensteuerung kinematisch gekoppelt ist, ist es möglich, den Auslösestößel möglichst sanft, d.h. stoßfrei und ohne die Übertragung von Pnelleffekten von der Schaltmechanik auf den Anlegehebel, in seine Ausgangsposition zurückzustellen.

[0026] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Fehlerstromschutzschalters weist der Anlegehebel eine Bajonettkontur zur sicheren Lagerung des Anlegehebels auf. Mit Hilfe der Bajonettkontur wird der Anlegehebel auf einem Lagerzapfen des Fehlerstromschutzschalters in axialer Richtung gegen ein unbeabsichtigtes Demontieren gesichert. Die Zuverlässigkeit des Fehlerstromschutzschalters wird dadurch weiter verbessert.

[0027] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung weist der Fehlerstromschutzschalter einen weiteren Schaltkontakt auf, welcher mittels der Schaltmechanik betätigbar ist.

[0028] Üblicherweise wird eine mittels eines Fehlerstromschutzschalters abgesicherte elektrische Anlage bei Auftreten eines Fehlerstromes allpolig vom Leitungsnetz getrennt. Aus diesem Grund kann ein Fehlerstromschutzschalter beispielsweise 4-polig ausgebildet sein: er weist hierzu unter anderem eine Schaltmechanik, ein Auslöse-Relais sowie vier Schaltkontakte (zur Unterbrechung der drei Phasenleitungen sowie des Neutralleiters) auf. Da die Bewegung des Anlegehebels von der hochdynamischen Bewegung der Schaltmechanik bzw. der Schaltwelle kinematisch entkoppelt ist, wirkt sich eine Änderung der Anzahl der zu schaltenden Pole des Fehlerstromschutzschalters nicht auf die Rückstellkraft zum Zurückstellen des Auslösestößels aus.

[0029] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel des Fehlerstromschutzschalters unter Bezug auf die beigefügten Figuren näher erläutert. In den Figuren sind:

Figur 1 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Fehlerstromschutzschalters in einer Seitenansicht;

- Figur 2 schematische Darstellungen des erfindungsgemäßen Anlegehebels in mehreren Ansichten;
- Figuren 3A bis 3D schematische Darstellungen des Zusammenwirkens der Schaltmechanik mit dem Anlegehebel während verschiedener Schaltzustände des Fehlerstromschutzschalters;
- Figuren 4A bis 4E schematische Darstellungen des Montageablaufs des erfindungsgemäßen Anlegehebels in mehreren Montageschritten.

[0030] In den verschiedenen Figuren der Zeichnung sind gleiche Teile stets mit dem gleichen Bezugszeichen versehen. Die Beschreibung gilt für alle Zeichnungsfiguren, in denen das entsprechende Teil ebenfalls zu erkennen ist.

[0031] In Figur 1 ist der erfindungsgemäße Fehlerstromschutzschalter 10 in einer Seitenansicht schematisch dargestellt. Der Fehlerstromschutzschalter 10 weist ein Gehäuse 11 mit einer Vorderseite 16 sowie einer der Vorderseite 16 gegenüberliegend angeordneten Rückseite 17 auf. An der Vorderseite 16 ist ein Bedienelement 12 zur manuellen Betätigung des Fehlerstromschutzschalters 10 ausgebildet. Mit der Rückseite 17 kann der Fehlerstromschutzschalter 10 an einer Tragschiene (nicht dargestellt) befestigt werden. Hierzu ist am Gehäuse 11 ein bewegliches Rastelement 14 zum Hintergreifen der Tragschiene angeordnet, welches zum Lösen des Fehlerstromschutzschalters 10 von der Tragschiene über einen Schieber 13 manuell betätigbar ist.

[0032] Im Inneren des Gehäuses 11 weist der Fehlerstromschutzschalter 10 einen Schaltkontakt (nicht dargestellt) mit einem relativ zum Gehäuse 11 ortsfest angeordnetem Kontaktstück sowie einem relativ dazu beweglichen Kontaktstück auf. Bei Auftreten eines Fehlerstroms wird der Schaltkontakt mittels einer Schaltmechanik des Fehlerstromschutzschalters 10 geöffnet. Das bewegliche Kontaktstück des Schaltkontakts ist dabei mit einer drehbar im Gehäuse 11 gelagerten Schaltwelle 30 der Schaltmechanik derart kinematisch gekoppelt, dass der Schaltkontakt durch eine Drehbewegung der Schaltwelle 30 geöffnet bzw. geschlossen wird. Weiterhin weist der Fehlerstromschutzschalter 10 ein Auslöse-Relais 20 mit einem beweglich gelagerten Auslösestößel 21 auf, welcher ebenfalls mit der Schaltmechanik kinematisch gekoppelt ist. Wird ein Fehlerstrom erfasst, so wird über das Auslöse-Relais 20 der Auslösestößel 21 von einer Ausgangsposition in eine Ausgelöst-Position bewegt, wodurch die Schaltmechanik des Fehlerstromschutzschalters 10 ausgelöst und der Schaltkontakt geöffnet wird. Um den Auslösestößel von seiner Ausgelöst-Position in seine Ausgangsposition zurückzustellen weist der Fehlerstromschutzschalter 10 einen sogenannten Anlegehebel 40 auf, welcher drehbar im Gehäuse 11 gelagert ist. Je nach Anwendungsfall kann der Fehlerstromschutzschalter 10 auch mehrere Schaltkontakte aufweisen, welche allesamt mittels der Schaltmechanik des Fehlerstromschutzschalters 10 betätigbar sind.

[0033] In Figur 2 ist der erfindungsgemäße Anlegehebel 40 in mehreren perspektivischen Ansichten schematisch dargestellt. Der Anlegehebel 40 weist eine Lagerbohrung 44 auf, über die er in montiertem Zustand auf einem am Gehäuse 11 ausgebildeten Lagerzapfen 18 (siehe Fig. 3A und 3B) drehbar gelagert ist. Mit Hilfe einer am Anlegehebel 40 ausgebildeten, bogenförmigen Bajonettkontur 43 wird die Lagerung des Anlegehebels 40 auf dem Lagerzapfen 18 in axialer Richtung gesichert. An einem fingerartigen Kragarm 47 ist eine Betätigungsfläche 45 zum Zurückstellen des Auslösestößels 21 von der Ausgelöst-Position in die Ausgangsposition ausgebildet. Weiterhin ist an dem Anlegehebel 40 ein Montageschnapphaken 52 angeformt, welcher zur Sicherung des Anlegehebels 40 bei der Montage an einer Rastkante 53 (siehe Figuren 4A bis 4D) des Fehlerstromschutzschalters 10 verrastbar ist. Zur kinematischen Kopplung mit der Schaltwelle 30 weist der Anlegehebel 40 eine an einer zapfenartigen Anformung 48 ausgebildete Steuerkurve 41 auf.

[0034] Die Außenfläche der Lagerbohrung 44 ist als Lagerdorn 46 zur Aufnahme und Lagerung einer Anlegefeder 42 ausgebildet. Die Anlegefeder 42 ist als Drehfeder ausgebildet und dient dazu, die zum Zurückstellen des Auslösestößels 21 erforderliche Rückstellkraft bereitzustellen. Da die Rückstellkraft von der Anlegefeder 42 bereitgestellt wird, ist es möglich, die Rückstellbewegung des Anlegehebels 40 von der hochdynamischen Drehbewegung der Schaltwelle 30, wie sie beim Öffnen des Schaltkontakts bzw. der Schaltkontakte des Fehlerstromschutzschalters 10 auftritt, kinematisch zu entkoppeln. Die Rückstellkraft ist damit unabhängig von der Kontaktkraft der Schaltkontakte sowie unabhängig von der Anzahl der Pole bzw. der Anzahl der Schaltkontakte des Fehlerstromschutzschalters 10. Auf diese Weise wird durch eine sanfte Drehbewegung des Anlegehebels 40 ein sanftes, weitestgehend stoßfreies Rückstellen des Auslösestößels 21 in seine Ausgangsposition ermöglicht.

[0035] In den Figuren 3A bis 3D ist das Zusammenwirken der Schaltmechanik mit dem Anlegehebel 40 während verschiedener Schaltzustände des Fehlerstromschutzschalters 10 - jeweils in einer Seitenansicht - schematisch dargestellt. In Figur 3A ist eine AUS-Stellung des Fehlerstromschutzschalters 10 dargestellt. Der Schaltkontakt ist geöffnet, die Schaltwelle 30 mit dem daran gekoppelten beweglichen Kontaktstück befindet sich in einer der AUS-Stellung entsprechenden Offen-Stellung. In dieser Offen-Stellung stehen das bewegliche Kontaktstück und das ortsfest angeordnete Kontaktstück des Schaltkontakts nicht miteinander in Kontakt, so dass kein Strom über den Schaltkontakt fließt. Weiterhin liegt in der AUS-Stellung des Fehlerstromschutzschalters 10 der Anlegehebel 40 mit seiner Betätigungsfläche 45 am sogenannten Stößelteller 22 des Auslöse-Relais 20 an. Der Stößelteller 22 ist an einem unteren Ende des Auslösestößels

21 befestigt. Aufgrund der durch das Drehmoment der Anlegefeder 42 aufgebrachten Rückstellkraft liegt die Betätigungsfläche 45 des Anlegehebels 40 mit konstanter Kraft am Stößelteller 22 an, so dass eine Fehlauslösung des Auslöse-Relais 20 aufgrund von Erschütterungen von vornherein unterbunden wird. Das Steuerelement 31, welches an einer mit der Schaltwelle 30 fest verbundenen Nocke 32 ausgebildet ist, steht mit der an der Anformung 48 ausgebildeten Steuerkurve 41 des Anlegehebels 40 nicht in Kontakt.

[0036] Figur 3B zeigt das Zusammenwirken der Schaltwelle 30 mit dem Anlegehebel 40 während eines Einschaltvorgangs des Fehlerstromschutzschalters 10. Hierzu wird das Betätigungselement 12 (siehe Fig. 1) von der AUS-Stellung in eine EIN-Stellung gebracht. Die Schaltwelle 30 wird dadurch entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn in Drehung versetzt. Ab einem bestimmten, vordefinierten Drehwinkel der Schaltwelle 30 berührt das an der Nocke 32 der Schaltwelle 30 ausgebildete Steuerelement 31 die an der Anformung 48 des Anlegehebels 40 ausgebildete Steuerkurve 41. Bei weiterer Drehung der Schaltwelle 30 im Gegenuhrzeigersinn wird durch den Kontakt des Steuerelements 31 mit der Steuerkurve 41 die zapfenartige Anformung 48 von der Nocke 32 angetrieben, so dass der Anlegehebel 40 ebenfalls entgegen dem Uhrzeigersinn in eine Drehbewegung versetzt wird. Dadurch entfernt sich die Betätigungsfläche 45 des Anlegehebels 40 vom Stößelteller 22 des Auslöse-Relais 20; der Anlegehebel 40 befindet sich damit in seiner ersten Position, dargestellt in Fig. 3B. Weiterhin wird die Anlegefeder 42 (siehe Fig. 2) durch die Drehbewegung des Anlegehebels 40 aufgezogen.

[0037] Das kinematische Zusammenwirken des Steuerelements 31 mit der Steuerkurve 41 ist dabei durch eine entsprechende Formgebung des Steuerelements 31 und/oder der Steuerkurve 41 derart ausgeführt, dass der Anlegehebel 40 seinen vollständigen Hub, d.h. seine vollständige Drehbewegung, welche erforderlich ist, um den Auslösestößel 21 mit der gewünschten Kraft zurückzustellen, bereits innerhalb eines ersten Drehwinkelbereichs α der Schaltwelle 30 ausführt. Der Anlegehebel 40 erreicht damit seine erste Position bereits zu einem frühen Zeitpunkt, noch bevor der Schaltkontakt durch das Weiterdrehen der Schaltwelle 30 um einen weiteren Drehwinkelbereich β geschlossen wird (siehe Fig. 3C). Dies hat den Vorteil, dass sich der Anlegehebel 40 bereits beim Einschalten des Fehlerstromschutzschalters 10 in seiner ersten Position befindet und somit "bereit" ist, auch bei Auftreten eines Fehlerstroms unmittelbar nach dem Einschaltvorgang sofort auszulösen. Die Größe des ersten Drehwinkelbereichs α ist dabei ebenfalls durch die konstruktive Gestaltung der Kurvensteuerung, d.h. durch die Formgebung der Steuerkurve 41 und des Steuerelements 31 sowie deren Zusammenwirken einstellbar.

[0038] In Figur 3C befindet sich die Schaltwelle 30 in einer Position, in der der Schaltkontakt geschlossen ist. Da die Steuerkurve 41 des Anlegehebels 40 in diesem Bereich flacher ausgebildet ist, hat die Drehbewegung der Schaltwelle 30 in dem weiteren Drehwinkelbereich β keine merkliche Auswirkung mehr auf die Drehlage des Anlegehebels 40. Da der Anlegehebel 40 seine erste Position bereits innerhalb des ersten Drehwinkelbereichs α der Schaltwelle 30 erreicht hat, führt der weitere Drehwinkelbereich β der Schaltwelle 30 somit lediglich zum Schließen des Schaltkontakts.

[0039] In Figur 3D ist der Fehlerstromschutzschalter 10 in seiner Ausgelöst-Stellung dargestellt, wie sie nach Auslösung des Fehlerstromschutzschalters 10 aufgrund eines Fehlerstroms eintritt. Wird ein Fehlerstrom erfasst, so führt dies zu einer Auslösung des Auslöse-Relais 20 und damit zu einer Bewegung des Auslösestößels 21. Hierdurch wird die Schaltmechanik des Fehlerstromschutzschalters 10 betätigt, wodurch ein hochdynamischer Abschaltvorgang initiiert wird. Dabei wird der Schaltkontakt des Fehlerstromschutzschalters 10 durch eine Drehbewegung der Schaltwelle 30 im Uhrzeigersinn geöffnet, wodurch der Stromfluss über den Schaltkontakt unterbrochen wird. Die Schaltwelle 30 wird dabei in ihre in Fig. 3D dargestellte AUS-Stellung bewegt. In dieser Position wird der Anlegehebel 40 an der zapfenartigen Anformung 48 nicht mehr durch die Nocke 32 der Schaltwelle 30 abgestützt, woraus ein kinematischer Freiheitsgrad des Anlegehebels 40 resultiert. Aufgrund der von der Anlegefeder 42 aufgebrachten Rückstellkraft führt dies zu einer Drehbewegung des Anlegehebels 40 im Uhrzeigersinn. Dabei wird der Auslösestößel 21 über den Kontakt der Betätigungsfläche 45 mit dem Stößelteller 22 wieder in seine Ausgangsposition zurückgestellt.

[0040] Da der Anlegehebel 40 mit der Schaltmechanik bzw. der Schaltwelle 30 keine feste Kopplung aufweist, sondern lediglich über die Steuerkurve 41 druckbeaufschlagt mit dem Steuerelement 31 der Schaltwelle 30 in Kontakt steht, wird die hochdynamische Aufreißbewegung der Schaltwelle 30 nicht auf den Anlegehebel 40 übertragen. Während der hochdynamischen Aufreißbewegung läuft die Nocke 42 der Schaltwelle 30 unter der an der Anformung 48 ausgebildeten Steuerkurve 41 hinweg, bis der Kontakt zwischen der Steuerkurve 42 und dem Steuerelement 31 unterbrochen ist, wodurch der Anlegehebel 40 für seine Drehbewegung freigegeben ist. Das Auslöse-Relais 20 wird dadurch vor Stößen und/oder Erschütterungen, wie sie durch die hochdynamische Aufreißbewegung der Schaltwelle 30 zum Öffnen des Schaltkontakts verursacht werden können, geschützt.

[0041] In den Figuren 4A bis 4E ist der Ablauf der Montage des erfindungsgemäßen Anlegehebels 40 - jeweils in einer Seitenansicht des Fehlerstromschutzschalters 10 - in mehreren Montageschritten schematisch dargestellt. In Figur 4A ist eine Stellung zum Aufstecken des Anlegehebels 40 dargestellt. Der Anlegehebel 40 wird zusammen mit der auf dem Lagerdorn 46 vormontierten Anlegefeder 42 (siehe Figur 2) in der in Figur 4A dargestellten Stellung mit seiner Lagerbohrung 44 auf den in einer Innenwand 19 des Fehlerstromschutzschalters 10 ausgebildeten Lagerzapfen 18 aufgesteckt. Die Bajonettkontur 43 des Anlegehebels 40 ist dabei noch nicht in Eingriff. Auch ein Federschenkel 49 der Anlegefeder 42, welcher später an einer Gehäusekontur des Gehäuses 11 des Fehlerstromschutzschalters 10 anliegt, um die Rückstellkraft auf den Anlegehebel 40 auszuüben, ist noch frei. Die Betätigungsfläche 45 zum Zurückstellen des Auslöse-

stößels 21 über den Stößelteller 22 befindet sich zu Beginn der Montage des Anlegehebel 40 im Bauraum des Auslöse-Relais 20. Eine Montage des Auslöse-Relais 20 ist deshalb erst nach der Montage des Anlegehebels 40 möglich. Bei montiertem Auslöse-Relais 20 ist dadurch auch eine Demontage des Anlegehebels 40 nicht mehr möglich.

[0042] Im Unterschied zu Figur 4A ist der Anlegehebel 40 in Figur 4B ein Stück weit im Gegenuhrzeigersinn auf dem Lagerzapfen 18 verdreht. Dabei kommt der Federschenkel 49 der Anlegefeder 40 in Eingriff mit einer an der Innenwand 19 ausgebildeten Gehäusekontur 50. Wird der Anlegehebel 40 weiter im Gegenuhrzeigersinn auf dem Lagerzapfen verdreht, so stützt sich der Federschenkel 49 an der Gehäusekontur 50 ab, wodurch die Anlegefeder 40 vorgespannt wird.

[0043] In Figur 4C ist der Anlegehebel 40 in einer Position dargestellt, bei der die Bajonettkontur 43 einen in der Innenwand 19 ausgebildeten Vorsprung 51 bereits teilweise hintergreift und folglich bereits teilweise durch den Vorsprung 51 verdeckt ist. Der Anlegehebel 40 ist in dieser Drehlage gegen ein axiales Loslösen vom Lagerzapfen 18 gesichert. Im normalen Betrieb des Fehlerstromschutzschalters 10, d. h. während diverser Ein- und Abschaltvorgänge, hintergreift die Bajonettkontur 43 dauerhaft diesen Vorsprung 51 zumindest teilweise. Eine weitere axiale Sicherung des Anlegehebels 40, beispielsweise durch eine Deckelplatine, ist damit nicht mehr erforderlich. Der Lagerzapfen 18 zur Lagerung des Anlegehebels 40 bedarf keiner weiteren Abstützung und ist als fliegender Lagerzapfen ausgebildet. Ein am Anlegehebel 40 ausgebildeter Montageschnapphaken 52 steht kurz vor dem Verrasten mit der an der Innenwand 19 ausgebildeten Rastkante 53.

[0044] Figur 4D zeigt den Anlegehebel 40 in einer eingerasteten Stellung des Montageschnapphakens 52. Der Montageschnapphaken 52 ist dabei an der Rastkante 53 verrastet, so dass der Anlegehebel 40 nicht mehr im Uhrzeigersinn verdreht werden kann. Hieraus ergibt sich der Vorteil, dass bei nicht montiertem Auslöse-Relais 20 der Anlegehebel 40 nicht durch die von der Anlegefeder 42 aufgebrachte Rückstellkraft in Richtung der ursprünglichen, in Figur 4A dargestellten, Montagestellung zum Aufstecken des Anlegehebels 40 auf den Lagerzapfen 18 bewegt wird. Damit ist sichergestellt, dass die Bajonettkontur 43 dauerhaft in Eingriff bleibt und der Anlegehebel 40 damit gegen eine axiale Bewegung auf dem Lagerzapfen 18 gesichert ist. Der Montageablauf wird dadurch deutlich vereinfacht. Der Montageschnapphaken 52 ist dabei derart geformt, dass ein Lösen der Rastverbindung des Montageschnapphakens 52 an der Rastkante 53 nur durch ein manuelles Wegdrücken des Montageschnapphakens 52 möglich ist.

[0045] In Figur 4E ist die Position des Anlegehebels 40 bei der Montage des Auslöse-Relais 20 dargestellt. Damit das Auslöse-Relais 20 montiert werden kann, wird der Anlegehebel 40 über seine erste Position (siehe Figuren 3B und 3C) hinaus in die in Figur 4E dargestellte Stellung gedreht. Die Betätigungsfläche 45 des Anlegehebels 40 zum Zurückstellen des Auslösestößels 21 ist dabei weit von dem Auslöse-Relais 20 entfernt und gibt den zur Montage des Auslöse-Relais 20 erforderlichen Bauraum frei. Dies ist notwendig, da das Auslöse-Relais 20 an seinem unteren Ende einen Haken 24 zum Begrenzen des Stößelweges des Auslösestößels 21 aufweist. Die in Figur 4E dargestellte Position des Anlegehebels 40 stellt eine Endstellung für eine Drehung des Anlegehebels im Gegenuhrzeigersinn dar, welche durch einen am Gehäuse 11 ausgebildeten Anschlag für den Anlegehebel begrenzt ist. Ein weiteres Verschwenken des Anlegehebels 40 im Gegenuhrzeigersinn ist damit nicht mehr möglich. Die Bajonettkontur 43 des Anlegehebels 40 bleibt damit in Eingriff mit dem an der Innenwand 19 ausgebildeten Vorsprung 51, so dass der Anlegehebel auch in dieser Stellung axial gesichert ist. Die Anlegefeder 42 ist dabei derart dimensioniert, dass sie auch bei dieser maximalen Auslenkung nicht beschädigt wird. Wird der Anlegehebel 40 aus dieser Stellung wieder losgelassen, so dreht er sich, angetrieben von der durch die Anlegefeder 42 aufgebrachten Rückstellkraft, soweit im Uhrzeigersinn, bis die Betätigungsfläche 45 des Anlegehebels 40 am Stößelteller 22 des Auslöse-Relais 20 anliegt.

Bezugszeichenliste

[0046]

- 10 Fehlerstromschutzschalter
- 11 Gehäuse
- 12 Betätigungselement
- 13 Schieber
- 14 Rastelement
- 15 Anschlussklemme
- 16 Vorderseite
- 17 Rückseite
- 18 Lagerzapfen
- 19 Innenwand
- 20 Auslöse-Relais
- 21 Auslösestößel
- 22 Stößelteller
- 24 Haken

30	Schaltwelle
31	Steuerelement
32	Nocke
40	Anlegehebel
5	41 Steuerkurve
42	Anlegefeder / Drehfeder
43	Bajonettkontur
44	Lagerbohrung
45	Betätigungsfläche
10	46 Lagerdorn
47	Kragarm
48	Anformung
49	Federschenkel
50	Gehäusekontur
15	51 Vorsprung
52	Montageschnapphaken
53	Rastkante
α	erster Drehwinkelbereich
20	β weiterer Drehwinkelbereich

Patentansprüche

- 25 1. Fehlerstromschutzschalter (10) zum Erfassen von Fehlerströmen, mit
- einem Auslöse-Relais (20), welches einen Auslösestößel (21) aufweist, der beim Auftreten eines Fehlerstroms von einer Ausgangsposition in eine Ausgelöst-Position bewegt wird,
 - einer Schaltmechanik, welche mit dem Auslösestößel (21) derart kinematisch gekoppelt ist, dass beim Auftreten
 - 30 eines Fehlerstroms ein mit der Schaltmechanik gekoppelter Schaltkontakt geöffnet wird,
 - einem drehbar gelagerten Anlegehebel (40), um den Auslösestößel (21) über eine Rückstellkraft von der Ausgelöst-Position in die Ausgangsposition zurückzustellen,
 - wobei der Anlegehebel (40) bei geschlossenem Schaltkontakt von der Schaltmechanik gegen die Rückstellkraft in einer ersten Position gehalten wird und beim Auslösen des Fehlerstromschutzschalters (10) von der Schalt-
 - 35 mechanik freigegeben wird,
 - wobei der Anlegehebel (40) kinematisch derart an die Schaltmechanik gekoppelt ist, dass beim Auslösen des Fehlerstromschutzschalters (10) ein an der Schaltmechanik angeordnetes Steuerelement (31) an einem als Steuerkurve (41) ausgebildeten Bereich des Anlegehebels (40) entlang gleitet, bis der Anlegehebel freigegeben ist ,
 - 40
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Steuerelement (31) an einer drehbar gelagerten Schaltwelle (30) der Schaltmechanik ausgebildet ist und derart mit der Steuerkurve (41) zusammenwirkt, dass beim Auslösen des Fehlerstromschutzschalters (10) die Schaltwelle (30) in Drehung versetzt wird, um den Schaltkontakt zu öffnen und den Anlegehebel (40) freizugeben, und beim
- 45 Schließen des Schaltkontakts der Anlegehebel (40) durch eine Drehung der Schaltwelle (30) in die erste Position verbracht und dort gehalten wird.
2. Fehlerstromschutzschalter (10) nach Anspruch 1, bei dem die Steuerkurve (41) mit dem an der Schaltwelle (30) ausgebildeten Steuerelement (31) derart zusammenwirkt, dass der Anlegehebel (40) beim Schließen des Schalt-
- 50 kontakts seine erste Position bereits innerhalb eines ersten Drehwinkelbereichs (α) der Schaltwelle (30) erreicht.
3. Fehlerstromschutzschalter (10) nach Anspruch 2, wobei der erste Drehwinkelbereich (α) der Schaltwelle ca. 15° bis 20° beträgt.
- 55 4. Fehlerstromschutzschalter (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die von dem Anlegehebel (40) aufzubringende Rückstellkraft mit Hilfe einer mechanischen Feder realisiert ist.
5. Fehlerstromschutzschalter (10) nach Anspruch 4, bei dem die mechanische Feder als Drehfeder (42) ausgebildet ist.

6. Fehlerstromschutzschalter (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem ein Kontaktbereich des Steuerelements (31) mit der Steuerkurve (41) druckbeaufschlagt ausgebildet ist.
7. Fehlerstromschutzschalter (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der Anlegehebel (40) eine Bajonettkontur (43) zur sicheren Lagerung des Anlegehebels (40) aufweist.
8. Fehlerstromschutzschalter (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, mit einem weiteren Schaltkontakt, welcher mittels der Schaltmechanik betätigbar ist.

Claims

1. Residual-current circuit breaker (10) for detecting residual currents, comprising

- a tripping relay (20) which has a tripping tappet (21) which is moved from a starting position to a tripped position when a residual current occurs,
- a switching mechanism which is kinematically coupled to the tripping tappet (21) in such a way that a switching contact which is coupled to the switching mechanism is opened when a residual current occurs,
- a rotatably mounted positioning lever (40) in order to reset the tripping tappet (21) from the tripped position to the starting position by means of a restoring force,
- wherein the positioning lever (40) is held in a first position against the restoring force by the switching mechanism when the switching contact is closed, and is released by the switching mechanism when the residual-current circuit breaker (10) is tripped,
- wherein the positioning lever (40) is kinematically coupled to the switching mechanism in such a way that, when the residual-current circuit breaker (10) is tripped, a control element (31) which is arranged on the switching mechanism slides along a region of the positioning lever (40), which region is in the form of a control cam (41), until the positioning lever is released,

characterized in that

the control element (31) is formed on a rotatably mounted switching shaft (30) of the switching mechanism and interacts with the control cam (41) in such a way that the switching shaft (30) is set in rotation when the residual-current circuit breaker (10) is tripped, in order to open the switching contact and to release the positioning lever (40), and the positioning lever (40) is moved to the first position by rotation of the switching shaft (30) when the switching contact is closed, and held there.

2. Residual-current circuit breaker (10) according to Claim 1, in which the control cam (41) interacts with the control element (31), which is formed on the switching shaft (30), in such a way that the positioning lever (40) reaches its first position as early as within a first rotation angle range (α) of the switching shaft (30) when the switching contact is closed.
3. Residual-current circuit breaker (10) according to Claim 2, wherein the first rotation angle range (α) of the switching shaft is approximately 15° to 20°.
4. Residual-current circuit breaker (10) according to one of the preceding claims, in which the restoring force which is to be applied by the positioning lever (40) is realized with the aid of a mechanical spring.
5. Residual-current circuit breaker (10) according to Claim 4, in which the mechanical spring is in the form of a torsion spring (42).
6. Residual-current circuit breaker (10) according to one of the preceding claims, in which a contact region of the control element (31) is designed such that pressure is applied to it by the control cam (41).
7. Residual-current circuit breaker (10) according to one of the preceding claims, in which the positioning lever (40) has a bayonet contour (43) for securely mounting the positioning lever (40).
8. Residual-current circuit breaker (10) according to one of the preceding claims, having a further switching contact which can be operated by means of the switching mechanism.

Revendications

1. Commutateur de protection contre les courants de défaut (10) destiné à détecter des courants de défaut, comprenant

- un relais déclencheur (20) lequel comporte un poussoir déclencheur (21) qui est déplacé d'une position initiale vers une position déclenchée à l'apparition d'un courant de défaut,
- un mécanisme de commutation couplé cinématiquement au poussoir déclencheur (21) de manière à ouvrir un contact de commutation couplé au mécanisme de commutation à l'apparition d'un courant de défaut,
- un levier presseur (40) monté à rotation pour ramener le poussoir déclencheur (21) de la position déclenchée vers la position initiale par l'intermédiaire d'une force de rappel,
- le levier presseur (40) étant maintenu par le mécanisme de commutation contre la force de rappel dans une première position lorsque le contact de commutation est fermé et étant libéré par le mécanisme de commutation lors du déclenchement du commutateur de protection contre les courants de défaut (10),
- le levier presseur (40) étant couplé cinématiquement au mécanisme de commutation de telle sorte que, lorsque le commutateur de protection contre les courants de défaut (10) est déclenché, un élément de commande (31) monté sur le mécanisme de commutation glisse le long d'une zone se présentant sous forme de came de commande (41) du levier presseur (40) jusqu'à ce que le levier presseur soit libéré,

caractérisé en ce que

l'élément de commande (31) est réalisé sur un arbre de commutation (30) monté à rotation du mécanisme de commutation et coopère avec la came de commande (41) de telle sorte que, lorsque le commutateur de protection contre les courants de défaut (10) est déclenché, l'arbre de commutation (30) est entraîné en rotation pour ouvrir le contact de commutation et libérer le levier presseur (40), et lorsque le contact de commutation est fermé, le levier presseur (40) est amené par une rotation de l'arbre de commutation (30) vers la première position où il est maintenu.

2. Commutateur de protection contre les courants de défaut (10) selon la revendication 1, dans lequel la came de commande (41) coopère avec l'élément de commande (31) réalisé sur l'arbre de commutation (30) de telle sorte que, lorsque le contact de commutation est fermé, le levier presseur (40) atteint sa première position déjà à l'intérieur d'une première plage d'angle de rotation (α) de l'arbre de commutation.

3. Commutateur de protection contre les courants de défaut (10) selon la revendication 2, ladite première plage d'angle de rotation (α) de l'arbre de commutation étant de l'ordre de 15 à 20°.

4. Commutateur de protection contre les courants de défaut (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la force de rappel à déployer par le levier presseur (40) est réalisée à l'aide d'un ressort mécanique.

5. Commutateur de protection contre les courants de défaut (10) selon la revendication 4, dans lequel le ressort mécanique se présente sous forme de ressort de torsion (42).

6. Commutateur de protection contre les courants de défaut (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel une zone de contact de l'élément de commande (31) est conçue de manière à être sollicitée en pression par la came de commande (41).

7. Commutateur de protection contre les courants de défaut (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le levier presseur (40) présente un contour baïonnette (43) pour le montage sécurisé du levier presseur (40).

8. Commutateur de protection contre les courants de défaut (10) selon l'une des revendications précédentes, comprenant un autre contact de commutation lequel est actionnable au moyen du mécanisme de commutation.

FIG 1

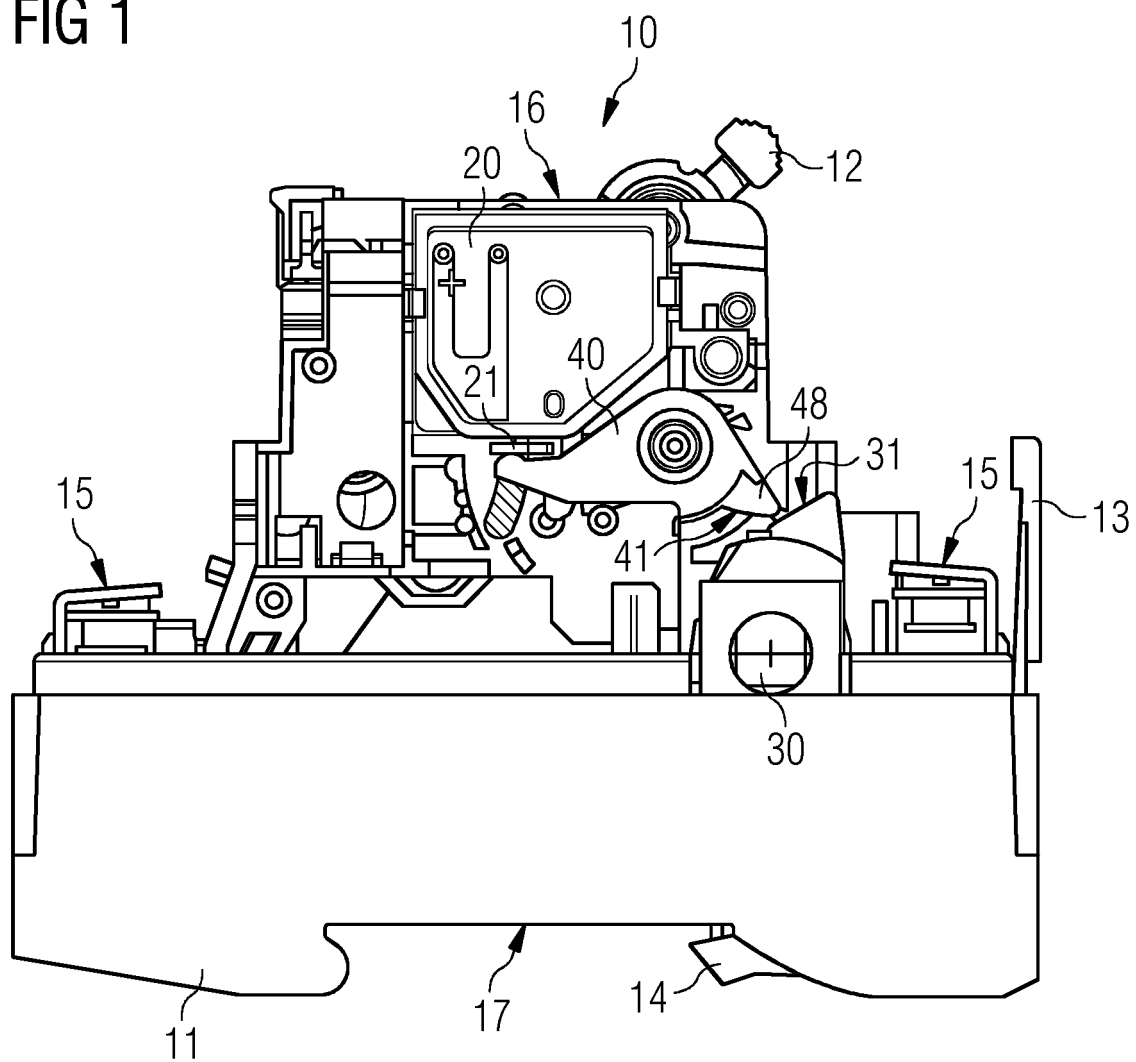


FIG 2

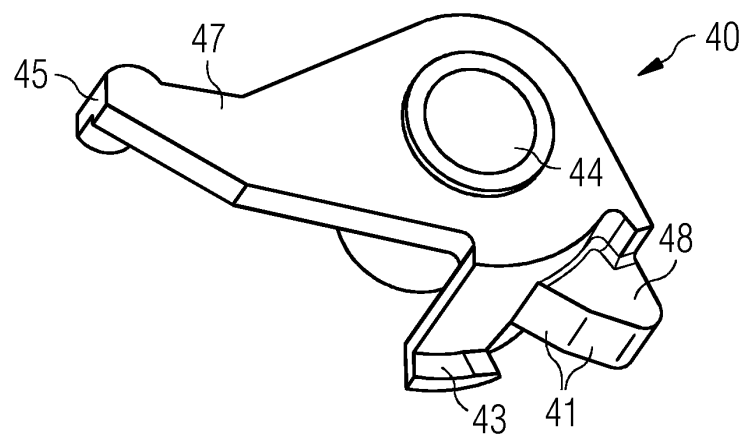


FIG 3

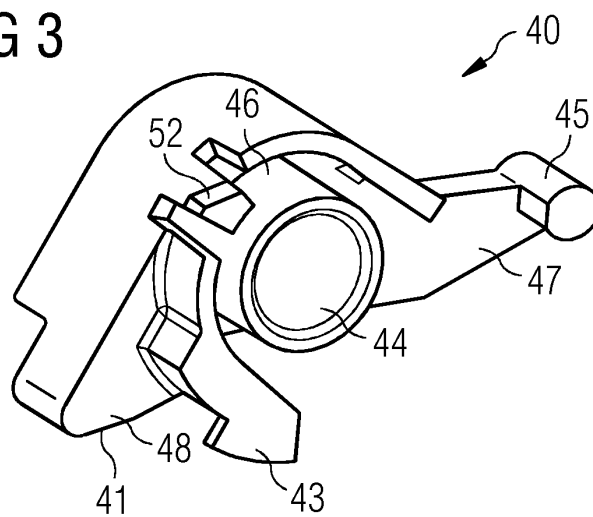


FIG 4

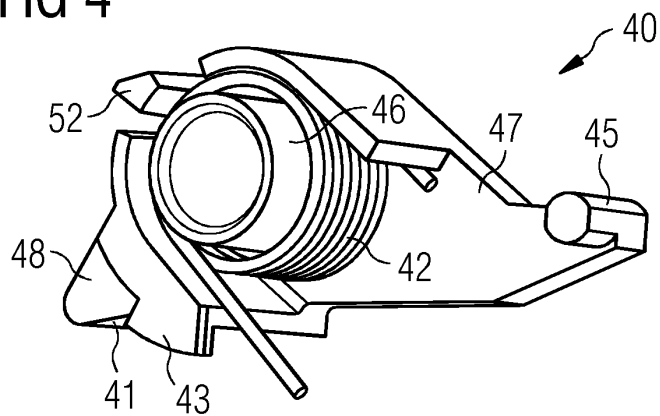


FIG 3A

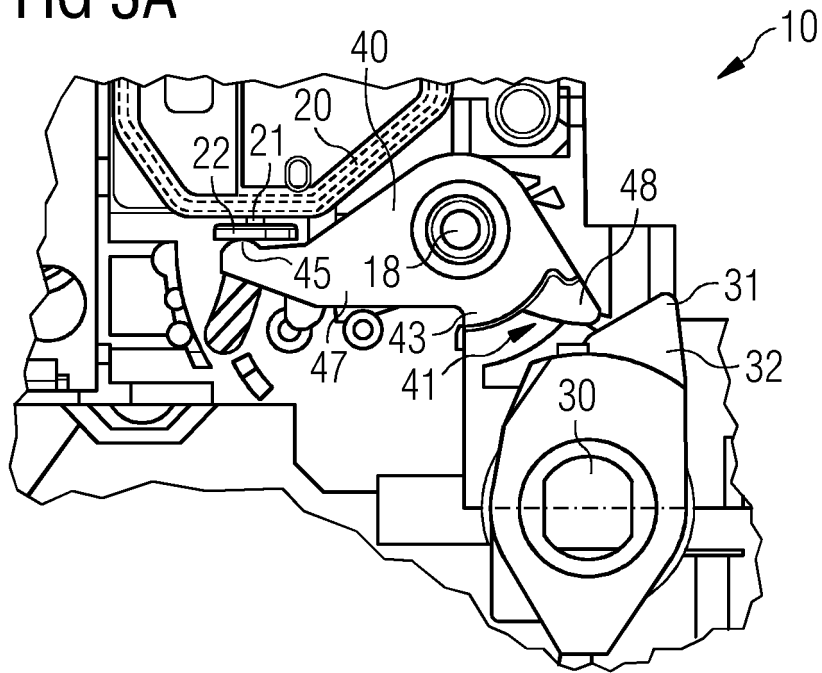


FIG 3B

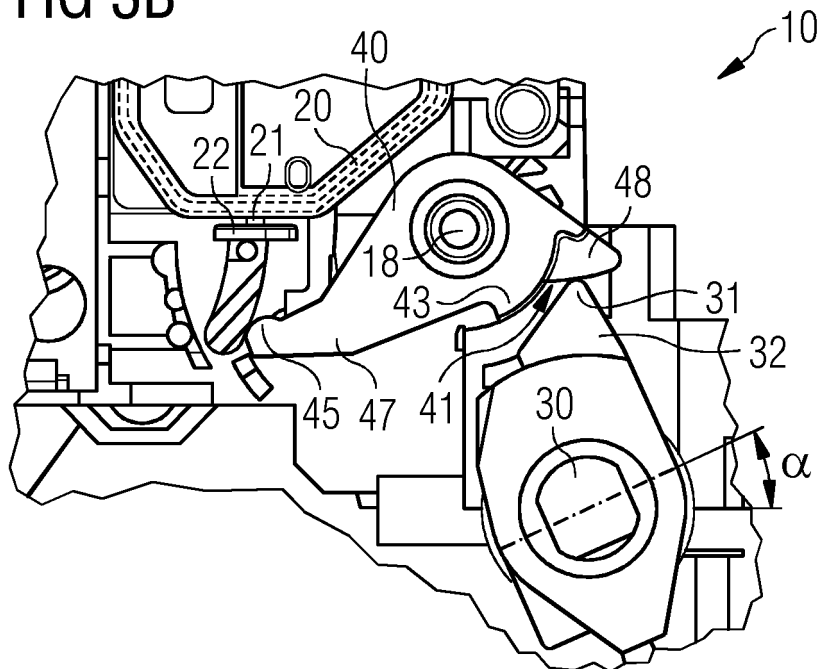


FIG 3C

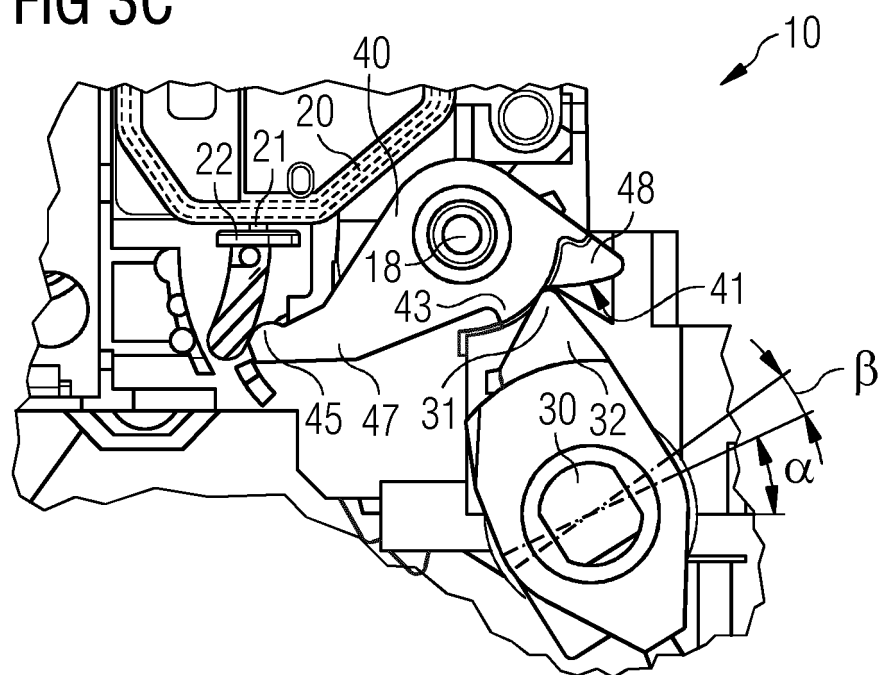


FIG 3D

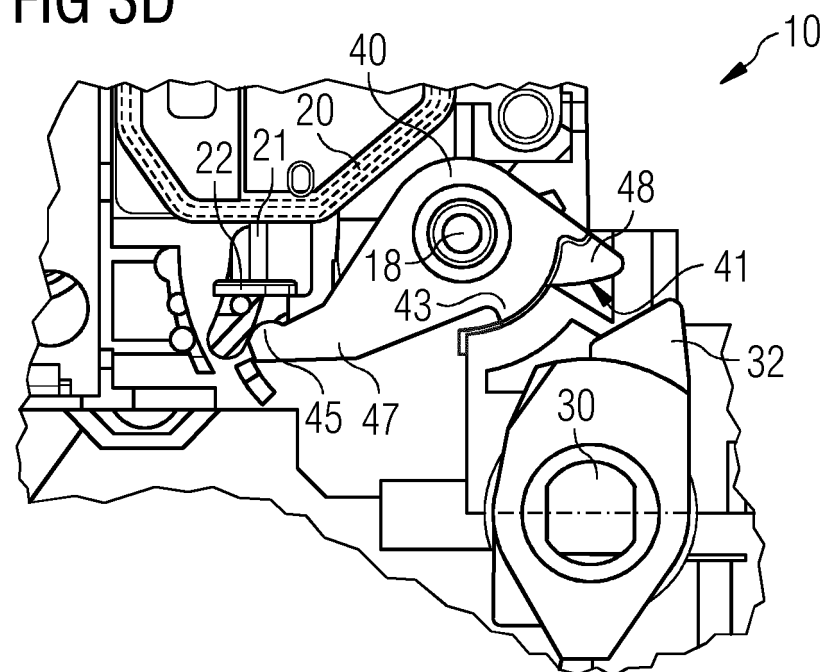


FIG 4A

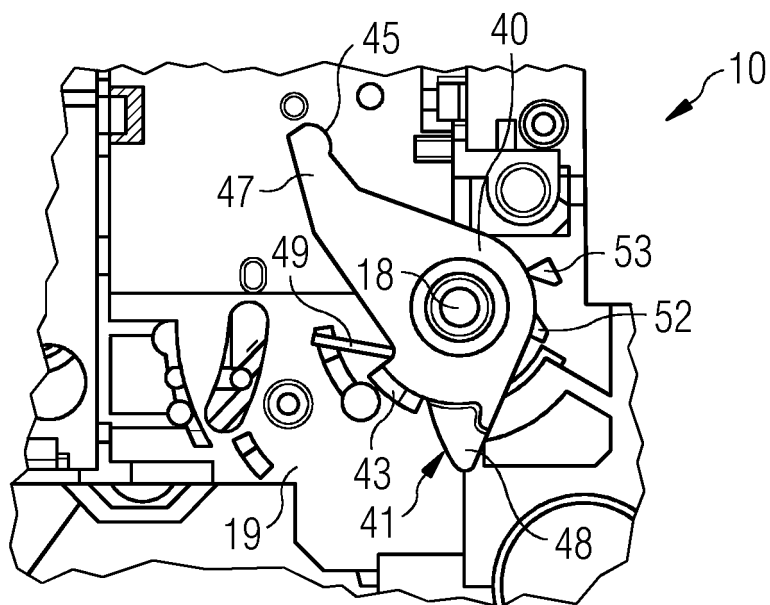


FIG 4B

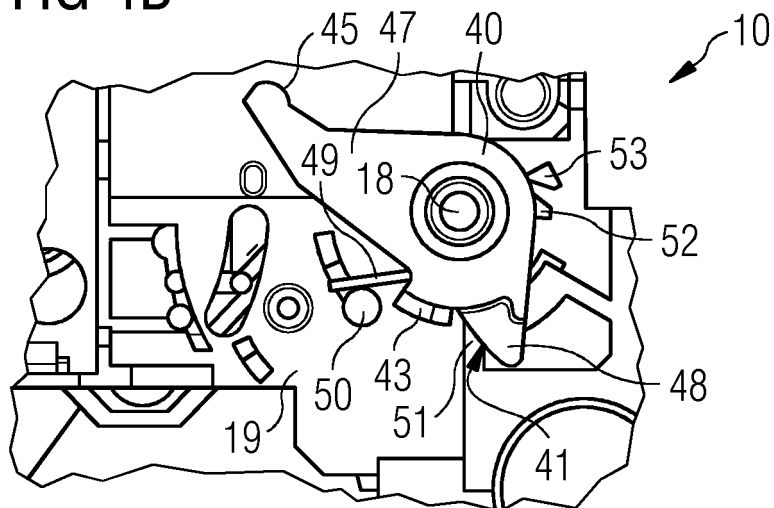


FIG 4C

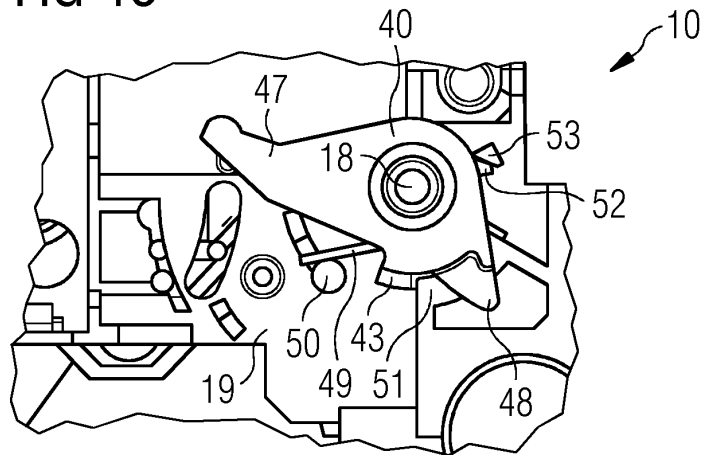


FIG 4D

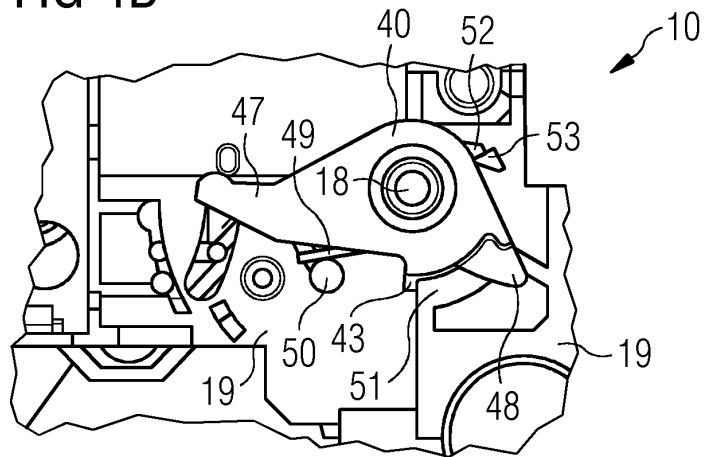
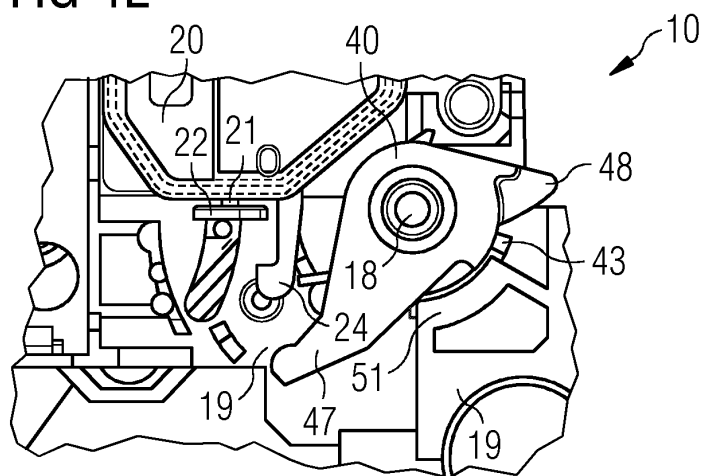


FIG 4E



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 8702467 U1 **[0004]**
- FR 2858109 A1 **[0007]**
- DE 102007010270 B3 **[0008]**
- WO 9853473 A1 **[0009]**
- GB 2026244 A **[0010]**
- EP 0327460 A1 **[0011]**