

(19)



(11)

EP 3 537 466 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.06.2022 Patentblatt 2022/22

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01H 71/24 ^(2006.01) **H01H 71/52** ^(2006.01)
H01H 3/60 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19155514.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01H 71/2463; H01H 3/60; H01H 71/52

(22) Anmeldetag: **05.02.2019**

(54) **ELEKTROMECHANISCHES SCHUTZSCHALTGERÄT**

ELECTROMECHANICAL PROTECTIVE SWITCHING DEVICE

APPAREIL DE COMMUTATION DE PROTECTION ÉLECTROMÉCANIQUE

(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: **08.03.2018 DE 102018203521**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.09.2019 Patentblatt 2019/37

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

(72) Erfinder: **Mundt, Andreas 93102 Pfatter (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 942 799 DE-A1- 19 735 413

EP 3 537 466 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 ein elektromechanisches Schutzschaltgerät - insbesondere einen Fehlerstromschutzschalter - mit einem Isolierstoffgehäuse, einem elektromechanischen Auslöserrelais, welches in dem Gehäuse aufgenommen und gehalten ist und einen zwischen einer auslösebereiten Stellung und einer ausgelösten Stellung beweglich gelagert Stößel aufweist, sowie einer Rückstelleinrichtung zum Zurückstellen des Stößels in die auslösebereite Stellung.

[0002] Elektromechanische Schutzschaltgeräte - beispielsweise Leistungsschalter, Leitungsschutzschalter oder Fehlerstromschutzschalter - dienen der Überwachung sowie der Absicherung eines elektrischen Stromkreises und werden insbesondere als Schalt- und Sicherheitselemente in elektrischen Energieversorgungs- und Verteilnetzen eingesetzt. Zur Überwachung und Absicherung des elektrischen Stromkreises wird das Schutzschaltgerät über zwei oder mehrere Anschlussklemmen mit einer elektrischen Leitung des zu überwachenden Stromkreises elektrisch leitend verbunden, um bei Bedarf den elektrischen Strom in der jeweiligen überwachten Leitung zu unterbrechen. Das Schutzschaltgerät weist hierzu einen Schaltkontakt auf, der bei Auftreten eines vordefinierten Zustandes - beispielsweise bei Erfassen eines Kurzschlusses oder eines Fehlerstromes - geöffnet werden kann, um den überwachten Stromkreis vom elektrischen Leitungsnetz zu trennen. Derartige Schutzschaltgeräte sind auf dem Gebiet der Niederspannungstechnik auch als Reiheneinbaugeräte bekannt.

[0003] In der Elektroinstallationstechnik werden zur Erfassung eines sogenannten Differenz- oder Fehlerstromes hierfür geeignete Schutzschaltgeräte - beispielsweise Fehlerstromschutzschalter oder Differenzstromschutzschalter - eingesetzt, um Personen vor Gefahren zu schützen, die beim Berühren unter Spannung stehender Teile elektrischer Anlagen auftreten können. Differenzströme können entstehen, wenn beispielsweise über eine schadhafte Isolierung oder - im Falle einer Berührung - durch den menschlichen Körper ein Fehlerstrom gegen Erde fließt. Zur Erfassung eines derartigen Fehler- bzw. Differenzstromes wird die Größe des Stromes in einer zu einem elektrischen Verbraucher hinführenden Leitung, beispielsweise einer Phasenleitung, mit der Größe des Stromes in einer vom elektrischen Verbraucher zurückführenden Leitung, beispielsweise eines Neutralleiters, mit Hilfe eines sogenannten Summenstromwandlers verglichen. Dieser weist einen ringförmigen Magnetkern auf, durch den die Primärleiter (hin- und rückführende elektrische Leitungen) hindurchgeführt sind. Der Magnetkern selbst ist mit einem Sekundärleiter bzw. einer Sekundärwicklung umwickelt. Im fehlerstromfreien Zustand ist die Summe der zu dem Verbraucher hinfließenden elektrischen Ströme gleich der Summe der zurückfließenden elektrischen Ströme. Werden die Ströme vektoriell, d.h. richtungsbezogen bzw. vorzeichenbehaftet, addiert, so folgt hieraus, dass die

vorzeichenbehaftete Summe der elektrischen Ströme in den Hin- und Rückleitungen im fehlerstromfreien Zustand gleich Null ist: im Sekundärleiter wird kein Induktionsstrom induziert.

[0004] Umgekehrt ist im Falle eines Fehler- bzw. Differenzstromes, der gegen Erde abfließt, die im Summenstromwandler erfasste Summe der hin- beziehungsweise zurückfließenden elektrischen Ströme ungleich Null. Die dabei auftretende Stromdifferenz führt dazu, dass an der Sekundärwicklung eine der Stromdifferenz proportionale Spannung induziert wird, wodurch ein Sekundärstrom in der Sekundärwicklung fließt. Dieser Sekundärstrom dient als Fehlerstromsignal und führt nach Überschreiten eines vorbestimmten Wertes zum Auslösen des Schutzschaltgerätes und infolgedessen - durch Öffnen eines Schaltkontaktes - zur Abschaltung des entsprechend abgesicherten Stromkreises.

[0005] Im Allgemeinen Sprachgebrauch werden anstelle des Begriffs "Fehlerstromschutzschalter" auch die Begriffe FI-Schutzschalter (kurz: FI-Schalter), Differenzstromschutzschalter (kurz: DI-Schalter) oder RCD (für Residual Current Protective Device) gleichermaßen verwendet.

[0006] Bei Fehlerstromschutzschaltern wird ferner zwischen netzspannungsabhängigen und netzspannungsunabhängigen Gerätetypen unterschieden: während netzspannungsabhängige Fehlerstromschutzschalter eine Steuerungselektronik mit einem Auslöser aufweisen, die zur Erfüllung ihrer Funktion auf eine Hilfs- oder Netzspannung angewiesen ist, benötigen netzspannungsunabhängige Fehlerstromschutzschalter zur Realisierung der Auslösefunktion keine Hilfs- oder Netzspannung, sondern weisen zur Realisierung der netzspannungsunabhängigen Auslösung in der Regel einen etwas größeren Summenstromwandler auf, mit dem ein größerer Induktionsstrom in der Sekundärwicklung erzeugt werden kann. Da die so 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 und unmittelbar zur Auslösung eines Schaltschlusses - beispielsweise mit Hilfe einer Magnetspule und einem Schlaganker im Falle einer Kurzschlussauslösung - verwendet werden. Stattdessen wird zur Realisierung der netzspannungsunabhängigen Fehlerstrom-Auslösung in der Regel ein elektromechanisches Auslöserrelais verwendet.

[0007] Das Auslöserrelais ist über die Sekundärwicklung mit dem Summenstromwandler elektrisch verbunden. Wegen des zumeist geringen Differenzstromes verfügt das Auslöserrelais jedoch nur über eine vergleichsweise geringe Auslösekraft, die in der Regel nicht zu einer direkten Auslösung des Schaltschlusses ausreicht, um bei Auftreten eines Fehlerstroms den Schaltkontakt unmittelbar zu öffnen. Stattdessen verfügt das Schutzschaltgerät über einen zusätzlichen Kraftspeicher, auf den das Auslöserrelais im Auslösefall einwirkt. Eine derartige elektromagnetische Auslösevorrichtung ist bei-

spielsweise aus der deutschen Patentschrift DE19735413B4 vorbekannt.

[0008] Aufgrund der geringen Kräfte ist das Auslöse-
relais als Feinmechanik-Baugruppe ausgebildet, welche
in einem Gehäuse eine Spule sowie einen relativ dazu
beweglich gelagerten Stößel aufweist. Der Stößel ist
durch einen beweglich gelagerten Anker betätigbar, wel-
cher im Ruhezustand von einem Dauermagneten gegen
die Kraft einer Auslösefeder in seiner Ruheposition ge-
halten wird. Im Auslösefall schwächt ein durch die mit
dem Induktionsstrom bestromte Spule hervorgerufenes
Magnetfeld das Magnetfeld des Dauermagneten, wo-
durch dessen Haltekraft reduziert wird, sodass diese
nicht mehr ausreicht, um den Anker gegen die Kraft der
Auslösefeder an seinen Polflächen anliegend im Ruhe-
zustand zu halten. Infolgedessen bewirkt die Auslösefe-
der eine Bewegung des Ankers und somit des Stößels
von seiner auslösebereiten Ruhe-Stellung in seine aus-
gelöste Stellung. Aufgrund der geringen Dimensionen
sowie der geringen Energiedichte reagiert die Feinme-
chanik des Auslöserelais vergleichsweise anfällig und
empfindlich auf Stöße und/oder Vibrationen. Derartige
Stöße, die insbesondere beim mechanischen Zurück-
stellen des Stößels von seiner ausgelösten Stellung in
seine auslösebereite Ruhe-Stellung auftreten, können
zu Fehlauslösungen führen und sind daher unbedingt zu
vermeiden.

[0009] Um den Stößel wieder in seine auslösebereite
Ruhe-Stellung zurückzustellen weist das Schutzschalt-
gerät ein Rückstellelement auf, welches mit der Schalt-
mechanik mechanisch gekoppelt ist und beim Einschalt-
en des Schutzschaltgerätes gegen ein Federelement
aufgezogen wird. Nach dem Auslösen der Schaltmecha-
nik wird das Rückstellelement - angetrieben durch das
Federelement - gegen den Stößel bewegt, wodurch die-
ser von seiner ausgelösten Stellung in seine Ruhe-Stel-
lung zurückgestellt wird. Da die Bewegung der Schalt-
mechanik hochdynamisch ist, trifft auch das Rückstelle-
element mit hoher Geschwindigkeit auf den Stößel und
schiebt diesen in seine Ruhe-Stellung zurück. Diese
hochdynamische Rückstellbewegung, die einem Schlag
auf den Stößel gleichkommt, ist unerwünscht, weil da-
durch das empfindliche Auslöserelais beschädigt wer-
den kann. Beispielsweise kann die hochdynamische Be-
wegung des Rückstellelements zu einer Veränderung
der geometrischen Anordnung der Komponenten im In-
neren des Auslöserelais - insbesondere des magneti-
schen Luftspalts - führen, wodurch die Haltekraft des
Auslöserelais - und damit die Auslöseeigenschaften des
Schutzschaltgerätes - in unzulässiger Weise verändert
werden. Da sich damit auch die Auslöseströme des
Schutzschaltgerätes bis hin zu dessen Funktionsunfä-
higkeit über die Lebensdauer hinweg verändern, stellt
dieser Effekt ein erhebliches Risiko für die Auslöse-
genauigkeit des Schutzschaltgerätes dar und ist daher
unbedingt zu vermeiden.

[0010] Neben dem reinen Fehlerstrom- oder Differenz-
stromschutzschaltgeräten existieren auch Gerätebau-

formen, bei denen die Funktionalität eines Fehlerstrom-
Schutzschalters (FI oder DI) mit der Funktionalität eines
Leitungsschutzschalters (LS) kombiniert wird: derartige
kombinierte Schutzschaltgeräte werden im Deutschen
als FILS oder als LSDI, im englischsprachigen Raum zu-
meist als RCBO (für Residual current operated Circuit-
Breaker with Overcurrent protection) bezeichnet. Diese
Kombigeräte haben im Vergleich zu getrennten Fehler-
strom- und Leitungsschutzschaltern den Vorteil, dass je-
der hinsichtlich Kurzschluss und Überlast (LS-Funktio-
nalität) überwachte Stromkreis seinen eigenen FI-Schutz
(FI- bzw. DI-Funktionalität) aufweist: Normalerweise wird
ein einziger Fehlerstrom-Schutzschalter für mehrere
Stromkreise verwendet. Kommt es zu einem Fehler-
strom, werden infolgedessen alle abgesicherten Strom-
kreise abgeschaltet. Der Einsatz von RCBO-Geräten er-
möglicht es jedoch, nur den jeweils betroffenen Strom-
kreis zu unterbrechen. Die Verfügbarkeit des elektri-
schen Versorgungsnetzes wird dadurch deutlich verbes-
sert.

[0011] Da ferner bei Anwendungen in der Elektroin-
stallationstechnik der zur Verfügung stehende Bauraum -
beispielsweise in einem Elektroinstallationsverteiler - zu-
meist stark begrenzt ist, besteht die Notwendigkeit, die
Schutzschaltgeräte möglichst kompakt zu gestalten.
Dies gilt insbesondere für sogenannte Kombigeräte, bei
denen immer mehr Funktionalitäten in die Geräte inte-
griert werden, so dass diese den Funktionsumfang mehr-
erer Einzelgeräte abdecken. Darüber hinaus sollen die
Schutzschaltgeräte für immer höhere Nennstromstärken
verwendbar bzw. einsetzbar sein. Diese Entwicklungen
führen allesamt dazu, dass im Inneren der Geräte immer
weniger Bauraum zur Verfügung steht.

[0012] Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Er-
findung, ein elektromechanisches Schutzschaltgerät -
insbesondere einen Fehlerstromschutzschalter - bereit-
zustellen, welches sich über die gesamte Lebensdauer
hinweg durch eine gleichbleibend hohe Auslösegenau-
igkeit auszeichnet.

[0013] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch
das elektromechanische Schutzschaltgerät gemäß An-
spruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfin-
dungsgemäßen, elektromechanischen Schutzschaltge-
rätes sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0014] Das erfindungsgemäße elektromechanische
Schutzschaltgerät, welches insbesondere als Fehler-
stromschutzschalter ausgebildet ist, weist ein Isolier-
stoffgehäuse sowie ein elektromechanisches Auslöse-
relais auf, das in dem Isolierstoffgehäuse aufgenommen
und gehalten ist und seinerseits einen Stößel aufweist,
der zwischen einer auslösebereiten Ruhe-Position und
einer ausgelösten Position beweglich gelagert ist. Wei-
terhin weist das Schutzschaltgerät eine Rückstelleinrich-
tung zum Zurückstellen des Stößels in die auslösebereite
Ruhe-Position auf. Die Rückstelleinrichtung weist hierzu
einen im Gehäuse beweglich gelagerten Grundkörper
auf, an dem ein Dämpfungselement befestigt ist, welches
dazu ausgelegt ist, bei einer Bewegung des Grundkör-

pers auf den Stößel einzuwirken, um diesen in die auslösebereite Ruhe-Position zurückzustellen. Das Dämpfungselement ist dabei derart elastisch ausgebildet, dass hierdurch der auf den Stößel wirkende Impuls des Grundkörpers gedämpft wird.

[0015] Das Auslöserelais dient zur Auslösung des Schutzschaltgerätes bei Auftreten eines Fehlerstromes. Dabei wird der Stößel von der auslösebereiten Ruhe-Position in die ausgelöste Position bewegt. Die Rückstellrichtung dient der Rückstellung des Stößels in die ursprüngliche Ruhe-Position. Bei einer entsprechenden Bewegung des Grundkörpers wirkt das Dämpfungselement auf den Stößel ein, wodurch dieser wieder in seine Ruhe-Position bewegt wird. Durch das elastisch gestaltete Dämpfungselement wird der Impuls des trägen und vergleichsweise massereichen Grundkörpers nicht auf den Stößel übertragen. Lediglich die vergleichsweise geringe Masse des Dämpfungselements übt einen Impuls auf den Stößel aus. Das Risiko einer Beschädigung des empfindlichen Auslöserelais kann durch die sanfte Rückstellung des Stößels in seine Ruhe-Position deutlich reduziert werden, wodurch auch über die Lebensdauer des Schutzschaltgerätes hinweg eine gleichbleibend hohe Auslösegenauigkeit erzielbar ist.

[0016] Gemäß der Erfindung ist der Grundkörper zwischen einer rückstellbereiten ersten Position und einer zweiten Position bewegbar. Das Dämpfungselement ist dabei nicht fest am Grundkörper eingespannt, sondern weist einen Freiheitsgrad entgegen der Bewegung des Grundkörpers in die zweite Position auf.

[0017] Bei der Bewegung des Grundkörpers in die zweite Position wird der Stößel in seine Ruhe-Position zurückgestellt. Aufgrund der erfindungsgemäßen Ankopplung des Dämpfungselements an den Grundkörper kann das Dämpfungselement bei einer Bewegung des Grundkörpers in die zweite Position entgegen dieser Bewegung vom Grundkörper abheben. Dies gilt zumindest für den Teil bzw. Abschnitt des Dämpfungselements, der in Kontakt mit dem Stößel tritt. Aufgrund dieser konstruktiven Ausgestaltung bewegt sich das Dämpfungselement mit einer geringeren Geschwindigkeit in Richtung der zweiten Position als der Grundkörper. Da das Dämpfungselement zudem federelastisch ausgebildet ist, wird der auf den Stößel ausgeübte Impuls hierdurch weiter gedämpft, wodurch das Risiko einer Beschädigung des empfindlichen Auslöserelais weiter reduziert wird.

[0018] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Schutzschaltgerätes ist der Grundkörper drehbeweglich im Isolierstoffgehäuse gelagert.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Schutzschaltgerätes ist der Grundkörper über ein im Isolierstoffgehäuse abgestütztes Federelement bewegbar.

[0020] Das Federelement stellt einen Kraftspeicher dar, welcher beim Auslösen des Schutzschaltgerätes und der damit verbundenen Freigabe der Schaltmechanik die erforderliche Kraft bereitstellt, um den Grundkörper von seiner rückstellbereiten ersten Position in seine

zweite Position zu bewegen.

[0021] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Schutzschaltgerätes weist das Isolierstoffgehäuse bei einer Breite von nur einer Teilungseinheit (TE) einen ersten Strompfadbereich zur Aufnahme eines ersten Primärleiters sowie einen zweiten Strompfadbereich zur Aufnahme eines zweiten Primärleiters auf.

[0022] Das Schutzschaltgerät ist mit einer Breite von nur einer Teilungseinheit, was ca. 18mm entspricht, kompakt ausgebildet. Aus Gründen der elektrischen Isolation sind die beiden Strompfadbereiche im Inneren des Isolierstoffgehäuses durch eine Gehäusetrennwand oder dergleichen voneinander separiert, d.h. getrennt voneinander angeordnet.

[0023] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist das Schutzschaltgerät als RCBO-Kombigerät ausgebildet, welches zusätzlich zur Funktionalität eines Fehlerstromschutzschalters die Funktionalität eines Leitungsschutzschalters aufweist.

[0024] Die Ausbildung des Schutzschaltgerätes als RCBO-Kombigerät folgt dem grundsätzlichen Trend, immer mehr Funktionalität in die Schaltgeräte zu integrieren und dabei eine möglichst kompakte Bauweise beizubehalten.

[0025] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel des elektromechanischen Schutzschaltgerätes unter Bezug auf die beigefügten Figuren näher erläutert. In den Figuren sind:

30 Figuren 1 bis 3 schematische Darstellungen eines elektromechanischen Schutzschaltgerätes in verschiedenen Ansichten;

35 Figuren 4 bis 6 schematische Detaildarstellungen des geöffneten Schutzschaltgerätes in verschiedenen Betriebszuständen.

[0026] 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.

[0027] In den Figuren 1 bis 3 ist ein elektromechanisches Schutzschaltgerät 1 in der Ausführung als netzspannungsunabhängiger Fehlerstrom-Schutzschalter in verschiedenen Ansichten schematisch dargestellt. Während Figur 1 eine Ansicht von unten auf das Schutzschaltgerät 1 zeigt, ist in Figur 2 eine hierzu korrespondierende Seitenansicht des Schutzschaltgerätes 1 dargestellt; Figur 3 zeigt eine hierzu wiederum korrespondierende Draufsicht. Das erfindungsgemäße Schutzschaltgerät 1 weist ein Isolierstoffgehäuse 2 mit einer Frontseite 4, einer der Frontseite 4 gegenüberliegenden Befestigungsseite 5, sowie mit die Frontseite 4 und die Befestigungsseite 5 verbindenden Schmalseiten 6 und Breitseiten 7 auf. In seinem Inneren weist das Isolierstoffgehäuse 2 einen ersten Strompfadbereich 8 sowie einen zweiten Strompfadbereich 9 auf, die durch eine Gehäusetrenn-

wand 10 voneinander getrennt sind. Die Gehäusetrennwand 10 erstreckt sich dabei von der einen Schmalseite 6 zur anderen Schmalseite 6 und verläuft somit im Wesentlichen parallel zu den Breitseiten 7. Die beiden Strompfadbereiche 8 und 9 sind somit in einer Breitenrichtung B nebeneinander angeordnet.

[0028] Im ersten Strompfadbereich 8 verläuft ein physikalischer erster Strompfad 11, welcher sich von der einen Schmalseite 6 zur anderen Schmalseite 6 erstreckt und bei der Installation mit einem elektrischen ersten Anschlussleiter - zumeist dem Phasenleiter P - des zu überwachenden elektrischen Stromkreises elektrisch leitend verbunden wird. Im zweiten Strompfadbereich 9 verläuft dementsprechend ein physikalischer zweiter Strompfad 12, der sich ebenfalls von der einen Schmalseite 6 zur anderen Schmalseite 6 erstreckt und bei der Installation mit einem elektrischen zweiten Anschlussleiter - zumeist dem Neutralleiter N - des zu überwachenden elektrischen Stromkreises, elektrisch leitend verbunden wird. Das Schutzschaltgerät 1 verfügt somit über eine Phasenleiter-Seite (P-Seite), in der der erste Strompfad 11 angeordnet ist und die somit dem ersten Strompfadbereich 8 entspricht, sowie über eine Neutralleiter-Seite (N-Seite), die dem zweiten Strompfadbereich 9 entspricht und in der der zweite Strompfad 12 angeordnet ist.

[0029] Im Bereich der Schmalseiten 6 weist jeder der beiden Strompfadbereiche 8 und 9 elektrische Anschlussklemmen 13 - eine dem jeweiligen Strompfadbereich 8 bzw. 9 zugeordnete Eingangsklemme sowie eine diesem Strompfadbereich 8 bzw. 9 entsprechend zugeordnete Ausgangsklemme - auf. Die Anschlussklemmen 13 sind im Isolierstoffgehäuse 2 aufgenommen und gehalten. Durch im Isolierstoffgehäuse 2 ausgebildete Öffnungen (nicht dargestellt) können die Anschlussleiter P und N in die jeweils zugeordnete Anschlussklemme 13 eingesteckt und dort elektrisch leitend befestigt werden. Über die beiden Strompfade 11 bzw. 12 ist die jeweilige Eingangsklemme 13 des jeweiligen Strompfadbereichs 8 bzw. 9 mit der jeweiligen Ausgangsklemme 13 dieses Strompfadbereichs 8 bzw. 9 elektrisch leitend verbunden.

[0030] An seiner Frontseite 4 weist das erfindungsgemäße, netzspannungsunabhängige Fehlerstrom-Schutzschaltgerät 1 ferner ein Betätigungselement 3 zur manuellen Betätigung des Schutzschaltgerätes 1 auf. Das Betätigungselement 3 ist im Inneren des Isolierstoffgehäuses 2 über eine Schaltmechanik des Schutzschaltgerätes 1 mit einem oder mehreren Schaltkontakten 15 derart gekoppelt, dass diese mittels des Betätigungselements 3 manuell geöffnet und geschlossen werden können. Über die der Frontseite 4 gegenüberliegende Befestigungsseite 5 kann das Schutzschaltgerät 1 an einer Rast- oder Hutschiene befestigt werden. Derartige Rast- oder Hutschienen werden in Elektroinstallationsverteiler standardmäßig zur Befestigung von Reiheneinbaugeräten verwendet. Vorteilhafter Weise weist das Isolierstoffgehäuse 2 eine Breite von nur einer Teilungseinheit (1TE, entspricht ca. 18mm) auf.

[0031] Die Figuren 4 bis 6 zeigen schematisch Detaildarstellungen des geöffneten Schutzschaltgerätes 1 in verschiedenen Betriebszuständen. Diese Darstellungen zeigen jeweils eine Seitenansicht auf die Neutralleiter-Breitseite 7 des Schutzschaltgerätes 1, wobei jeweils ein vorderer Gehäusedeckel des Isolierstoffgehäuses 2 entfernt wurde, um auf diese Weise einen Einblick in das Innere des Schutzschaltgerätes 1 zu ermöglichen.

[0032] Das Schutzschaltgerät 1 weist auf seiner Neutralleiter-Seite ein elektromechanisches Auslöserrelais 20 auf, das in dem Isolierstoffgehäuse 2 aufgenommen und gehalten ist. Das Auslöserrelais 20 weist seinerseits einen Stößel 21 auf, der zwischen einer auslösebereiten Ruhe-Position und einer ausgelösten Position beweglich gelagert ist und bei Anliegen eines Fehlerstroms am Fehlerstromschutzschalter und dessen Detektion über einen Summenstromwandler (nicht dargestellt) einen Auslösehebel betätigt, wodurch eine Verklüpfung freigegeben und infolgedessen das Öffnen der Schaltkontakte 15 initiiert wird. Der Stößel 21 wird nach dem Auslösen nicht selbsttätig in das Auslöserrelais 20 von seiner ausgelösten Position in seine auslösebereite Ruhe-Position zurückgezogen, sondern muss von außen wieder in das Auslöserrelais 20 hineingedrückt werden.

[0033] Zu diesem Zweck weist das Schutzschaltgerät 1 eine Rückstelleinrichtung 30 auf, die dazu dient, den Stößel 21 von der ausgelösten Position wieder in seine auslösebereite Ruhe-Position zurückzustellen. Die Rückstelleinrichtung 30 weist ihrerseits einen Grundkörper 31 auf, welcher zwischen einer rückstellbereiten ersten Position und einer zweiten Position drehbeweglich im Isolierstoffgehäuse 2 gelagert ist. Um die für die Rückstellbewegung des Grundkörpers 31 in die zweite Position erforderliche Kraft aufzubringen weist die Rückstelleinrichtung 30 ferner ein Federelement 33 auf, dessen erstes Ende 33-1 außermittig am Grundkörper 31 angreift, und dessen zweites Ende 33-2 an einem am Isolierstoffgehäuse 2 ausgebildeten Halteelement 14 befestigt ist. Beim Einschaltvorgang des Schutzschaltgerätes 1 wird die Rückstelleinrichtung 30 zunächst von der Schaltmechanik gegen die Federkraft des Federelements 33 aufgezogen und verharrt in dieser aufgezogenen, rückstellbereiten ersten Position, bis im Falle der Auslösung des Schutzschaltgerätes 1 dessen Schaltmechanik ausgelöst wird. Infolge dieser Auslösung werden zum einen die Schaltkontakte 15 geöffnet, zum anderen wird die Rückstelleinrichtung 30 nicht mehr in der ersten Position gehalten. Stattdessen bewegt sich der Grundkörper 31 mit hoher Geschwindigkeit innerhalb weniger Millisekunden auf das Auslöserrelais 20 zu und schiebt den Stößel 21 zurück in seine Ausgangslage, d.h. in seine Ruhe-Position.

[0034] Die hochdynamische Bewegung des Grundkörpers 31 in Richtung des Stößels 21 ist nicht unproblematisch, da sie einem Schlag oder Stoß auf den Stößel 21 gleichkommt, der dazu führt, dass der mit dem Stößel 21 gekoppelte Anker (nicht dargestellt) des Auslöserrelais 20 am Ende der Anlegebewegung des Stößels 21 mit

seinen Polflächen auf die Polflächen der Magnetschenkel (nicht dargestellt) des Auslöserlais 20 schlagen würde. Wegen der hohen Geschwindigkeit und der relativ großen, trägen Masse des Grundkörpers 31 besteht hierbei die Gefahr, dass dadurch die Polflächen beschädigt und der magnetische Luftspalt verändern werden könnte, wodurch sich die Haltekraft - und damit die Auslöseigenschaften des Auslöserlais 20 - verändern würden. Um diese Folgen zu vermeiden weist die Rückstelleinrichtung 30 ein elastisches Dämpfungselement 32 auf, welches dazu vorgesehen ist, bei einer Bewegung des Grundkörpers 31 in die zweite Position auf den Stößel 21 derart einzuwirken, dass dieser sanft in seine auslösebereite Ruhe-Position zurückgestellt wird.

[0035] In Figur 4 ist hierzu ein erster Zustand dargestellt, bei dem der Grundkörper 31 gegen die Kraft des Federelements 33 im Gegenurzeigersinn verdreht ist und sich in der rückstellbereiten ersten Position befindet. Das Federelement 33 dient dabei als Zugfeder, gegen deren Zugkraft die Rückstelleinrichtung 30 beim Einschalten des Schutzschaltgerätes 1 über dessen Schaltmechanik aufgezogen ist und in diesem Zustand - der auch als "auslösebereiter Zustand" oder "aufgezogener Zustand" der Rückstelleinrichtung 30 bezeichnet wird - fixiert ist. In diesem Zustand, der die rückstellbereite erste Position des Grundkörpers 31 darstellt, ist das Dämpfungselement 32 deutlich vom Stößel 21 des Auslöserlais 20 beabstandet und ermöglicht nach Auslösen des Schutzschaltgerätes 1 und Lösen der Fixierung der Rückstelleinrichtung 30 mit Hilfe der vom Federelement 33 aufgebrachten Federkraft das Zurückstellen des Stößels 21.

[0036] Figur 5 zeigt einen zweiten Zustand des Schutzschaltgerätes 1, unmittelbar nachdem der Stößel 21 durch das Dämpfungselement 32 in seine Ruhe-Position zurückgestellt worden ist. Dabei hat der Grundkörper 31 der Rückstelleinrichtung 30 seine Endposition der Rückstellbewegung, d.h. seine zweite Position, noch nicht erreicht. Der Stößel 21 hingegen wurde durch das Dämpfungselement 32 bereits vollständig in seine auslösebereite Ruhe-Position zurückgestellt, wobei sich das Dämpfungselement 32 noch in Kontakt mit dem Stößel 21 befindet. Dieser Zustand, bei dem sich der Stößel 21 bereits in seiner Ruhe-Position befindet und das Dämpfungselement 32 noch am Ende des Stößels 21 anliegt, wird auch als "angelegter Zustand" bezeichnet.

[0037] Figur 6 zeigt einen dritten Zustand des Auslöserlais 20 sowie der Rückstelleinrichtung 30 unmittelbar nach dem in Figur 5 dargestellten Zustand: das Dämpfungselement 32 ist noch immer im Kontakt mit dem in seine Ruhe-Position zurückgestellten Stößel 21, der Grundkörper 31 hat nun allerdings seine zweite Position erreicht, in die er nach dem Auslösen des Schutzschaltgerätes 1 und dem damit verbundenen Lösen der Fixierung der Rückstelleinrichtung 30 durch die über das Federelement 33 aufgebrachte Federkraft beschleunigt wurde. Der zur Rückstellung des Stößels 21 in seine auslösebereite Ruhe-Position erforderliche Impuls wird je-

doch nicht direkt vom Grundkörper 31, sondern indirekt über das Dämpfungselement 32 auf den Stößel 21 übertragen. Da das Dämpfungselement 32 elastisch ausgebildet ist, wird der bei der Bewegung des Grundkörpers 31 in die zweite Position auf den Stößel 21 wirkende Impuls des Grundkörpers 31 hierdurch gedämpft.

[0038] Ferner ist das Dämpfungselement 32 nicht nur elastisch ausgebildet, sondern weist gegenüber dem Grundkörper 31 zusätzlich einen Freiheitsgrad entgegen dessen Bewegung in die zweite Position auf, d.h. das Dämpfungselement 32 ist nicht fest am Grundkörper 31 eingespannt, sondern mechanisch derart mit dem Grundkörper 31 gekoppelt, dass das freie Ende des Dämpfungselements 32, welches zum Zurückstellen des Stößels 21 dient, entgegen der Bewegung des Grundkörpers 31 in dessen zweite Position relativ zu diesem abheben kann. Dieser Moment des Abhebens des freien Endes des Dämpfungselements 32 vom Grundkörper 31 entgegen dessen Bewegungsrichtung in die zweite Position ist in Figur 6 dargestellt: die Position des freien Endes des Dämpfungselements 32 entspricht dabei der in Figur 5 dargestellten Position, der Grundkörper 31 allerdings hat nun seine zweite Position erreicht.

[0039] Im dargestellten Fall wird die Bewegung des Grundkörpers 31 in seine zweite Position durch das Gehäuse des Auslöserlais 20 gestoppt. Die träge Masse des Grundkörpers 31 trifft somit am Ende der Bewegung in die zweite Position nicht auf den Stößel 21, sondern auf das Gehäuse des Auslöserlais 20, wodurch das Risiko einer Beschädigung der empfindlichen Komponenten des Auslöserlais 20 deutlich reduziert wird. Prinzipiell ist es jedoch ebenso möglich, die Bewegung des Grundkörpers 31 in seine zweite Position durch einen am Isolierstoffgehäuse 2 ausgebildeten Anschlag oder Vorsprung zu stoppen, um jegliche auf das Auslöserlais 20 wirkende Erschütterung zu vermeiden.

[0040] Erfindungsgemäß wirkt zum Zurückstellen des Stößels 21 kein starrer Grundkörper 31 auf diesen ein. Stattdessen ist hierzu ein Dämpfungselement 32 vorgesehen, welches derart mit dem Grundkörper 31 gekoppelt ist, dass das freie Ende des Dämpfungselements 32 vom Grundkörper 31 bei dessen Bewegung in die zweite Position abgeben kann. Somit schlägt die träge Masse des Grundkörpers 31 nicht auf den Stößel 21. Stattdessen bewegt sich der Grundkörper 31 weiter in seine zweite Position, bis er schließlich auf einen geeigneten Anschlag - beispielsweise das Gehäuse des Auslöserlais 20 oder eine gehäusefeste Kontur - trifft, welcher den Impuls des Grundkörpers 31 aufnimmt. Auf diese Weise werden die Polflächen der Magnetschenkel durch die träge Masse des Grundkörpers 31 nicht zusätzlich belastet, da lediglich die geringe träge Masse des Dämpfungselements 32 über den Stößel 21 auf die Polflächen schlägt. Die dynamische Belastung auf die Polflächen der Magnetschenkel wird dadurch minimiert, ohne die statische Kraftkomponente, die für einen zuverlässigen Rückstellvorgang erforderlich ist, zu reduzieren.

[0041] Aus Platzgründen wurde die gedämpfte Rück-

stellfunktion auf zwei getrennte Federn aufgeteilt: die relativ starke Zugfeder 33 sorgt für die erforderliche Kraft beim Zurückstellen des Stößels 21, das als Schenkelfeder ausgeführte Dämpfungselement 32 reduziert die dynamische Belastung - also den Schlag oder den Stoß, der über den Stößel 21 auf die Polflächen der Magnetschenkel trifft. Diese Aufteilung ermöglicht ein gedämpftes Zurückstellen des Stößels 21 in seine auslösebereite Ruhe-Position, insbesondere auch in kompakten Schaltgeräten mit einer Gehäusebreite von nur einer Teilungseinheit.

Bezugszeichenliste

[0042]

1	Schutzschaltgerät
2	Isolierstoffgehäuse
3	Betätigungselement
4	Frontseite
5	Befestigungsseite
6	Schmalseite
7	Breitseite
8	erster Strompfadbereich
9	zweiter Strompfadbereich
10	Gehäusetrennwand
11	erster Strompfad
12	zweiter Strompfad
13	Anschlussklemme
14	Halteelement
15	Schaltkontakt
16	Festkontakt
17	Bewegkontakt
20	Auslöserelais
21	Stößel
30	Rückstelleinrichtung
31	Grundkörper
32	Dämpfungselement
33	Federelement
B	Breitenrichtung
P	ersten Anschlussleiter / Phasenleiter
N	zweiten Anschlussleiter / Neutraleiter

Patentansprüche

1. Elektromechanisches Schutzschaltgerät (1), insbesondere Fehlerstromschutzschalter, mit
 - einem Isolierstoffgehäuse (2),
 - einem elektromechanischen Auslöserelais (20), welches in dem Isolierstoffgehäuse (2) aufgenommen und gehalten ist und einen Stößel (21) aufweist, der zwischen einer auslöseberei-

ten Ruhe-Position und einer ausgelösten Position beweglich gelagert ist,

- einer Rückstelleinrichtung (30) zum Zurückstellen des Stößels (21) in die auslösebereite Position,

wobei die Rückstelleinrichtung (30) einen im Isolierstoffgehäuse (2) beweglich gelagerten Grundkörper (31) aufweist, an dem ein Dämpfungselement (32) befestigt ist, welches dazu ausgelegt ist, bei einer Bewegung des Grundkörpers (31) auf den Stößel (21) einzuwirken, um diesen in die auslösebereite Position zurückzustellen, wobei das Dämpfungselement (32) derart elastisch ausgebildet ist, dass hierdurch der auf den Stößel (21) wirkende Impuls des Grundkörpers (31) gedämpft wird,

- und wobei der Grundkörper (31) zwischen einer rückstellbereiten ersten Position und einer zweiten Position bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** das Dämpfungselement (32) nicht fest am Grundkörper (31) eingespannt ist, sondern einen Freiheitsgrad entgegen der Bewegung in die zweite Position aufweist, sodass ein freies Ende des Dämpfungselements (32), welches zum Zurückstellen des Stößels (21) dient, entgegen einer Bewegung des Grundkörpers (31) in dessen zweite Position relativ zu diesem abheben kann.

2. Schutzschaltgerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (31) drehbeweglich im Isolierstoffgehäuse (2) gelagert ist.
3. Schutzschaltgerät (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (31) über ein im Isolierstoffgehäuse (2) abgestütztes Federelement (33) bewegbar ist.
4. Schutzschaltgerät (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Isolierstoffgehäuse (2) bei einer Breite von nur einer Teilungseinheit (TE) einen ersten Strompfadbereich (8) zur Aufnahme eines ersten Primärleiters (P) sowie einen zweiten Strompfadbereich (9) zur Aufnahme eines zweiten Primärleiters (N) aufweist.
5. Schutzschaltgerät (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schutzschaltgerät (1) als RCBO-Kombi-

gerät ausgebildet ist, welches zusätzlich zur Funktionalität eines Fehlerstromschutzeschalters die Funktionalität eines Leitungsschutzschalters aufweist.

Claims

1. Electromechanical protective switching device (1), in particular residual-current circuit breaker, having
 - an insulating-material housing (2),
 - an electromechanical tripping relay (20) which is received and held in the insulating-material housing (2) and has a plunger (21) which is mounted moveably between a ready-to-trip in-operative position and a tripped position,
 - a resetting device (30) for returning the plunger (21) to the ready-to-trip position, wherein the resetting device (30) has a main body (31) mounted moveably in the insulating-material housing (2) and to which a damping element (32) is fastened, the damping element being designed to act on the plunger (21) in the event of a movement of the main body (31) in order to return the plunger to the ready-to-trip position, wherein the damping element (32) is formed elastically in such a way that the pulse of the main body (31) acting on the plunger (21) is damped as a result,
 - and wherein the main body (31) is movable between a ready-to-reset first position and a second position, **characterized**
 - **in that** the damping element (32) is not fixedly clamped to the main body (31) but rather has a degree of freedom counter to the movement to the second position, so that a free end of the damping element (32), which serves for returning the plunger (21), can lift off relative to the main body (31) counter to a movement of the main body to its second position.
2. Protective switching device (1) according to Claim 1, **characterized**
in that the main body (31) is rotationally mounted in the insulating-material housing (2).
3. Protective switching device (1) according to either of the preceding claims,
characterized
in that the main body (31) is movable by means of a spring element (33) supported in the insulating-material housing (2).
4. Protective switching device (1) according to one of the preceding claims,
characterized
in that the insulating-material housing (2), given a width of just one subdivision unit (TE), has a first current path region (8) for receiving a first primary

conductor (P) and a second current path region (9) for receiving a second primary conductor (N).

5. Protective switching device (1) according to one of the preceding claims,
characterized in that
the protective switching device (1) is in the form of an RCBO combination device which, in addition to the functionality of a residual-current circuit breaker, has the functionality of a line circuit breaker.

Revendications

1. Appareil de commutation de protection électromécanique (1), en particulier disjoncteur différentiel, comportant
 - un boîtier en matière isolante (2),
 - un relais de déclenchement électromécanique (20) qui est logé et maintenu dans le boîtier en matière isolante (2) et présente un poussoir (21) qui est monté de manière mobile entre une position de repos prête au déclenchement et une position déclenchée,
 - un dispositif de rappel (30) pour ramener le poussoir (21) dans la position prête au déclenchement,

dans lequel

le dispositif de rappel (30) présente un corps de base (31) qui est monté de manière mobile dans le boîtier en matière isolante (2) et auquel est fixé un élément amortisseur (32) qui est conçu pour agir sur le poussoir (21) lorsque le corps de base (31) se déplace, pour le ramener dans la position prête au déclenchement, dans lequel l'élément amortisseur (32) est réalisé de manière élastique de sorte que l'impulsion du corps de base (31) agissant sur le poussoir (21) est amorti en conséquence,

 - et dans lequel

le corps de base (31) peut être déplacé entre une première position prête à la réinitialisation et une seconde position, **caractérisé en ce que**

 - l'élément amortisseur (32) n'est pas serré fixement sur le corps de base (31), mais présente un certain degré de liberté à l'encontre du déplacement dans la seconde position, de sorte qu'une extrémité libre de l'élément amortisseur (32), qui sert au rappel du poussoir (21), peut se soulever par rapport au corps de base (31) en s'opposant à un déplacement de celui-ci dans sa seconde position.
2. Appareil de commutation de protection (1) selon la

revendication 1,

caractérisé en ce que

le corps de base (31) est monté en rotation dans le boîtier en matière isolante (2).

5

3. Appareil de commutation de protection (1) selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le corps de base (31) peut être déplacé par l'intermédiaire d'un élément à ressort (33) supporté dans le boîtier en matière isolante (2).

10

4. Appareil de commutation de protection (1) selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le boîtier en matière isolante (2) présente, pour une largeur de seulement une unité de division (TE), une première zone de trajet de courant (8) pour recevoir un premier conducteur primaire (P) et une seconde zone de trajet de courant (9) pour recevoir un second conducteur primaire (N).

15

20

5. Appareil de commutation de protection (1) selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

l'appareil de commutation de protection (1) est réalisé comme un appareil combiné RCBO qui, en plus de la fonctionnalité d'un disjoncteur différentiel, présente la fonctionnalité d'un disjoncteur de ligne.

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

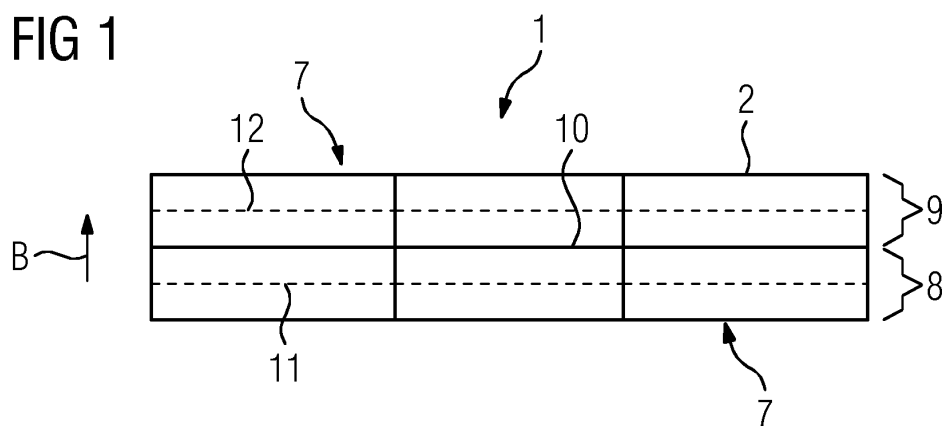


FIG 2

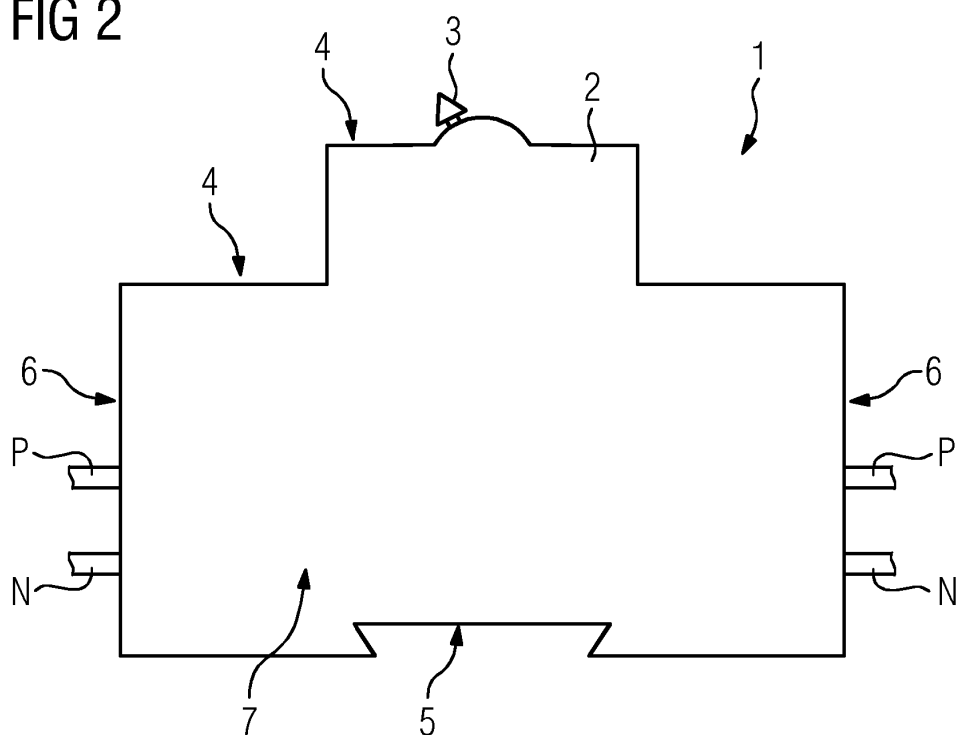


FIG 3

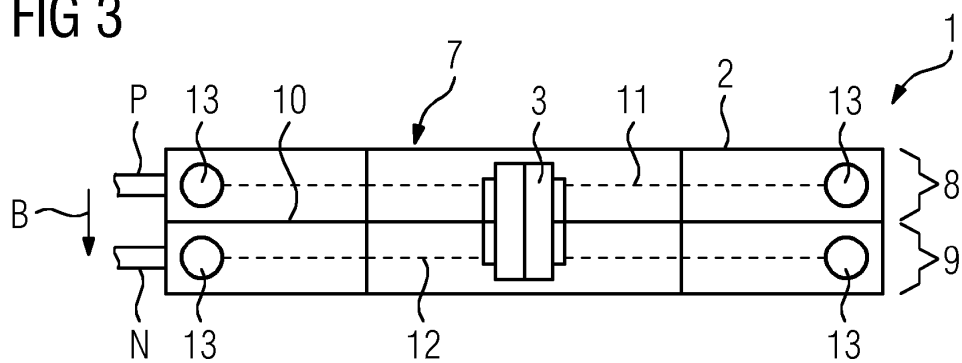


FIG 4

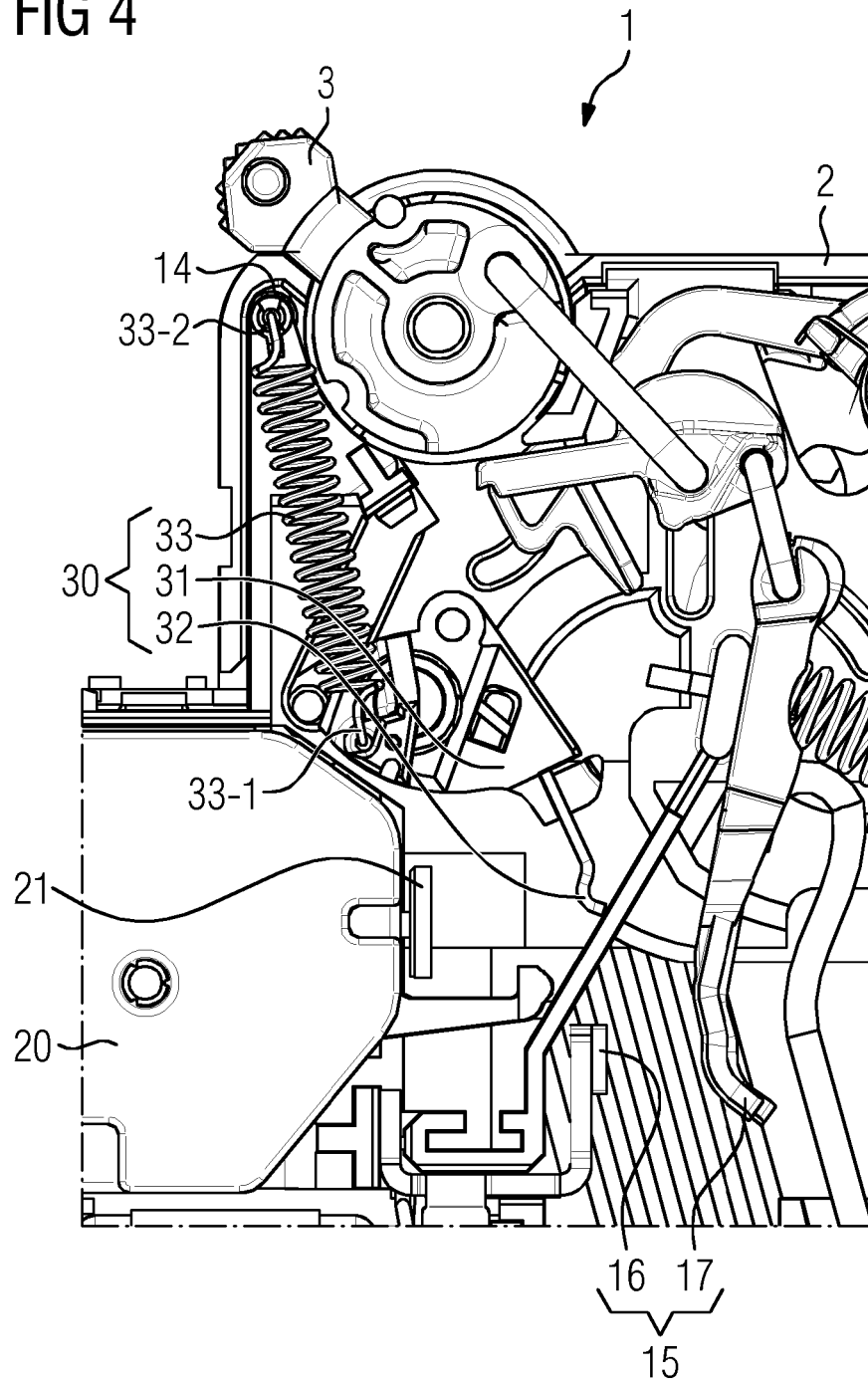


FIG 5

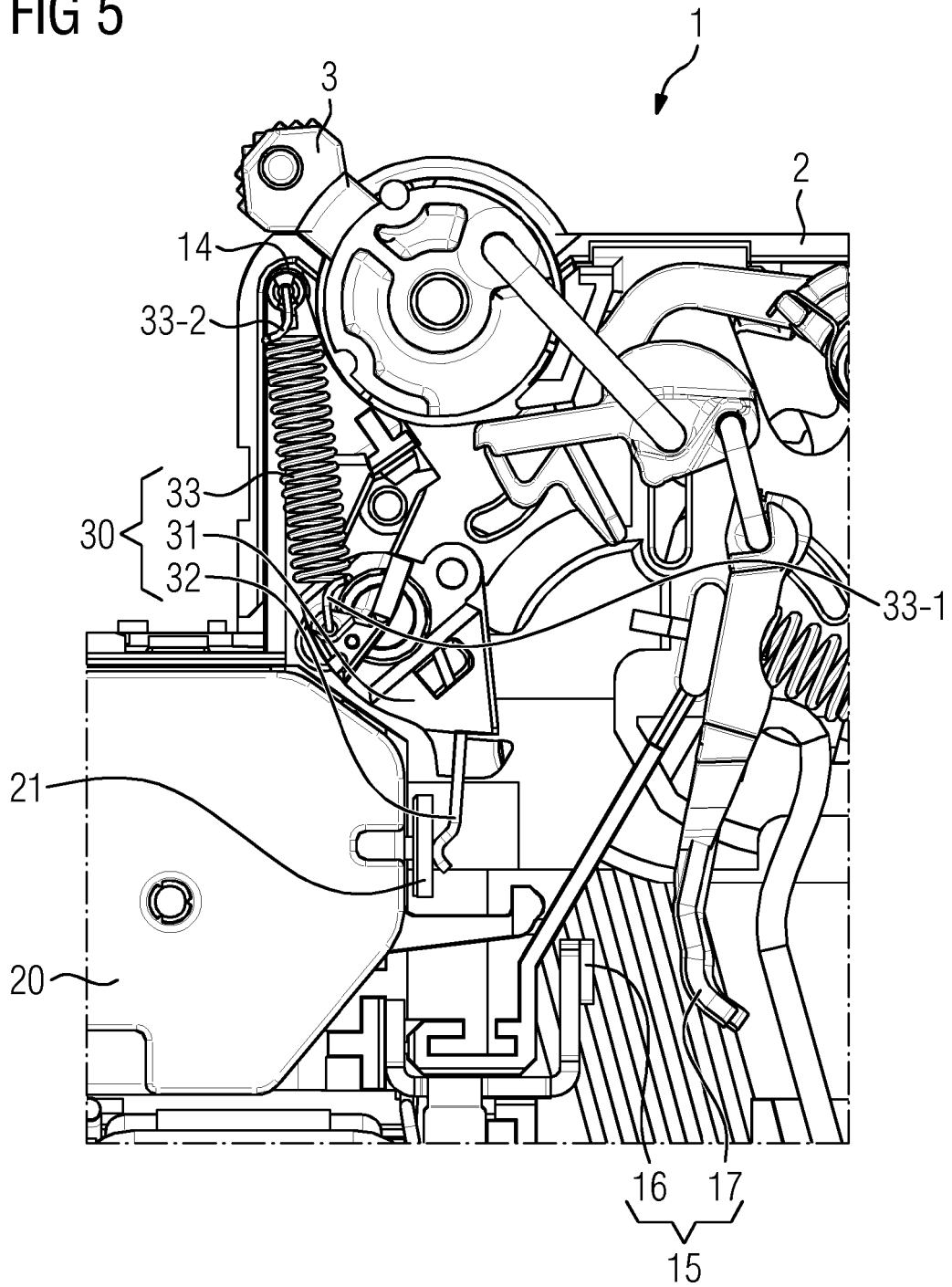
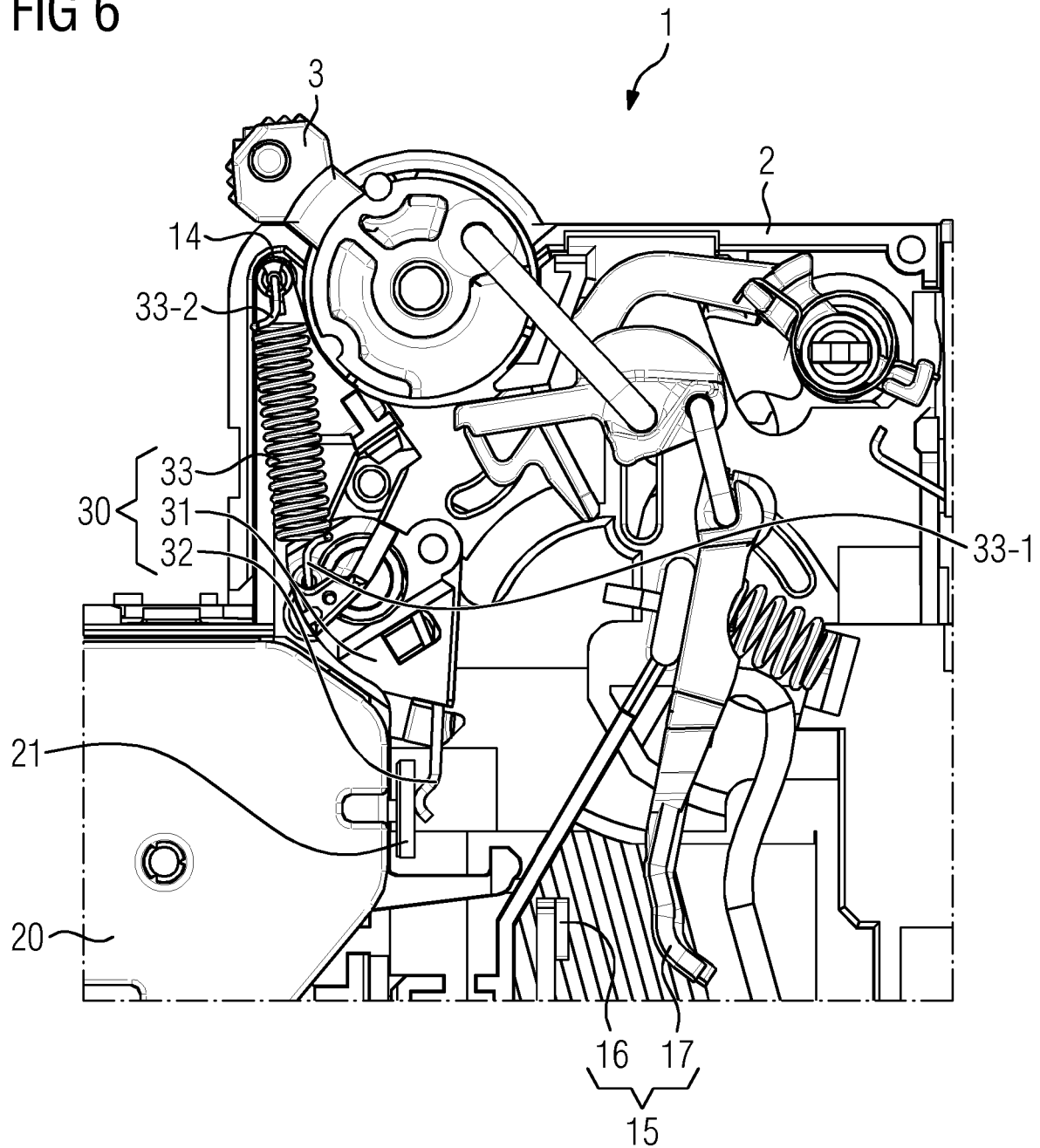


FIG 6



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 19735413 B4 [0007]