



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 889 986 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.08.2022 Patentblatt 2022/34

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01H 71/26 (2006.01) **H01H 71/24** (2006.01)
H01H 71/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21161314.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01H 71/26; H01H 71/0207; H01H 71/2481

(22) Anmeldetag: **08.03.2021**

(54) ELEKTROMECHANISCHES KOMPAKT-SCHUTZSCHALTGERÄT

ELECTROMECHANICAL COMPACT PROTECTIVE SWITCHING DEVICE

DISJONCTEUR DE PROTECTION COMPACT 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: **30.03.2020 DE 102020204073**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.2021 Patentblatt 2021/40

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

(72) Erfinder:

- **Leitl, Wolfgang
93173 Wenzenbach (DE)**
- **Ritzer, Thomas
93128 Regenstauf (DE)**
- **Sturm, Tobias
93109 Wiesent (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 473 750 DE-A1-102009 035 299
GB-A- 353 228**

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 Kompakt-Schutzschaltgerät mit einer Gehäusebreite von nur einer Teilungseinheit, in dem eine erste Magnetspule zur Betätigung eines ersten Schaltkontakte sowie eine zweite Magnetspule zur Betätigung eines zweiten Schaltkontakte angeordnet sind, wobei die beiden Schaltkontakte zwischen den beiden Magnetspulen angeordnet sind.

[0002] Elektromechanische Schutzschaltgeräte - beispielsweise Leistungsschalter, Leitungsschutzschalter, Fehlerstromschutzschalter sowie Lichtbogen- bzw. Brandschutzschalter - 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 zumindest 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 Niederspannungs-technik auch als Reiheneinbaugeräte bekannt.

[0003] Leistungsschalter sind speziell für hohe Ströme ausgelegt. Ein Leitungsschutzschalter (sogenannter LS-Schalter), welcher auch als "Miniature Circuit Breaker" (MCB) bezeichnet wird, stellt in der Elektroinstallation eine sogenannte Überstromschutzeinrichtung dar und wird insbesondere im Bereich der Niederspannungsnetze eingesetzt. Leistungsschalter und Leitungsschutzschalter garantieren ein sicheres Abschalten bei Kurzschluss und schützen Verbraucher und Anlagen vor Überlast. Auf diese Weise werden beispielsweise elektrische Leitungen vor Beschädigung durch eine zu starke Erwärmung in Folge eines zu hohen elektrischen Stromes geschützt.

[0004] Zur Unterbrechung einer einzigen Phasenleitung wird in der Regel ein einpoliger Leitungsschutzschalter verwendet, welche üblicher Weise eine Breite von einer Teilungseinheit (entspricht ca. 18mm) aufweist. Für dreiphasige Anschlüsse werden (alternativ zu drei einpoligen Schaltgeräten) dreipolige Leitungsschutzschalter eingesetzt, welche dementsprechend eine Breite von drei Teilungseinheiten (entspricht ca. 54mm) aufweisen. Jedem der drei Phasenleiter ist dabei ein Pol, d.h. eine Schaltstelle zugeordnet. Soll zusätzlich zu den drei Phasenleitern auch noch der Neutralleiter unterbrochen werden, spricht man von vierpoligen Geräten, welche vier Schaltstellen aufweisen: drei für die drei Phasenleiter sowie einen für den gemeinsamen

Neutralleiter. Für einphasige Anwendungen existieren dementsprechend sogenannte "1+N"-Geräte, welche zwei Schaltstellen, eine erste zur Unterbrechung des Phasenleiters sowie eine weitere zur Unterbrechung des der Phasenleitung zugeordneten Neutralleiters, aufweisen.

[0005] Da bei Anwendungen in der Elektroinstallations-technik der zur Verfügung stehende Bauraum - beispielsweise in einem Elektro-installationsverteiler - zumeist stark begrenzt ist, besteht die Notwendigkeit, die Schutzschaltgeräte möglichst kompakt zu gestalten, beispielsweise durch Verwendung kompakter "1+N"-Geräte mit einer Breite von nur einer Teilungseinheit. Kompakte Schutzschaltgeräte in Schmalbauweise sind beispielsweise aus den Druckschriften EP 1 191 562 B1, EP 1 473 750 A1 oder DE 10 2004 034 859 A1 prinzipiell vorbekannt. Weiterhin sollen zur Erschließung weiterer Einsatzgebiete immer höhere Nennstromstärken realisiert werden. Diese Entwicklungen führen allesamt dazu, dass im Inneren der Schaltgeräte bei ständig wachsendem Funktionsumfang immer weniger Bauraum zur Verfügung steht.

[0006] Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein kompaktes elektromechanisches Schutzschaltgerät bereitzustellen, welches die vorstehend genannten Probleme zumindest teilweise verbessert.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das elektromechanische Kompakt-Schutzschaltgerät gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Schutzschaltgerätes sind Ge-genstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Das erfindungsgemäße elektromechanische Kompakt-Schutzschaltgerät weist ein Isolierstoffgehäuse mit einer Breite von nur einer Teilungseinheit auf. Das Isolierstoffgehäuse weist seinerseits eine Frontseite, eine der Frontseite gegenüberliegende Befestigungsseite, sowie die Front- und die Befestigungsseite verbindende erste und zweite Schmal- und Breitseiten auf. Weiterhin weist das Schutzschaltgerät eine erste Magnetspule zur Betätigung eines ersten Schaltkontakte sowie eine zweite Magnetspule zur Betätigung eines zweiten Schaltkontakte des Schutzschaltgerätes auf. Dabei sind die erste Magnetspule im Bereich der ersten Schmalseite und die zweite Magnetspule im Bereich der zweiten Schmalseite angeordnet, wobei die beiden Schaltkontakte zwischen den beiden Magnetspulen angeordnet sind, wobei die beiden Magnetspule gegensinnig gewickelt sind.

[0009] Unter dem Begriff "gegensinnig" ist zu verstehen, dass eine der beiden Magnetspulen rechtssinnig, d.h. im Uhrzeigersinn, gewickelt ist, während die andere der beiden Magnetspulen linkssinnig, d.h. im Gegenuhrzeigersinn, gewickelt ist. Ist beispielsweise die erste Magnetspule rechtssinnig gewickelt so ist die zweite Magnetspule linkssinnig gewickelt, alternativ ist bei einer linkssinnig gewickelten ersten Magnetspule die zweite Magnetspule rechtssinnig gewickelt. Ob die erste Magnetspule linkssinnig oder rechtssinnig gewickelt ist, ist dabei unerheblich; erfindungswesentlich ist, dass die

zweite Magnetspule eine entgegengesetzt orientierten Wicklungssinn aufweist.

[0010] Da die beiden Magnetspulen jeweils einen wesentlichen Teil der verfügbaren Innenbreite des Isolierstoffgehäuses einnehmen, sind sie nicht nebeneinander liegend, sondern in einer von der ersten zur zweiten Schmalseite verlaufenden ersten Richtung, welche einer Normalenrichtung der ersten bzw. zweiten Schmalseite entspricht, hintereinander - jeweils in der Nähe einer der beiden Schmalseiten - angeordnet. Die beiden Magnetspulen sind jeweils Teil eines elektromagnetischen Auslösesystems, welches dazu dient, bei Auftreten eines Kurzschlusses ein Auslösen des Schutzschaltgerätes zu bewirken. Hierzu weist jedes der beiden Auslösesysteme einen relativ zur jeweiligen Magnetspule beweglich gelagerten Stößel auf, welcher bei Auftreten eines Kurzschlussstromes direkt und/oder indirekt auf den jeweiligen Schaltkontakt einwirkt, um diesen zu öffnen und damit den betreffenden Stromkreis zu unterbrechen. Da die beiden Schaltkontakte zwischen den beiden Magnetspulen angeordnet sind, bewegen sich die beiden Stößel gegenläufig zur in Richtung der beiden mittig angeordneten Schaltkontakte.

[0011] Bei Öffnen der Schaltkontakte entsteht ein Lichtbogen, welcher zunächst zwischen den beiden Kontaktelementen eines jeden Schaltkontakte steht. Im weiteren Verlauf der Kontaktöffnung wird der jeweilige Lichtbogen in Richtung einer ihm zugeordneten Löschkammer geleitet, wo er gekühlt und schließlich gelöscht wird. Aufgrund der baulichen Nähe der beiden Magnetspulen zu den Schaltkontakten sowie den beiden Löschkammern kommt es im Falle einer Kurzschluss-Auslösung aufgrund des hohen Kurzschlussstroms zu gegenseitigen magnetischen Beeinflussungen, was sich in der thermischen Belastung der beteiligten Komponenten sowie den Energie-Durchlasswerten widerspiegelt: bei einer positiven Beeinflussung können die thermische Belastung sowie die Durchlasswerte niedrig gehalten werden.

[0012] Die bei einer Kurzschluss-Auslösung auftretenden elektromagnetischen Felder wirken sich auch auf die elektrisch leitenden Lichtbögen aus: dabei ist es das Ziel, beide Lichtbögen möglichst schnell und - falls möglich - gleichzeitig in die jeweilige Löschkammer zu treiben und dort zum Erlöschen zu bringen. Aufgrund der unterschiedlichen, gegenläufigen Wicklungsrichtung der beiden Magnetspulen - die eine ist im Uhrzeigersinn, die andere im Gegenuhrzeigersinn gewickelt - kann ein deutlich günstigeres Magnetfeld, erreicht werden, d.h. die resultierende Kraft des gesamten, durch die beiden Magnetspulen hervorgerufenen Magnetfeldes auf den jeweiligen Lichtbogen wirkt bei unterschiedlich (rechts- und linkssinnig) gewickelten Magnetspulen deutlich stärker in Richtung der dem jeweiligen Lichtbogen zugeordneten Löschkammer. Auf diese Weise ist eine positive Wirkung auf das Lauf- und Löschverhalten erzielbar; die thermische Belastung der beteiligten Baugruppen und Komponenten sowie der Energie-Durchlasswert können hierdurch deutlich reduziert werden.

[0013] In einer vorteilhaften Weiterbildung des Schutzschaltgerätes sind in dem Isolierstoffgehäuse ferner eine erste Lichtbogenlöschkammer zum Lösen eines beim Öffnen des ersten Schaltkontakte auftretenden ersten Lichtbogens, sowie eine zweite Lichtbogenlöschkammer zum Lösen eines beim Öffnen des ersten Schaltkontakte auftretenden zweiten Lichtbogens aufgenommen und gehalten.

[0014] Die beiden Lichtbogen-Löschkammern weisen jeweils eine Mehrzahl an Löschblechen auf, welche in einer Stapelrichtung voneinander beabstandet gehalten sind. Wird ein Lichtbogen in die Löschkammer getrieben, so wird er durch die Löschbleche in mehrere Teil-Lichtbögen aufgeteilt. Dies bewirkt einerseits eine höhere Bogenspannung, andererseits eine Kühlung des Lichtbogens durch die metallischen Löschbleche. Beide Effekte führen zu einem schnelleren Erlöschen des Lichtbogens; der Energieeintrag und damit die thermische Belastung der umliegenden Baugruppen und Komponenten kann dadurch deutlich reduziert werden.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Schutzschaltgerätes ist das Isolierstoffgehäuse in einer Draufsicht auf die Befestigungsseite in zwei jeweils an eine der Breitseiten grenzende Strompfadbereiche unterteilt, wobei der erste Strompfadbereich einen ersten Strompfad aufweist, in dem der erste Schaltkontakt sowie die erste Magnetspule angeordnet sind, und wobei der zweite Strompfadbereich einen zweiten Strompfad aufweist, in dem der zweite Schaltkontakt sowie die zweite Magnetspule angeordnet sind.

[0016] Jedem der beiden Strompfade, in dem jeweils einer der beiden Schaltkontakte angeordnet ist, ist eine der beiden Magnetspulen zugeordnet, um im Falle eines im jeweiligen Strompfad auftretenden Kurzschlusses den betreffenden Strompfad durch Öffnen des diesem zugeordneten Schaltkontakte zu unterbrechen. Auf diese Weise können in einem Kompakt-Schutzschaltgerät mit einer Breite von nur einer Teilungseinheit zwei unabhängige Strompfade abgesichert werden.

[0017] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Schutzschaltgerätes sind der erste Strompfad mit einem ersten Phasenleiter und der zweite Strompfad mit einem zweiten Phasenleiter kontaktierbar.

[0018] Wird jeder der beiden Strompfade mit einem Phasenleiter elektrisch leitend verbunden, so können zwei unabhängigen Phasenleitungen mit Hilfe des Kompakt-Schutzschaltgerätes geschützt werden. Anstelle der Verwendung zweier Leitungsschutzschalter mit einer Breite von je einer Teilungseinheit ist dieser Schutz nun durch ein zweipoliges Schutzschaltgerät mit der Breite von nur einer Teilungseinheit realisierbar. Dies ist insbesondere bei beengten Platzverhältnissen, beispielsweise in einem Elektro-Installationsverteiler, von entscheidendem Vorteil.

[0019] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel des elektromechanischen Kompakt-Schutzschaltgerätes unter Bezug auf die beigefügten Figuren näher erläutert. In den Figuren sind:

Figuren

- 1 und 2 schematische Darstellungen eines Kompakt-Schutzschaltgerätes in verschiedenen Ansichten;
- Figuren 3 und 4 schematische Darstellungen eines magnetischen Kurzschlussauslösesystems mit zwei gleichsinnig gewickelten Magnetspulen;
- Figuren 5 und 6 schematische Darstellungen eines magnetischen Kurzschlussauslösesystems mit zwei gegensinnig gewickelten Magnetspulen;
- Figur 7 eine schematische Darstellung der unterschiedlichen Kraftvektoren bei gleichsinniger und gegensinniger Spulenwicklung.

[0020] 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.

[0021] In den Figuren 1 und 2 ist das erfindungsgemäße Kompakt-Schutzschaltgerät 1 in Grund- und Aufriss schematisch dargestellt. Das Schutzschaltgerät 1 weist ein Isolierstoffgehäuse 2 auf, welches seinerseits eine Frontseite 3, eine der Frontseite 3 gegenüberliegende Befestigungsseite 4, sowie die Frontseite 3 und die Befestigungsseite 4 verbindende erste und zweite Schmalseiten 5-1 und 5-2 sowie erste und zweite Breitseiten 6-1 und 6-2 aufweist. Mit Hilfe eines im Bereich der Befestigungsseite 4 am Isolierstoffgehäuse 2 in einer ersten Richtung R_1 beweglich gelagerten Schiebers 7 ist das Schutzschaltgerät 1 an einer Trag- oder Hutschiene (nicht dargestellt) befestigbar. Im Bereich der Frontseite 3 ist ein Betätigungsselement 9 angeordnet, mit dessen Hilfe das Schutzschaltgerät 1 manuell betätigt werden kann.

[0022] Das Isolierstoffgehäuse 2 ist in Schmalbauweise ausgeführt und weist in einer zur ersten Richtung R_1 orthogonal orientierten zweiten Richtung R_2 eine Breite B von nur einer Teilungseinheit (1 TE) auf, was ca. 18mm entspricht. In der Mitte des Isolierstoffgehäuses 2 verläuft eine imaginäre Trennlinie 8 (strichliert dargestellt), welche das Isolierstoffgehäuse 2 in zwei annähernd gleich große Teilbereiche - den ersten Strompfadbereich 10 sowie den zweiten Strompfadbereich 20 - unterteilt. In der Darstellung der Figur 1 ist die Trennlinie 8 exakt mittig und parallel zu den Breitseiten 6-1 und 6-2 orientiert dargestellt. Dies ist jedoch lediglich der schematischen Darstellung der Figur 1 geschuldet und nicht zwingend erforderlich. Vielmehr ist es selbstverständlich möglich, dass einzelne Abschnitte der beiden Strompfadbereiche 10, 20 einen höheren oder geringeren Platzbedarf in

Breitenrichtung aufweisen, weswegen die Trennlinie 8 in diesem Abschnitt nicht mittig und/oder nicht parallel zu den Breitseiten 6-1 und 6-2 verläuft. Abschnittsweise kann die Trennlinie auch als Trennwand zwischen dem ersten Strompfadbereich 10 und dem zweiten Strompfadbereich 20 ausgebildet sein, beispielsweise um die beiden Bereiche elektrisch voneinander zu isolieren.

[0023] Sowohl der erste Strompfadbereich 10 als auch der zweite Strompfadbereich 20 ist zum Anschluss jeweils eines externen elektrischen Phasenleiters P1 bzw. P2 vorgesehen. Hierzu weisen beide Strompfadbereiche 10, 20 jeweils zwei Anschlussklemmen 30 auf, von denen jeweils eine im Bereich der ersten Schmalseite 5-1 und die andere im Bereich der zweiten Schmalseite 5-2 des Isolierstoffgehäuses 2 angeordnet ist. Zur elektrischen Kontaktierung werden die externen Phasenleiter P1 und P2 durch in den Schmalseiten 5-1 und 5-2 ausgebildete Öffnungen hindurchgeführt und mit den dahinter liegenden Anschlussklemmen 30 elektrisch leitend verbunden.

[0024] Im Inneren des Isolierstoffgehäuses 2 sind die beiden Anschlussklemmen 30 des ersten Strompfadbereichs 10 über einen ersten Strompfad 11, der von der ersten Schmalseite 5-1 zur gegenüberliegenden zweiten Schmalseite 5-2 verläuft, elektrisch leitend miteinander verbunden. Zur Unterbrechung des ersten Strompfads 11 ist im ersten Strompfadbereich 10 ein erster Schaltkontakt 12 angeordnet, welcher im Falle eines elektrischen Kurzschlusses mittels eines ersten magnetischen Auslösers 13 geöffnet werden kann. Der erste magnetische Auslöser 13 weist hierzu eine erste Magnetspule 13-1 auf mit deren Hilfe ein erster Stößel 13-2 betätigbar ist. Bei Auftreten eines durch die erste Magnetspule 13-1 fließenden Kurzschlussstroms wird der erste Stößel 13-2 von der Magnetspule 13-1 in Richtung des ersten Schaltkontakte 12 bewegt, wodurch dieser geöffnet wird.

[0025] Analog zum ersten Strompfadbereich 10 sind die beiden Anschlussklemmen 30 des zweiten Strompfadbereichs 20 im Inneren des Isolierstoffgehäuses 2 über einen zweiten Strompfad 21, welcher von der ersten Schmalseite 5-1 zur gegenüberliegenden zweiten Schmalseite 5-2 verläuft, elektrisch leitend miteinander verbunden. Zur Unterbrechung des zweiten Strompfads 21 ist im zweiten Strompfadbereich 20 ein zweiter Schaltkontakt 22 angeordnet, welcher im Falle eines elektrischen Kurzschlusses mittels eines zweiten magnetischen Auslösers 23 geöffnet werden kann. Der zweite magnetische Auslöser 23 weist hierzu eine zweite Magnetspule 23-1 auf mit deren Hilfe ein zweiter Stößel 23-2 betätigbar ist. Bei Auftreten eines durch die zweite Magnetspule 23-1 fließenden Kurzschlussstroms wird der zweite Stößel 23-2 von der zweiten Magnetspule 23-1 in Richtung des zweiten Schaltkontakte 22 bewegt, wodurch dieser geöffnet wird.

[0026] Hinsichtlich des strukturellen Aufbaus des Kompakt-Schutzschaltgerätes 1 sind die erste Magnetspule 13-1 und die zweite Magnetspule 23-1 in Breitenrichtung nicht nebeneinander liegend angeordnet. Aus Platzgründen ist die erste Magnetspule 13-1 daher im

Bereich der ersten Schmalseite 5-1 in dem Isolierstoffgehäuse 2 aufgenommen und gehalten, wohingegen die zweite Magnetspule 23-1 im Bereich der zweiten Schmalseite 5-2 in dem Isolierstoffgehäuse 2 aufgenommen und gehalten ist. Die beiden Schaltkontakte 12 und 22 sind dabei im Wesentlichen mittig zwischen der ersten Magnetspule 13-1 und der zweiten Magnetspule 23-1 in dem Isolierstoffgehäuse 2 angeordnet, d.h. aufgenommen und gehalten.

[0027] Neben einer Kurzschluss-bedingten Öffnung der Schaltkontakte 12 und 22 durch den ihnen jeweils zugeordneten magnetischen Auslöser 13 bzw. 23 können die beiden Schaltkontakte 12 und 22 auch manuell durch Betätigen des an der Frontseite 3 angeordneten Betätigungselements 9 mittels einer (nicht dargestellten) Schaltmechanik, welche eine mechanische Verbindung zu den Schaltkontakte herstellt, betätigt werden.

[0028] Unterhalb des ersten bzw. zweiten magnetischen Auslösers 13 bzw. 23, d.h. in Richtung der Befestigungsseite 4, ist jeweils eine, dem jeweiligen Auslöser 13 bzw. 23 zugeordnete, erste bzw. zweite Lichtbogenlöschkammer 14 bzw. 24 in dem Isolierstoffgehäuse 2 aufgenommen und gehalten. Diese Lichtbogenlöschkammern 14 bzw. 24 dienen dazu, einen bei Öffnen des jeweils zugeordneten Schaltkontakte 12 bzw. 22 auftretenden Lichtbogen in mehrere Teillichtbögen aufzuteilen, zu kühlen und somit zum Erlöschen zu bringen. Üblicherweise weisen Schutzschaltgeräte auch zumindest einen thermischen Auslöser zur Auslösung des Schutzschaltgerätes im Falle einer thermischen Überlast auf. Thermische Auslöser wirken ebenfalls direkt und/oder indirekt auf den jeweils zugeordneten Schaltkontakt ein, um den diesem zugeordneten Strompfad im Falle einer thermischen Überlast zu unterbrechen. Da dies jedoch nicht erfundungswesentlich ist, wurde auf die Darstellung thermischer Auslöser aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

[0029] In den Figuren 3 und 4 ist ein magnetisches Kurzschlussauslösesystem für ein Kompakt-Schutzschaltgerät mit zwei gleichsinnig gewickelten Magnetspulen 13-1 und 23-1 schematisch dargestellt. Figur 3 zeigt dabei eine Seitenansicht des Kurzschlussauslösesystems, während in Figur 4 eine Unteransicht der ersten, rechtes dargestellten Lichtbogenlöschkammer 14 dargestellt ist.

[0030] Bei Auftreten eines Kurzschlusses in einem oder beiden der ersten und zweiten Strompfade 11 und/oder 21 wird eine der beiden oder beide Magnetspulen 13-1 und/oder 23-1 von dem hohen Kurzschlussstrom durchflossen, wodurch der jeweilige Stößel 13-2 und/oder 23-2 betätigt und der zugeordnete Schaltkontakt 12 und/oder 22 geöffnet wird. Jeder der beiden Schaltkontakte 12, 22 weist einen Festkontakt sowie einen relativ dazu beweglichen Bewegkontakt auf. In Figur 3 ist dies exemplarisch am zweiten Schaltkontakt 22, welcher leicht geöffnet dargestellt ist, zu erkennen: der zweite Schaltkontakt 22 weist einen Festkontakt 22-1, welcher über die zweite Magnetspule 23-1 mit einer der links

dargestellten Anschlussklemmen 30 (Eingangsklemme des zweiten Strompfads) elektrisch leitend verbunden ist, sowie einen relativ dazu bewegbaren Bewegkontakt 22-2, welcher mit einer der rechts dargestellten Anschlussklemmen 30 (Ausgangsklemme des zweiten Strompfads) elektrisch leitend verbunden ist, auf.

[0031] Beim Öffnen eines bestromten Schaltkontakte 10 tritt aufgrund der Potentialdifferenz zwischen der Festkontakt- und der Bewegkontaktseite ein Lichtbogen auf, welcher im weiteren Verlauf in die dem jeweiligen Schaltkontakt 12 bzw. 22 zugeordneten Lichtbogenlöschkammer 14 bzw. 24 gedrängt und dort zum Erlöschen gebracht wird. Um den Lichtbogen schneller in Richtung der zugeordneten Löschkammer zu drängen werden unter anderem (elektro-)magnetische Felder eingesetzt, welche gemäß der Lorentz-Regel auf einen stromdurchflossenen Leiter eine Kraft (Lorentzkraft F) ausüben, deren Richtung von der Richtung des Magnetfeldes sowie von der Stromrichtung im stromdurchflossenen Leiter abhängt.

[0032] Für das in Figur 3 dargestellte magnetische Kurzschlussauslösesystem ist in Figur 4 ist ein derartiger, auf einen vor der ersten Lichtbogenlöschkammer 14 stehenden Lichtbogen wirkender, durch das Magnetfeld 25 des Kurzschlussauslösesystems hervorgerufener Kraftvektor F_1 schematisch dargestellt. Hierbei ist auffällig, dass der auf den Lichtbogen wirkende Kraftvektor F_1 nicht nur eine Kraftkomponente F_{1R1} in der ersten Richtung R_1 , sondern auch eine weitere Kraftkomponente F_{1R2} in der zweiten Richtung R_2 aufweist.

[0033] Die begrenzten Platzverhältnisse in dem kompakten Schutzschaltgerät 1 mit einer Breite B von nur einer Teilungseinheit TE führen jedoch dazu, dass sich bei einer Kurzschlussabschaltung, bei der elektrische Ströme bis zu 10.000 Ampere fließen können, die durch die Magnetspulen 13-1 und 23-1 sowie die übrigen stromführenden Bauteile erzeugten Magnetfelder gegenseitig beeinflussen, was sich aufgrund der Lorentz'schen Regel auch auf die auf den oder die Lichtbögen wirkenden Kräfte auswirkt. Abhängig von der geometrischen Ausgestaltung der beteiligten Einzelteile und Komponenten, der Anordnung der Funktionsbaugruppen in den Kompaktgeräten sowie der aktuellen Position des entstandenen Lichtbogens bzw. der Lichtbögen während des Abschaltvorgangs kann es dabei zu sehr unterschiedlichen - auch negativen - Einflüssen auf das Laufverhalten des Lichtbogens bzw. der Lichtbögen kommen.

[0034] In den Figuren 5 und 6 ist ein ähnliches magnetisches Kurzschlussauslösesystem für ein Kompakt-Schutzschaltgerät 1 schematisch dargestellt. Figur 5 zeigt dabei wiederum eine Seitenansicht des Kurzschlussauslösesystems mit zwei Magnetspulen 13-1 und 23-1, während in Figur 6 die hierzu korrespondierende Unteransicht der ersten, rechtes dargestellten Lichtbogenlöschkammer 14 dargestellt ist.

[0035] Im Unterschied zu den Darstellungen der Figuren 3 und 4 weist das in den Figuren 5 und 6 dargestellte

Kurzschlussauslösesystem jedoch zwei gegensinnig gewickelte Magnetspulen 13-1 und 23-1 auf: während die links dargestellte, zweite Magnetspule 23-1 weiterhin rechtssinnig gewickelt ist, weist die rechts dargestellte, erste Magnetspule 13-1 nun eine linksdrehenden Wickel- sinn auf. Die Auswirkung dieser konstruktiven Änderung zeigt sich in Figur 6: dort ist wiederum ein auf einen vor der ersten Lichtbogenlöschkammer 14 stehenden Lichtbogen wirkender, durch das Magnetfeld des Kurzschlussauslösesystems hervorgerufener Kraftvektor F_2 dargestellt. Dieser weist ebenfalls eine Kraftkomponente F_{2R1} in der ersten Richtung R_1 sowie auch eine weitere Kraftkomponente F_{2R2} in der zweiten Richtung R_2 auf.

[0036] Die Auswirkung dieser konstruktiven Ände- rung, zwei gegensinnig gewickelte Magnetspulen anstelle zweier gleichsinnig gewickelter Magnetspulen zu ver- wenden, zeigt sich im Vergleich der Figuren 4 und 6. Um diesen Effekt besser zu veranschaulichen sind in Figur 7 die jeweiligen Kraftvektoren F_1 bei gleichsinniger und F_2 gegensinniger Spulenwicklung zusammen mit den je- weiligen Kraftvektorkomponenten F_{1R1} und F_{1R2} sowie F_{2R1} und F_{2R2} schematisch dargestellt. Hierbei wird deut- lich, dass bei gegensinnig gewickelten Magnetspulen die Kraftvektorkomponente F_{2R2} deutlich kleiner ist als die sich gemäß Figur 4 ergebende Kraftvektorkomponente F_{1R2} bei Verwendung gleichsinnig gewickelter Magnetspulen. Auch ist die in Richtung R_1 wirkende Kraftvek- torkomponente F_{2R1} bei gegensinnig gewickelten Magnetspulen größer als die entsprechende Kraftvektorkom- ponente F_{1R1} bei Verwendung gleichsinnig gewickelter Magnetspulen.

[0037] Das Ansprech- und Auslöseverhalten den ein- zeln betrachteten magnetischen Auslöser 13 und 23 mit rechts- bzw. linksgewickelter Magnetspule 13-1 bzw. 23-1 ist identisch, allerdings zeigt sich durch das resul- tierende Gesamt-Magnetfeld des kompakten Schutz- schaltgerätes 1 bezogen auf das Lauf- und Löschverhal- ten der beiden Lichtbögen ein wesentlich günstigeres Verhalten: die resultierende Kraft des gesamten Magnet- feldes des Kompakt-Schutzschaltgerätes 1 auf den Lichtbogen wirkt bei unterschiedlich, d.h. gegensinnig gewickelten Magnetspulen 13-1 und 23-1 deutlich stär- ker in die gewünschte Richtung R_1 , als dies bei gleich- sinnig gewickelten Magnetspulen der Fall wäre. Somit kann auf diese Weise ein wesentlich stabileres Verhalten des in die Lichtbogenlöschkammer 14 einlaufenden Lichtbogens erreicht werden: ein unruhiger Lichtbogen- lauf mit Rück- und Wiederzündungen des Lichtbogens bei entsprechend hohem I^2t -Durchlassenergiwert wird dadurch wirksam vermieden.

[0038] In der Darstellung der Figur 4 ist die zweite, links dargestellte Magnetspule 23-1 rechtssinnig, d.h. im Uhr- zeigersinn, gewickelt, während die erste, rechts darge- stellte Magnetspule 13-1 linkssinnig, d.h. im Gegenuhr- zeigersinn, gewickelt ist. Es ist jedoch selbstverständlich ebenso möglich und vom Anspruch 1 umfasst, die in Fi- gur 4 links dargestellte Magnetspule 13-1 linkssinnig, und die rechts dargestellte Magnetspule 23-1 rechtssinnig zu

wickeln. Auch in diesem Fall sind die beiden Magnetspu- len 13-1 und 23-1 gegensinnig gewickelt, der positive Effekt des sich aus dieser Anordnung ergebenden Ge- samtmagnetfeldes sowie des daraus resultierenden, den Lichtbogen treibenden Kraftvektor bleibt erhalten.

Bezugszeichenliste

[0039]

10	1	Schutzschaltgerät
	2	Isolierstoffgehäuse
	3	Frontseite
	4	Befestigungsseite
15	5-1	erste Schmalseite
	5-2	zweite Schmalseite
	6-1	erste Breitseite
	6-2	zweite Breitseite
	7	Schieber
20	8	Trennlinie
	9	Betätigungsselement
	10	erster Strompfadbereich
	11	erster Strompfad
	12	erster Schaltkontakt
25	13	erster magnetischer Auslöser
		13-1 Magnetspule
		13-2 Stößel
	14	erste Lichtbogenlöschkammer
30	20	zweiter Strompfadbereich
	21	zweiter Strompfad
	22	zweiter Schaltkontakt
	22-1	Festkontakt
	22-2	Bewegkontakt
35	23	zweiter magnetischer Auslöser
		23-1 Magnetspule
		23-2 Stößel
40	24	zweite Lichtbogenlöschkammer
	30	Anschlussklemme
	B	Breite
	F_1	Kraftvektor
45	F_2	Kraftvektor
	F_{1R1}	Kraftkomponente des Vektors F_1 in Richtung R_1
	F_{1R2}	Kraftkomponente des Vektors F_1 in Richtung R_2
	F_{2R1}	Kraftkomponente des Vektors F_2 in Richtung R_1
	F_{2R2}	Kraftkomponente des Vektors F_2 in Richtung R_2
50	P1	erster Phasenleiter
	P2	zweiter Phasenleiter
	R_1	erste Richtung
	R_2	zweite Richtung
55	TE	Teilungseinheit

Patentansprüche

1. Elektromechanisches Kompakt-Schutzschaltgerät (1),

- mit einem Isolierstoffgehäuse (2) mit einer Breite (B) von nur einer Teilungseinheit (TE), aufweisend eine Frontseite (3), eine der Frontseite (3) gegenüberliegende Befestigungsseite (4), sowie die Front- und die Befestigungsseite (3, 4) verbindende erste und zweite Schmal- und Breitseiten (5-1, 5-2, 6-1, 6-2),
 - mit einer ersten Magnetspule (13-1) zur Betätigung eines ersten Schaltkontakte (12) sowie einer zweiten Magnetspule (23-1) zur Betätigung eines zweiten Schaltkontakte (22),
 - wobei die erste Magnetspule (13-1) im Bereich der ersten Schmalseite (5-1) und die zweite Magnetspule (23-1) im Bereich der zweiten Schmalseite (5-2) angeordnet sind,
 - wobei die beiden Schaltkontakte (12, 22) zwischen den beiden Magnetspulen (13-1, 23-1) angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass die beiden Magnetspulen (13-1, 23-1) **gensinnig gewickelt sind.**

2. Schutzschaltgerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass in dem Isolierstoffgehäuse (2) ferner eine erste Lichtbogenlöschkammer (14) zum Löschen eines beim Öffnen des ersten Schaltkontakte (12) auftretenden ersten Lichtbogens, sowie eine zweite Lichtbogenlöschkammer (24) zum Löschen eines beim Öffnen des ersten Schaltkontakte (22) auftretenden zweiten Lichtbogens aufgenommen und gehalten sind.

3. Schutzschaltgerät (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Isolierstoffgehäuse (2) in einer Draufsicht auf die Befestigungsseite (4) in zwei jeweils an eine der Breitseiten (6-1, 6-2) grenzende Strompfadbereiche (10, 20) unterteilt ist,

- wobei der erste Strompfadbereich (10) einen ersten Strompfad (11) aufweist, in dem der erste Schaltkontakt (12) sowie die erste Magnetspule (13-1) angeordnet sind,
 - wobei der zweite Strompfadbereich (20) einen zweiten Strompfad (21) aufweist, in dem der zweite Schaltkontakt (22) sowie die zweite Magnetspule (23-1) angeordnet sind.

4. Schutzschaltgerät (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der erste Strompfad (11) mit einem ersten Phasenleiter (P1) und der zweite Strompfad (21) mit ei-

nem zweiten Phasenleiter (P2) kontaktierbar sind.

Claims

5

1. Electromechanical compact protective switching device (1),

- comprising an insulating-material housing (2) with a width (B) of only one pitch unit (TE), having a first side (3), a fastening side (4) situated opposite the front side (3) and also first and second narrow sides and broad sides (5-1, 5-2, 6-1, 6-2) connecting the front and the fastening side (3, 4),
 - comprising a first magnet coil (13-1) for operating a first switching contact (12) and also a second magnet coil (23-1) for operating a second switching contact (22),
 - wherein the first magnet coil (13-1) is arranged in the region of the first narrow side (5-1) and the second magnet coil (23-1) is arranged in the region of the second narrow side (5-2),
 - wherein the two switching contacts (12, 22) are arranged between the two magnet coils (13-1, 23-1),

characterized

in that the two magnet coils (13-1, 23-1) are wound in opposition.

2. Protective switching device (1) according to Claim 1, **characterized**

in that a first arc-quenching chamber (14) for quenching a first arc produced when opening the first switching contact (12) and also a second arc-quenching chamber (24) for quenching a second arc produced when opening the first switching contact (22) are further received and held in the insulating-material housing (2).

3. Protective switching device (1) according to either of the preceding claims, **characterized**

in that the insulating-material housing (2), in plan view of the fastening side (4), is subdivided into two current path regions (10, 20), each bordering one of the broad sides (6-1, 6-2),

- wherein the first current path region (10) has a first current path (11), in which the first switching contact (12) and also the first magnet coil (13-1) are arranged,
 - wherein the second current path region (20) has a second current path (21), in which the second switching contact (22) and also the second magnet coil (23-1) are arranged.

4. Protective switching device (1) according to Claim

3, characterized

in that the first current path (11) can be contacted by a first phase conductor (P1) and the second current path (21) can be contacted by a second phase conductor (P2).

5

bobine magnétique (13-1),

- dans lequel la deuxième zone de trajet de courant (20) comprend un deuxième trajet de courant (21), dans lequel sont disposés le deuxième contact de commutation (22) ainsi que la deuxième bobine magnétique (23-1).

Revendications

1. Disjoncteur de protection compact électromécanique (1), 10

- avec un boîtier en matériau isolant (2) avec une largeur (B) de seulement une unité modulaire (TE), comprenant une face avant (3), une face de fixation (4) opposée à la face avant (3), ainsi que des premières et deuxièmes faces étroites et larges (5-1, 5-2, 6-1, 6-2) reliant la face avant et la face de fixation (3, 4),
 - avec une première bobine magnétique (13-1) pour l'actionnement d'un premier contact de commutation (12) ainsi qu'une deuxième bobine magnétique (23-1) pour l'actionnement d'un deuxième contact de commutation (22),
 - dans lequel la première bobine magnétique (13-1) est disposée dans la zone de la première face étroite (5-1) et la deuxième bobine magnétique (23-1) est disposée dans la zone de la deuxième face étroite (5-2),
 - dans lequel les deux contacts de commutation (12, 22) sont disposés entre les deux bobines magnétiques (13-1, 23-1),

4. Disjoncteur de protection (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le premier trajet de courant (11) peut être mis en contact avec un premier conducteur de phase (P1) et le deuxième trajet de courant (21) peut être mis en contact avec un deuxième conducteur de phase (P2).

caractérisé en ce que les deux bobines magnétiques (13-1, 23-1) sont enroulées en sens inverse.

35

2. Disjoncteur de protection (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, dans le boîtier en matériau isolant (2), sont en outre accueillies et maintenues une première chambre d'extinction d'arc électrique (14) pour l'extinction d'un premier arc électrique apparaissant lors de l'ouverture du premier contact de commutation (12), ainsi qu'une deuxième chambre d'extinction d'arc électrique (24) pour l'extinction d'un deuxième arc électrique apparaissant lors de l'ouverture du premier contact de commutation (22).

40

3. Disjoncteur de protection (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boîtier en matériau isolant (2) est subdivisé selon une vue de dessus sur la face de fixation (4) en deux zones de trajet de courant (10, 20) respectivement contigües à l'une des faces larges (6-1, 6-2),

45

- dans lequel la première zone de trajet de courant (10) comprend un premier trajet de courant (11), dans lequel sont disposés le premier contact de commutation (12) ainsi que la première

50

55

FIG 1

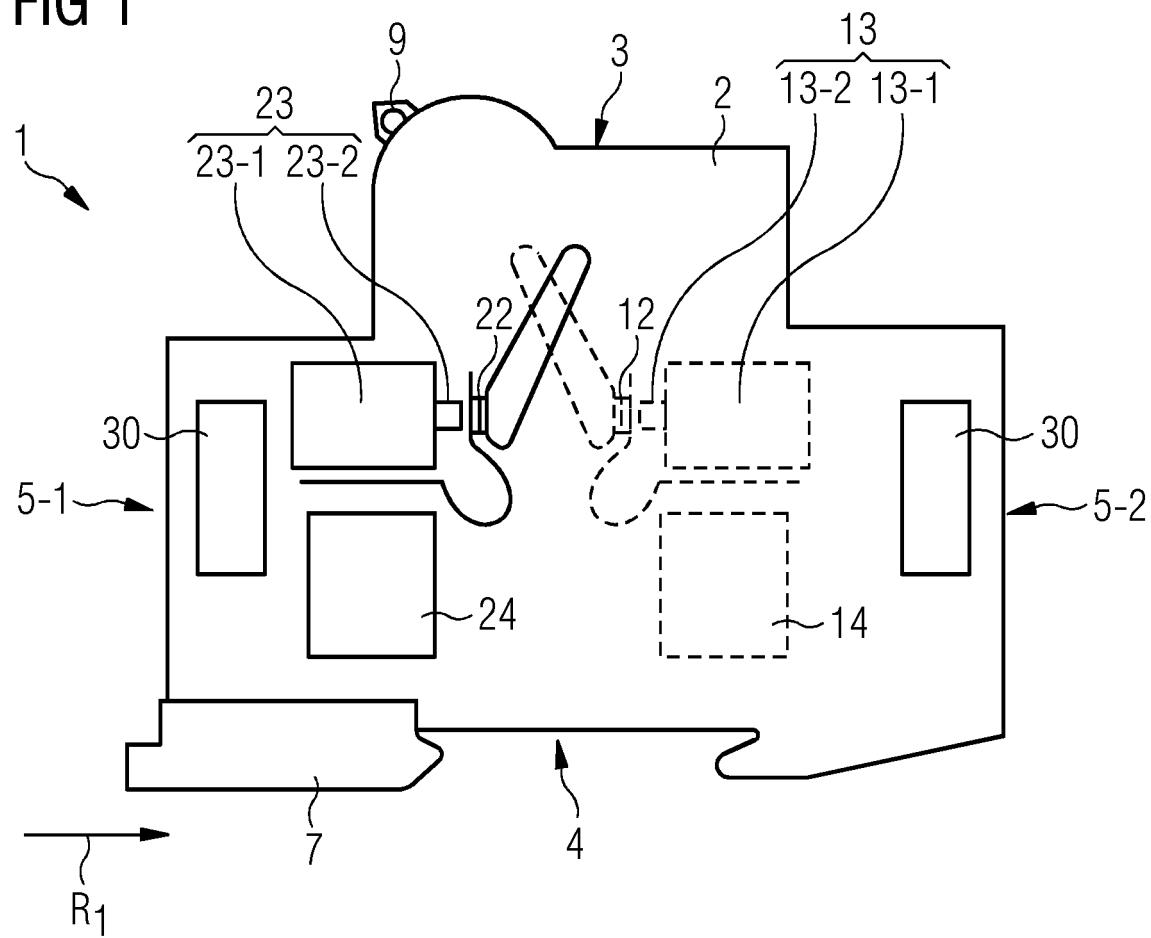


FIG 2

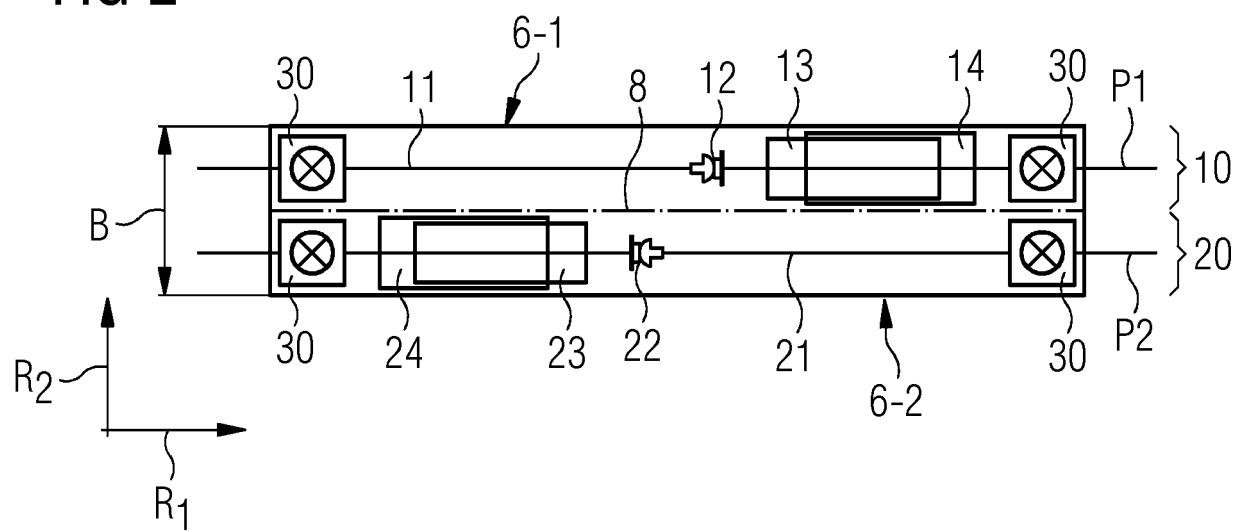


FIG 3

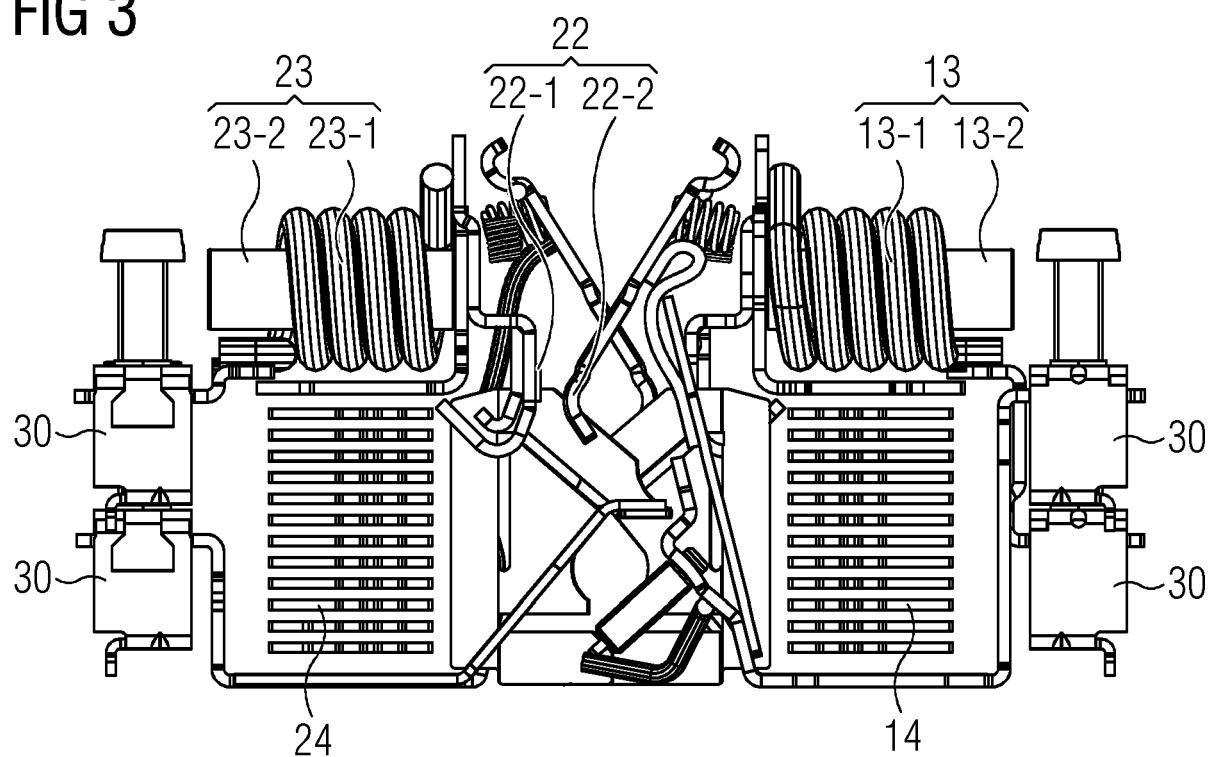


FIG 4

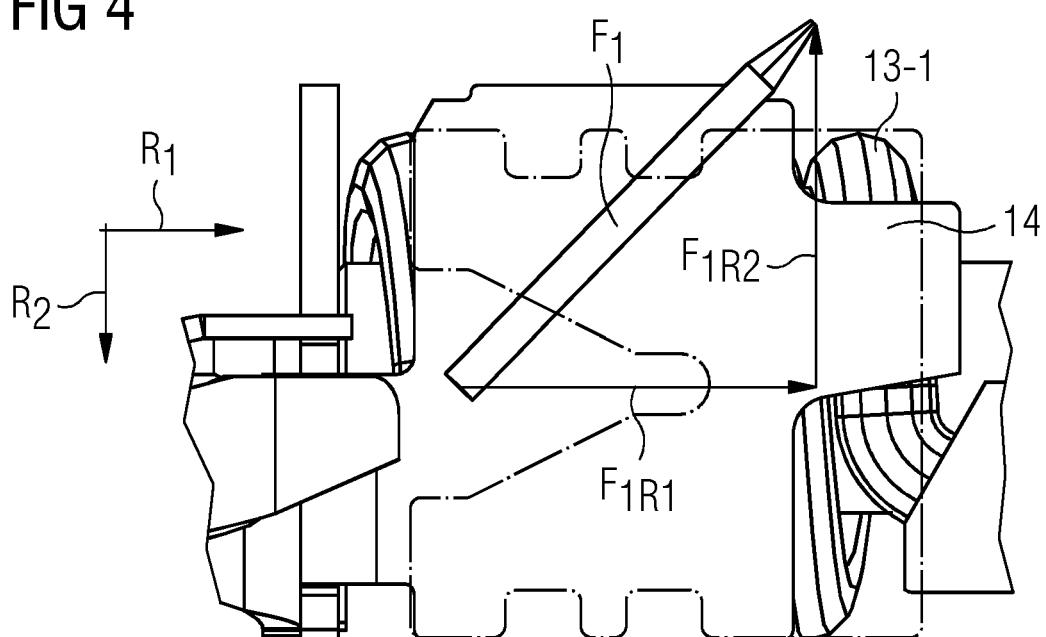


FIG 5

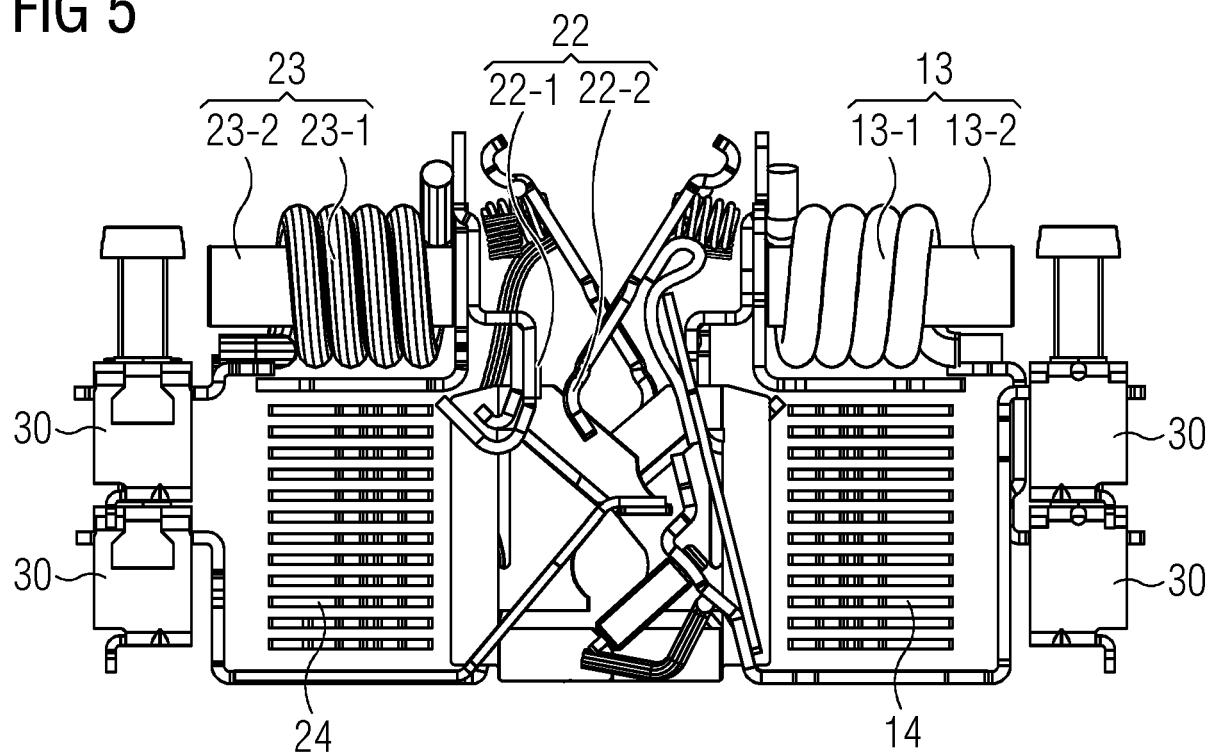


FIG 6

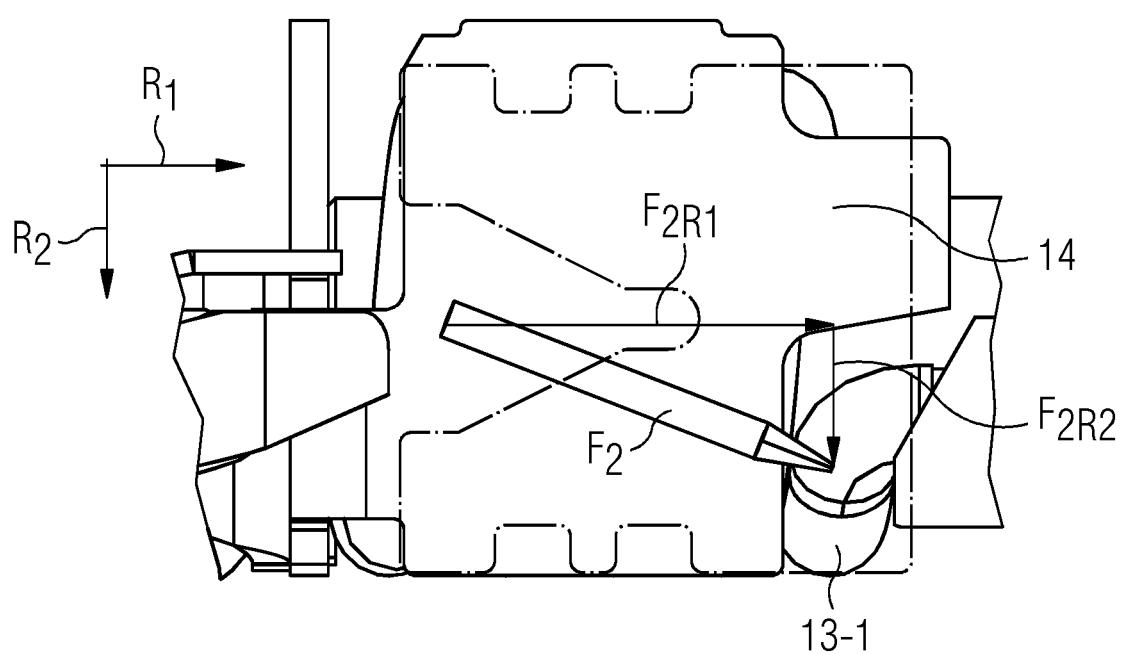
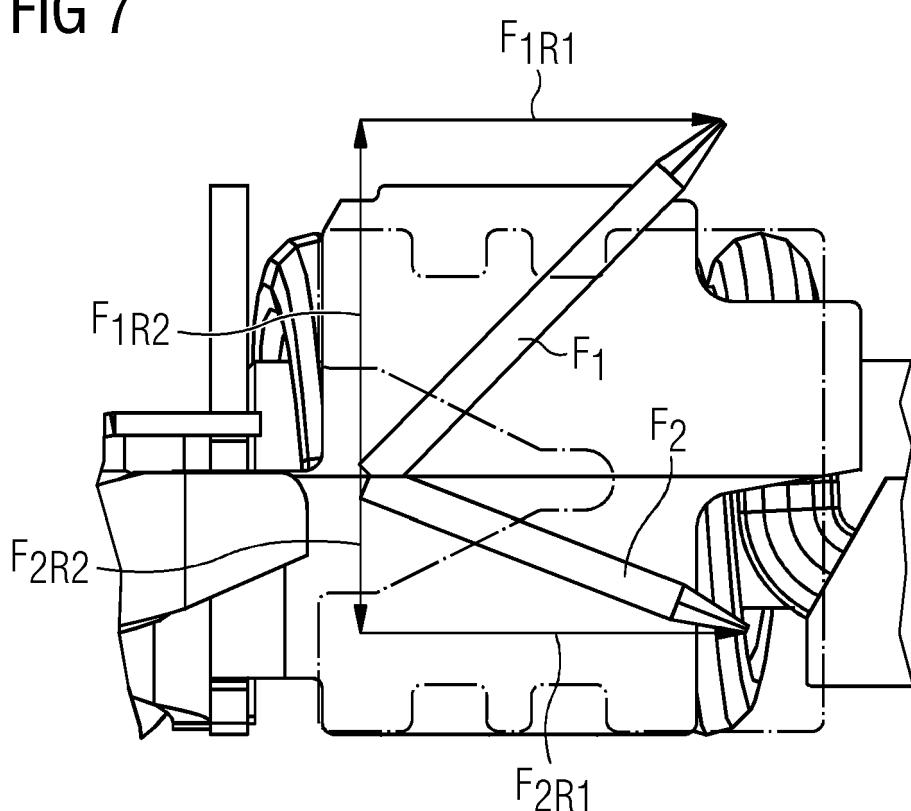


FIG 7



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

- EP 1191562 B1 **[0005]**
- EP 1473750 A1 **[0005]**
- DE 102004034859 A1 **[0005]**