



(10) **DE 10 2013 211 539 B4** 2020.08.06

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 211 539.3**

(22) Anmeldetag: **19.06.2013**

(43) Offenlegungstag: **06.03.2014**

(45) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung: **06.08.2020**

(51) Int Cl.: **H01H 71/10 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität:

10 2012 215 467.1 31.08.2012

(73) Patentinhaber:

Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München, DE

(72) Erfinder:

Himmelein, Frank, 91746 Weidenbach, DE; Kühn, Eugen, 93055 Regensburg, DE; Leitl, Wolfgang, 93173 Wenzenbach, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2004 040 288	B4
DE	101 24 353	A1

(54) Bezeichnung: **Schaltmechanik und elektromechanisches Schutzschaltgerät**

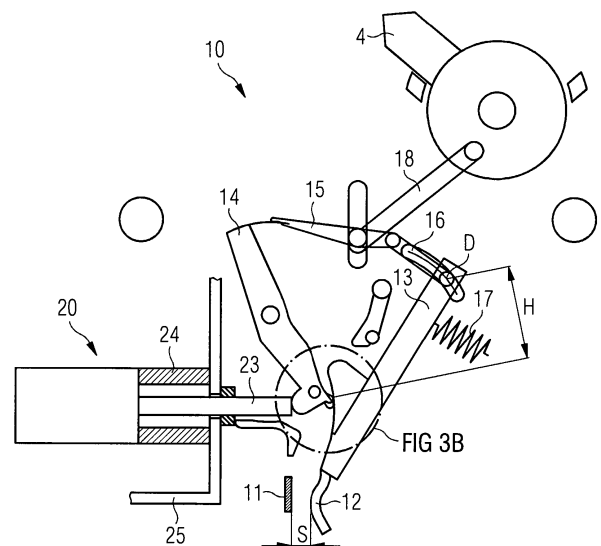
(57) Hauptanspruch: Schaltmechanik (10) für ein elektromechanisches Schutzschaltgerät (1), mit

- einem Schaltkontakt, aufweisend einen Festkontakt (11), welcher ortsfest in einem Gehäuse (2) des Schutzschaltgerätes (1) angeordnet ist, sowie einen relativ dazu beweglichen Bewegkontakt (12), welcher fest an einem drehbeweglich gelagerten Bewegkontaktträger (13) montiert und mit diesem bewegbar ist,

- einem beweglich gelagerten Auslösehebel (14), welcher bei Auftreten eines vordefinierten Auslösekriteriums auf den Bewegkontaktträger (13) einwirkt, um ein Öffnen des Schaltkontakts zu bewirken,

- wobei an dem Auslösehebel (14) eine erste Kontur (14-1) ausgebildet ist, welche in einer ersten Phase der Öffnung des Schaltkontakts auf eine erste Teilfläche (13-1) des Bewegkontaktträgers (13) einwirkt,

- wobei an dem Auslösehebel (14) eine zweite Kontur (14-2) ausgebildet ist, welche in einer zweiten Phase der Öffnung des Schaltkontakts auf eine zweite Teilfläche (13-2) des Bewegkontaktträgers (13) einwirkt, wobei die erste Kontur (14-1) und die zweite Kontur (14-2) derart versetzt zueinander angeordnet sind, dass in der ersten Phase ein vergrößerter Schlagimpulshebel (H) und in der zweiten Phase ein vergrößerter Schlagöffnungsabstand (S) realisierbar sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltmechanik für ein elektromechanisches Schutzschaltgerät, mit einem Schaltkontakt, aufweisend einen Festkontakt, welcher ortsfest in einem Gehäuse des Schutzschaltgerätes angeordnet ist, sowie einen relativ dazu beweglichen Bewegkontakt, welcher fest an einem drehbeweglich gelagerten Bewegkontaktträger montiert und mit diesem bewegbar ist. Weiterhin weist das Schutzschaltgerät einen beweglich gelagerten Auslösehebel auf, welcher bei Auftreten eines vordefinierten Auslösekriteriums, beispielsweise eines elektrischen Kurzschlusses oder eines Überlaststromes, auf den Bewegkontaktträger einwirkt, um ein Öffnen des Schaltkontakts zu bewirken. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein elektromechanisches Schutzschaltgerät mit einer derartigen Schaltmechanik.

[0002] Schutzschaltgeräte, wie beispielsweise Leistungsschalter oder Leitungsschutzschalter, werden insbesondere als Schalt- und Sicherheitselemente in elektrischen Energieversorgungsnetzen eingesetzt. Leistungsschalter sind speziell für hohe Ströme ausgelegt. Ein Leitungsschutzschalter ist eine Überstromschutzeinrichtung in der Elektroinstallation und wird insbesondere im Bereich von Niederspannungsnetzen eingesetzt. Leistungsschalter und Leitungsschutzschalter garantieren ein sicheres Abschalten bei Kurzschluss und schützen Verbraucher und Anlagen vor Überlast. Sie schützen beispielsweise Leitungen vor Beschädigung durch zu starke Erwärmung in Folge eines zu hohen elektrischen Stromes und sind dazu ausgebildet, den zu überwachenden Stromkreis im Falle eines Kurzschlusses oder bei Auftreten einer Überlast selbsttätig abzuschalten und damit vom Leitungsnetz zu trennen.

[0003] Derartige Schutzschaltgeräte weisen in der Regel ein Schaltkontaktpaar mit einem feststehenden Schaltkontakt, oder kurz: Festkontakt, sowie einem relativ dazu bewegbaren Schaltkontakt, oder kurz: Bewegkontakt, auf. Zur Durchleitung eines elektrischen Stromes kontaktiert der bewegliche Schaltkontakt den Festkontakt. Zur Trennung des Stromflusses wird der Bewegkontakt von dem Festkontakt wegbewegt. Das Unterbrechen des Stromflusses führt bei jedem Schutzschaltgerät zumindest kurzzeitig zu einem Spannungsüberschlag zwischen dem feststehenden Schaltkontakt und dem beweglichen Schaltkontakt, da der Abstand während des Trennvorganges der Schaltkontakte zur Isolation noch nicht ausreicht. Befindet sich ein Gas zwischen den beiden Schaltkontakten, so wird dieses bei einer entsprechend hohen Spannungsdifferenz zwischen den Schaltkontakten durch den elektrischen Überschlag ionisiert, wodurch sich aufgrund der Gasentladung ein Lichtbogen ausbildet.

[0004] Aus der Patentschrift DE 10 2004 040 288 B4 ist ein Schutzschalter bekannt, welcher eine erste Auslöseeinrichtung zur Erfassung und Abschaltung eines Kurzschlusses sowie eine zweite Auslöseeinrichtung zur Erfassung und Abschaltung eines Überlastzustandes aufweist. Weiterhin weist der Schutzschalter einen Schaltkontakt mit einem Festkontakt und einem relativ dazu beweglichen Bewegkontakt sowie einen Auslösehebel auf, der mit der ersten Auslöseeinrichtung sowie mit der zweiten Auslöseeinrichtung derart gekoppelt ist, dass bei Auslösen der ersten Auslöseeinrichtung und/oder der zweiten Auslöseeinrichtung der Auslösehebel betätigt und der Schaltkontakt geöffnet wird.

[0005] Leistungsschalter beziehungsweise Leitungsschutzschalter sind daher so konstruiert, dass der beim Öffnen der Schaltkontakte entstehende Lichtbogen gelöscht und damit der Stromfluss unterbrochen wird. Hierzu weisen diese Schutzschaltgeräte ein unverzögertes, z. B. magnetisches Auslösesystem mit einer Spule und einer relativ dazu beweglichen Anker-Stößel-Einheit auf, über die der Strom, oder auch nur ein Teil des Stroms, der zu den Schaltkontakten fließt, geleitet wird. Bei einem schnellen Anstieg des Stroms, beispielsweise im Falle eines Kurzschlusses, zieht die Spule den Anker an. Infolgedessen trifft der Stößel auf einen Auslösehebel, wodurch eine Schaltmechanik des Schutzschaltgerätes freigegeben wird und in sich zusammenfällt. Durch den sich dabei öffnenden Schaltkontakt wird der Stromfluss schließlich unterbrochen. Unverzögerte, bzw. schnellauslösende Auslösesysteme werden daher eingesetzt, um bei höheren Stromstärken das Verschmelzen der stromführenden Kontaktflächen zu verhindern und ein sicheres Abschalten des Schutzschaltgerätes zu gewährleisten, wenn ein entstandener Lichtbogen das Schutzschaltgerät beschädigen könnte. Hierfür sind kurze Auslösezeiten vorteilhaft, insbesondere deshalb, weil der industrielle Einsatzbereich des Schutzschalters durch eine zu lange Auslösezeit stark eingeschränkt wird.

[0006] In der deutschen Offenlegungsschrift DE 101 24 353 A1 ist ein Schaltmechanismus für einen Schutzschalter, mit einem feststehenden Kontakt und einem beweglichen Kontakt offenbart. Der bewegliche Kontakt ist dabei an einem Kontaktarm angeordnet und wirkt über einen Koppelbügel mit einem zwischen einer Einschaltendlage und einer Ausschaltendlage verschwenkbaren Schaltgriff zusammen, der in der Einschaltendlagemittels einer Verriegelung blockierbar ist, welche mittels eines Auslösehebels freigebbar ist.

[0007] Darüber hinaus ist auch aus der deutschen Patentschrift DE 10 20004 040 288 B4 ein Schutzschalter mit einem unterbrechbaren Schaltkontakt bekannt, bei dem ein Auslösestößel eines magnetischen Auslösesystems auf einen Auslösehebel ein-

wirkt, welcher mit einem beweglichen Kontaktarm mechanisch gekoppelt ist und dergestalt eine Öffnung des Schaltkontakts bewirkt.

[0008] Im Falle eines Kurzschlusses bewirkt das magnetische Auslösesystem ein Öffnen des Schaltkontakts. Hierzu wird die Spule des magnetischen Auslösesystems mit dem Kurzschlussstrom bestromt, wodurch der Anker in die Spule gezogen wird. Der mit dem Anker verbundene Stößel wird dabei von einer Ruheposition in eine Ausgelöstposition bewegt. Zum Öffnen des Schaltkontaktes trifft der Stößel dabei auf den Auslösehebel, welcher dadurch ebenfalls bewegt wird. Durch die Bewegung des Auslösehebels wird die Schaltmechanik des Schutzschaltgerätes freigegeben, wodurch der mit der Schaltmechanik gekoppelte Bewegkontakt von dem Festkontakt wegbewegt wird. Dies bedeutet, dass im Falle eines Kurzschlusses die Bewegung des Stößels zunächst auf den Auslösehebel übertragen wird, welcher infolgedessen die Schaltmechanik auslöst, wodurch der Bewegkontakt vom Festkontakt wegbewegt wird. Auf diese Weise ist somit eine Auslösekette, bestehend aus Stößel, Auslösehebel und Bewegkontakt realisiert. Ein Auslösemechanismus mit einer derartigen Auslösekette ist beispielsweise aus der DE 10 2004 040 288 B4 bekannt.

[0009] Da die Getriebekette der Schaltmechanik jedoch vergleichsweise träge reagiert, werden auch Kurzschluss-Auslösesysteme eingesetzt, welche darüber hinaus auch direkt auf den Bewegkontakt einwirken und diesen unmittelbar vom Festkontakt wegbewegen. Der dabei realisierbare Abstand zum Ende der Einwirkungszeit des unverzögerten Auslösers zwischen Festkontakt und Bewegkontakt wird als sogenannter Schlagöffnungsabstand oder kurz als Schlagöffnung bezeichnet. Die Schlagöffnung ist somit der bei einer Kurzschlussauslösung durch den direkten mechanischen Aufschlag des Kurzschluss-Auslösesystems auf den Bewegkontakt unmittelbar realisierbare Kontaktabstand zwischen Festkontakt und Bewegkontakt. Die endgültige, vollständige Kontaktöffnung wird anschließend über die nach ihrer Auslösung zur Ruhe gekommene Schaltmechanik bewirkt. Ein ausreichend großer Schlagöffnungsabstand beschleunigt somit den Lichtbogenlauf sowie dessen Löschung und beeinflusst daher sowohl das Schaltvermögen des Schutzschaltgerätes als auch dessen Lebensdauer maßgeblich.

[0010] Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Schaltmechanik sowie ein elektromechanisches Schutzschaltgerät bereitzustellen, welche sich durch eine kürzere Auslösezeit sowie ein verbessertes Auslöseverhalten auszeichnen.

[0011] Diese Aufgabe wird durch die Schaltmechanik sowie das elektromechanische Schutzschaltgerät gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Vor-

teilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0012] Die erfindungsgemäße Schaltmechanik für ein elektromechanisches Schutzschaltgerät weist einen Schaltkontakt auf, der seinerseits einen Festkontakt, welcher ortsfest in einem Gehäuse des Schutzschaltgerätes angeordnet ist, sowie einen relativ dazu beweglichen Bewegkontakt, welcher fest an einem drehbeweglich gelagerten Bewegkontaktträger montiert und mit diesem bewegbar ist, aufweist. Weiterhin weist die Schaltmechanik einen beweglich gelagerten Auslösehebel auf, welcher bei Auftreten eines vordefinierten Auslösekriteriums auf den Bewegkontaktträger einwirkt, um ein Öffnen des Schaltkontakts zu bewirken. Dabei ist an dem Auslösehebel eine erste Kontur ausgebildet, welche in einer ersten Phase der Öffnung des Schaltkontakts auf eine erste Teilfläche des Bewegkontaktträgers einwirkt. Weiterhin ist an dem Auslösehebel eine zweite Kontur ausgebildet, welche in einer zweiten Phase der Öffnung des Schaltkontakts auf eine zweite Teilfläche des Bewegkontaktträgers einwirkt, wobei die erste Kontur und die zweite Kontur derart versetzt zueinander angeordnet sind, dass in der ersten Phase ein vergrößerter Schlagimpulshebel und in der zweiten Phase ein vergrößerter Schlagöffnungsabstand realisierbar sind.

[0013] Die Aufteilung der Wirkflächen des Auslösehebels in eine erste Kontur und eine zweite Kontur, sowie des mit dem Auslösehebel zusammenwirkenden Bewegkontaktträgers in eine erste Teilfläche und eine zweite Teilfläche, ermöglicht eine Separation der jeweils zusammenwirkenden Wirkflächen des Auslösehebels bzw. des Bewegkontaktträgers nach der Zeit:

Zunächst wirkt in einer ersten Phase der Öffnung des Schaltkontakts die erste Kontur derart auf die erste Teilfläche ein, so dass ein möglichst großer Impulshebel realisierbar ist. Unter dem Impulshebel ist dabei der Abstand vom Berührungspunkt der Wirkflächen bis zu einem Drehpunkt des Bewegkontaktträgers zu verstehen. Kann dieser Impulshebel vergrößert werden, so ist auch der vom Auslösehebel auf den Bewegkontaktträger übertragbare Impuls größer, was zu einer größeren Beschleunigung der Bewegkontaktspitze und damit zu einer schnelleren, blitzartigen Öffnung des Schaltkontakts führt, wodurch der Lichtbogen gelangt und aus dem Kontaktbereich geschleudert wird. Für das Schaltvermögen sowie die Lebensdauer der Schaltmechanik bzw. des Schutzschaltgerätes ist es dabei besonders vorteilhaft, wenn die Öffnung des Schaltkontakts möglichst schnell vollzogen wird und der Lichtbogen den Kontaktbereich bzw. die

Kontaktzone möglichst schnell verlässt, um den Energieeintrag in die Schaltmechanik - und damit die Schädigung des Schutzschaltgerätes - möglichst gering zu halten.

[0014] Im weiteren Verlauf wirkt in einer zweiten Phase der Öffnung des Schaltkontakts die zweite Kontur des Auslösehebels auf die zweite Teilfläche des Bewegkontaktträgers ein, wobei die zweite Kontur und die zweite Teilfläche dabei derart gestaltet sind, dass hierdurch ein größerer statischer Schlagöffnungsabstand als bei einem Zusammenwirken der ersten Kontur mit der ersten Teilfläche erreicht wird. Unter dem statischen Schlagöffnungsabstand wird dabei der Kontaktabstand zwischen dem Festkontakt und dem Bewegkontakt im Zeitpunkt der Schlagöffnung verstanden. Durch die Erhöhung des Schlagöffnungsabstandes wird somit eine höhere Bogen-spannung des Lichtbogens erzielt sowie der Lauf des Lichtbogens beschleunigt, wodurch das Schaltvermögen sowie die Lebensdauer der Schaltmechanik deutlich verbessert werden.

[0015] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Schaltmechanik sind die erste Kontur und/oder die zweite Kontur als eine aus einer Oberfläche des Auslösehebels hervorstehende Noppe oder Nocke ausgebildet. Noppen oder Nocken stellen eine einfache Möglichkeit zur Realisierung der ersten und/oder zweiten Kontur und somit - im Zusammenspiel mit der ersten und/oder zweiten Teilfläche des Auslösehebels - zur Realisierung der beiden Wirkpaarungen dar.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Schaltmechanik sind die erste Kontur und/oder die zweite Kontur durch Schweißen oder mittels Löten mit dem Auslösehebel verbunden. Schweißen oder Löten sind eingeführte und gängige Herstellverfahren, mit denen sich die jeweiligen Konturen ohne großen konstruktiven oder finanziellen Aufwand herstellen lassen. Zudem ist auf diese Weise die statische Schlagöffnung auf ein vordefiniertes Mindestmaß einstellbar. Darüber hinaus bieten die genannten Fertigungsverfahren die Möglichkeit, den Variantenbestimmungszeitpunkt relativ spät an das Ende des Fertigungsprozesses zu legen, so dass eine höhere Variantenvielfalt - beispielsweise Auslösehebel mit und ohne Noppen/Nocken oder mit Noppen/Nocken unterschiedlicher Ausführung - zu relativ günstigen Variantenkosten realisierbar ist.

[0017] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Schaltmechanik sind die erste Kontur und/oder die zweite Kontur einstückig an den Auslösehebel angeformt. Durch die Wahl eines geeigneten Formgebungsverfahrens, beispielsweise des Spritzgießens, ist eine kostengünstige Herstellung des Auslösehebels - insbesondere bei hohen Stückzahlen - realisierbar.

[0018] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung weist die Schaltmechanik eine Klinke auf, welche mit dem Bewegkontaktträger mechanisch gekoppelt ist und bei geschlossenem Schaltkontakt an dem Auslösehebel abgestützt ist, so dass die Schaltmechanik verklinkt ist. Die Verklingung ist dabei durch Bewegen des Auslösehebels lösbar, wodurch in einer dritten Phase der Öffnung des Schaltkontakts der Bewegkontaktträger in seine Endposition verbracht wird. Das Verklinken der Schaltmechanik - beispielsweise durch Abstützen einer Klinke an dem Auslösehebel - stellt eine einfache konstruktive Möglichkeit dar, um eine relativ große Verschlusskraft zwischen dem Festkontakt und dem Bewegkontakt zu realisieren, wobei ein Lösen der Verklingung ein Öffnen des Schaltkontakts bewirkt, wodurch der Bewegkontaktträger, und damit der Bewegkontakt, in seine Endposition verbracht wird.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist die Schaltmechanik mit einem beweglich gelagerten Stößel einer Kurzschlussauslösevorrichtung des elektromechanischen Schutzschaltgerätes mechanisch derart koppelbar, dass der Stößel bei Auftreten eines Kurzschlusses auf den Auslösehebel mechanisch einwirkt, um ein Öffnen des Schaltkontakts zu bewirken. Ein mögliches Auslösekriterium, welches zum Auslösen der Schaltmechanik und damit des Schutzschaltgerätes führt, ist das Auftreten eines Kurzschlusses, welcher mit einem hohen Kurzschlussstrom einhergeht. Die Verwendung der hierzu erforderlichen Kurzschlussauslösevorrichtung, welche eine Spule mit einem darin beweglich gelagerten Stößel aufweist, der bei Auftreten eines Kurzschlussstromes von der Spule betätigt wird, um mechanisch auf den Auslösehebel einzuwirken, stellt eine gängige Möglichkeit zur Erfassung eines Kurzschlusses sowie zu einer entsprechenden Auslösung der Schaltmechanik eines Schutzschaltgerätes dar.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist die Schaltmechanik mit einer Überlastauslösevorrichtung des elektromechanischen Schutzschaltgerätes mechanisch derart koppelbar, dass bei Auftreten eines Überlaststromes die Überlastauslösevorrichtung mechanisch auf den Auslösehebel einwirkt, um ein Öffnen des Schaltkontakts zu bewirken. Ein weiteres Auslösekriterium, welches zum Auslösen der Schaltmechanik und damit des Schutzschaltgerätes führen kann, ist das Auftreten eines Überlaststromes, d.h. eines elektrischen Stromes oberhalb des Nennstromes des betreffenden Schutzschaltgerätes über einen längeren, vordefinierten Zeitraum. Hierzu kann beispielsweise ein Bimetall verwendet werden, welches sich aufgrund des über einen längeren Zeitraum fließenden Überlaststromes erwärmt und infolgedessen verformt. Diese Verformung kann mittels eines geeigneten Bauteils mechanisch auf den Auslösehebel übertragen werden. Durch die Verwendung einer zusätzlichen Überlastauslösevorrich-

tung kann der Einsatzbereich des Schutzschaltgerätes deutlich erweitert werden.

[0021] Das erfindungsgemäße elektromechanische Schutzschaltgerät weist eine Schaltmechanik der vorstehend beschriebenen Art sowie eine Kurzschlussauslösevorrichtung auf, welche mit der Schaltmechanik derart gekoppelt ist, dass bei einem Auslösen der Kurzschlussauslösevorrichtung ein Öffnen des Schaltkontakts bewirkt wird.

[0022] In einer vorteilhaften Weiterbildung weist das Schutzschaltgerät eine Überlastauslösevorrichtung auf, welche mit der Schaltmechanik derart gekoppelt ist, dass bei einem Auslösen der Überlastauslösevorrichtung ein Öffnen des Schaltkontakts bewirkt wird.

[0023] Hinsichtlich der Vorteile des erfindungsgemäßen elektromechanischen Schutzschaltgerätes wird auf die eingangs erläuterten Vorteile der erfindungsgemäßen Schaltmechanik verwiesen.

[0024] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schutzschaltgerätes bzw. der erfindungsgemäßen Schaltmechanik unter Bezug auf die beigefügten Figuren näher erläutert. In den Figuren sind:

Fig. 1A bis Fig. 1D schematische Darstellungen des erfindungsgemäßen Schutzschaltgerätes zu mehreren Zeitpunkten des Auslösevorgangs in einer Seitenansicht;

Fig. 2A und Fig. 2B schematische Detaildarstellungen der erfindungsgemäßen Schaltmechanik zu Beginn der Impulsübertragung in einer Seitenansicht;

Fig. 3A und Fig. 3B schematische Detaildarstellungen der erfindungsgemäßen Schaltmechanik zum Zeitpunkt der statischen Schlagöffnung in einer Seitenansicht;

[0025] 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.

[0026] In den **Fig. 1A bis Fig. 1D** ist das erfindungsgemäße Schutzschaltgerät **1** jeweils in einer Seitenansicht zu verschiedenen Zeitpunkten des Auslösevorgangs schematisch dargestellt. Das Schutzschaltgerät **1** weist eine Schaltmechanik **10** mit einem Schaltkontakt, bestehend aus einem Festkontakt **11** und einem relativ dazu beweglichen Bewegkontakt **12** auf. Der Bewegkontakt **12** ist an einem Bewegkontaktträger **13**, welcher mittels einer Drehachse **D** drehbeweglich in einem Gehäuse **2** des Schutzschaltgerätes **1** gelagert ist, montiert. Das Gehäuse **2** besteht im vorliegenden Fall aus zumindest zwei Gehäuseteilen welche über eine Mehrzahl von Nietver-

bindungen **3** zusammengehalten werden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist jedoch nur ein Teil des Gehäuses **2**, welches im Hintergrund angeordnet ist, dargestellt. Zur manuellen Betätigung des Schaltkontakts weist das Schutzschaltgerät **1** ein manuell betätigbares Betätigungselement **4** auf, welches ebenfalls drehbar in dem Gehäuse **2** gelagert ist. Das Betätigungselement **4** ist über ein mechanisches Kopelement **18** (siehe **Fig. 2A/ Fig. 3A**) mit dem Bewegkontaktträger **13** gekoppelt, so dass der Schaltkontakt bei Betätigung des Betätigungselementes **4** geöffnet und geschlossen wird. **Fig. 1A** zeigt das Schutzschaltgerät **1** in seiner EIN-Position, in der der Schaltkontakt geschlossen ist, d.h. Festkontakt **11** und Bewegkontakt **12** stehen in unmittelbarem Kontakt zueinander und stellen somit einen elektrisch leitenden Kontakt her.

[0027] **Fig. 1B** zeigt das Schutzschaltgerät **1** mit einer dem Schutzschaltgerät zugeordneten Kurzschlussauslösevorrichtung **20** zu Beginn einer Impulsübertragung auf den Bewegkontaktträger **13**. Die Kurzschlussauslösevorrichtung **20** weist hierzu eine Spule **21** auf, über die der elektrische Strom, der zu dem Schaltkontakt fließt, geleitet wird. Zur Verbesserung der magnetischen Wirkung der Spule weist die Kurzschlussauslösevorrichtung **20** ein ortsfest in dem Gehäuse **2** gelagertes Joch **25** sowie ein mit dem Joch **25** verbundenen magnetischen Kern **24** auf. Im Falle eines schnellen Anstieg des Stroms, beispielsweise aufgrund eines Kurzschlusses, zieht die Spule **21** über den Kern **24** eine beweglich in der Spule **21** gelagerte Anker-Stößel-Einheit, bestehend aus einem Anker **22** sowie einem fest damit verbundenen Stößel **23**, an. Dabei wird der Stößel **23** von seiner Ruheposition (dargestellt in **Fig. 1A**) in seine in **Fig. 1B** dargestellte Ausgelöstposition bewegt. Die Rückstellung in Ruheposition ist über eine Rückstellfeder **26** realisiert.

[0028] In der in Figur -1- 1A dargestellten Ruheposition des Stößels **23** ist zwischen dem Kern **24** und dem Anker **22** ein Luftspalt **L** gebildet. Wird der Stößel von seiner Ruheposition in seine Ausgelöstposition bewegt, so trifft er auf einen Auslösehebel **14** der Schaltmechanik **10**. Die Schaltmechanik **10** ist in der EIN-Position (**Fig. 1A**) des Schutzschaltgerätes **1**, d.h. bei geschlossenem Schaltkontakt, über eine Klinke **15** an einem oberen Ende des Auslösehebels **14** abgestützt. Über einen Bügel **16**, welcher die Klinke **15** mit dem Bewegkontaktträger **13** verbindet, wird der Bewegkontaktträger **13** in der dargestellten Position gehalten, wobei der Bewegkontakt **12** gegen den Festkontakt **11** gedrückt wird. Beim Beginn der Kurzschlußauslösung (siehe **Fig. 1B**) trifft der Stößel **23** nun auf den Auslösehebel **14**, der sich daraufhin im Gegenuhrzeigersinn bewegt. Dadurch kann die Klinke **15** die Schaltmechanik **10** nicht länger am oberen Ende des Auslösehebels **14** abstützen, die Verklüftung wird gelöst. Durch die Bewegung der Klin-

ke **15** ist der Bewegkontaktträger **13** nicht mehr über den Bügel **16** abgestützt und wird von einer Feder **17** in die in Figur -2- 1D dargestellte Position verbracht. Über den Bewegkontaktträger **13** wird der Bewegkontakt **12** von dem Festkontakt **11** wegbewegt - der Schaltkontakt ist geöffnet.

[0029] Der Abstand des Berührungspunktes des Auslösehebels **14** mit dem Bewegkontaktträger **13** zu dessen Drehpunkt **D** wird dabei als sogenannter Impulshebel **H** bezeichnet. Je größer dieser Impulshebel dimensioniert ist, desto größer ist der von dem Stößel **23** auf den Auslösehebel **14** übertragbare Drehimpuls. Je größer der auf den Auslösehebel **14** übertragbare Drehimpuls ist, desto größer ist die realisierbare Beschleunigung des Bewegkontaktträgers **13** durch die Schlagöffnung, wobei eine große Beschleunigung zu einer schnelleren Öffnung des Schaltkontakts führt.

[0030] Fig. **1C** zeigt das Schutzschaltgerät **1** zum Zeitpunkt des Endes der Kurzschlussauslösung, der sogenannten statischen Schlagöffnung. Hierbei befindet sich der Stößel **23** in seiner Ausgelöstposition, wodurch der Auslösehebel **14** durch eine Drehung gegen den Uhrzeigersinn in die dargestellte Position verbracht wurde. Hierdurch ist auch die Verklüftung der Klinke **15** am Auslösehebel **14** gelöst, wobei die restliche Schaltmechanik **10** aufgrund ihrer Trägheit noch nicht auf das Lösen der Verklüftung reagiert hat. Der sogenannte Schlagöffnungsabstand **S**, welcher den Abstand des Bewegkontakts **12** vom Festkontakt **11** zum Zeitpunkt der Schlagöffnung bezeichnet, ist somit nicht auf die Wirkkette der Schaltmechanik **10**, sondern darauf zurückzuführen, dass der Stößel **23** durch den Schlagimpuls über das untere Ende des Auslösehebels **14** direkt auf den Bewegkontaktträger **13** eingewirkt und diesen vom Festkontakt **11** wegbewegt hat.

[0031] Fig. **1D** zeigt eine dritte Phase der Öffnung des Schaltkontakts, in welcher der Bewegkontakt **12**, von der Wirkkette der Schaltmechanik **10** angetrieben, vollständig von dem Festkontakt **11** weggeschwenkt wird, wodurch eine maximale Öffnung des Schaltkontakts erreicht wird. In dieser dritten Phase wird - ebenfalls über die Schaltmechanik **10** - auch das Betätigungselement **4** in seine AUS-Stellung verbracht.

[0032] In den Fig. **2A** und Fig. **2B** ist die erfindungsgemäße Schaltmechanik **10** zu Beginn der Impulsübertragung von dem Stößel **23** über den Auslösehebel **14** auf den Bewegkontaktträger **13** schematisch dargestellt. Während in Fig. **2A** eine zur Darstellung der Fig. **1B** korrespondierende Seitenansicht der Schaltmechanik **10** schematisch dargestellt ist, zeigt Fig. **2B** schematisch eine Detaildarstellung des Zusammenwirkens des Auslösehebels **14** und des

Bewegkontaktträgers **13** zu Beginn der Impulsübertragung.

[0033] Der Auslösehebel **14** weist in einem Kontaktbereich mit dem Bewegkontaktträger **13** eine erste Kontur **14-1** sowie eine zweite Kontur **14-2** auf. Ebenso weist der Bewegkontaktträger **13** im Kontaktbereich mit dem Auslösehebel **14** eine erste Teilfläche **13-1** sowie eine zweite Teilfläche **13-2** auf. In der in den Fig. **2A** und Fig. **2B** dargestellten ersten Phase der Öffnung des Schaltkontakts wirkt dabei lediglich die erste Kontur **14-1** des Auslösehebels **14** auf die erste Teilfläche **13-1** des Bewegkontaktträgers **13** ein. Die erste Kontur **14-1** ist dabei derart an den Auslösehebel **14** angeformt bzw. derart daran ausgebildet, dass der Impulshebel **H**, d.h. der Abstand des Berührungspunktes des Auslösehebels **14** mit dem Bewegkontaktträger **13** zu dessen Drehpunkt **D**, vergrößert ist. Wie in der Detaildarstellung der Fig. **2B** gut zu erkennen ist, ist hierzu die erste Kontur **14-1** derart am Auslösehebel **14** angeordnet, dass der Berührungspunkt - verglichen mit einem Auslösehebel **14** ohne die erste Kontur **14-1** - in der Darstellung nach unten verschoben ist. Durch den dadurch realisierbaren größeren Impulshebel **H** ist ein größerer Drehimpulsübertrag auf den Bewegkontaktträger **13** erreichbar.

[0034] In den Fig. **3A** und Fig. **3B** ist die erfindungsgemäße Schaltmechanik **10** zum Zeitpunkt der statischen Schlagöffnung durch das indirekte Einwirken des Stößels **23** auf den Bewegkontaktträger **13** schematisch dargestellt. Während in Fig. **3A** wiederum eine zur Darstellung der Fig. **1C** korrespondierende Seitenansicht der Schaltmechanik **10** schematisch dargestellt ist, zeigt Fig. **3B** wiederum schematisch eine Detaildarstellung des Zusammenwirkens des Auslösehebels **14** und des Bewegkontaktträgers **13** zum Zeitpunkt der statischen Schlagöffnung.

[0035] In der in den Fig. **3A** und Fig. **3B** dargestellten zweiten Phase der Öffnung des Schaltkontakts wirkt nun lediglich noch die zweite Kontur **14-2** des Auslösehebels **14** auf die zweite Teilfläche **13-2** des Bewegkontaktträgers **13** ein. Diese zweite Kontur **14-2** ist dabei derart an den Auslösehebel **14** angeformt bzw. derart daran ausgebildet, dass der Schlagöffnungsabstand **S**, d.h. der Abstand des Bewegkontakts **12** vom Festkontakt **11** zum Zeitpunkt der statischen Schlagöffnung vergrößert ist. Wie in der Detaildarstellung der Fig. **3B** gut zu erkennen ist, ist hierzu die zweite Kontur **14-2** derart am Auslösehebel **14** angeordnet, dass der Berührungspunkt mit der zweiten Teilfläche **13-2** - verglichen mit einem Auslösehebel **14** ohne die daran ausgebildete zweite Kontur **14-2** - in der Darstellung der Fig. **3B** nach rechts verschoben ist. Durch diese Maßnahme ist ein größerer Schlagöffnungsabstand **S** realisierbar. Hierdurch wird sowohl eine höhere Bogenspannung des zwischen Festkontakt **11** und Bewegkon-

takt 12 auftretenden Lichtbogens erreicht, als auch der Lauf des Lichtbogens beschleunigt, wodurch das Schaltvermögen sowie die Lebensdauer der Schaltmechanik 10 - und damit des Schutzschaltgerätes 1 - deutlich verbessert werden.

Bezugszeichenliste

1	Schutzschaltgerät
2	Gehäuse
3	Nietverbindung
4	Betätigungselement
10	Schaltmechanik
11	Festkontakt
12	Bewegkontakt
13	Bewegkontaktträger
13-1	erste Teilfläche
13-2	zweite Teilfläche
14	Auslösehebel
14-1	erste Kontur
14-2	zweite Kontur
15	Klinke
16	Bügel
17	Feder
18	Koppelement
20	Kurzschlussauslösevorrichtung
21	Spule
22	Anker
23	Stößel
24	Kern
25	Joch
26	Rückstellfeder
30	Überlastauslösevorrichtung
31	Bimetall
32	Litze
33	Zugbügel
D	Drehachse
H	Impulshebel
L	Luftspalt
S	Schlagöffnungsabstand

Patentansprüche

1. Schaltmechanik (10) für ein elektromechanisches Schutzschaltgerät (1), mit

- einem Schaltkontakt, aufweisend einen Festkontakt (11), welcher ortsfest in einem Gehäuse (2) des Schutzschaltgerätes (1) angeordnet ist, sowie einen relativ dazu beweglichen Bewegkontakt (12), welcher fest an einem drehbeweglich gelagerten Bewegkontaktträger (13) montiert und mit diesem bewegbar ist,
 - einem beweglich gelagerten Auslösehebel (14), welcher bei Auftreten eines vordefinierten Auslösekriteriums auf den Bewegkontaktträger (13) einwirkt, um ein Öffnen des Schaltkontakts zu bewirken,
 - wobei an dem Auslösehebel (14) eine erste Kontur (14-1) ausgebildet ist, welche in einer ersten Phase der Öffnung des Schaltkontakts auf eine erste Teilfläche (13-1) des Bewegkontaktträgers (13) einwirkt,
 - wobei an dem Auslösehebel (14) eine zweite Kontur (14-2) ausgebildet ist, welche in einer zweiten Phase der Öffnung des Schaltkontakts auf eine zweite Teilfläche (13-2) des Bewegkontaktträgers (13) einwirkt, wobei die erste Kontur (14-1) und die zweite Kontur (14-2) derart versetzt zueinander angeordnet sind, dass in der ersten Phase ein vergrößerter Schlagimpulshebel (H) und in der zweiten Phase ein vergrößerter Schlagöffnungsabstand (S) realisierbar sind.

2. Schaltmechanik (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Kontur (14-1) und/oder die zweite Kontur (14-2) als eine aus einer Oberfläche des Auslösehebels (14) hervorstehende Noppe oder Nocke ausgebildet ist.

3. Schaltmechanik (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Kontur (14-1) und/oder die zweite Kontur (14-2) durch Schweißen oder mittels Löten mit dem Auslösehebel (14) verbunden ist.

4. Schaltmechanik (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Kontur (14-1) und/oder die zweite Kontur (14-2) an den Auslösehebel (14) einstückig angeformt ist.

5. Schaltmechanik (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
 - dass die Schaltmechanik (10) eine Klinke (15) aufweist, welche mit dem Bewegkontaktträger (13) mechanisch gekoppelt ist und bei geschlossenem Schaltkontakt an dem Auslösehebel (14) abgestützt ist, so dass die Schaltmechanik (10) verklint ist,
 - dass die Verklintung durch Bewegen des Auslösehebels (14) lösbar ist, wodurch in einer dritten Phase der Öffnung des Schaltkontakts der Bewegkontaktträger (13) in seine Endposition verbracht wird.

6. Schaltmechanik (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltmechanik (10) mit einem beweglich gelagerten Stößel (23) einer Kurzschlussauslösevorrichtung (20) des elektromechanischen Schutzschaltgerätes (1) mechanisch derart koppelbar ist, dass der Stößel (23) bei Auftreten eines Kurzschlusses auf

den Auslösehebel (14) mechanisch einwirkt, um ein Öffnen des Schaltkontakts zu bewirken.

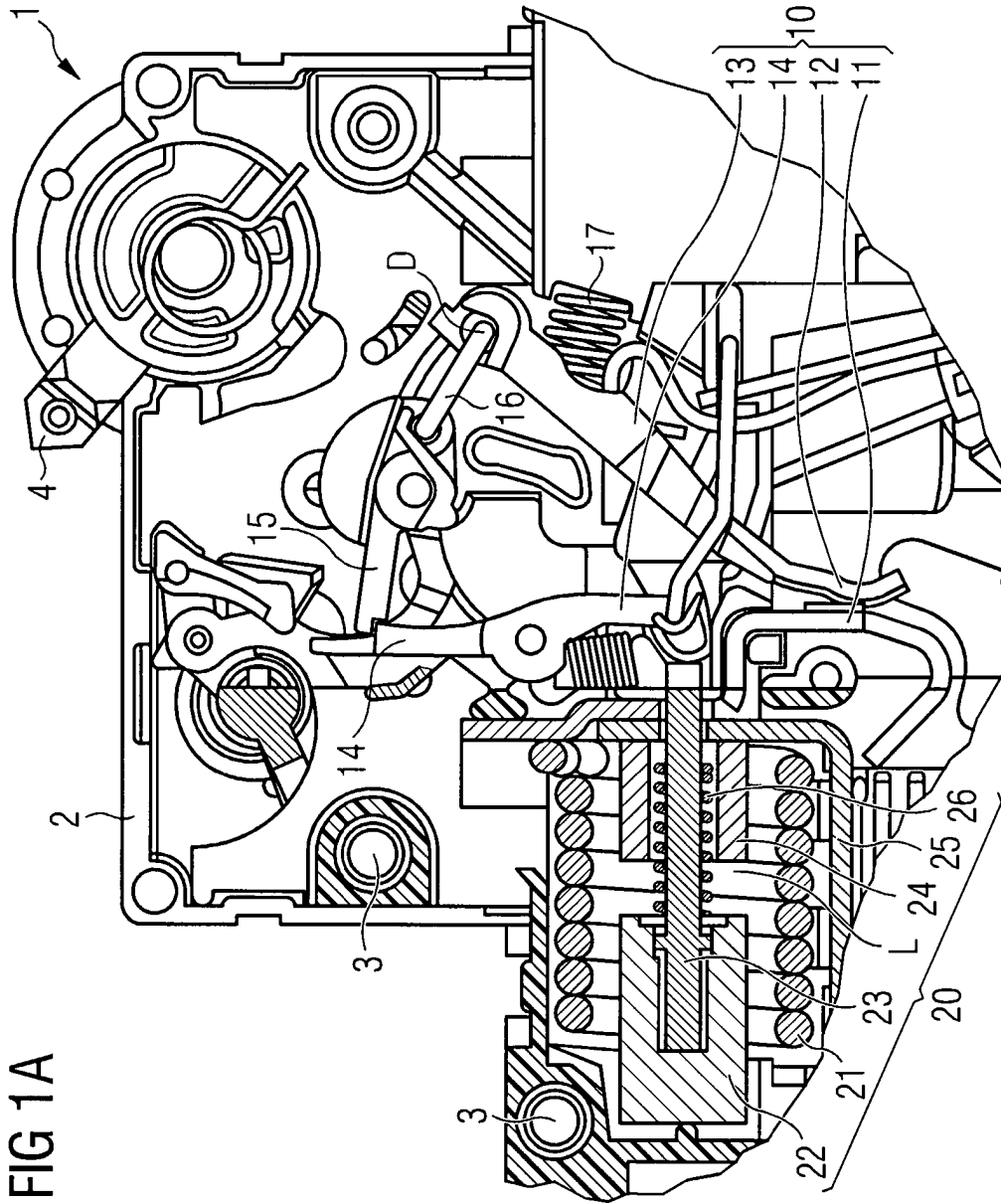
7. Schaltmechanik (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltmechanik mit einer Überlastauslösevorrichtung (30) des elektromechanischen Schutzschaltgerätes (1) mechanisch derart koppelbar ist, dass bei Auftreten eines Überlaststromes die Überlastauslösevorrichtung (30) mechanisch auf den Auslösehebel (14) einwirkt, um ein Öffnen des Schaltkontakts zu bewirken.

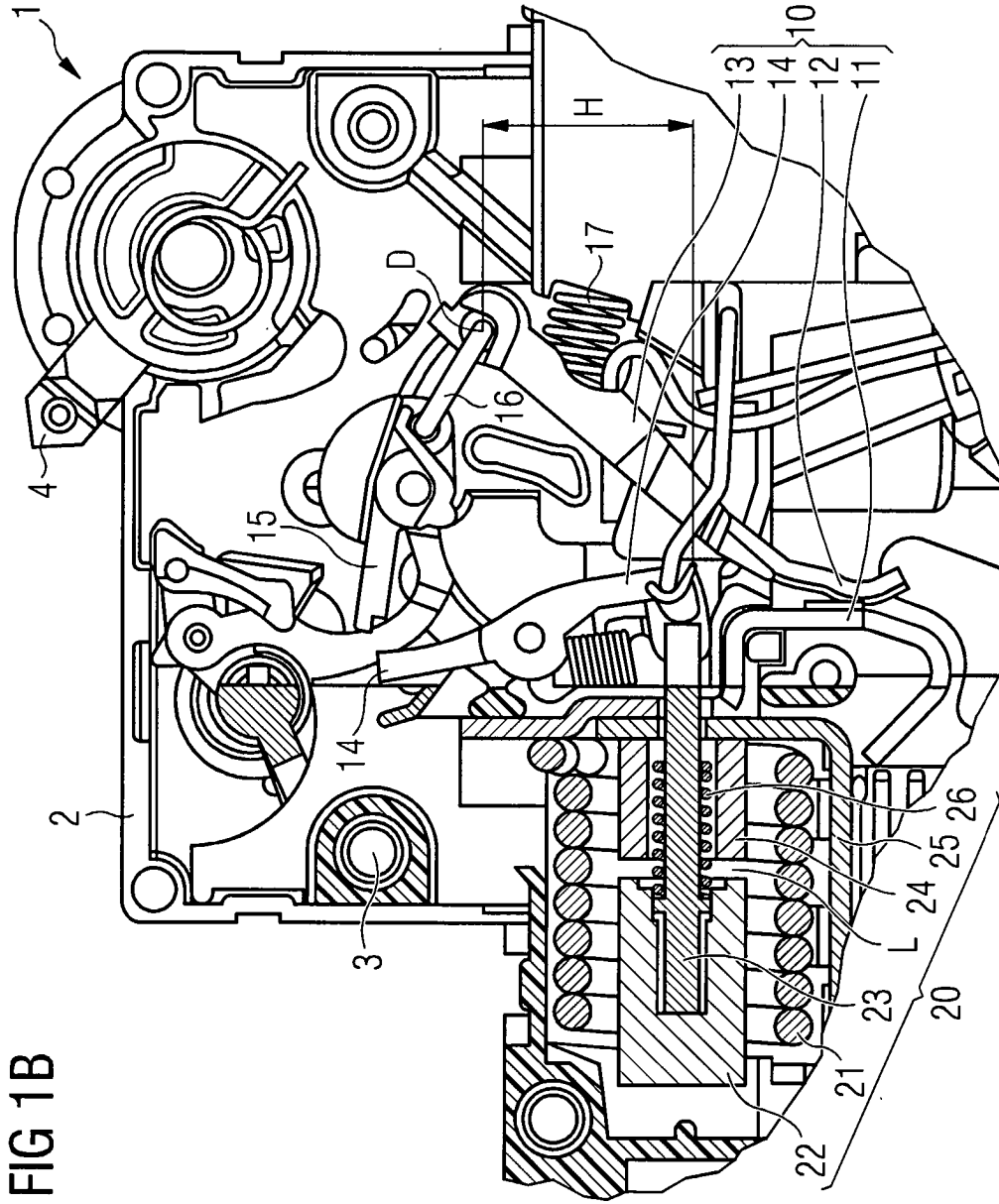
8. Elektromechanisches Schutzschaltgerät (1), mit
- einer Schaltmechanik (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
- einer Kurzschlussauslösevorrichtung (20), welche mit der Schaltmechanik (10) derart gekoppelt ist, dass bei einem Auslösen der Kurzschlussauslösevorrichtung (20) ein Öffnen des Schaltkontakts bewirkt wird.

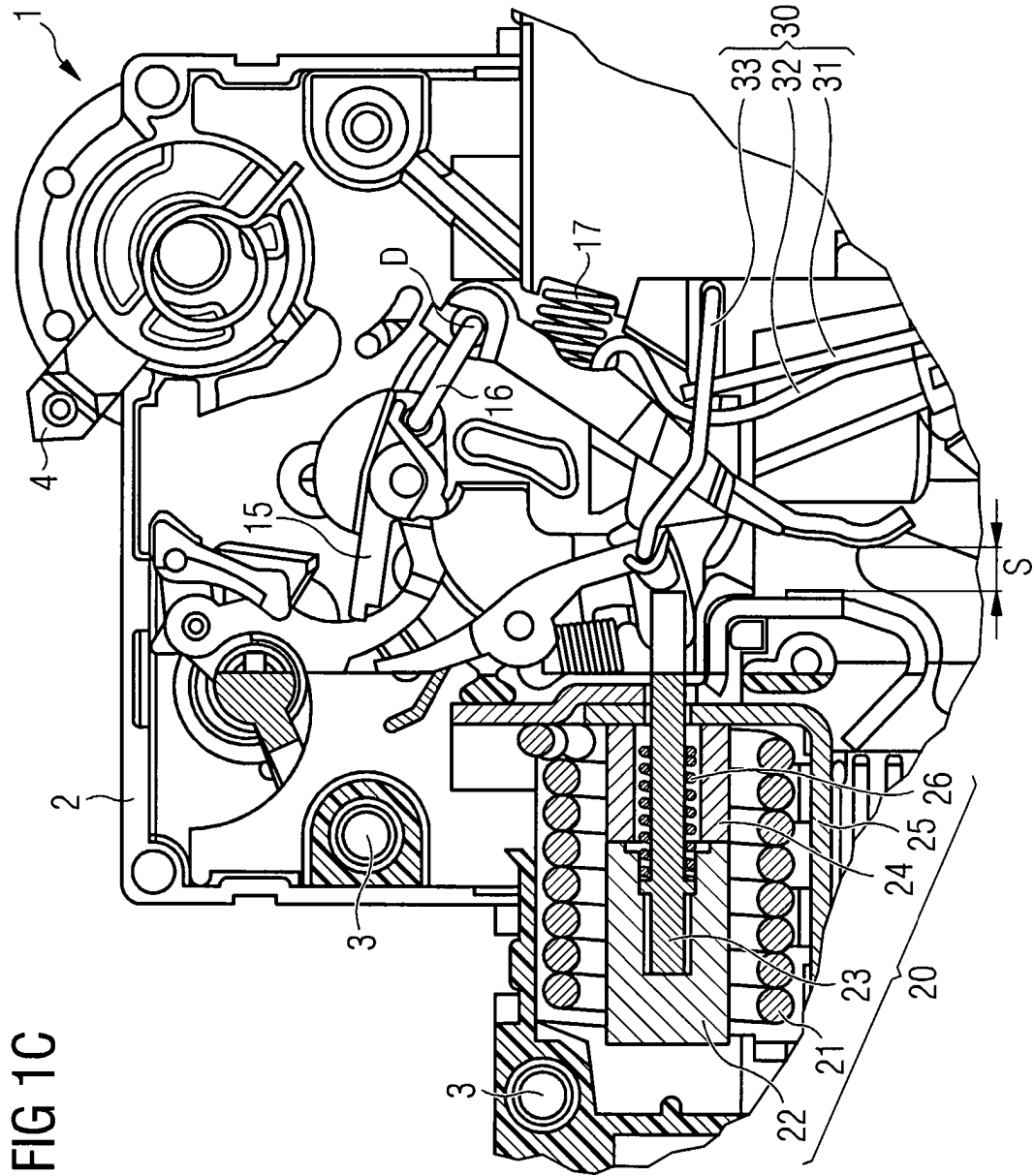
9. Elektromechanisches Schutzschaltgerät (1) nach Anspruch 8, mit einer Überlastauslösevorrichtung (30), welche mit der Schaltmechanik (10) derart gekoppelt ist, dass bei einem Auslösen der Überlastauslösevorrichtung (30) ein Öffnen des Schaltkontakts bewirkt wird.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen







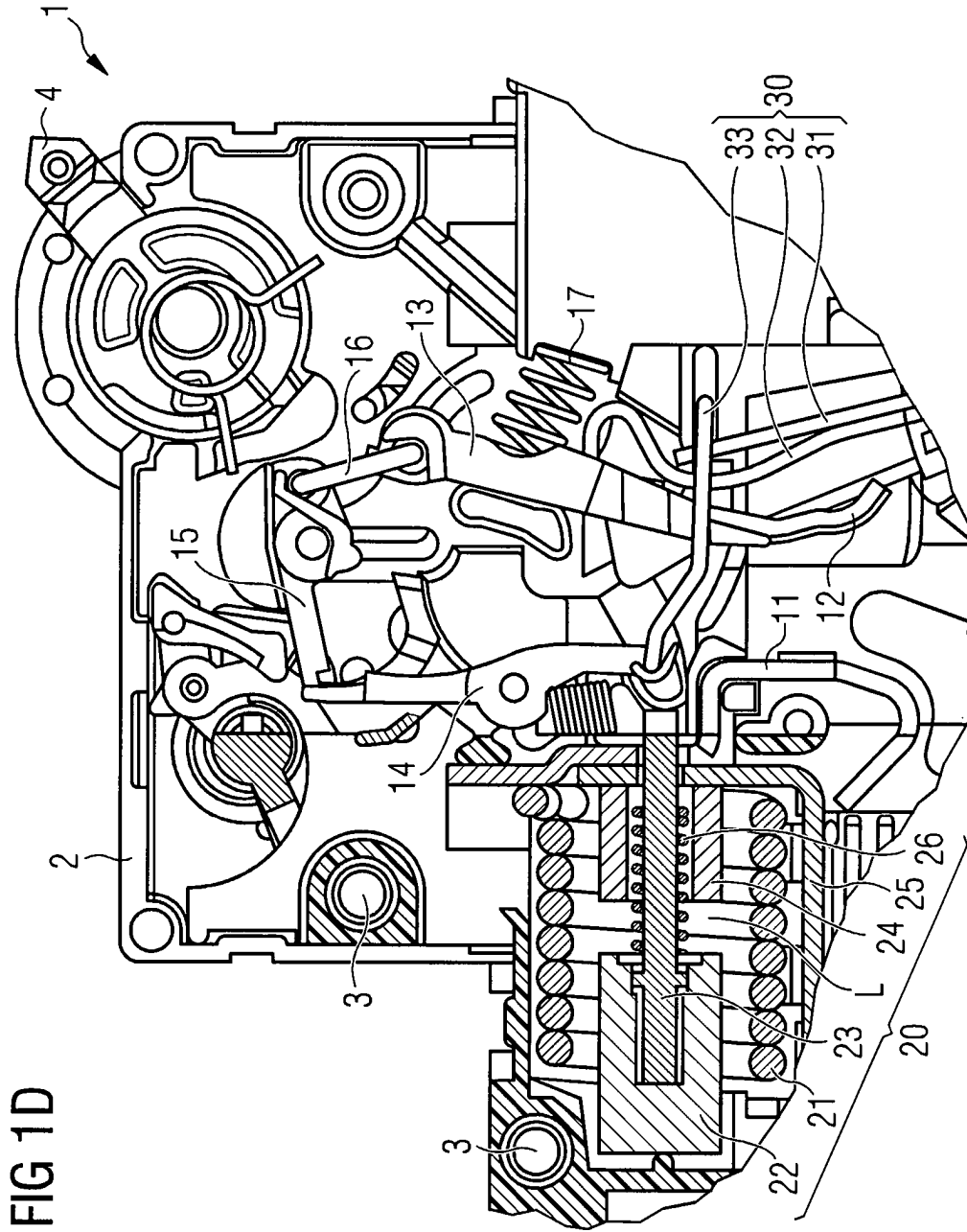


FIG 2A

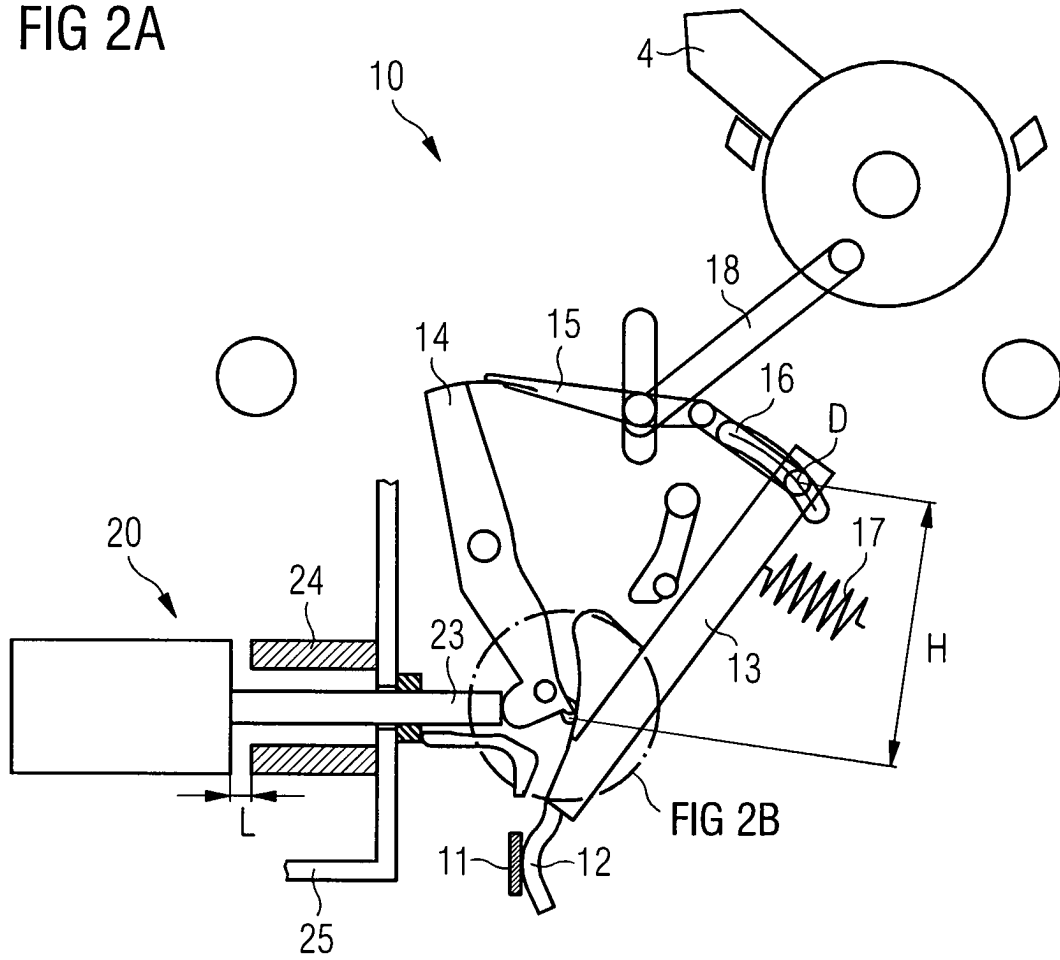


FIG 2B

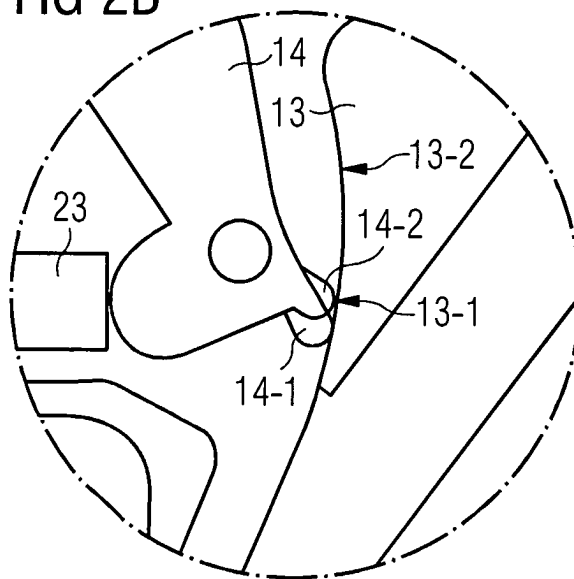


FIG 3A

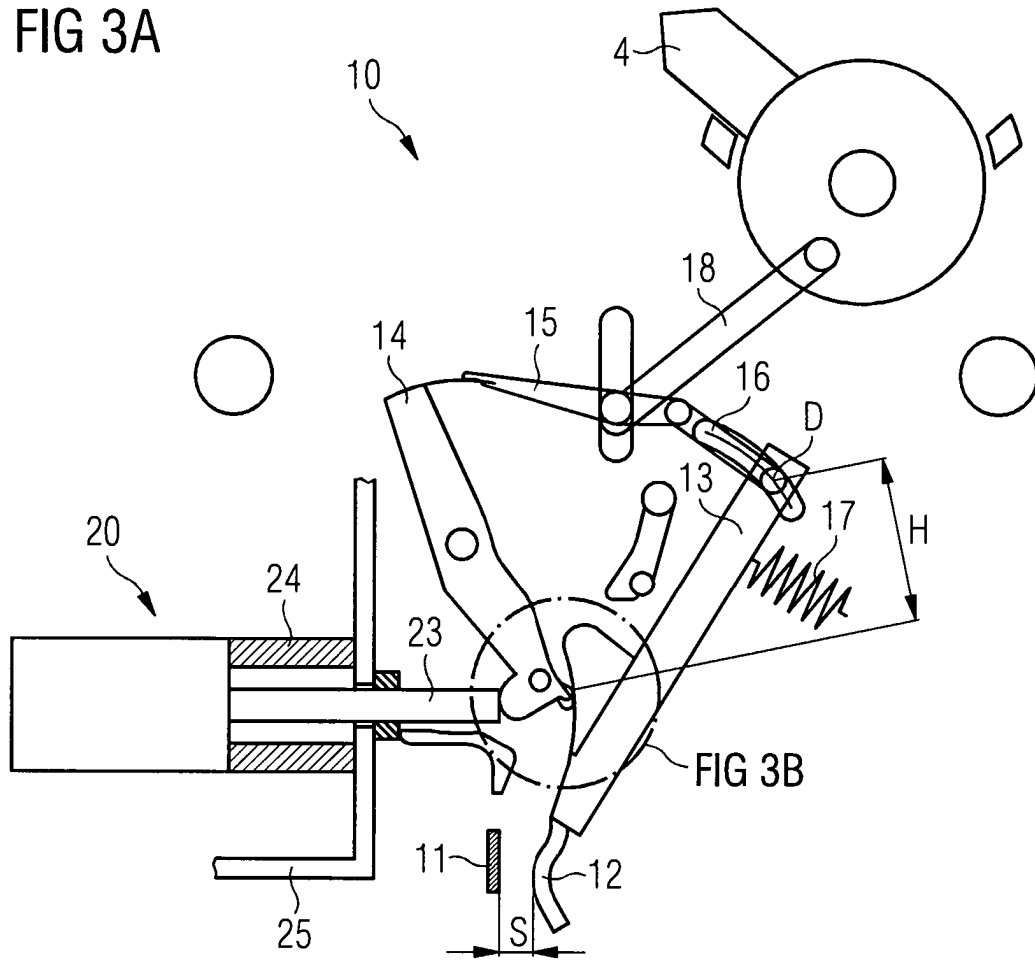


FIG 3B

