

(19)



(11)

EP 2 919 245 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.12.2016 Patentblatt 2016/52

(51) Int Cl.:
H01H 1/20 (2006.01) *H01H 73/04 (2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **14193489.3**

(22) Anmeldetag: **17.11.2014**

(54) **Schaltevorrichtung eines elektrischen Leistungsschalters mit einem Kraftübertragungselement und einem Halteelement**

Switch device of an electrical power circuit with a force transmission element and retaining element
Dispositif de commutateur d'un disjoncteur électrique doté d'un élément de transmission de force et d'un élément de retenue

(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: **14.03.2014 DE 102014204749**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.09.2015 Patentblatt 2015/38

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

(72) Erfinder:
• **Biedunkiewicz, Pawel**
10243 Berlin (DE)
• **Dahl, Jörg-Uwe**
14542 Werder (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 704 172 US-B1- 6 281 461

EP 2 919 245 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] Schaltervorrichtung eines elektrischen Leistungsschalters mit einem Kraftübertragungselement und einem Halteelement Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Schaltervorrichtung eines elektrischen Leistungsschalters zum Unterbrechen eines Stromflusses eines elektrischen Stromes eines elektrischen Schaltkreises bei Auftreten eines auslösenden Ereignisses sowie auf einen elektrischen Leistungsschalter, aufweisend eine Schaltervorrichtung der oben genannten Art.

[0002] Das Dokument US6281461 offenbart eine Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 7.

[0003] Grundsätzlich ist es bekannt, dass elektrische Leistungsschalter, welche beispielsweise in Form eines Kompaktleistungsschalter (MCCB = Molded Case Circuit Breaker) oder eines offene Leistungsschalter (ACB = Air Circuit Breaker) ausgestaltet sein können, neben beispielsweise einer thermischmagnetischen Auslöseeinheit (TMTU = Thermal Magnetic Trip Unit) auch eine Schaltervorrichtung und vorteilhaft eine doppeltunterbrechende Schaltervorrichtung zum Unterbrechen eines Stromflusses eines elektrischen Stromes eines elektrischen Schaltkreises bei Auftreten eines auslösenden Ereignisses, wie beispielsweise eines Kurzschlussstromes oder eines Überlaststromes, aufweisen können. Zum Unterbrechen des Stromflusses des elektrischen Stromes wird folglich die Schaltervorrichtung, welche beispielsweise ein doppeltunterbrechendes Mehrfingerkontaktsystem aufweist, derart mittels eines Rotorelementes um eine Drehachse gedreht bzw. geschwenkt, dass die Kontakte zwischen den stromleitenden Kontaktschienen und dem Mehrfingerkontaktsystem unterbrochen wird. Basierend auf der Unterbrechung des Stromflusses des elektrischen Stromes, werden vorteilhaft mit dem elektrischen Schaltkreis verbundene Verbraucher bzw. verbundene Lasten vor einer Beschädigung bei Auftreten des auslösenden Ereignisses geschützt.

[0004] Des Weiteren ist es grundlegend bekannt, dass doppeltunterbrechende Kontaktsysteme und insbesondere doppeltunterbrechende Mehrfingerkontaktsysteme in einem Leistungsschalter die Reihenschaltung zweier Lichtbögen und somit ein größeres Ausschaltvermögen ermöglichen. Insbesondere ein Kompaktleistungsschalter wird beispielsweise eingesetzt, um eine Doppelfunktion zu realisieren, nämlich den Schutz einer Anlage vor Überlast- und Kurzschlussströmen sowie den Schutz von Leitungen und elektrischen Betriebsmittel vor Schäden durch beispielsweise Erdstöße. Die thermisch-magnetische Auslöseeinheit des Leistungsschalters weist bekannter Weise zum einen eine thermische Auslösevorrichtung auf, um die elektrische Schaltung oder eine elektrische Vorrichtung bzw. ein elektrisches Gerät vor einer Beschädigung aufgrund einer Überlast zu schützen, und zum Anderem eine magnetische Auslösevorrichtung, um die elektrische Schaltung oder eine elektrische Vorrichtung bzw. ein elektrisches Gerät vor einer Beschädigung aufgrund eines Kurzschlusses zu schüt-

zen.

[0005] Ein Kurzschluss und insbesondere ein elektrischer Kurzschluss ist allgemein bekannt als eine zufällige oder absichtlich entstandene leitende Verbindung zwischen zwei oder mehr leitenden Teilen und vornehmlich zwischen zwei Knoten der elektrischen Schaltung, durch welche die elektrischen Potentialdifferenzen zwischen diesen leitfähigen Teilen auf einen Wert gleich Null oder nahezu Null fallen. Insbesondere in Bezug auf einen Leistungsschalter ist ein Kurzschluss eine anormale Verbindung zwischen zwei getrennten Phasen, die dazu bestimmt sind, getrennt oder voneinander isoliert zu werden. Ein Kurzschluss führt zu dem Vorliegen eines übermäßig elektrischen Stromes, nämlich eines Überstromes, welcher zu einer Beschädigung, einer Überhitzung, einem Brand oder gar einer Explosion der elektrischen Schaltung und/oder des Verbrauchers führen kann. Eine Überlast ist ein im Vergleich zum Kurzschluss weniger extremer Zustand und vielmehr ein längerfristiger Überstromzustand.

[0006] Bei der Verwendung einer Schaltervorrichtung mit einem doppeltunterbrechenden (Mehrfinger-)Kontaktsystem stellt sich das Problem der gleichmäßigen Verteilung des Kontaktdruckes auf die wenigstens zwei fest eingebauten Kontakte, welche mittels des doppeltunterbrechenden Kontaktsystems bzw. der wenigstens zwei Schalthebel kontaktiert werden. Insbesondere aufgrund von Fertigungstoleranzen oder auch durch Abnutzung während der Lebensdauer der Schaltervorrichtung, kann die Lage des beweglichen Kontaktes des doppeltunterbrechenden Schalthebels sich in Bezug auf die festeingebauten Kontakte verändern. Jedoch ist es erforderlich, dass die gleichmäßige Kraft- und Lageverteilung der zusammenwirkenden Kontaktelemente auch noch nach einer großen Zahl von Schaltspielen und auch unabhängig von entsprechenden Fertigungstoleranzen der einzelnen Bauteile vorhanden ist, um unterschiedliche Widerstände an den einzelnen Kontaktstellen des Kontaktsystems zu vermeiden. Insbesondere bei der Verwendung von Mehrfingerkontaktsystemen, und insbesondere doppeltunterbrechenden Mehrfingerkontaktsystemen, ist es erforderlich, dass bei den wenigstens zwei parallel zueinander angeordneten Stromphasen ein derart geringen Widerstand auftritt, dass vorteilhaft eine gleichmäßige Stromflussverteilung über die einzelnen Stromphasen des Mehrfingerkontaktsystems ermöglicht werden kann, wodurch vorteilhaft wiederum weniger Energieverluste entstehen und eine Erhitzung der gesamten Schaltervorrichtung vermieden werden kann.

[0007] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die voranstehend beschriebenen Nachteile bei einer Schaltervorrichtung, und insbesondere einer doppeltunterbrechenden Mehrfinger - Schaltervorrichtung, zumindest teilweise zu beheben. Demzufolge ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Schaltervorrichtung zur Verfügung zu stellen, mittels welcher in einfacher und kostengünstiger sowie in prozesssicherer Art und Weise wenigstens annähernd gleiche Kontaktkräfte

bei doppeltunterbrechenden Mehrfingerkontaktsystemen erzeugt und folglich Asymmetrien, die beispielsweise durch die Teiletoleranzen der Bauteile selbst und/oder durch das Betriebsverhalten der Schaltervorrichtung entstehen können, ausgeglichen werden können.

[0008] Die voranstehende Aufgabe wird gelöst durch eine Schaltervorrichtung eines elektrischen Leistungsschalters zum Unterbrechen eines Stromflusses eines elektrischen Stromes eines elektrischen Schaltkreises bei Auftreten eines auslösenden Ereignisses, wobei die Schaltervorrichtung wenigstens ein Kraftübertragungselement aufweist, welches in Berührungsabschnitten zum Berühren der Kontakthebelarme eines Kontakthebels der Schaltervorrichtung eine sich radial nach außen erstreckende Auswölbung zur gleichmäßigen Übertragung einer Federkraft auf die Kontakthebelarme aufweist. Des Weiteren wird die vorliegende Erfindung gelöst durch eine Schaltervorrichtung eines elektrischen Leistungsschalters zum Unterbrechen eines Stromflusses eines elektrischen Stromes eines elektrischen Schaltkreises bei Auftreten eines auslösenden Ereignisses, wobei die Schaltervorrichtung wenigstens ein Halteelement zum Halten wenigstens eines Federelementes zum Beaufschlagen einer Federkraft aufweist, wobei das Halteelement mittels einer Gelenklagerung beweglich relativ zu Stromleitungselementen zum Leiten von elektrischem Strom ausgestaltet ist. Ferner wird die voranstehende Aufgabe gelöst durch einen elektrischen Leistungsschalter zum Unterbrechen eines Stromflusses eines elektrischen Stromes eines elektrischen Schaltkreises, welcher wenigstens eine Schaltervorrichtung der vorgenannten Art aufweist.

[0009] Die erfindungsgemäße Schaltervorrichtung eines elektrischen Leistungsschalters zum Unterbrechen eines Stromflusses eines elektrischen Stromes eines elektrischen Schaltkreises bei Auftreten eines auslösenden Ereignisses weist wenigstens zwei um eine gemeinsame Drehachse drehbar angeordnet und zumindest abschnittsweise parallel zueinander beabstandet angeordnete Kontakthebel auf, welche jeweils zwei Kontakthebelarme mit Kontaktabschnitten zum Kontaktieren jeweils eines feststehenden Gegenkontaktabschnittes eines Stromleitungselementes aufweisen, wobei die beiden ersten sich auf einer ersten Seite der Drehachse erstreckenden Kontakthebelarme ein erstes Kraftübertragungselement und die beiden zweiten sich auf einer zweiten Seite der Drehachse erstreckenden Kontakthebelarme ein zweites Kraftübertragungselement zum Beaufschlagen der Kontakthebelarme mit einer Federkraft kontaktieren, und wobei wenigstens ein Kraftübertragungselement der zwei Kraftübertragungselemente in Berührungsabschnitten zum Berühren der Kontakthebelarme eine sich radial nach außen erstreckende Auswölbung zur gleichmäßigen Übertragung der Federkraft auf die Kontakthebelarme aufweist. Demzufolge ist es denkbar, dass das Kraftübertragungselement zwei oder auch mehr Berührungsabschnitte aufweisen kann, insbesondere, wenn es sich um eine Schaltervorrichtung

mit zwei oder mehr Kontakthebeln handelt. Vorteilhaft dient die Schaltervorrichtung folglich dazu, bei einem auslösenden Ereignis, welches beispielsweise ein Kurzschlussstrom oder ein Überlaststrom sein kann, einen elektrischen Verbraucher bzw. ein elektrisches Gerät bzw. eine Last, welche mit dem elektrischen Schaltkreis verbunden ist, derart von dem elektrischen Schaltkreis zu trennen und demzufolge den elektrischen Schaltkreis zu unterbrechen, dass dieser elektrische Verbraucher nicht beschädigt wird. Hierzu weist die Schaltervorrichtung wenigstens zwei Kontakthebel auf, welche jeweils zwei Kontakthebelarme aufweisen. Der Kontakthebel bzw. Schalthebel, welcher zum Öffnen bzw. zum Schließen des elektrischen Schaltkreises dient, ist drehbar bzw. schwenkbar um eine Drehachse angeordnet. Die zwei Kontakthebelarme des einzelnen Kontakthebels erstrecken sich jeweils ausgehend von der Mitte des Kontakthebels und insbesondere dem an der Drehachse angeordneten bzw. drehbar angeordneten Bereich nach außen und vorteilhaft diametral nach außen. Demzufolge weist der erste Kontakthebelarm des Kontakthebels einen in eine erste Richtung ausgerichteten Kontaktabschnitt zum Kontaktieren eines festen Gegenkontaktabschnittes auf, während der zweite Kontakthebelarm des Kontakthebels einen Kontaktabschnitt aufweist, welcher sich in eine zweite Richtung, welche der ersten Richtung gegenüberliegt, ausrichtet, um einen anderen Gegenkontaktabschnitt eines weiteren Stromleitungselementes bzw. eines weiteren Abschnittes des Stromleitungselementes zu kontaktieren. Folglich liegen die beiden Kontaktabschnitte des Kontakthebels an zueinander gegenüberliegenden Seiten des Kontakthebels. Hierdurch wird vorteilhaft bei einem Verschwenken bzw. Drehen des Kontakthebels um eine Drehachse ein gleichzeitiges Lösen beider Kontaktabschnitte von den jeweiligen Gegenkontaktabschnitten ermöglicht. Basierend auf diesem beidseitigen Lösen, spricht man bei der vorliegenden Erfindung von einem doppeltunterbrechenden Schaltersystem bzw. einer doppeltunterbrechenden Schaltervorrichtung.

[0010] Die Stromleitungselemente selbst sind vorteilhaft stromleitende Leitungen zum Leiten des elektrischen Stromes des elektrischen Schaltkreises, wobei der Leistungsschalter vorteilhaft eine stromzuführende Leitung bzw. ein stromzuführendes Leitungselement sowie ein stromabführendes Leitungselement aufweist, zwischen denen die Schaltervorrichtung angeordnet ist. Die Schaltervorrichtung dient im Normalbetrieb dazu, den elektrischen Strom kommend vom stromzuführenden Leitungselement in Richtung des stromableitenden Leitungselementes zu führen, und im Falle des Auftretens des auslösenden Ereignisses diese Stromleitung zu unterbrechen.

[0011] Gemäß der vorliegenden Erfindung weist die Schaltervorrichtung demzufolge ein Mehrfingerkontaktsystem und insbesondere ein doppeltunterbrechendes Mehrfingerkontaktsystem auf, wobei ein Mehrfingerkontaktsystem sich durch die Verwendung wenigstens zwei-

er Kontakthebel auszeichnet, wobei jeder Kontakthebel zwei Kontakthebelarme und demzufolge zwei Kontaktabschnitte zum Kontaktieren eines Gegenkontaktabschnittes eines stromzuleitenden Elementes sowie eines stromableitenden Elementes aufweist, wodurch wiederum eine doppeltunterbrechende Schaltervorrichtung realisiert werden kann. Vorteilhaft weist die erfindungsgemäße Schaltervorrichtung demzufolge zwei nebeneinander und vorteilhaft zumindest abschnittsweise zueinander beabstandet angeordnete Kontakthebel auf, so dass pro Schaltseite zwei bzw. mehrere Kontaktstellen, bestehend aus einem Kontaktabschnitt n dem Gegenkontaktabschnitt, realisiert werden können. Um einen Ausgleich der Kontaktkräfte pro Kontaktstelle zu ermöglichen, und demzufolge eine gleiche Stromaufteilung über die beiden nebeneinander angeordneten Kontakthebel zu realisieren, ist es erforderlich, die Kontaktabschnitte der Kontakthebelarme der Kontakthebel mit einer entsprechend vergleichbaren Kraft auf die Gegenkontaktabschnitte der jeweiligen Stromleitungselemente aufzupressen, um das Auftreten eines geringen Widerstandes zwischen den Kontaktabschnitten und den Gegenkontaktabschnitten zu ermöglichen. Vorteilhaft soll dies ermöglicht werden, ohne dass die einzelnen parallel zueinander angeordneten Kontakthebelarme der Kontakthebel jeweils Einzelanfederungen aufweisen müssen.

[0012] Demzufolge weist die erfindungsgemäße Schaltervorrichtung vorteilhaft wenigstens ein Kraftübertragungselement und besonders vorteilhaft ein erstes Kraftübertragungselement sowie ein zweites Kraftübertragungselement auf, welche jeweils zum Beaufschlagen der einzelnen Kontakthebelarme mit einer Federkraft dienen. Hierbei ist vorteilhaft das erste Kraftübertragungselement in einem Bereich der ersten Kontakthebelarme der nebeneinander angeordneten Kontakthebel angeordnet, wobei sich die ersten Kontakthebelarme ausgehend von dem Mittelpunkt des Kontakthebels, durch welchen hindurch sich die Drehachse erstreckt, in eine gemeinsame Richtung erstrecken, so dass sich die beiden ersten Kontakthebelarme vorteilhaft entlang zweier parallel zueinander verlaufenden Ebenen vorteilhaft in eine gleiche Richtung erstrecken. Demzufolge ist das zweite Kraftübertragungselement in dem Bereich der zweiten Kontakthebelarme der nebeneinander angeordneten Kontakthebel angeordnet, wobei sich die zweiten Kontakthebelarme, ausgehend von dem Mittelpunkt des Kontakthebels, durch welchen hindurch sich die Drehachse erstreckt, entlang von sich zwei zueinander parallel verlaufenden Ebenen erstrecken, so dass die zwei zweiten Kontakthebelarme parallel zueinander ausgerichtet sind und sich in eine identische Richtung erstrecken.

[0013] Vorteilhaft ist jedes Kraftübertragungselement an derjenigen Seite der Kontakthebelarme angeordnet, welche der Seite gegenüberliegt, an welcher der Kontaktabschnitt angeordnet ist. Demzufolge kann beispielsweise bei Aufbringen einer Federkraft und insbesondere

einer Druckkraft auf das Kraftübertragungselement diese Kraft über das Kraftübertragungselement derart auf die Kontakthebelarme der jeweiligen Kontakthebel aufgebracht werden, dass dadurch der Kontaktabschnitt der Kontakthebelarme auf den jeweiligen und vornehmlich feststehenden Gegenkontaktabschnitt des Stromleitungselementes gepresst werden kann. Um unabhängig von Abnutzungserscheinungen der Kontaktabschnitte bzw. Gegenkontaktabschnitte und/oder unabhängig von einzelnen Fertigungstoleranzen der entsprechenden Bauteile eine gleichmäßige Übertragung der Kraft, und insbesondere der Federkraft, auf die einzelnen Kontakthebelarme und demzufolge auf die einzelnen Kontaktabschnitte der Kontakthebelarme zu ermöglichen, weist das Kraftübertragungselement erfindungsgemäß zumindest eine sich radial nach außen erstreckende Auswölbung auf, welche in einem der vorteilhaft zwei Berührungsabschnitten des Kraftübertragungselementes angeordnet ist. Jeder Berührungsabschnitt kontaktiert vorzugsweise direkt einen Kontakthebelarm eines Kontakthebels und insbesondere eine Seite des Kontakthebelarmes eines Kontakthebels. Die Auswölbung bzw. die Auswölbungen des Kraftübertragungselementes können sich dabei vorteilhaft in eine Umfangsrichtung erstrecken und beispielsweise eine kugelförmige oder dreieckförmige oder eierförmige bzw. ovale Ausgestaltung aufweisen. Vorteilhaft weist das Kraftübertragungselement zwei Auswölbungen der oben genannten Art auf, welche beabstandet zueinander angeordnet sind und vorteilhaft die gleiche Gestalt aufweisen. So ist es möglich, dass die Auswölbungen des Kraftübertragungselementes derart gestaltet sind, dass bei einer Kontaktierung der Auswölbungen, und insbesondere der Berührungsabschnitte des Kraftübertragungselementes mit dem jeweiligen Kontakthebelarm, eine Kraft und insbesondere eine Federkraft derart auf die einzelnen Kontakthebelarme der einzelnen Kontakthebel aufgebracht werden kann, dass jeder Kontakthebelarm, und insbesondere die beiden ersten Kontakthebelarme der Kontakthebel bzw. die beiden zweiten Kontakthebelarme der Kontakthebel, einen zueinander identischen physikalischen Hebelarm aufweisen. Im Rahmen der Erfindung wird als physikalischer Hebelarm bzw. als Hebelarm bzw. als Hebel ein Abstand zwischen dem Mittelpunkt, durch welchen die Drehachse der Hebelarme verläuft und dem Angriffspunkt der Kraft bzw. der Federkraft, welche auf die Seiten der Hebelarme drückt, verstanden.

[0014] Es ist des Weiteren denkbar, dass das Kraftübertragungselement verkippbar über dessen Auswölbung relativ zu den Stromleitungselementen angeordnet ist. Das bedeutet, dass das Kraftübertragungselement oder auch die Kraftübertragungselemente, welches eine Längsachse aufweist, welche sich vorteilhaft im Wesentlichen parallel zu der Drehachse des Kontakthebels erstreckt, wobei das Kraftübertragungselement vorteilhaft in Form eines Zylinders bzw. eines Pins oder Stiftes ausgestaltet ist, derart entlang der Kontakthebelarme verkippbar werden kann, dass die Längsachse des Kraftüber-

tragungselementes in einem definierten Winkel zur Drehachse des Kontakthebels ausgerichtet ist. Folglich ist das Kraftübertragungselement bzw. sind die wenigstens zwei Kraftübertragungselemente der Schaltervorrichtung beweglich gegenüber den Stromleitungselementen angeordnet. Vorteilhaft weist wenigstens eines der Kraftübertragungselemente keinen Lagerungsbereich auf, sondern erstreckt sich frei beweglich über die entsprechenden Kontakthebelarme der Kontakthebel, so dass folglich die Längsachse der Kraftübertragungselemente im Wesentlichen orthogonal zu einer Längsachse der Kontakthebelarme ausgerichtet ist.

[0015] Es ist des Weiteren denkbar, dass wenigstens eine Auswölbung der vorteilhaft zwei Auswölbungen eine kugelförmige Gestalt, eine elliptische Gestalt, eine pyramidenförmige Gestalt, eine kegelförmige Gestalt, eine würfelförmige Gestalt, eine prismatische Gestalt oder eine zylinderförmige Gestalt aufweist. Im Rahmen der Erfindung ist es denkbar, dass die Auswölbung selbst aus einem Zusammenschluss mehrerer Auswölbungen und vorteilhaft zweier Auswölbungen der vorbenannten Art besteht, wobei die Auswölbungen bzw. die Abschnitte der Auswölbung sich entlang der Längsachse des Kraftübertragungselementes nebeneinander reihen. Es ist des Weiteren möglich, dass die Auswölbung auf keine definierte Gestalt eingeschränkt ist, so dass die Auswölbung jedwede Gestalt aufweisen kann. Vorteilhaft ist die Auswölbung derart gestaltet, dass ein definierter Kraftpunkt zwischen der Auswölbung und infolgedessen dem jeweiligen Berührungsabschnitt des Kraftübertragungselementes und den entsprechenden Kontakthebelarmen der Kontakthebel erzeugt werden kann. Vorteilhaft erstreckt sich die Auswölbung zumindest abschnittsweise in Umfangsrichtung um das Kraftübertragungselement und besonders vorteilhaft in kompletter Umfangsrichtung um das Kraftübertragungselement, zumindest im Bereich des entsprechenden Berührungsabschnittes, so dass in Berücksichtigung eines Poka-Yoke-Prinzips ein fehlerhaftes bzw. falsches Anbringen des Kraftübertragungselementes im Bereich der Kontakthebelarme vermieden werden kann.

[0016] Es ist im Rahmen der Erfindung des Weiteren möglich, dass die Kraftübertragungselemente jeweils durch wenigstens zwei Federelemente mit der Federkraft beaufschlagt werden, wobei sich die Federelemente jeweils zwischen dem jeweiligen Kraftübertragungselement und einem Halteelement zum Halten der Federelemente erstrecken. Das Halteelement dient vorteilhaft dazu, wenigstens ein Federelement und vorteilhaft zwei Federelemente, welches beispielsweise eine Zugfeder sein kann, zu halten, und insbesondere gegenüber den Kontakthebelarmen bzw. den Kontakthebeln zu positionieren. Vorteilhaft weist das Halteelement selbst eine zylinderförmige und insbesondere eine pinförmige oder stiftförmige Gestalt auf, deren Längsachse sich im Wesentlichen parallel zu der Drehachse der Kontakthebel erstreckt. Vorteilhaft ist das Halteelement verdrehfest mit einem Haltearm verbunden, welcher beispielsweise an

einem Gehäuse der Schaltervorrichtung fixiert ist. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Halteelement selbst ein Bestandteil des Gehäuses der Schaltervorrichtung ist, in welches beispielsweise das Federelement wenigstens mit einer ersten Seite eingehakt bzw. arretiert ist. Vorteilhaft ist das Halteelement unbeweglich bzw. verdrehsteif (verdrehfest) angeordnet. Im Rahmen der Erfindung ist es vorteilhaft möglich, dass jedem Kraftübertragungselement ein Halteelement zugeordnet ist, wobei das Kraftübertragungselement an einer ersten Seite des Hebelarmes angeordnet ist, während das Halteelement an einer zweiten, der ersten Seite gegenüberliegenden Seite angeordnet ist. Vorteilhaft ist das Halteelement an der Seite des Kontakthebelarmes angeordnet, an welcher auch der Kontaktabschnitt zum Kontaktieren des Gegenkontaktabschnittes des Stromleitungselementes angeordnet ist. Es ist folglich denkbar, dass das Halteelement als Gegenelement zum Kraftübertragungselement verstanden wird, wobei zwischen dem Kraftübertragungselement und dem entsprechend dem Kraftübertragungselement zugeordneten Halteelement wenigstens ein Federelement und vorteilhaft zwei Federelemente angeordnet sind, welche sich folglich vom Kraftübertragungselement zu dem Halteelement erstrecken.

[0017] Es ist des Weiteren denkbar, dass die Halteelemente oder zumindest eines der Halteelemente mittels einer Gelenklagerung beweglich relativ zu den Stromleitungselementen angeordnet ist. Die Gelenklagerung selbst ist dabei vorteilhaft ein Drehgelenk bzw. ein Schwenkgelenk und ermöglicht eine Drehbewegung bzw. eine Schwenkbewegung des Halteelementes um eine Schwenkachse. Demzufolge ist es möglich, dass vorteilhaft das Kraftübertragungselement sowie auch das Halteelement selbst beweglich gegenüber den Stromleitungselementen angeordnet sind und sich zumindest abschnittsweise um entsprechende Schwenkachsen schwenken bzw. bewegen können, um einen einfachen Ausgleich von Asymmetrien der Schaltervorrichtung und ein gleichmäßigen Aufbringen einer Anpresskraft zwischen den einzelnen Kontaktabschnitten und Gegenkontaktabschnitten zu ermöglichen. Das Drehgelenk bzw. Schwenkgelenk kann beispielsweise ein Kugelgelenk sein.

[0018] Es ist des Weiteren denkbar, dass die Berührungsabschnitte der Kraftübertragungselemente jeweils wenigstens einen Berührungspunkt zur Berührung der Kontakthebelarme aufweisen, wobei die Berührungspunkte unabhängig von der Positionierung der Kraftübertragungselemente und/oder der Kontakthebelarme relativ zu den Stromleitungselementen an jedem Kontakthebelarm einen identischen (physikalischen) Hebelarm erzeugen. Hierbei ist es denkbar, dass die Berührungspunkte eine Berührungsfläche und/oder eine Berührungslinie ausbilden können. Aufgrund des Erzeugens eines identischen Hebelarmes in den parallel zueinander ausgerichteten Kontakthebelarmen jedes Kontakthebels und insbesondere zwischen den ersten Kontakthebelarmen bzw. zwischen den zweiten Kontakthe-

belarmen der Kontakthebel wird vorteilhaft eine gleiche Anpresskraft der Kontaktabschnitte auf die Gegenkontaktabschnitte der Stromleitungselemente ermöglicht, so dass vorteilhaft ein gleicher und demzufolge geringer Widerstand zwischen den Kontaktabschnitten und den Gegenkontaktabschnitten entsteht und eine Gleichverteilung des Stromflusses des elektrischen Stromes über die wenigstens zwei Hebelarme erfolgen kann.

[0019] Es wird des Weiteren eine Schaltervorrichtung eines elektrischen Leistungsschalters zum Unterbrechen eines Stromflusses eines elektrischen Stromes eines elektrischen Schaltkreises bei Auftreten eines auslösenden Ereignisses beansprucht, wobei die Schaltervorrichtung wenigstens zwei um eine gemeinsame Drehachse drehbar angeordnete und zumindest abschnittsweise parallel zueinander beabstandet angeordnete Kontakthebel aufweist, welche jeweils zwei Kontakthebelarme mit Kontaktabschnitten zum Kontaktieren jeweils eines feststehenden Gegenkontaktabschnittes eines Stromleitungselementes aufweisen, wobei ein erstes Halteelement zum Halten wenigstens eines Federelementes zum Beaufschlagen der sich entlang der ersten, sich auf einer ersten Seite der Drehachse erstreckenden Kontakthebelarme mit einer Federkraft und ein zweites Halteelement zum Halten wenigstens eines Federelementes zum Beaufschlagen der sich entlang der zweiten, sich auf einer zweiten Seite der Drehachse erstreckenden Kontakthebelarme mit einer Federkraft angeordnet sind, und wobei wenigstens ein Halteelement der zwei Halteelemente mittels einer Gelenklagerung beweglich relativ zu den Stromleitungselementen ausgestaltet ist. Die erfindungsgemäße Schaltervorrichtung weist sämtliche Vorteile auf, die zu einer erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung beschrieben worden sind. Demzufolge dient die erfindungsgemäße Schaltervorrichtung folglich zum Unterbrechen des Stromflusses des elektrischen Stromes des elektrischen Schaltkreises bei Auftreten eines auslösenden Ereignisses, wie eines Kurzschlussstromes oder eines Überlaststromes, um den mit dem elektrischen Schaltkreis verbundenen elektrischen Verbraucher bzw. der Last vor einer Beschädigung zu schützen. Wie zur Schaltervorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung beschrieben, weist die Schaltervorrichtung der hier genannten Art ebenfalls zwei um eine gemeinsame Drehachse drehbar angeordnete Kontakthebel auf und realisiert folglich vorteilhaft ein doppeltunterbrechendes Mehrfingerkontaktsystem. Jeder Kontakthebel weist zwei Kontakthebelarme auf, welche sich ausgehend von einem Mittelpunkt des Kontakthebels, durch welchen sich hindurch die Drehachse erstreckt, nach außen erstrecken und vorteilhaft diametral zueinander angeordnet sind. Zur Ausgestaltung der Kontakthebel sowie der jeweiligen Kontakthebelarme wird auf die oben genannte Beschreibung verwiesen, welche zur Erläuterung der hier genannten Schaltervorrichtung vollständig beansprucht wird. Die erfindungsgemäße Schaltervorrichtung weist nun ein erstes Halteelement und vor-

teilhaft ein zweites Halteelement zum Halten und vorteilhaft zum Positionieren eines Federelementes, welches beispielsweise eine Zugfeder sein kann, auf. Dabei erstreckt sich das Halteelement bzw. die wenigstens zwei Halteelemente, welche jeweils ein Bestandteil der Schaltervorrichtung selbst sein können, und vorteilhaft eine zylinderförmige bzw. pinförmige Gestalt aufweisen, mit deren Längsachse im Wesentlichen parallel zu der Drehachse der Kontakthebel. Vorteilhaft ist das erste Halteelement insbesondere in einem ersten Bereich der Kontakthebelarme der beiden Kontakthebel erstrecken. Demzufolge ist das zweite Element in einem zweiten Bereich der Kontakthebel angeordnet, entlang welchem sich die jeweiligen zweiten Kontakthebelarme der jeweiligen Kontakthebel erstrecken.

Das Federelemente selbst dient vorteilhaft dazu, eine Federkraft und insbesondere eine Druckkraft auf die Kontakthebelarme aufzubringen, um diese in Richtung der jeweiligen Stromleitungselemente zu pressen und vorteilhaft derart zu bewegen, dass die Kontaktabschnitte mit vergleichbarer Kraft auf die Gegenkontaktabschnitte, welche auf den Stromleitungselementen angeordnet sind, aufgebracht werden können. Um einen Ausgleich und ein gleichmäßiges Aufbringen der Federkraft auf die einzelnen Kontaktabschnitte zu ermöglichen, unabhängig von entsprechenden Fertigungstoleranzen der einzelnen Bauteile oder Abnutzungserscheinungen der Kontaktabschnitte, ist es erfindungsgemäß möglich, dass wenigstens ein Halteelement der wenigstens zwei Halteelemente mittels einer Gelenklagerung beweglich relativ zu den Stromleitungselementen ausgestaltet ist. So ist es folglich denkbar, dass zumindest ein Halteelement in Form eines Zylinders bzw. Pins bzw. Stiftes ausgestaltet ist und eine Gelenklagerung aufweist, um sich beispielsweise gegenüber einem Haltearm zum Halten des Halteelementes zu bewegen. Währenddessen ist es denkbar, dass beispielsweise das zweite Halteelement ein Bestandteil des Gehäuses der Schaltervorrichtung sein kann, welches zum Halten des Federelementes dient und verdrehsteif bzw. unbeweglich angeordnet ist. Es ist jedoch auch denkbar, dass beide Halteelemente in Form eines Zylinders und insbesondere eines Pins bzw. Stiftes ausgestaltet sind und vorteilhaft eine Längsachse aufweisen, welche sich im Wesentlichen parallel zu einer Drehachse der Kontakthebel erstreckt, wobei es auch denkbar ist, dass beide Halteelemente eine Gelenklagerung aufweisen, um eine Bewegung des Halteelemente relativ zu den Stromleitungselementen zu ermöglichen.

[0020] Im Rahmen der Erfindung ist es denkbar, dass die Gelenklagerung ein Drehgelenk bzw. ein Schwenkgelenk aufweist, welches eine Drehbewegung bzw. Schwenkbewegung des Halteelementes wenigstens um eine sich im Wesentlichen orthogonal oder in einem definierten Winkel zu der Drehachse erstreckenden Schwenkachse ermöglicht. Vorteilhaft ist das Drehgelenk bzw. das Schwenkgelenk ein Kugelgelenk. Die

Schwenkachse, um welche sich das Halteelement zumindest abschnittsweise schwenken bzw. drehen kann, kann sich vorteilhaft in einer Ebene erstrecken, welche sich parallel zu der Ebene erstreckt, in welcher sich die Drehachse erstreckt. Es ist jedoch auch möglich, dass die Drehachse und Schwenkachse in Ebenen liegen, welche zueinander in einem definierten Winkel, und insbesondere in einem spitzen Winkel, ausrichtet sind. Es ist des Weiteren denkbar, dass der Haltearm zum Halten des Halteelementes, welcher vorteilhaft verdrehsteif mit beispielsweise einem Gehäuse der Schaltervorrichtung verbunden ist, eine Aussparung und insbesondere eine Bohrung aufweist, durch welche sich hindurch zumindest ein Abschnitt des Halteelementes erstreckt, wobei die Aussparung derart ausgestaltet ist, dass eine zumindest bereichsweise Schwenkung bzw. Drehung des Halteelementes um die benannte Schwenkachse ermöglicht werden kann. Vorteilhaft weist das Halteelement selbst einen Gelenkabschnitt auf, welcher mit dem Haltearm zum Halten des Halteelementes in Kontakt steht, wobei dieser Gelenkabschnitt vorteilhaft eine kugelförmige Gestalt aufweisen kann.

[0021] Es ist des Weiteren denkbar, dass die Halteelemente jeweils durch wenigstens zwei Federelemente mit einer Federkraft beaufschlagt werden, wobei die Federelemente sich jeweils zwischen dem jeweiligen Halteelement und einem Kraftübertragungselement zum Übertragen einer Federkraft auf die Kontakthebelarme erstrecken. Hierbei ist es denkbar, dass vorteilhaft jedem Halteelement wenigstens ein Kraftübertragungselement zugeordnet ist, wobei auch das Kraftübertragungselement beweglich ausgestaltet sein kann. So ist es denkbar, dass das Kraftübertragungselement in Form eines Zylinders und insbesondere eines Pins oder Stiftes ausgestaltet ist, welcher beispielsweise insbesondere in Berührungsabschnitten zum Berühren der Kontakthebelarme der Kontakthebel wenigstens eine Auswölbung aufweisen kann. Die Federelemente, welche vorteilhaft Zugfedern sein können, erstrecken sich zwischen einem Halteelement und dem vorteilhaft dazugehörigen Kraftübertragungselement. Vorteilhaft weist die erfindungsgemäße Schaltervorrichtung insgesamt zwei Halteelemente und zwei Kraftübertragungselemente auf, wobei jedes Halteelement-Kraftübertragungselement-Paar vorteilhaft jeweils zwei Federelemente aufweist, welche sich jeweils zwischen dem Kraftübertragungselement und dem Halteelement erstrecken, wodurch ein Kraftübertragungspaar gebildet wird. Das Federelementensystem der Schaltervorrichtung, welches vorteilhaft aus vier Federelementen und zwei Halteelementen und zwei Kraftübertragungselementen besteht, dient vorteilhaft dazu, eine gleiche Federkraft auf die einzelnen Kontakthebelarme der einzelnen Kontakthebel aufzubringen, wobei vorteilhaft Bauteiltoleranzen und/oder unterschiedliche Abnutzungen der einzelnen Kontaktabschnitte der Kontakthebelarme ausgeglichen werden können.

[0022] Vorteilhaft ist es denkbar, dass die Schaltervorrichtung wenigstens ein Kraftübertragungselement, wie

in Anspruch 1 beansprucht, und wenigstens ein Halteelement, wie in Anspruch 7 beansprucht, aufweist. Demzufolge ist es möglich, dass die Schaltervorrichtung vorteilhaft ein Kraftübertragungselement aufweist, welches in Berührungsabschnitten zum Berühren der Kontakthebel einmal eine sich radial nach außen erstreckende Auswölbung zur gleichmäßigen Übertragung der Federkraft auf die Kontakthebelarme aufweist, sowie ein Halteelement, welches mittels einer Gelenklagerung beweglich relativ zu den Stromleitungselementen ausgestaltet ist. Durch eine Ausgestaltung der Schaltervorrichtung mit einem beweglichen Kraftübertragungselement sowie einem beweglichen Halteelement kann in einfacher und kostengünstiger Weise ein Ausgleich von Bauteiltoleranzen sowie von unterschiedlichen Abnutzungsbereichen der einzelnen Kontakthebel und deren Kontakthebelarme bzw. der Kontaktabschnitte der Kontakthebelarme ausgeglichen werden, so dass vorteilhaft ein identischer Anpressdruck zwischen den einzelnen Kontaktabschnitten und den Gegenkontaktabschnitten ermöglicht werden kann.

[0023] Es ist des Weiteren denkbar, dass das Kraftübertragungselement und/oder das Halteelement sich entlang einer Längsachse erstrecken, welche sich im Wesentlichen parallel oder spitzwinklig oder stumpfwinklig zu einer Drehachse der Kontakthebelarme erstreckt, wobei das Kraftübertragungselement sich entlang einer ersten Oberfläche der Kontakthebelarme und das Halteelement sich entlang einer zweiten, der ersten Oberfläche gegenüberliegenden Oberfläche der Kontakthebelarme erstreckt. Demzufolge liegt ein Kraftübertragungselement vorteilhaft einem Halteelement gegenüber. Vorteilhaft erstrecken sich folglich auch die Längsachsen des Kraftübertragungselementes und des Halteelementes im Wesentlichen parallel zueinander. Das Kraftübertragungselement und das Halteelement bilden ein Kraftübertragungspaar, und sind über wenigstens ein Federelement und vorteilhaft zwei Federelemente miteinander wirkverbunden. Das bedeutet, dass das wenigstens eine Federelement derart zwischen einem Kraftübertragungselement und einem Halteelement gespannt ist, dass eine definierte Federkraft von dem Federelement auf das Kraftübertragungselement übertragen werden kann.

[0024] Es ist des Weiteren ein elektrischer Leistungsschalter zum Unterbrechen eines Stromflusses eines elektrischen Stromes eines elektrischen Schaltkreises beansprucht, welcher wenigstens eine Schaltervorrichtung gemäß zumindest einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 11 aufweist. Demzufolge weist der elektrische Leistungsschalter, welcher beispielsweise ein Kompaktleistungsschalter oder auch ein offener Leistungsschalter sein kann, wenigstens eine Schaltervorrichtung gemäß der vorgenannten Art auf. Bei dem elektrischen Leistungsschalter ergeben sich sämtliche Vorteile, die bereits zu den Schaltervorrichtungen gemäß den vorangegangenen Aspekten der Erfindung beschrieben worden sind.

[0025] Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen jeweils schematisch:

- Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung,
- Figur 2 in einer seitlichen Ansicht eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung,
- Figur 3 in einer frontalen Schnittansicht eine in der in Figur 1 oder der Figur 2 dargestellte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung,
- Figur 4 in einer frontalen Schnittansicht ein Ausschnitt aus einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung,
- Figur 5 in einer perspektivischen Ansicht eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung, angeordnet innerhalb eines Gehäuses,
- Figur 6 in einer perspektivischen Ansicht die in der Figur 5 gezeigte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung ohne Gehäuse,
- Figur 7 in einer perspektivischen Ansicht ein Teilschnitt durch ein Kraftübertragungspaar der in den Figuren 5 und 6 gezeigten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung, und
- Figur 8 in einer Frontalansicht der in der Figur 7 gezeigte Teilschnitt der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung.

[0026] Elemente mit gleicher Funktion und Wirkungsweise sind in den Figuren 1 bis 8 jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0027] In der Fig. 1 ist in einer perspektivischen Ansicht eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung 1 gezeigt. Die Schaltervorrichtung 1 eines elektrischen Leistungsschalters weist zwei Kontakthebel 2, 3 auf, welche parallel beabstandet nebeneinander angeordnet sind und sich um eine gemeinsame Drehachse D, welche sich entlang eines Rotors 4 bzw. einer Achse eines Rotors 4 erstreckt, drehen bzw. schwenken. Der Rotor 4 dient vorteilhaft dazu die Kontakthebel 2 und 3 bei Auftreten eines auslösenden Ereignisses, wie beispielsweise einer Überlast oder eines Kurzschlusses im elektrischen Schaltkreis um die Drehachse D zu drehen bzw. zu schwenken, wodurch die an den Kontakthebel-

armen 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, von welchen in der Fig. 1 jeweils die ersten Kontakthebelarme 2.1 und 3.1 der Kontakthebel 2, 3 gezeigt sind, angeordneten Kontaktabschnitte 9 von den Gegenkontaktabschnitten 8, welche an Stromleitungselementen 7 angeordnet sind, beabstandet werden.

[0028] Die in der Fig. 1 gezeigten ersten Kontakthebelarme 2.1 und 3.1 sowie auch die hier nicht dargestellten zweiten Kontakthebelarme 2.2 und 3.2 weisen jeweils eine erste Oberfläche O1 auf, welcher einer zweiten Oberfläche O2, an welcher die Kontaktabschnitte 9 angeordnet sind, gegenüberliegt. Ein erstes Kraftübertragungselement 5 ist im Bereich der ersten Oberfläche O1 der ersten Kontakthebelarme 2.1, 3.1 angeordnet, wobei Berührungsabschnitte 5.1 und 5.2 des ersten Kraftübertragungselementes 5 die Kontakthebel 2, 3 und insbesondere die ersten Kontakthebelarme 2.1, 3.1 der Kontakthebel 2, 3 berühren. Die Berührungsabschnitte 5.1, 5.2 des Kraftübertragungselementes 5 sind in Form von Auswölbungen 5.3 bzw. 5.4 ausgestaltet bzw. weisen derartige Auswölbungen 5.3, 5.4 auf, wobei die Auswölbungen 5.3, 5.4, welche auch als Aufwölbungen bezeichnet werden können, vorteilhaft eine kugelförmige Gestalt aufweisen, welche sich in Umfangsrichtung um das Kraftübertragungselement 5 vorzugsweise gleichmäßig radial nach außen erstreckt. Die Auswölbungen 5.3 und 5.4 sind demzufolge Vorsprünge, die sich radial nach außen erstrecken und insbesondere erste Oberflächen O1 der Kontakthebelarme 2.1 und 3.1 kontaktieren.

[0029] Die in der Fig. 1 gezeigte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung 1 weist zudem wenigstens ein Federelement 6 und vorteilhaft vier Federelemente 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 auf, wobei in der Fig. 1 lediglich drei Federelemente 6.1, 6.2, 6.3 der vier möglichen Federelemente 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 gezeigt sind. Die Federelemente 6, 6.1 -6.3 erstrecken sich jeweils zwischen einem Kraftübertragungselement 5 bzw. 15, wobei mit dem Bezugszeichen 15 ein zweites Kraftübertragungselement gekennzeichnet ist, und einem entsprechenden Halteelement 10.1 bzw. 10.2. Vorteilhaft ist jedem Kraftübertragungselement 5 bzw. 15 ein Halteelement 10.1 bzw. 10.2 zugeordnet. Demzufolge erstrecken sich beispielsweise die ersten Federelemente 6.1 und 6.2 zwischen dem ersten Kraftübertragungselement 5 und dem ersten Halteelement 10.1, während sich die verbliebenen Federelemente 6.3 zwischen dem zweiten Kraftübertragungselement 15 und dem zweiten Halteelement 10.2 erstrecken.

[0030] Ein Kraftübertragungselement 5 bzw. 15 und ein dazugehöriges Halteelement 10.1 bzw. 10.2 mit entsprechenden Federelementen 6.1, 6.2 bzw. 6.3 bilden ein Kraftübertragungspaar 30 bzw. 31 (vgl. auch die Fig. 7).

[0031] Das Halteelemente 10.1 bzw. 10.2 eines jeden Kraftübertragungspaares 30, 31 ist immer im Bereich einer Seite oder Oberfläche bzw. an einer Seite oder Oberfläche des Kontakthebels 2 bzw. 3 und insbesondere des Kontakthebelarmes 2.1 bzw. 3.1 angeordnet, welcher

der Seite oder Oberfläche gegenüberliegt, an welcher das Kraftübertragungselement 5 bzw. 15 angeordnet ist. Folglich erstrecken sich die Kontakthebel 2, 3 und insbesondere deren Kontakthebelarme 2.1, 3.1 in einem Bereich zwischen dem Kraftübertragungselement 5 bzw. 15 und dem dazugehörigen Halteelement 10.1 bzw. 10.2. Dies wird insbesondere mit der in der Fig. 2 aufgezeigten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung 1 nochmals verdeutlicht dargestellt. Die Halteelemente 10.1 und 10.2 erstrecken sich vorteilhaft entlang einer Längsachse L2 und weisen beispielsweise eine zylinderförmige und vorteilhaft pinförmige Gestalt auf. Für eine vorzugsweise bewegungslose Anordnung des Halteelementes 10.1 bzw. 10.2 ist dieses mit einem Haltearm 11 verbunden bzw. an diesem fixiert. Der Haltearm 11 kann dabei selbst mit beispielsweise einem nicht beweglichen Bauteil der Schaltervorrichtung 1, wie beispielsweise einem Gehäuse verbunden sein. Das Kraftübertragungselement 5 bzw. 15 erstreckt sich vorteilhaft entlang einer Längsachse L1 und weist eine zylinderförmige oder bevorzugt pinförmige Gestalt auf. Die Längsachsen L1 und L2 erstrecken sich vorteilhaft im Wesentlichen parallel zu der Drehachse D bzw. verlaufen in Ebenen, welche sich parallel zu einer Ebene erstrecken, in welcher die Drehachse D verläuft. Es ist jedoch insbesondere aufgrund von Asymmetrien der Bauteile möglich, das die Längsachse L1 und/oder die Längsachse L2 zu der Drehachse D in einem definierten Winkel, wie beispielsweise einem spitzen Winkel oder einem stumpfen Winkel angeordnet ist/sind bzw. sich gegenüber der Drehachse D in einem entsprechenden Winkel erstreckt/erstrecken. Vorteilhaft erstrecken sich die Längsachsen L1 und L2 sowie die Drehachse D in gleicher Richtung.

[0032] In der Fig. 2 ist in einer seitlichen Ansicht eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung 1 gezeigt, welche, wie bereits zu der in der Fig. 1 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung 1 beschrieben, wenigstens zwei Kontakthebel 2 und 3, wobei hierbei lediglich ein Kontakthebel 2 gezeigt ist, aufweist. Die Kontakthebel 2, 3 weisen einen ersten Kontakthebelarm 2.1 bzw. 3.1 und einen zweiten kontakthebelarm 2.2 bzw. 3.2 auf, welche sich ausgehend von einer Drehachse D nach außen in zueinander entgegengesetzte Richtungen erstrecken. Die Kontakthebelarme 2.1 und 2.2 bzw. 3.1 und 3.2 sind vorteilhaft diametral angeordnet und weisen jeweils eine erste Oberfläche O1 bzw. eine erste Seite O1 und eine zweite Oberfläche O2 bzw. eine zweite Seite O2 auf.

[0033] An der ersten Oberfläche O1 des ersten Kontakthebelarmes 2.1 des Kontakthebels 2 ist ein erstes Kraftübertragungselement 5 angeordnet, während zumindest in einem Bereich an der zweiten Seite O2 bzw. Oberfläche O2 des ersten Kontakthebelarmes 2.1 des Kontakthebels 2 ein erstes Halteelement 10.1 angeordnet ist. Die Längsachse L1 des Kraftübertragungselementes 5 (vgl. auch die Fig. 1) und die Längsachse L2

des Halteelementes 10.1, welche vorzugsweise eine starre Achse ist (vgl. auch die Fig. 1) erstrecken sich in parallel zueinander ausgerichteten Ebenen und folglich parallel in im Wesentlichen gleicher Richtung.

[0034] Bei einem Drehen bzw. Schwenken des Kontakthebels 2 um die Drehachse D in einer ersten Drehrichtung R1 werden die Federelemente 6 und insbesondere die in der Fig. 2 gezeigten Federelemente 6.1, 6.2 sowie auch die hier nicht gezeigten Federelemente 6.3 und 6.4 derart kraftbeaufschlagt, dass die Längen der Federelemente 6, 6.1 - 6.4 sich vergrößern. Zugleich heben sich die Kontaktabschnitte 9 von den Gegenkontaktabschnitten 8 der Stromleitungselemente 7 ab, so dass ein Stromfluss S_F eines elektrischen Stromes, kommend von einem Bereich des Stromleitungselementes 7, welcher auch als Stromzuleitungselement 7.1 bezeichnet werden kann und fließend in Richtung eines Bereiches eines Stromleitungselementes 7, welcher auch als Stromableitungselement 7.2 bezeichnet werden kann, unterbrochen wird.

[0035] Findet keine Drehbewegung des Kontakthebels 2 um dessen Drehachse D, ausgelöst aufgrund der Drehung des Rotors 4, welcher sich entlang der Drehachse D durch einen zentrischen Bereich der Kontakthebel 2 erstreckt, statt, so beaufschlagen die Federelemente 6, 6.1 - 6.4 die entsprechenden Kontakthebelarme 2.1 und 2.2 des hier gezeigten Kontakthebels 2 bzw. 3.1 und 3.2 des hier nicht gezeigten Kontakthebels 3 mit einer entsprechenden Federkraft F_{F1} und F_{F3} bzw. F_{F2} und F_{F4} , welche über die Kraftübertragungselemente 5 und 15 an den Kontakthebel 2 bzw. 3 und dessen Kontakthebelarme 2.1 und 2.2 bzw. 3.1 und 3.2 weitergeleitet wird. Dadurch werden die Kontaktabschnitte 9 auf die Gegenkontaktabschnitte 8 gedrückt, so dass ein möglichst geringer Widerstand zwischen den Kontaktabschnitten 9 und den Gegenkontaktabschnitten 8 entsteht. Vorteilhaft bewirken die Federkräfte F_{F1} , F_{F3} , F_{F2} und F_{F4} zueinander gleich große Anpresskräfte F_{K1} , F_{K3} , F_{K2} und F_{K4} zwischen den Kontaktabschnitten 9 und den entsprechenden Gegenkontaktabschnitten 8.

[0036] In der Fig. 3 ist in einer frontalen Schnittansicht eine in der in Fig. 1 oder der Fig. 2 dargestellte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung 1 dargestellt. Wie aus der Fig. 3 ersichtlich, weisen die beiden Kontakthebel 2, 3 eine unterschiedliche Höhe H2 und H3 zueinander auf, wobei insbesondere die Höhe H3 des zweiten Kontakthebels 3 größer ist als die Höhe H2 des ersten Kontakthebels 2. Die Höhen H2 und H3 bezeichnen den Abstand zwischen dem Bereich, in welchem die Kontaktabschnitte 9 die Gegenkontaktabschnitte 8 kontaktieren und dem Bereich, in welchem die Berührungsabschnitte 5.1 und 5.2 des Kraftübertragungselementes 5 die ersten Oberflächen O1 der Kontakthebelarme 2.1 und 3.1 kontaktieren. Die unterschiedlichen Höhen H2 und H3 entstehen beispielsweise aufgrund einzelner unterschiedlicher Fertigungstoleranzen und/oder aufgrund von Abnutzungs- und Abtragungerscheinungen speziell an den Kontaktabschnitten 9 der

einzelnen Kontakthebelarme 2.1, 2.2 bzw. 3.1, 3.2.

[0037] Die Auswölbungen 5.3 und 5.4 der einzelnen Berührungsabschnitte 5.1 und 5.2 des Kraftübertragungselementes 5 weisen vorteilhaft Berührungspunkte P1 und P2 auf, welche auch in Form von Berührungsflächen und/oder Berührungslinien ausgestaltet sein können und die erste Oberfläche O1 der ersten Kontakthebelarme 2.1, 3.1 unmittelbar berühren und einen Kraftfluss ausgehend von dem Kraftübertragungselement 5 an die einzelnen Kontakthebelarme 2.1, 3.1 der Kontakthebel 2, 3 leiten. Basierend auf diesen Auswölbungen 5.3 und 5.4 wird die auf die Kontakthebelarme 2.1, 3.1 wirkende Kraft F1 und F2, welche vorteilhaft eine Druckkraft ist, vorteilhaft derart auf die Kontakthebelarme 2.1, 3.1 bzw. 2.2, 3.2 aufgebracht, dass beispielsweise unabhängig einer unterschiedlichen Federkraft F_{F1} bzw. F_{F2} oder F_{F3} bzw. F_{F4} der einzelnen Federelemente 6.1 und 6.2 oder 6.3 und 6.4 untereinander ein stetig gleichgroßer physikalischer Hebelarm in den Kontakthebeln 2, 3 erzeugt wird, so dass die Kontakthebel 2, 3 und insbesondere die Kontaktabschnitte 9 der Kontakthebelarme 2.1, 3.1 bzw. 2.2, 3.2 mit einer identisch großen Kraft und insbesondere Anpresskraft F_{K1} , F_{K2} bzw. F_{K3} , F_{K4} (vgl. die Fig.2) auf die Gegenkontaktabschnitte 8 gedrückt werden. Dies wird auch ermöglicht, wenn, wie in der Fig. 3 gezeigt, die erste Längsachse L1 des ersten Kraftübertragungselementes 5 sich in einem definierten Winkel zu der Drehachse D erstreckt, so dass die Drehachse D und die Längsachse L1 sich nicht mehr parallel zueinander in gleicher Richtung erstrecken bzw. sich nicht mehr in Ebenen erstrecken, welche parallel zueinander ausgerichtet sind.

[0038] Entsprechendes gilt auch bei einem asymmetrischen Aufbau der Schaltervorrichtung 1, wie beispielsweise in der Fig. 4 gezeigt, in welcher in einer frontalen Schnittansicht ein Ausschnitt aus einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung 1 gezeigt ist. Die Asymmetrie X entsteht hierbei beispielsweise aufgrund einer konstruktionsbedingten oder auch einer fertigungsbedingten unterschiedlichen Höhe der Gegenkontaktbereiche 8, wodurch wiederum die in der Fig. 3 gezeigten Höhen H2 und H3 und folglich auch die Längen l_{k1} und l_{k2} der Federelemente 6.1 und 6.2 unterschiedlich sein können. Mittels dem schwenkbar bzw. bewegbar angeordneten Kraftübertragungselement 5 bzw. 15 (wie in Fig. 1 gezeigt) ist folglich ein Ausgleich dieser Asymmetrie X und vorteilhaft ein Aufbringen einer identischen Druckkraft auf die Gegenkontaktabschnitte 8 möglich.

[0039] In der Fig. 5 ist in einer perspektivischen Ansicht eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung 1 innerhalb eines Gehäuses 12 gezeigt. Die hier gezeigte Schaltervorrichtung 1 weist neben der in den Fig. 1 bis 4 gezeigten Schaltervorrichtungen 1 ein um eine Schwenkachse S1, S2, S3 beweglich ausgestaltetes Halteelement 20 bzw. 21 auf. So ist es denkbar, dass die Schaltervorrichtung 1 vorteilhaft zwei relativ zu den Stromleitungselementen 7 bzw. 7.1 und

7.2, wie beispielsweise in der Fig. 2 gezeigt, bewegliche Elemente, nämlich ein beweglich angeordnete Kraftübertragungselement 5 und insbesondere zwei beweglich angeordnete Kraftübertragungselemente 5 und 15 sowie wenigstens ein beweglich angeordnetes Halteelement 20 und vorteilhaft zwei beweglich angeordnete Halteelemente 20 und 21 aufweist. Die Schaltervorrichtung 1 ist vorteilhaft zumindest abschnittsweise von einem Gehäuse 12 umgeben, welches auch ein Bestandteil der erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung 1 sowie auch der in den Fig. 1 bis 4 gezeigten erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung 1 sein kann. Endabschnitte der Kontakthebel 2 und 3 und insbesondere der ersten hier nicht vollständig gezeigten Kontakthebelarme 2.1 und 3.1 sowie der zweiten Kontakthebelarme 2.2 und 3.2 erstrecken sich aus dem Gehäuse 12 heraus.

[0040] Zur detaillierten Beschreibung der Lagerung des schwenkbaren Halteelementes 20 bzw. 21 wird auf die nachfolgenden Fig. 6 bis 8 verwiesen.

[0041] In der Fig. 6 ist in einer perspektivischen Ansicht die in der Fig. 5 gezeigte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung 1 ohne das Gehäuse 12 gezeigt. Die Anordnung und Ausgestaltung des ersten 5 und zweiten Kraftübertragungselementes 15 entspricht im Wesentlichen der in der zu den Fig. 1 bis 4 aufgeführten Beschreibung erläuterten Anordnung der Kraftübertragungselemente 5 und 15, so dass auf diese Beschreibung bzw. die Erläuterungen hierbei vollumfänglich Bezug genommen wird. Das Halteelement 20 weist eine Längsachse L2 auf, welche sich im Wesentlichen parallel zu und in gleicher Richtung mit einer Drehachse D der Kontakthebel 2, 3 erstreckt. Bei einem asymmetrischen System bzw. einer asymmetrisch ausgestalteten Schaltervorrichtung wäre es jedoch auch denkbar, dass die Längsachse L2 des Halteelementes 20 sich in einem definierten Winkel zu der Drehachse D erstreckt. Vorteilhaft weist die Schaltervorrichtung 1 wenigstens ein relativ zu hier nicht gezeigten Stromleitungselementes beweglich angeordnetes Halteelement 20 auf, wobei es auch möglich ist, dass die Schaltervorrichtung 1 zwei beweglich relativ zu den Stromleitungselementen angeordnete Halteelemente 20 und 21 aufweist.

[0042] Die Anordnung eines beweglichen Halteelementes 20 bzw. 21 wird anhand des ersten Halteelementes 20 im Folgenden beschrieben, wobei diese Anordnung und Ausgestaltung des ersten Halteelementes 20 auch auf das zweite Halteelement 21 übertragen werden kann.

[0043] Das Halteelement 20 ist mit einem Haltearm 23 gehalten und vorteilhaft positioniert. Der Haltearm kann dabei beispielsweise an einem Bereich des in der Fig. 5 gezeigten Gehäuses 12 fixiert und vorteilhaft starr bzw. verdrehsteif angeordnet sein. Gemäß der in der Fig. 6 gezeigten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung 1 erstreckt sich der Haltearm 23 entlang eines Bereiches zwischen den Kontakthebeln 2 und 3. Der Haltearm 23 weist eine Aussparung 23.1 in Form einer Vertiefung bzw. Nut auf, welche das Halteelement

20 zumindest abschnittsweise in Umfangsrichtung umgreift bzw. umschließt. Vorteilhaft ist das Halteelement 20 zentrisch mittels dem Haltearm 23 gehalten bzw. gelagert. Das Halteelement 20 weist zudem einen Gelenkabschnitt 20.1 auf, welcher in der Aussparung 23.1 angeordnet ist. Der Gelenkabschnitt 20.1 weist vorteilhaft eine kugelförmige Gestalt auf, welche sich in Form einer in einer Vertiefung liegenden Auswölbung bzw. Aufwölbung gleichmäßig in Umfangsrichtung des Halteelementes 20 radial nach außen, ausgehend von der zentrisch angeordneten Längsachse L2 des Halteelementes 20 erstreckt. Mittels der Aussparung 23.1 und dem geformten Gelenkabschnitt 20.1 wird eine Gelenklagerung 24 und insbesondere eine Drehgelenklagerung realisiert, welche vorteilhaft in Form eines Kugelgelenkes ausgestaltet ist.

[0044] Die Ausgestaltung des Gelenkabschnittes 20.1 wird zudem auch in den Fig. 7 und 8 nochmals verdeutlicht, wobei in der Fig. 7 in einer perspektivischen Ansicht ein Teilschnitt durch ein Kraftübertragungspaar 30 von insgesamt zwei dargestellten Kraftübertragungspaaren 30 und 31 der in den Fig. 5 und 6 gezeigten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung 1, und in der Fig. 8 in einer Frontalansicht der in der Fig. 7 gezeigte Teilschnitt der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltervorrichtung 1 gezeigt sind. Vorteilhaft weist ein Kraftübertragungspaar 30 bzw. 31 wenigstens ein Kraftübertragungselement 5 bzw. 15 und ein dazugehöriges Halteelement 20 bzw. 21 auf, wobei die Halteelemente 20 bzw. 21 selbst ebenfalls wie in den Fig. 1 bis 4 beschrieben, ausgestaltet sein können und folglich keine Bewegung gegenüber den hier nicht gezeigten Stromleitungselementen realisieren würden. Jedes Kraftübertragungspaar 30 bzw. 31 weist zudem wenigstens ein Federelement 6 und insbesondere zwei Federelemente 6.1 und 6.2 bzw. 6.3 und 6.4 auf, wobei sich jedes Federelement 6, 6.1 - 6.4 zwischen einem Kraftübertragungselement 5 bzw. 15 und dem dazugehörigen Halteelement 20 bzw. 21 erstreckt, so dass die vom Federelement 6, 6.1 - 6.4 beaufschlagte Federkraft an das Kraftübertragungselement 5 bzw. 15 und von dort an die Kontakthebel 2, 3 und insbesondere die entsprechenden Kontakthebelarme 2.1 und 3.1 bzw. 2.2 und 3.2 übertragen werden kann. Bei einem Kraftübertragungspaar 30 bzw. 31 ist das Kraftübertragungselement 5 bzw. 15 an einer ersten Seite O1 bzw. Oberfläche O1 angeordnet, während das dazugehörige Halteelement 20 bzw. 21 an einer zweiten Seite O2 bzw. Oberfläche O2, welcher der ersten Seite O1 bzw. Oberfläche O1 des Kontakthebelarmes 2.1 bzw. 3.1 oder 2.2 bzw. 3.2 gegenüberliegt, angeordnet ist. Die Kontaktabschnitte 9 zum Kontaktieren der Gegenkontaktabschnitte 8 sind vorteilhaft an der zweiten Seite O2 bzw. Oberfläche O2 des Kontakthebelarmes 2.1, 2.2, 3.1, 3.2 des Kontakthebels 2, 3 angeordnet. Basierend auf der diametralen Anordnung der Kontakthebelarme 2.1 und 2.2 bzw. 3.1 und 3.2 der einzelnen Kontakthebel 2 bzw. 3 weist jeder Kontakthebel 2 bzw. 3 eine Seite auf, entlang welcher sich eine erste Ober-

fläche O1 beispielsweise eines ersten Kontakthebelarmes 2.1 bzw. 3.1 sowie eine zweite Oberfläche O2 beispielsweise eines zweiten Kontakthebelarmes 2.2 bzw. 3.2 des jeweiligen Kontakthebels 2 bzw. 3 erstrecken.

[0045] Aufgrund der Anordnung des Halteelementes 20 bzw. 21 innerhalb der oben genannten Aussparung 23.1 des Halteelementarmes 23 und demzufolge aufgrund der Ausbildung eines Drehgelenkes bzw. einer Gelenklagerung 24 kann das Halteelement 20 bzw. 21 zumindest um eine Schwenkachse S1 geschwenkt bzw. gedreht werden, wie in der Fig. 8 verdeutlicht. Die Schwenkachse S1 erstreckt sich vorteilhaft orthogonal zu der Drehachse D, wobei es auch denkbar ist, dass die Schwenkachse S1 sich in einem definierten Winkel, wie einem spitzen Winkel oder einem stumpfen Winkel, wie mit dem Bezugszeichen S2 schematisch dargestellt, relativ zu der Drehachse D erstreckt. Vorteilhaft erstreckt sich die Schwenkachse S1 oder auch die Schwenkachse S2 in einer Ebene, welche sich parallel zu einer Ebene erstreckt, innerhalb welcher sich die Drehachse D erstreckt. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Schwenkachse S1 und/oder S2 sich nicht parallel zu der Drehachse D erstrecken und folglich in einer Ebene liegt bzw. liegen bzw. sich in einer Ebene erstreckt bzw. erstrecken, welche in einem definierten Winkel (spitzer Winkel oder stumpfer Winkel) zu der Ebene ausgerichtet ist, in welcher die Drehachse D liegt bzw. in welcher sich die Drehachse D erstreckt. Dies ist insbesondere mit dem Bezugszeichen S3 schematisch dargestellt. Vorteilhaft kann das Halteelement 20 bzw. 21 zumindest in Schwenkrichtung R2 um die Schwenkachse S1 bzw. S2 bzw. S3 geschwenkt werden, um Asymmetrien basierend auf beispielsweise Fertigungstoleranzen der Bauteile ausgleichen zu können, wodurch wiederum identische Anpresskräfte zwischen den einzelnen Kontaktabschnitten 9 und Gegenkontaktabschnitten 8 erzeugt werden.

Bezugszeichenliste

[0046]	
1	Schaltervorrichtung
2	erster Kontakthebel
2.1	erster Kontakthebelarm des ersten Kontakthebels
2.2	zweiter Kontakthebelarm des zweiten Kontakthebels
3	zweiter Kontakthebel
3.1	erster Kontakthebelarm der zweiten Kontakthebels
3.2	zweiter Kontakthebelarm des zweiten Kontakthebels
4	Rotor
5	erstes Kraftübertragungselement
5.1, 5.2	Berührungsabschnitt des Kraftübertragungselementes
5.3, 5.4	Auswölbung
6	Federelement

6.1	erstes Federelement
6.2	zweites Federelement
6.3	drittes Federelement
6.4	viertes Federelement
7	Stromleitungselement
7.1	Stromzuleitungselement
7.2	Stromableitungselement
8	Gegenkontaktabschnitt
9	Kontaktabschnitt
10.1	erstes Halteelement
10.2	zweites Halteelement
11	Haltearm
12	Gehäuse
15	zweites Kraftübertragungselement
20	erstes Halteelement (schwenkbar)
20.1	Gelenkabschnitt
21	zweites Halteelement (schwenkbar)
23	Haltearm
23.1	Aussparung
24	Gelenklagerung
30	erstes Kraftübertragungspaar
31	zweites Kraftübertragungspaar
D	Drehachse
F1, F2	auf Kontakthebelarm wirkende Kraft
F _{F1}	Federkraft des ersten Federelementes
F _{F2}	Federkraft des zweiten Federelementes
F _{F3}	Federkraft des dritten Federelementes
F _{F4}	Federkraft des vierten Federelementes
F _{K1}	Anpresskraft auf Kontaktabschnitt des ersten Kontakthebelarm des ersten Kontakthebels
F _{K3}	Anpresskraft auf Kontaktabschnitt des zweiten Kontakthebelarm des ersten Kontakthebels
F _{K2}	Anpresskraft auf Kontaktabschnitt des ersten Kontakthebelarm des zweiten Kontakthebels
F _{K4}	Anpresskraft auf Kontaktabschnitt des zweiten Kontakthebelarm des zweiten Kontakthebels
H2, H3	Höhen
L1	Längsachse des ersten Kraftübertragungselementes
L2	Längsachse des ersten Halteelementes
l _{k1}	Länge des ersten Federelementes
l _{k2}	Länge des zweiten Federelementes
O1	erste Oberfläche/Seite des Kontakthebelarmes
O2	zweite Oberfläche/Seite des Kontakthebelarmes
P1, P2	Berührungspunkt
R1	erste Drehrichtung
R2	Schwenkrichtung
S _F	Stromfluss des elektrischen Stromes
S1	Schwenkachse
S2	Schwenkachse
S3	Schwenkachse
X	Asymmetrie

Patentansprüche

1. Schaltervorrichtung (1) eines elektrischen Leistungsschalters zum Unterbrechen eines Stromflusses eines elektrischen Stromes eines elektrischen Schaltkreises bei Auftreten eines auslösenden Ereignisses, wobei die Schaltervorrichtung (1) wenigstens zwei um eine gemeinsame Drehachse (D) drehbar angeordnete und zumindest abschnittsweise parallel zueinander beabstandet angeordnete Kontakthebel (2, 3) aufweist, welche jeweils zwei Kontakthebelarme (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) mit Kontaktabschnitten (9) zum Kontaktieren jeweils eines feststehenden Gegenkontaktabschnittes (8) eines Stromleitungselementes (7, 7.1, 7.2) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden ersten sich auf einer ersten Seite der Drehachse (D) erstreckenden Kontakthebelarme (2.1, 3.1) ein erstes Kraftübertragungselement (5) und die beiden zweiten sich auf einer zweiten Seite der Drehachse (D) erstreckenden Kontakthebelarme (2.2, 3.2) ein zweites Kraftübertragungselement (15) zum Beaufschlagen der Kontakthebelarme (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) mit einer Federkraft (F_{F1}, F_{F2}, F_{F3}, F_{F4}) kontaktieren, und wobei wenigstens ein Kraftübertragungselement (5, 15) der zwei Kraftübertragungselemente (5, 15) in Berührungsabschnitten (5.1, 5.2) zum Berühren der Kontakthebelarme (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) eine sich radial nach außen erstreckende Auswölbung (5.3, 5.4) zur gleichmäßigen Übertragung der Federkraft (F_{F1}, F_{F2}, F_{F3}, F_{F4}) auf die Kontakthebelarme (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) aufweist.
2. Schaltervorrichtung (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftübertragungselement (5, 15) verkippbar über dessen Auswölbung (5.3, 5.4) relativ zu den Stromleitungselementen (7, 7.1, 7.2) angeordnet ist.
3. Schaltervorrichtung (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswölbung (5.3, 5.4) eine kugelförmige Gestalt, eine elliptische Gestalt, eine pyramidenförmige Gestalt, eine kegelförmige Gestalt, eine würfelförmige Gestalt, eine prismatische Gestalt oder eine zylinderförmige Gestalt aufweist.
4. Schaltervorrichtung (1) gemäß wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftübertragungselemente (5, 15) jeweils durch wenigstens zwei Federelemente (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4) mit der Federkraft (F_{F1}, F_{F2}, F_{F3}, F_{F4}) beaufschlagt werden, wobei sich die Federelemente (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4) jeweils zwischen dem jeweiligen Kraftübertragungselement (5, 15) und einem Halte-

- element (10.1, 10.2, 20, 21) zum Halten der Federelemente (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4) erstrecken.
5. Schaltvorrichtung (1) gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Halteelement (10.1, 10.2, 20, 21) mittels einer Gelenklagerung (24) beweglich relativ zu den Stromleitungselementen (7, 7.1, 7.2) angeordnet ist. 5
6. Schaltvorrichtung (1) gemäß wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Berührungsabschnitte (5.3, 5.4) der Kraftübertragungselemente (5, 15) jeweils wenigstens einen Berührungspunkt (P1, P2) zur Berühren der Kontakthebelarme (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) aufweisen, wobei die Berührungspunkte (P1, P2) unabhängig von der Positionierung der Kraftübertragungselemente (5, 15) und/oder der Kontakthebelarme (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) relativ zu den Stromleitungselementen (7, 7.1, 7.2) an jedem Kontakthebelarm (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) einen identischen Hebelarm erzeugen. 10
7. Schaltvorrichtung (1) eines elektrischen Leistungsschalters zum Unterbrechen eines Stromflusses eines elektrischen Stromes eines elektrischen Schaltkreises bei Auftreten eines auslösenden Ereignisses, 25
wobei die Schaltvorrichtung (1) wenigstens zwei um eine gemeinsame Drehachse (D) drehbar angeordnete und zumindest abschnittsweise parallel zueinander beabstandet angeordnete Kontakthebel (2, 3) aufweist, welche jeweils zwei Kontakthebelarme (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) mit Kontaktabschnitten (9) zum Kontaktieren jeweils eines feststehenden Gegenkontaktabschnittes (8) eines Stromleitungselementes (7, 7.1, 7.2) aufweisen, 30
dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes Halteelement (10.1, 10.2, 20, 21) zum Halten wenigstens eines Federelementes (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4) zum Beaufschlagen der sich entlang der ersten Seite der Drehachse (D) erstreckenden Kontakthebelarme (2.1, 3.1) mit einer Federkraft (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}) und ein zweites Halteelement (10.1, 10.2, 20, 21) zum Halten wenigstens eines Federelementes (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4) zum Beaufschlagen der sich entlang der zweiten Seite der Drehachse (D) erstreckenden Kontakthebelarme (2.2, 3.2) mit einer Federkraft (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}) angeordnet sind, 40
und wobei wenigstens ein Halteelement (20, 21) der zwei Halteelemente (10.1, 10.2, 20, 21) mittels einer Gelenklagerung (23) beweglich relativ zu den Stromleitungselementen (7, 7.1, 7.2) ausgestaltet ist. 45
8. Schaltvorrichtung (1) gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, 50
- dass** die Gelenklagerung (24) ein Drehgelenk aufweist, welches eine Schwenkbewegung des Halteelementes (20, 21) wenigstens um eine sich im Wesentlichen orthogonal oder in einem definierten Winkel zu der Drehachse (D) erstreckenden Schwenkachse (S1, S2, S3) ermöglicht.
9. Schaltvorrichtung (1) gemäß wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Halteelemente (10.1, 10.2, 20, 21) jeweils durch wenigstens zwei Federelementen (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4) mit einer Federkraft (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}) beaufschlagt werden, wobei die Federelemente (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4) sich jeweils zwischen dem jeweiligen Halteelement (10.1, 10.2, 20, 21) und einem Kraftübertragungselement (5, 15) zum Übertragen einer Federkraft (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}) auf die Kontakthebelarme (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) erstrecken. 10
10. Schaltvorrichtung (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Schaltvorrichtung (1) wenigstens ein Kraftübertragungselement (5, 15), wie im Anspruch 1 beansprucht und wenigstens ein Halteelement (20, 21), wie im Anspruch 7 beansprucht, aufweist. 25
11. Schaltvorrichtung (1) gemäß wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Kraftübertragungselement (5, 15) und/oder das Halteelement (10.1, 10.2, 20, 21) sich entlang einer Längsachse (L1, L2) erstrecken, welche sich im Wesentlichen parallel oder spitzwinklig oder stumpfwinklig zu einer Drehachse (D) der Kontakthebelarme (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) erstreckt, wobei das Kraftübertragungselement (5, 15) sich entlang einer ersten Oberfläche (O1) der Kontakthebelarme (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) und das Halteelement (10.1, 10.2, 20, 21) sich entlang einer zweiten (O2) der ersten Oberfläche (O1) gegenüberliegenden Oberfläche der Kontakthebelarme (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) erstreckt. 30
12. Elektrischer Leistungsschalter zum Unterbrechen eines Stromflusses eines elektrischen Stromes eines elektrischen Schaltkreises, aufweisend wenigstens eine Schaltvorrichtung (1) gemäß zumindest einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 11. 35
- 40
- 45
- 50
- 55

Claims

1. Switch apparatus (1) of an electrical circuit breaker for interrupting a current flow of an electric current in an electrical circuit in the event of the occurrence of a tripping event, wherein the switch apparatus (1) has at least two

- contact levers (2, 3), which are arranged rotatably about a common rotation axis (D) and are arranged, at least sectionally, parallel to one another and spaced apart from one another, which contact levers each have two contact lever arms (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) comprising contact sections (9) for making contact with in each case one fixed mating contact section (8) of a power line element (7, 7.1, 7.2),
characterized in that the two first contact lever arms (2.1, 3.1), which extend on a first side of the rotation axis (D), make contact with a first force transfer element (5), and the two second contact lever arms (2.2, 3.2), which extend on a second side of the rotation axis (D), make contact with a second force transfer element (15) for applying a spring force (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}) to the contact lever arms (2.1, 2.2, 3.1, 3.2),
 and wherein at least one force transfer element (5, 15) of the two force transfer elements (5, 15) has, in touching sections (5.1, 5.2) for touching the contact lever arms (2.1, 2.2, 3.1, 3.2), a bulge (5.3, 5.4), which extends radially outwards, for the uniform transfer of the spring force (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}) onto the contact lever arms (2.1, 2.2, 3.1, 3.2).
2. Switch apparatus (1) according to Claim 1,
characterized
in that the force transfer element (5, 15) is arranged tiltably via its bulge (5.3, 5.4) relative to the power line elements (7, 7.1, 7.2).
 3. Switch apparatus (1) according to either of the preceding Claims 1 and 2,
characterized
in that the bulge (5.3, 5.4) has a spherical configuration, an elliptical configuration, a pyramidal configuration, a conical configuration, a cubical configuration, a prismatic configuration or a cylindrical configuration.
 4. Switch apparatus (1) according to at least one of the preceding Claims 1 to 3,
characterized
in that the spring force (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}) is applied to the force transfer elements (5, 15) in each case by at least two spring elements (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4), wherein the spring elements (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4) each extend between the respective force transfer element (5, 15) and a holding element (10.1, 10.2, 20, 21) for holding the spring elements (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4).
 5. Switch apparatus (1) according to Claim 4,
characterized
in that the holding element (10.1, 10.2, 20, 21) is arranged movably relative to the power line elements (7, 7.1, 7.2) by means of an articulated bearing (24).
 6. Switch apparatus (1) according to at least one of the preceding claims,
characterized
in that the touching sections (5.3, 5.4) of the force transfer elements (5, 15) each have at least one touching point (P1, P2) for touching the contact lever arms (2.1, 2.2, 3.1, 3.2), wherein the touching points (P1, P2) generate an identical lever arm independently of the positioning of the force transfer elements (5, 15) and/or the contact lever arms (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) relative to the power line elements (7, 7.1, 7.2) on each contact lever arm (2.1, 2.2, 3.1, 3.2).
 7. Switch apparatus (1) of an electrical circuit breaker for interrupting a current flow of an electric current in an electrical circuit in the event of the occurrence of a tripping event,
 wherein the switch apparatus (1) has at least two contact levers (2, 3), which are arranged rotatably about a common rotation axis (D) and are arranged, at least sectionally, parallel to one another and spaced apart from one another, which contact levers each have two contact lever arms (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) comprising contact sections (9) for making contact with in each case one fixed mating contact section (8) of a power line element (7, 7.1, 7.2),
characterized in that a first holding element (10.1, 10.2, 20, 21) for holding at least one spring element (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4) for applying a spring force (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}) to the first contact lever arms (2.1, 3.1), which extend on a first side of the rotation axis (D), and a second holding element (10.1, 10.2, 20, 21) for holding at least one spring element (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4) for applying a spring force (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}) to the second contact lever arms (2.2, 3.2), which extend on a second side of the rotation axis (D), are arranged,
 and wherein at least one holding element (20, 21) of the two holding elements (10.1, 10.2, 20, 21) is configured so as to be movable relative to the power line elements (7, 7.1, 7.2) by means of an articulated bearing (23).
 8. Switch apparatus (1) according to Claim 7,
characterized
in that the articulated bearing (24) comprises a revolute joint, which enables a pivoting movement of the holding element (20, 21) at least about a pivot axis (S1, S2, S3), which extends substantially orthogonal or at a defined angle to the rotation axis (D).
 9. Switch apparatus (1) according to at least one of the preceding claims,
characterized
in that a spring force (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}) is applied to the holding elements (10.1, 10.2, 20, 21) in each case by at least two spring elements (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4), wherein the spring elements (6, 6.1, 6.2, 6.3,

6.4) each extend between the respective holding element (10.1, 10.2, 20, 21) and a force transfer element (5, 15) for transferring a spring force (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}) onto the contact lever arms (2.1, 2.2, 3.1, 3.2).

10. Switch apparatus (1) according to one of the preceding claims,

characterized

in that the switch apparatus (1) has at least one force transfer element (5, 15), according to claim 1, and at least one holding element (20, 21), according to claim 7.

11. Switch apparatus (1) according to at least one of the preceding claims,

characterized

in that the force transfer element (5, 15) and/or the holding element (10.1, 10.2, 20, 21) extend along a longitudinal axis (L1, L2), which extends substantially parallel to or at an acute angle or at an obtuse angle to a rotation axis (D) of the contact lever arms (2.1, 2.2, 3.1, 3.2), wherein the force transfer element (5, 15) extends along a first surface (01) of the contact lever arms (2.1, 2.2, 3.1, 3.2), and the holding element (10.1, 10.2, 20, 21) extends along a second surface (02), which is opposite the first surface (01), of the contact lever arms (2.1, 2.2, 3.1, 3.2).

12. Electrical circuit breaker for interrupting a current flow of an electric current in an electrical circuit, having at least one switch apparatus (1) according to at least one of the preceding Claims 1 to 11.

Revendications

1. Dispositif de commutateur (1) d'un disjoncteur électrique destiné à interrompre un flux de courant d'un courant électrique d'un circuit électrique lors de la survenue d'un événement déclencheur, dans lequel le dispositif de commutateur (1) présente au moins deux leviers de contact (2, 3) disposés de façon rotative autour d'un axe de rotation commun (D) et disposés à distance l'un de l'autre et au moins en partie parallèlement l'un à l'autre, qui présentent chacun deux bras de levier de contact (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) avec des parties de contact (9) pour le contact respectivement avec une partie de contact opposée fixe (8) d'un élément de conduction de courant (7, 7.1, 7.2), **caractérisé en ce que** les deux premiers bras de levier de contact (2.1, 3.1) s'étendant sur un premier côté de l'axe de rotation (D) touchent un premier élément de transmission de force (5) et les deux deuxièmes bras de levier de contact (2.2, 3.2) s'étendant sur un deuxième côté de l'axe de rotation (D) touchent un deuxième élément de transmission de force (15) pour soumettre les bras de levier de

contact (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) à une force de ressort (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}), et dans lequel au moins un élément de transmission de force (5, 15) des deux éléments de transmission de force (5, 15) présente, dans des parties de contact (5.1, 5.2) destinées à toucher les bras de levier de contact (2.1, 2.2, 3.1, 3.2), un renflement (5.3, 5.4) s'étendant radialement vers l'extérieur pour la transmission uniforme de la force de ressort (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}) aux bras de levier de contact (2.1, 2.2, 3.1, 3.2).

2. Dispositif de commutateur (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de transmission de force (5, 15) est disposé de façon basculante au moyen de son renflement (5.3, 5.4) par rapport aux éléments de conduction de courant (7, 7.1, 7.2).

3. Dispositif de commutateur (1) selon l'une des revendications précédentes 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le renflement (5.3, 5.4) présente une forme sphérique, une forme elliptique, une forme pyramidale, une forme conique, une forme cubique, une forme prismatique ou une forme cylindrique.

4. Dispositif de commutateur (1) selon au moins une des revendications précédentes 1 à 3, **caractérisé en ce que** les éléments de transmission de force (5, 15) sont soumis à la force de ressort (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}) respectivement par au moins deux éléments de ressort (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4), dans lequel les éléments de ressort (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4) s'étendent respectivement entre l'élément de transmission de force respectif (5, 15) et un élément de retenue (10.1, 10.2, 20, 21) destiné à retenir les éléments de ressort (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4).

5. Dispositif de commutateur (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'élément de retenue (10.1, 10.2, 20, 21) est disposé de façon mobile par rapport aux éléments de conduction de courant (7, 7.1, 7.2) au moyen d'un appui articulé (24).

6. Dispositif de commutateur (1) selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les parties de contact (5.3, 5.4) des éléments de transmission de force (5, 15) présentent respectivement au moins un point de contact (P1, P2) destiné à toucher les bras de levier de contact (2.1, 2.2, 3.1, 3.2), dans lequel les points de contact (P1, P2) produisent sur chaque bras de levier de contact (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) un bras de levier identique, indépendamment du positionnement des éléments de transmission de force (5, 15) et/ou des bras de levier de contact (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) par rapport aux éléments de conduction de courant (7, 7.1, 7.2).

7. Dispositif de commutateur (1) d'un disjoncteur électrique destiné à interrompre un flux de courant d'un

courant électrique d'un circuit électrique lors de la survenue d'un événement déclencheur, dans lequel le dispositif de commutateur (1) présente au moins deux leviers de contact (2, 3) disposés de façon rotative autour d'un axe de rotation commun (D) et disposés à distance l'un de l'autre et au moins en partie parallèlement l'un à l'autre, qui présentent chacun deux bras de levier de contact (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) avec des parties de contact (9) pour le contact respectivement avec une partie de contact opposée fixe (8) d'un élément de conduction de courant (7, 7.1, 7.2), **caractérisé en ce qu'**un premier élément de retenue (10.1, 10.2, 20, 21) est disposé en vue de retenir au moins un élément de ressort (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4) destiné à soumettre les premiers bras de levier de contact (2.1, 3.1) s'étendant le long d'un premier côté de l'axe de rotation (D) à une force de ressort (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}) et un deuxième élément de retenue (10.1, 10.2, 20, 21) est disposé en vue de retenir au moins un élément de ressort (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4) destiné à soumettre les deuxièmes bras de levier de contact (2.2, 3.2) s'étendant le long d'un deuxième côté de l'axe de rotation (D) à une force de ressort (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}), et dans lequel au moins un élément de retenue (20, 21) des deux éléments de retenue (10.1, 10.2, 20, 21) est réalisé de façon mobile par rapport aux éléments de conduction de courant (7, 7.1, 7.2) au moyen d'un appui articulé (23).

8. Dispositif de commutateur (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'appui articulé (24) présente une articulation à rotule, qui permet un mouvement de pivotement de l'élément de retenue (20, 21) au moins autour d'un axe de pivotement (S1, S2, S3) s'étendant de façon essentiellement orthogonale ou sous un angle défini par rapport à l'axe de rotation (D).
9. Dispositif de commutateur (1) selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments de retenue (10.1, 10.2, 20, 21) sont soumis à une force de ressort (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}) respectivement par au moins deux éléments de ressort (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4), dans lequel les éléments de ressort (6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4) s'étendent respectivement entre l'élément de retenue respectif (10.1, 10.2, 20, 21) et un élément de transmission de force (5, 15) afin de transmettre une force de ressort (F_{F1} , F_{F2} , F_{F3} , F_{F4}) aux bras de levier de contact (2.1, 2.2, 3.1, 3.2).
10. Dispositif de commutateur (1) selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de commutateur (1) présente au moins un élément de transmission de force (5, 15), comme revendiqué dans la revendication 1, et au moins un élément de retenue (20, 21), comme re-

vendiqué dans la revendication 7.

11. Dispositif de commutateur (1) selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de transmission de force (5, 15) et/ou l'élément de retenue (10.1, 10.2, 20, 21) s'étendent le long d'un axe longitudinal (L1, L2), qui s'étend essentiellement en parallèle ou sous un angle aigu ou sous un angle obtus par rapport à un axe de rotation (D) des bras de levier de contact (2.1, 2.2, 3.1, 3.2), dans lequel l'élément de transmission de force (5, 15) s'étend le long d'une première surface (01) des bras de levier de contact (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) et l'élément de retenue (10.1, 10.2, 20, 21) s'étend le long d'une deuxième surface (02) des bras de levier de contact (2.1, 2.2, 3.1, 3.2) qui est opposée à la première surface (01).
12. Disjoncteur électrique destiné à interrompre un flux de courant d'un courant électrique d'un circuit électrique, présentant au moins un dispositif de commutateur (1) selon au moins une des revendications précédentes 1 à 11.

FIG 3

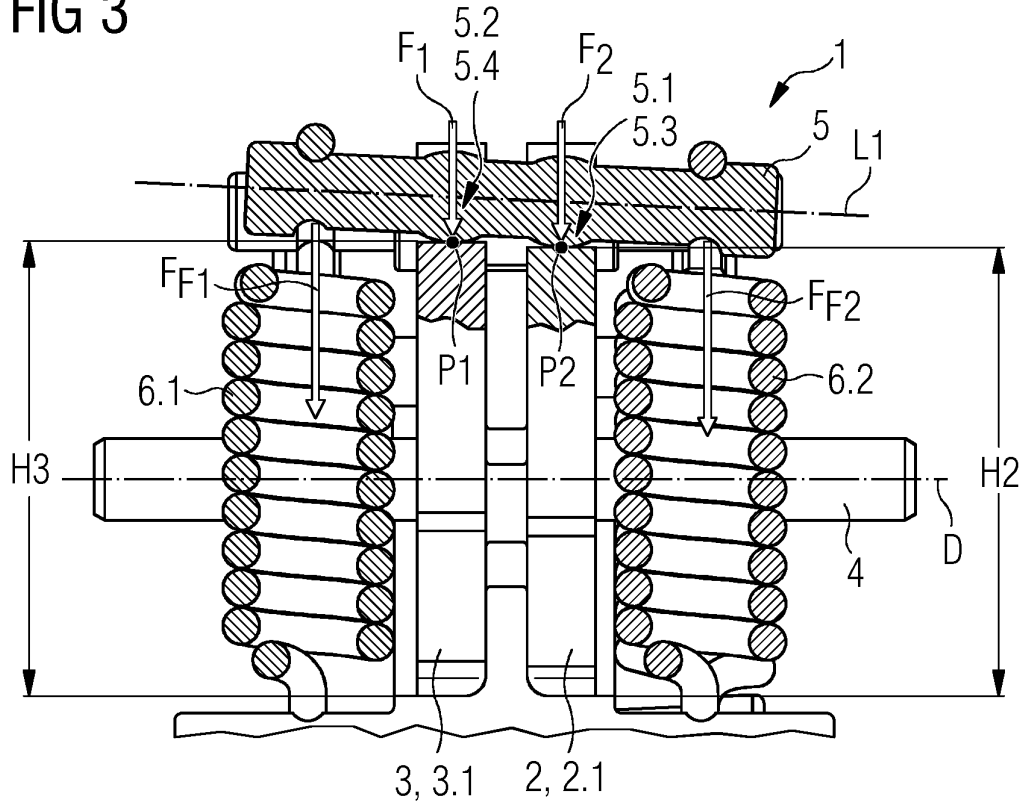


FIG 4

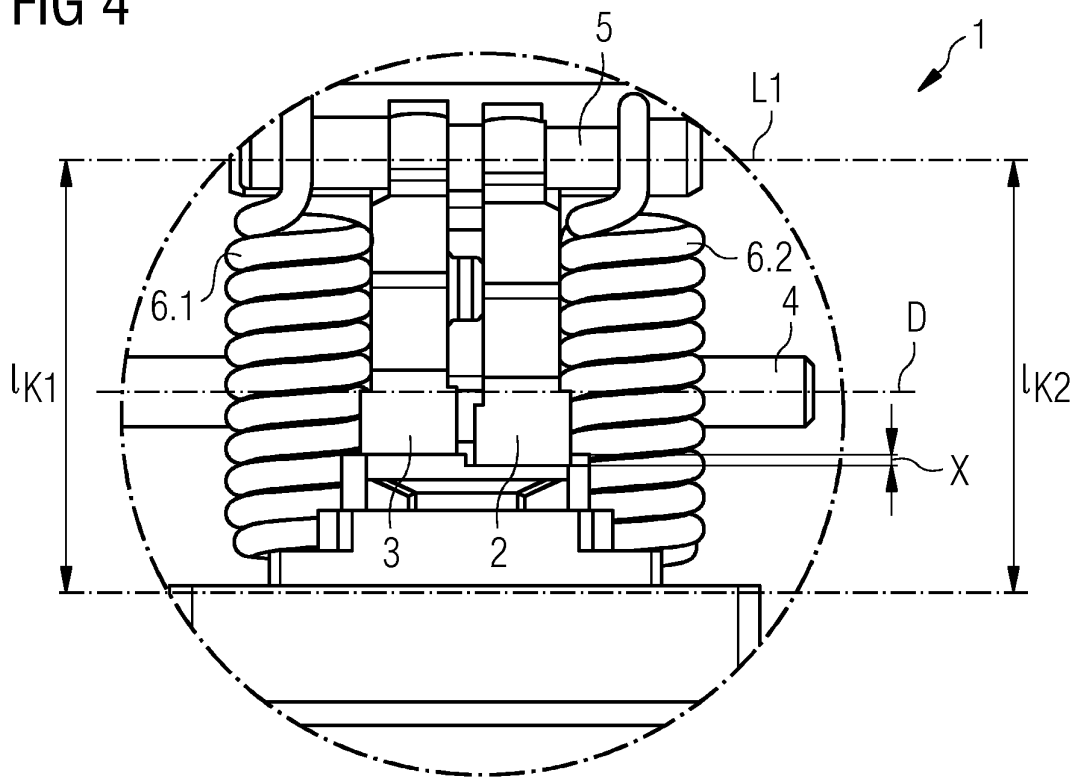


FIG 5

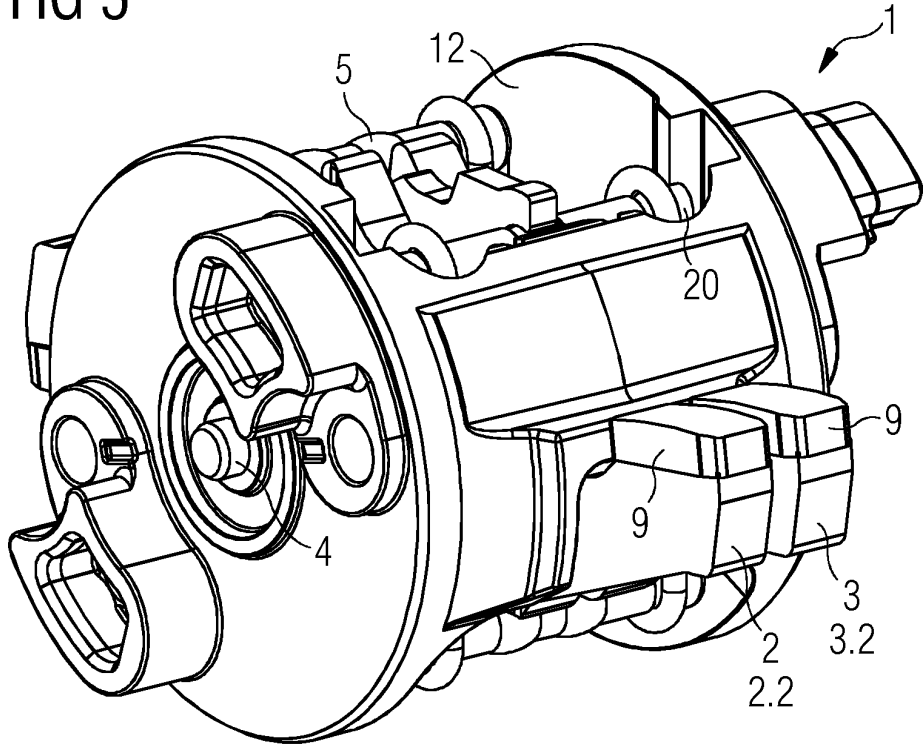


FIG 6

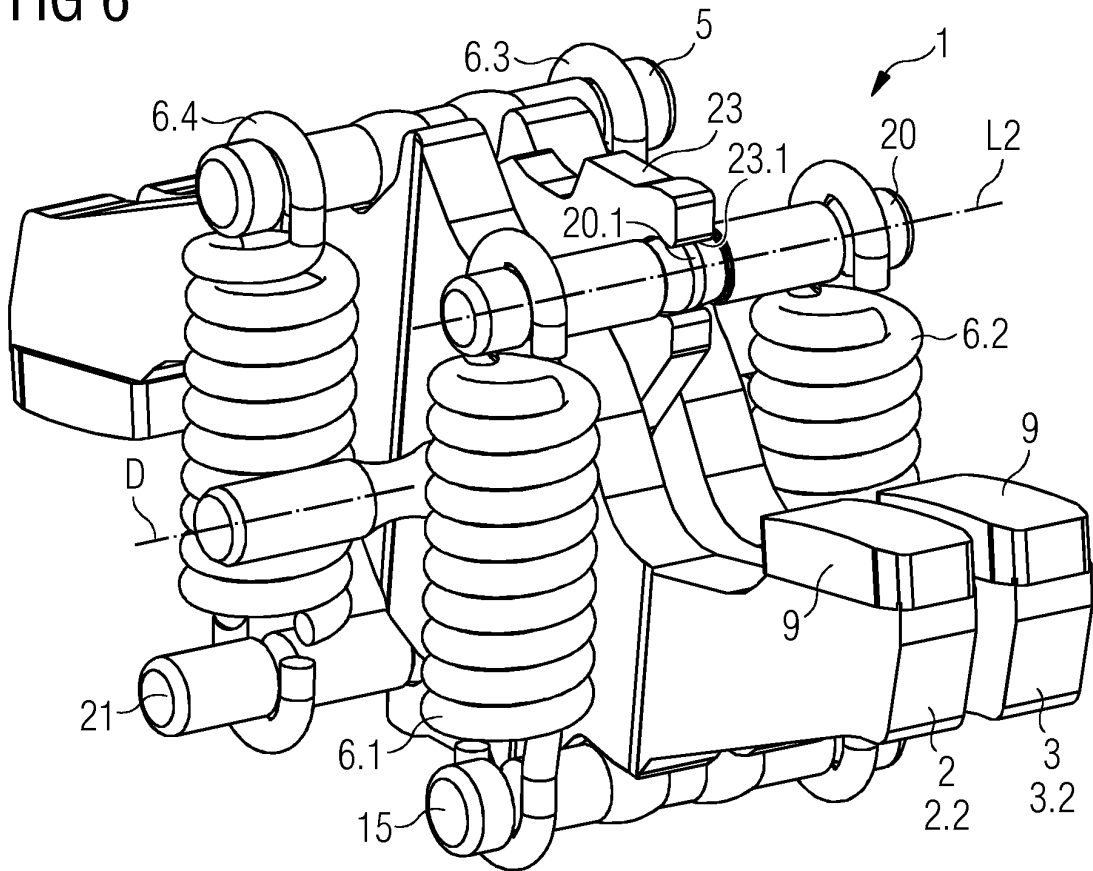


FIG 7

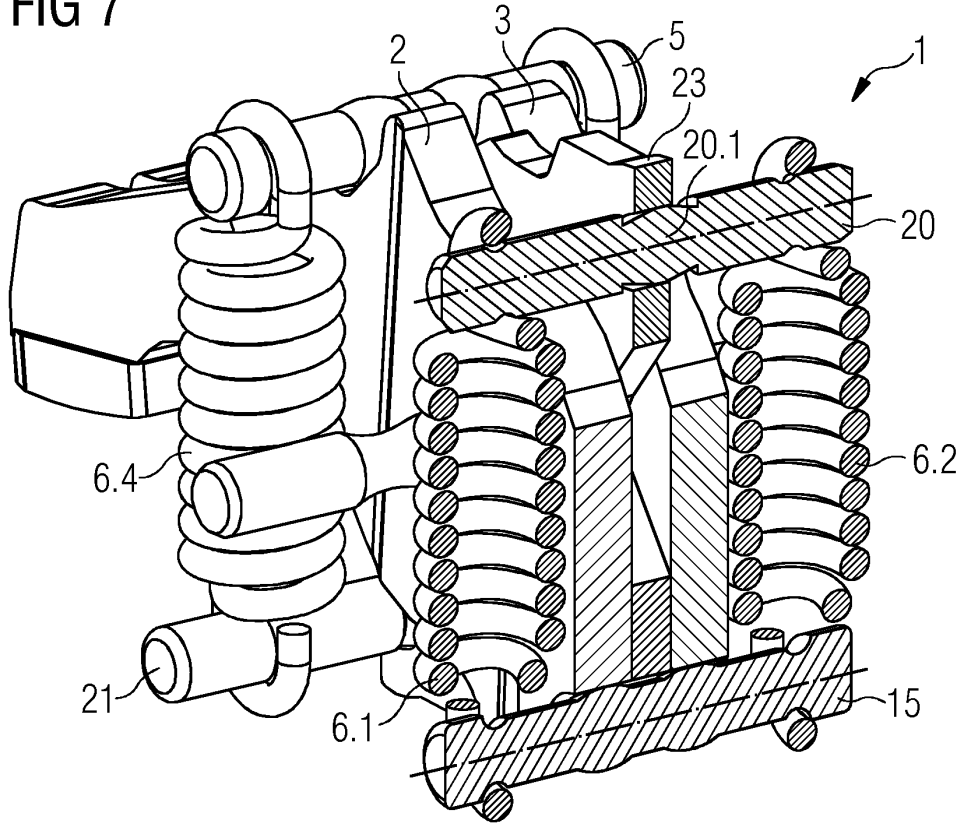
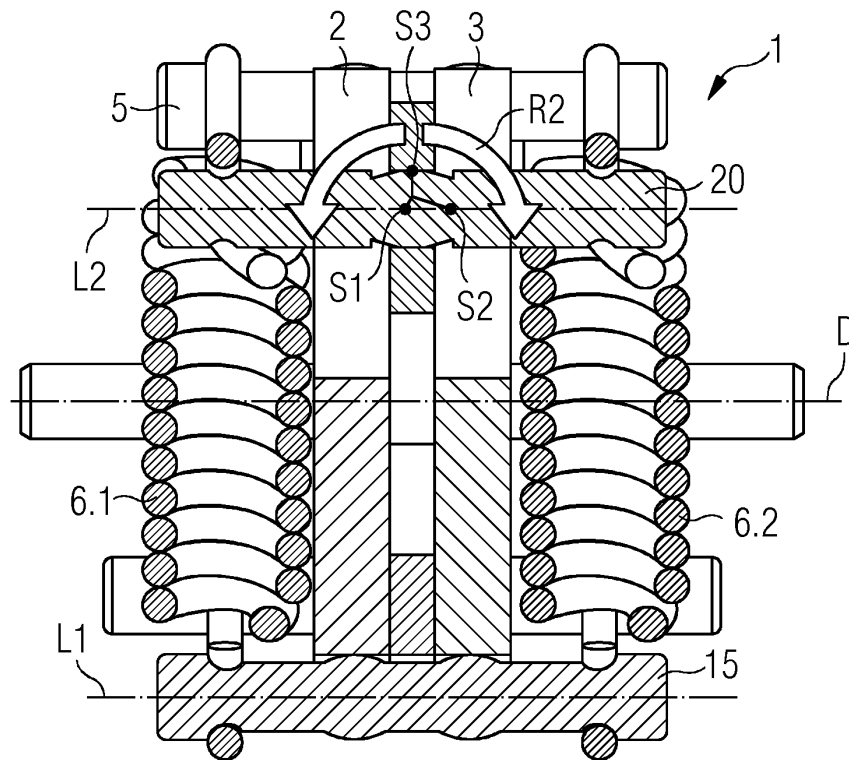


FIG 8



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

- US 6281461 B [0002]