



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.08.2009 Patentblatt 2009/32

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

(21) Anmeldenummer: **09150083.5**

(22) Anmeldetag: **06.01.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Godesa, Ludvik**
12159, Berlin (DE)

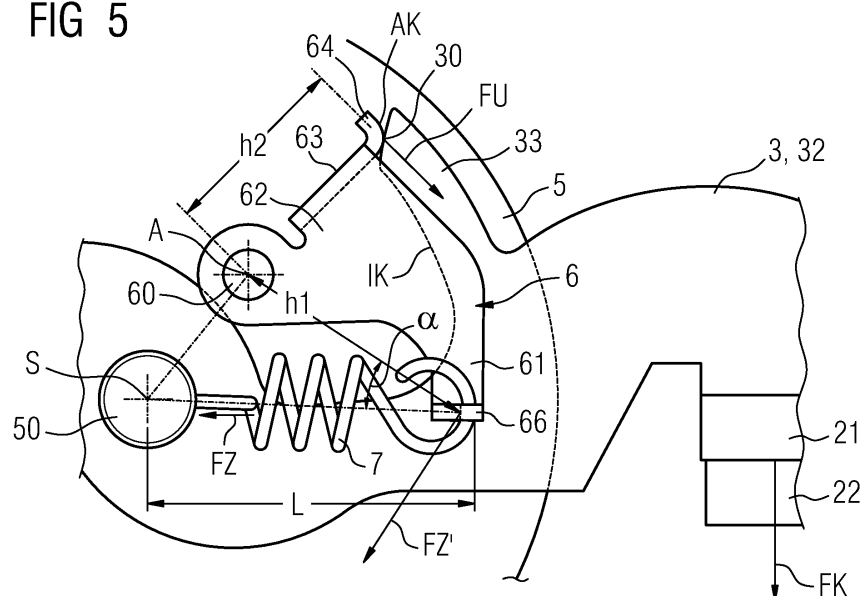
(30) Priorität: **30.01.2008 DE 102008007363**

(54) **Drehkontaktsystem für ein Schaltgerät sowie Schaltgeräte mit einem derartigen Drehkontaktsystem**

(57) Das Drehkontaktsystem (1) ist für ein Schaltgerät (10), insbesondere für ein Leistungsschaltgerät, vorgesehen. Es weist zumindest einen um eine Drehachse (S) in einem Schaltwellensegment (5) gelagerten Kontaktarm (31, 32) mit jeweils einem beweglichen Schaltkontakt (21) auf. Der jeweilige bewegliche Schaltkontakt (21) wirkt mit einem Festkontakt (22) zum Unterbrechen einer Strombahn (4) zusammen. Das Drehkontaktsystem (1) weist zumindest ein Federelement (7) zur Aufbringung einer Kontaktkraft (FK) zwischen den Schaltkontakten (21, 22) auf. Erfindungsgemäß weist der zumindest eine Kontaktarm (31, 32) einen in Bezug auf die Drehachse (S) in etwa in tangentialer Richtung wegweisenden Armfortsatz (33) auf. Es ist zumindest ein

Schwenkhebel (6) im Schaltwellensegment (5) um einen Schwenkpunkt (60) gelagert, wobei der Schwenkpunkt (60) einen radialen Abstand (R) zur Drehachse (S) des Drehkontaktsystems aufweist. Der jeweilige Schwenkhebel (6) weist zumindest einen ersten und zweiten Schenkel (61, 62) auf, wobei der jeweilige erste Schenkel (61) mittels des zumindest einen Federelementes (7) mit einer Federkraft (FZ) radial zur Drehachse (S) hin vorgespannt ist und wobei der jeweilige zweite Schenkel (62) mit dem Armfortsatz (33) des Kontaktarms (31, 32) verbunden ist, um eine mittels des Schwenkhebels (6) umgelenkte Federkraft (FU) in den jeweiligen Kontaktarm (31, 32) zur Aufbringung der Kontaktkraft (FK) einzuleiten.

FIG 5



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Drehkontaktsystem für ein Schaltgerät, insbesondere für ein Leistungsschaltgerät. Das Drehkontaktsystem weist zumindest einen um eine Drehachse in einem Schaltwellensegment gelagerten Kontaktarm mit jeweils einem beweglichen Schaltkontakt auf. Der jeweilige bewegliche Schaltkontakt wirkt mit einem Festkontakt zum Unterbrechen einer Strombahn zusammen. Das Drehkontaktsystem weist zumindest ein Federelement zur Aufbringung einer Kontaktkraft zwischen den Schaltkontakten auf.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Schaltgerät, insbesondere ein Leistungsschaltgerät, welches ein derartiges einfach unterbrechendes Drehkontaktsystem oder ein derartiges doppelt unterbrechendes Drehkontaktsystem aufweist.

[0003] Drehkontaktsysteme bzw. Schaltgeräte der obengenannten Art sind allgemein bekannt. Die Drehkontaktsysteme können einen, zwei oder mehrere Kontaktarme bzw. eine oder mehrere Kontaktbrücken mit jeweils zwei Kontaktarmen aufweisen. Doppelt unterbrechende Drehkontaktsysteme bzw. Schaltgeräte sind z.B. aus der deutschen Patentschrift DE 100 13 160 B4 oder aus dem US-Patent US 5,030,804 A bekannt.

[0004] Betrachtet werden insbesondere Leistungsschaltgeräte im Niederspannungsbereich. Mit "Niederspannung" sind typischerweise Spannungen von bis ca. 1000 Volt gemeint. Unter entsprechender konstruktiver Auslegung der Schalttrennstrecken können derartige Schaltgeräte auch für Schaltspannungen über 1000 V ausgelegt sein, wie z.B. bis 6,3 kV. Weiterhin sind derartige Schaltgeräte insbesondere zur Unterbrechung von Strombahnen in einem Überstromfall oder in einem Kurzschlussfall ausgebildet. Sie können einpolig oder mehrpolig, insbesondere dreipolig, ausgeführt sein.

[0005] Die betrachteten Leistungsschaltgeräte können z.B. sogenannte MCCB-Schaltgeräte (für Molded Case Circuit Breaker) sein. Bei einem derartigen Schaltgerät wird der zu unterbrechende Strom unterbrochen, bevor dieser seinen Maximalwert erreicht, indem die Schaltkontakte des MCCB durch elektromagnetische Abstoßung benachbarter Leiter auseinandergezogen werden und so der Strom unterbrochen wird. Der maximale Strom kann im einbis dreistelligen kA-Bereich liegen.

[0006] Alternativ oder zusätzlich können die Schaltkontakte z.B. mittels eines vorzugsweise elektromagnetisch betätigbaren Aktors betätigt werden. Der Aktor kann z.B. durch eine Überstromerfassungseinheit angesteuert werden.

[0007] Ausgehend von dem eingangs genannten Stand der Technik ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein kompakteres Drehkontaktsystem anzugeben.

[0008] Es ist eine weitere Aufgabe, ein geeignetes Schaltgerät mit einem derartigen einfach unterbrechenden Drehkontaktsystem sowie ein geeignetes Schaltgerät mit einem derartigen doppelt unterbrechenden Dreh-

kontaktsystem anzugeben.

[0009] Die Aufgabe der Erfindung wird durch ein Drehkontaktsystem für ein Schaltgerät mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 12 angegeben. Im Anspruch 13 ist ein Schaltgerät mit einem einfach unterbrechenden derartigen Drehkontaktsystem genannt. Im Anspruch 14 ist ein Schaltgerät mit einem doppelt unterbrechenden derartigen Drehkontaktsystem angegeben. In den abhängigen Ansprüchen 15 und 16 sind vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Schaltgeräte genannt.

[0010] Erfindungsgemäß weist der zumindest eine Kontaktarm einen in Bezug auf die Drehachse in etwa in tangentialer Richtung wegweisenden Armfortsatz auf. Mit "tangential" sind Richtungen um die Drehachse des Drehkontaktsystems herum bezeichnet. Es ist zumindest ein Schwenkhebel im Schaltwellensegment um einen Schwenkpunkt gelagert, wobei der Schwenkpunkt einen radialen Abstand zur Drehachse des Drehkontaktsystems aufweist. Mit "radial" sind Richtungen zur Drehachse des Drehkontaktsystems hin bzw. weg von ihr bezeichnet. Das Schaltwellensegment ist typischerweise aus einem Isolierstoff, insbesondere aus einem Kunststoff, gefertigt. Der jeweilige Schwenkhebel weist zumindest einen ersten und zweiten Schenkel auf, wobei der jeweilige erste Schenkel mittels des zumindest einen Federelementes mit einer Federkraft radial zur Drehachse hin vorgespannt ist. Der jeweilige zweite Schenkel ist mit dem Armfortsatz des Kontaktarms verbunden, um eine mittels des Schwenkhebels umgelenkte Federkraft in den jeweiligen Kontaktarm zur Aufbringung der Kontaktkraft einzuleiten.

[0011] Der große Vorteil der Erfindung ist, dass durch die Federkraftumlenkung mittels des Schwenkhebels ein besonders einfacher und kompakter radialer Einbau des zumindest einen Federelementes im Schaltwellensegment möglich ist. Im einfachsten Fall ist das Federelement eine Zylinderfeder mit jeweils zwei halbkreisförmigen Bügeln an ihrem jeweiligen Ende. Die beiden Enden werden dann am Schwenkhebel und an einer Lagerwelle des Schaltwellensegmentes eingehängt, durch welche auch die Drehachse des Drehkontaktsystems bzw. des Schaltwellensegmentes verläuft.

[0012] Nach einer Ausführungsform weist der jeweilige erste Schenkel eine erste Hebellänge auf. Der jeweilige zweite Schenkel weist eine im Vergleich dazu kleinere, zweite Hebellänge auf. Es ist die dem Verhältnis der Schenkellängen entsprechende umgesetzte umgelenkte Federkraft in den jeweiligen Kontaktarm einleitbar. Durch die Kraftumsetzung ist die Verwendung von Federelementen, insbesondere von Zylinderfedern, mit einer vergleichsweise kleinen Federkonstante möglich. Derartige Federelemente lassen sich im Rahmen der Fertigung eines solchen Drehkontaktsystems einfacher im Schaltwellensegment montieren.

[0013] Einer weiteren Ausführungsform zufolge weist der zumindest eine Schwenkhebel eine Kontaktplatte so-

wie zwei im Wesentlichen parallel zueinander verlaufende, seitlich an der Kontaktplatte angeordnete und den jeweiligen Kontaktarm axial umgreifende erste Schenkel auf. Das jeweilige freie Ende der ersten Schenkel weist eine Federaufnahme für jeweils ein Federelement auf. Die Kontaktplatte liegt im Wesentlichen tangential am jeweiligen Kontaktarm zur Einleitung der Umlenkraft an. Durch die Verwendung einer Kontaktplatte ist eine denkbar einfache mechanische Verbindung zwischen Schwenkhebel und Kontaktarm möglich.

[0014] Nach einer besonders vorteilhaften Ausführungsform weist das Schaltwellensegment zwei axial hintereinander angeordnete Segmentteile auf, zwischen denen der zumindest eine Kontaktarm mit dem jeweiligen Schwenkhebel angeordnet ist. Mit "axial" sind Richtungen parallel zur Drehachse des Drehkontaktsystems bezeichnet. Der jeweilige Schwenkhebel ist in jeweils einem Schwenklager der Segmentteile gelagert. Bei dieser Ausführungsform können wahlweise ein oder zwei Federelemente je Kontaktarm zur Aufbringung der Kontaktkraft im Schaltwellensegment angebracht werden. Dadurch ist auf einfache Weise eine Anpassung der Federkraft an die geforderte Kontaktkraft möglich. Für den Fall, dass das Drehkontaktsystem eine Drehkontaktbrücke mit zwei Kontaktarmen aufweist, können wahlweise ein, zwei, drei oder vier Federelemente im Schaltwellensegment angebracht werden.

[0015] Unabhängig von der gemachten Erfindung kann insbesondere der jeweilige Schwenkhebel mit einem radial außenliegenden Endstück an dem Armfortsatz des jeweiligen Kontaktarms im eingeschalteten Zustand des Schaltgerätes anliegen. Der jeweilige Armfortsatz weist eine im Wesentlichen tangential verlaufende und eine der Drehachse zugewandte Führungskontur auf. Diese Führungskontur ist derart auf eine Außenkontur des Endstücks abgestimmt, dass das jeweilige Endstück beim Öffnen der Schaltkontakte in die Führungskontur einfährt und entlang dieser bei gleichzeitiger Herabsetzung der Kontaktkraft entlang gleitet.

[0016] Der besondere Vorteil dabei ist, dass die dem Ausschaltvorgang eigentlich entgegenwirkende Kontaktkraft nach Erreichen eines vorgegebenen Drehwinkels des Kontaktarms bzw. der Kontaktarme quasi abgeschaltet wird. Dadurch ist ein besonders schnelles selbsttätiges Abschalten des Schaltgerätes möglich, insbesondere in einem Überstrom- oder Kurzschlussfall. Das Entlanggleiten des Endstücks an der Führungskontur erfolgt dabei besonders reibungsarm.

[0017] Nach einer Ausführungsform weist das Endstück eine derart gebogene Außenkontur auf, dass der Schwenkhebel entlang der Führungskontur des Armfortsatzes beim Wiedereinschalten des Schaltgerätes über das Schaltwellensegment zurückgleitet und zur Aufbringung der Kontaktkraft wieder aus der Führungskontur herausfährt. Die abgerundete Form des Endstücks erlaubt einen äußerst kompakten Ent- und Verriegelungsmechanismus des Drehkontaktsystems, insbesondere in einem Überstrom- oder Kurzschlussfall sowie beim

Wiedereinschalten des Schaltgerätes.

[0018] Nach einer Ausführungsform weist das Schaltwellensegment eine im Wesentlichen kreisförmige axiale Querschnittsfläche auf. Mit anderen Worten ist das Schaltwellensegment zylindrisch oder trommelförmig ausgebildet. Ein solches Schaltwellensegment ist besonders einfach herstellbar.

[0019] Unabhängig von der beanspruchten Erfindung kann das Schaltwellensegment eine im Wesentlichen in radialer Längsrichtung des zumindest einen Kontaktarms verlaufende Längserstreckung aufweisen. Weiterhin kann das Schaltwellensegment eine im Wesentlichen in radialer Querrichtung des zumindest einen Kontaktarms verlaufende, im Vergleich zur Längserstreckung kleinere Quererstreckung aufweisen. Das Querschnittsprofil eines solchen Schaltwellensegmentes basiert im Wesentlichen auf einer Kreisfläche, welche um zwei sich in Querstreckung gegenüberliegende Kreissegmente verkleinert ist (siehe dazu FIG 9 und FIG 10). Vorzugsweise liegt das Verhältnis von der Längserstreckung zu der Quererstreckung in einem Bereich von 1,3 bis 2. Der besondere Vorteil ist, dass der Festkontakt bzw. die beiden Festkontakte im Vergleich zur vorherigen Ausführungsform näher am Schaltwellensegment angeordnet sein können. Ein derartiges Drehkontaktsystem ist folglich deutlich kompakter.

[0020] Vorzugsweise ist der jeweilige, dem jeweiligen beweglichen Schaltkontakt gegenüberliegende Festkontakt ein zurückgebogenes Strombahnende. Dadurch ist eine selbsttätige Trennung der Schaltkontakte des Drehkontaktsystems durch die Wirkung elektromagnetischer Abstoßungskräfte im Falle eines Überstroms oder eines Kurzschlussstroms möglich. Das jeweilige zurückgebogene Strombahnende ist in einem möglichst geringen radialen Abstand zum Schaltwellensegment angeordnet. Im Falle des längs- und quererstreckten Schaltwellensegmentes ist das jeweilige zurückgebogene Strombahnende möglichst nahe in der jeweiligen segmentförmigen Aussparung des Schaltwellensegmentes angeordnet.

[0021] Nach einer weiteren Ausführungsform ist das Drehkontaktsystem ein einfach unterbrechendes Drehkontaktsystem, welches einen Kontaktarm mit einem beweglichen Schaltkontakt und einen mit dem beweglichen Schaltkontakt zusammenwirkenden Festkontakt aufweist. Zudem weist der Kontaktarm einen Kontaktarmanschluss zum Anschließen eines Stromseils auf. Der Kontaktarm ist typischerweise um die Drehachse des Drehkontaktsystems schwenkbar.

[0022] Alternativ dazu kann das Drehkontaktsystem ein doppelt unterbrechendes Drehkontaktsystem sein, welches eine Drehkontaktbrücke mit zwei Kontaktarmen sowie zwei Festkontakte aufweist. Es wirkt jeweils ein beweglicher Schaltkontakt des Kontaktarms mit einem entsprechenden Festkontakt zusammen. Typischerweise ist das Drehkontaktsystem punktsymmetrisch zu dessen Drehachse aufgebaut, das heißt, dass die beiden Kontaktarme sowie die beiden Festkontakte punktsym-

metrisch zur Drehachse des Drehkontaktsystems angeordnet sind.

[0023] Die Aufgabe der Erfindung wird weiterhin durch ein Schaltgerät gelöst, welches einen eingangs- und ausgangsseitigen elektrischen Anschluss, ein erfindungsgemäßes einfach unterbrechendes Drehkontaktsystem und einen mit dem Drehkontaktsystem verbundenen Betätigungsschalter zum Ein- und Ausschalten des Schaltgerätes aufweist.

[0024] Alternativ wird die Aufgabe durch ein Schaltgerät mit einem eingangs- und ausgangsseitigen elektrischen Anschluss, mit einem erfindungsgemäßen doppelt unterbrechenden Drehkontaktsystem und mit einem mit dem Drehkontaktsystem verbundenen Betätigungsschalter zum Ein- und Ausschalten des Schaltgerätes gelöst.

[0025] Die erfindungsgemäßen Schaltgeräte sind typischerweise Leistungsschaltgeräte und insbesondere die eingangs beschriebenen MCCB-Schaltgeräte. Derartige Schaltgeräte können einpolig, mehrpolig, insbesondere dreipolig, ausgeführt sein. Vorzugsweise sind die jeweiligen Drehkontaktsysteme des Schaltgerätes gemeinsam miteinander verbunden, um bei einer einpoligen Auslösung des Schaltgerätes eine allpolige Auslösung des Schaltgerätes zu bewirken. Weiterhin können die Schaltgeräte je Pol zwei oder mehrere Paare von parallelgeschalteten Kontaktbrücken mit jeweils zwei Kontaktarmen bzw. zwei oder mehrere Paare von parallelgeschalteten Kontaktarmen aufweisen.

[0026] Die Erfindung sowie vorteilhafte Ausführungen der Erfindung werden im Weiteren anhand der nachfolgenden Figuren beschrieben. Es zeigen

- FIG 1 die prinzipielle Funktionsweise eines erfindungsgemäßen Drehkontaktsystems,
- FIG 2 den prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen Schaltgerätes mit einem beispielhaft doppelt unterbrechenden Drehkontaktsystem in einer konstruktiven Ausgestaltung,
- FIG 3 eine vergrößerte Darstellung des Drehkontaktsystems gemäß FIG 2 mit geschlossenen Schaltkontakten,
- FIG 4 eine vergrößerte Darstellung des Drehkontaktsystems gemäß FIG 2 mit abgehobenen beweglichen Schaltkontakten,
- FIG 5 einen Ausschnitt eines Schaltwellensegmentes des Schaltgerätes gemäß FIG 3 im Detail,
- FIG 6 das Schaltwellensegment gemäß FIG 5 mit vollständig geöffneten Schaltkontakten,
- FIG 7 eine Seitenansicht eines Schwenkhebels gemäß der Erfindung,

FIG 8 den Schwenkhebel gemäß FIG 7 in einer Draufsicht,

FIG 9 ein erfindungsgemäßes Drehkontaktsystem gemäß einer Ausführungsform mit geschlossenen Schaltkontakten und

FIG 10 das Drehkontaktsystem gemäß FIG 9 mit abgehobenen beweglichen Schaltkontakten.

[0027] FIG 1 zeigt die prinzipielle Funktionsweise eines erfindungsgemäßen Drehkontaktsystems 1. Es ist beispielhaft nur ein Kontaktarm 31, 32 dargestellt. Der Kontaktarm 31, 32 kann Teil einer Kontaktbrücke 3 mit zwei Kontaktarmen 31, 32 sein. Das erfindungsgemäße Drehkontaktsystem 1 kann auch nur einen einzigen Kontaktarm 31, 32 aufweisen. Weiterhin weist der Kontaktarm 31, 32 einen beweglichen Schaltkontakt 21 mit einem Schaltstück 11 an seinem jeweiligen radialen Ende auf. Der bewegliche Schaltkontakt 21 wirkt mit einem nicht weiter dargestellten, tangential gegenüberliegenden Festkontakt 22 zum möglichen Unterbrechen einer Strombahn zusammen. Mit FK ist die bei geschlossenen Schaltkontakten 21, 22 wirkende Kontaktkraft bezeichnet, welche typischerweise mittels Federkraft FZ aufgebracht wird.

[0028] Mit dem Bezugszeichen S ist eine Drehachse des erfindungsgemäßen Drehkontaktsystems 1 bezeichnet, um welche der bzw. die Kontaktarme 31, 32 schwenkbar bzw. drehbar angeordnet sind. Insbesondere sind der bzw. die Kontaktarme 31, 32 zum Ein- und Ausschalten des Schaltgerätes in einer Lagerwelle 50 eines Schaltwellensegmentes 5 gelagert.

[0029] Erfindungsgemäß weist der gezeigte Kontaktarm 31, 32 einen in Bezug auf die Drehachse S in etwa in tangentialer Richtung wegweisenden Armfortsatz 33 auf. Es ist weiterhin im Schaltwellensegment 5 ein Schwenkhebel 6 mit einem radialen Abstand R zur Drehachse S um einen Schwenkpunkt 60 gelagert. Mit dem Bezugszeichen A ist eine entsprechende Schwenkachse bezeichnet. Der Schwenkhebel 6 weist einen ersten Schenkel 61 und einen zweiten Schenkel 62 auf. Ersterer ist mittels beispielhaft nur eines einzigen Federelementes 7 in Form einer Zylinderfeder mit einer Federkraft FZ radial zur Drehachse S hin vorgespannt. Die Zylinderfeder 7 ist vorzugsweise mit ihren beiden Längsenden in der Lagerwelle 60 und in einer Federaufnahme 66 des Schwenkhebels 6 eingehängt. Der zweite Schenkel 62 ist mit dem Armfortsatz 33 des Kontaktarms 31, 32 verbunden. Insbesondere liegt der Schwenkhebel 6 nur in einem Berührungspunkt 30 oder in einer Berührungslinie an dem Kontaktarm 31, 32 an. Es wird weiter erfindungsgemäß eine mittels des Schwenkhebels 6 umgelenkte Federkraft FU zur Aufbringung der Kontaktkraft FK in den Kontaktarm 31, 32 eingeleitet.

[0030] Im Beispiel der FIG 1 weist der erste Schenkel 61 eine erste Hebellänge h1 und der zweite Schenkel 62 eine im Vergleich dazu kleinere, zweite Hebellänge h2

auf. Dadurch ist eine dem Verhältnis $h_1:h_2$ der Schenkellängen h_1 , h_2 entsprechende umgelenkte Federkraft F_U in den Kontaktarm 31, 32 einleitbar. Insbesondere wird diese Umlenkraft F_U entsprechend einem weiteren Hebelverhältnis $h_4:h_3$ als die Kontaktkraft F_K in den Kontaktarm 31, 32 eingeleitet. Der erste Kontaktarmhebel h_3 entspricht dem radialen Abstand von Drehachse S zu dem effektiv im Kontaktarm 31, 32 wirkenden Berührungspunkt 30. Der zweite Kontaktarmhebel h_4 entspricht dem radialen Abstand von Drehachse S zum Kontaktstück 11.

[0031] FIG 2 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen Schaltgerätes 10 mit einem beispielhaft doppelt unterbrechenden Drehkontaktsystem 1 in einer konstruktiven Ausgestaltung. Das Schaltgerät 10 weist ein aus einem Isolierstoff hergestelltes Gehäuse 12 auf, in welchem das erfindungsgemäße Drehkontaktsystem 1 untergebracht ist. Ein Betätigungselement 13 in Form eines Kippschalters dient zum manuellen Ein- und Ausschalten des Schaltgerätes 10. Das Betätigungselement 13 wirkt über eine nicht weiter gezeigte Drehmechanik auf das Schaltwellensegment 5 ein.

[0032] Im Beispiel der FIG 2 sind zwei punktsymmetrisch zur Drehachse S angeordnete Festkontakte 22 zu sehen, welche dem jeweiligen beweglichen Schaltkontakt 21 gegenüberliegen. Die beiden Festkontakte 22 sind jeweils ein zurückgebogenes Ende 43 einer Strombahn 4. Dadurch ist im Falle eines Überstroms oder eines Kurzschlussstroms i durch die Wirkung elektromagnetischer Abstoßungskräfte eine selbsttätige Trennung der Schaltkontakte 21, 22 des Drehkontaktsystems 1 möglich. Die beiden zurückgebogenen Strombahnen 43 sind in einem möglichst geringen radialen Abstand zum Schaltwellensegment 5 angeordnet. Mit den Bezugszeichen 41, 42 sind die beiden elektrischen Anschlüsse des erfindungsgemäßen Schaltgerätes 10 bezeichnet.

[0033] Das Schaltgerät 10 kann alternativ, figürlich allerdings nicht dargestellt, auch ein einfach unterbrechendes Drehkontaktsystem 1 aufweisen. Ein solches weist nur einen (einzigen) Kontaktarm 31, 32 mit einem beweglichen Schaltkontakt 21 und einen mit dem beweglichen Schaltkontakt 21 zusammenwirkenden Festkontakt 22 auf. Der Kontaktarm 31, 32 weist in diesem Falle einen Kontaktarmanschluss zum Anschließen eines Stromseils auf. Letzteres kann dann an einem der elektrischen Anschlüsse 41, 42 angeschlossen werden.

[0034] FIG 3 zeigt eine vergrößerte Darstellung des Drehkontaktsystems 1 gemäß FIG 2 mit geschlossenen Schaltkontakten 21, 22. Die beiden konstruktiv ausgestalteten Schwenkhebel 6 sind in einem Schwenklager 60 des Schaltwellensegmentes 5 aufgenommen. Mit D_1 ist der maximale Außendurchmesser des Schaltwellensegmentes 5 bezeichnet, welches beispielhaft einen kreisförmigen Querschnitt aufweist. Mit KW ist die zugehörige radiale Außenkontur bezeichnet.

[0035] FIG 4 zeigt eine vergrößerte Darstellung des Drehkontaktsystems 1 gemäß FIG 2 mit abgehobenen beweglichen Schaltkontakten 21, 22. Dies ist z.B. bei ei-

nem auftretenden Überstrom oder bei einem Kurzschlussstrom i der Fall. Die Verdrehung der Kontaktbrücke 3 wird durch entsprechende elektromagnetische Abstoßungskräfte bzw. Drehmomente hervorgerufen. Mit dem Öffnen der Schaltkontakte 21, 22 wird eine Strombegrenzung unter Ausbildung zweier Lichtbögen zwischen den Schaltkontakten 21, 22 bewirkt. Liegt der Überstrom bzw. der Kurzschlussstrom i nur kurzzeitig an, so dreht sich die Kontaktbrücke 3 durch die rückstellende Kontaktkraft F_K wieder in die Schaltposition gemäß FIG 3 zurück. Dabei werden die beiden, als Zugfedern ausgebildeten Zylinderfedern 7, während der Auslenkung im Sinne eines Kniehebels weiter gespannt.

[0036] FIG 5 zeigt einen Ausschnitt eines Schaltwellensegmentes 5 des Schaltgerätes 10 gemäß FIG 3 im Detail. Es sind bei dem gezeigten Schwenkhebel 6 wiederum die beiden Hebel h_1 , h_2 zum Vergleich mit dem grundlegenden Prinzip gemäß FIG 1 eingetragen. Darüber hinaus ist der Schwenkpunkt 60 im Schaltwellensegment 5 weiter radial nach innen verlegt, so dass dieses nun eine konstruktiv kompaktere Ausführungsform aufweisen kann. Allerdings greift in diesem Falle die Federkraft F_Z nicht senkrecht an dem ersten Schenkel 61 an, das heißt in einem Winkel α von 90° , sondern in einem Winkel von ca. 35° . Mit anderen Worten wirkt nur eine vektoriell anteilige, reduzierte Federkraft F_Z' am ersten Schenkel 61 gemäß der trigonometrischen Beziehung $F_Z' = F_Z \cdot \cos \alpha$. Mit dem Bezugszeichen L ist die Länge des Federelementes 7 bezeichnet.

[0037] Weiterhin weist der Schwenkhebel 6 eine Kontaktplatte 63 sowie zwei, im Wesentlichen parallel zueinander verlaufende, seitlich an der Kontaktplatte 63 angeordnete und den Kontaktarm 31, 32 axial (berührungslos) umgreifende, erste Schenkel 61 auf. Das freie Ende des ersten Schenkels 61 weist eine Federaufnahme 66 für jeweils ein Federelement 7 auf. Zudem liegt die Kontaktplatte 63 im Wesentlichen tangential am Kontaktarm 31, 32 zur Einleitung der umgelenkten Kraft F_U an. In der gezeigten Darstellung sind nur der erste und zweite Schenkel 61, 62 sowie ein Federelement 7 zu sehen. Die axial "dahinterliegenden" weiteren Schenkel 61, 62 sowie ein mögliches axial dahinter liegendes weiteres Federelement 7 sind verdeckt und daher nicht sichtbar. Der U-förmige Aufbau des Schwenkhebels 6 ist im Beispiel der FIG 8 zu sehen.

[0038] Wie die FIG 5 weiter zeigt, liegt der Schwenkhebel 6 bei eingeschaltetem Schaltgerät 10 mit einem radial außenliegenden Endstück 64 an dem Armfortsatz 33 des Kontaktarms 31, 32 an. Dabei werden mit Verdrehen der Kontaktbrücke 3 von der Einin die Ausschaltstellung bis zu vier Federelemente 7, von denen in der vorliegenden Darstellung nur eine erkennbar ist, wegen des radialen Versatzes des Schwenkpunktes 60 zur Drehachse S im Sinne eines Kniehebels weiter gespannt.

[0039] Weiterhin weist der Armfortsatz 33 eine im Wesentlichen tangential verlaufende und eine der Drehachse S zugewandte Führungskontur IK auf, die auf eine

Außenkontur AK des Endstücks 64 abgestimmt ist.

[0040] Wie die nachfolgende FIG 6 zeigt, ist diese Führungskontur IK in geometrischer Hinsicht derart auf die Außenkontur AK des Endstücks 64 abgestimmt, dass das Endstück 64 beim Öffnen der Schaltkontakte 21, 22 in die Führungskontur IK einfährt und an dieser bei gleichzeitiger Herabsetzung der Kontaktkraft FK entlang gleitet. Dies ist insbesondere bei einem Überstrom oder bei einem Kurzschluss i der Fall.

[0041] Weiterhin ermöglicht es die beispielhaft gebogene Außenkontur AK des Endstücks 64, dass der Schwenkhebel 6 beim Wiedereinschalten des Schaltgerätes 10 über das Schaltwellensegment 5 entlang der Führungskontur IK des Armfortsatzes 33 zurückgleitet und zur Aufbringung der Kontaktkraft FK wieder aus der Führungskontur IK herausfährt. Das Endstück 64 schnappt sozusagen wieder um das Ende des Armfortsatzes 33 herum.

[0042] FIG 7 zeigt eine Seitenansicht eines Schwenkhebels 6 gemäß der Erfindung. Bei dieser Darstellung sind jeweils ein erster und zweiter Schenkel 61, 62 verdeckt, so dass die U-förmige Ausgestaltung des Schwenkhebels 6 nicht direkt ersichtlich ist. Mit dem Bezugszeichen 65 ist eine kreisförmige Aussparung, insbesondere eine kreisförmige Ausstanzung, zu sehen.

[0043] Sie ist zur Lagerung des Schwenkhebels 6 in einem Lagerstift oder Bolzen des Schaltwellensegmentes 5 vorgesehen.

[0044] Das Schaltwellensegment 5 weist vorzugsweise zwei axial hintereinander angeordnete Segmentteile auf, zwischen denen der Kontaktarm 31, 32 mit dem Schwenkhebel 6 angeordnet ist. Letzterer ist dann in jeweils einem Schwenklager 60 der Segmentteile gelagert.

[0045] FIG 8 zeigt den Schwenkhebel 6 gemäß FIG 7 in einer Draufsicht. An den Enden der beiden ersten Schenkel 61 sind zwei Federaufnahmen 66 zur Aufnahme eines Federelementes oder auch von zwei Federelementen vorhanden. Sie sind durch Abkantungen bzw. Umbiegungen der ersten Schenkel 61 im Bereich des jeweiligen freien Endes gebildet. Eine nicht weiter bezeichnete Auskerbung dient zum Einhängen eines Bügels oder Hakens des jeweiligen Federelementes.

[0046] FIG 9 zeigt ein erfindungsgemäßes Drehkontaktsystem 1 gemäß einer Ausführungsform mit geschlossenen Schaltkontakten 21, 22. Im Vergleich zum Drehkontaktsystem 1 gemäß FIG 3 weist das Schaltwellensegment 5 nun eine im Wesentlichen in radialer Längsrichtung des zumindest einen Kontaktarms 31, 32 verlaufende Längserstreckung D1 auf. Das Schaltwellensegment 5 weist zudem eine im Wesentlichen in radialer Querrichtung des zumindest einen Kontaktarms 31, 32 verlaufende, im Vergleich zur Längserstreckung D1 kleinere Quererstreckung D2 auf. Im vorliegenden Beispiel liegt das Verhältnis von der Längserstreckung D1 zu der Quererstreckung D2 bei ca. 1,75, das heißt in einem bevorzugten Bereich von 1,3 bis 2. Dadurch können die beiden zurückgebogenen Enden 43 der Strombahn 4 näher zur Drehachse S hin angeordnet sein. Da-

durch ergeben sich bei einem Überstrom oder bei einem Kurzschluss i vergleichsweise deutlich höhere elektromagnetische Abstoßungskräfte. Dadurch verdreht sich die in FIG 10 gezeigte Kontaktbrücke 3 mit den beiden Kontaktarmen 31, 32 im Gegenuhrzeigersinn, mit der Folge, dass der Überstrom oder Kurzschlussstrom i unter Ausbildung jeweils eines Lichtbogens erheblich schneller begrenzt wird.

[0047] Weiterhin zeigen die FIG 9 und FIG 10 eine auf eine Strombahnkontur KS geometrisch abgestimmte radiale Außenkontur KW'. Das Schaltwellensegment 5 liegt somit beim Verdrehen der Kontaktbrücke 3 immer möglichst nahe am zurückgebogenen halbkreisförmigen Strombahnende 43. Vorzugsweise ist das Schaltwellensegment 5 aus einem elektrisch nicht leitenden Isolierstoff, wie z.B. aus Kunststoff, gefertigt.

[0048] Die gezeigten Schaltgeräte 10 können einpolig, mehrpolig und insbesondere dreipolig ausgeführt sein. Sie können je Pol zwei oder auch mehrere Paare von parallelgeschalteten Kontaktbrücken 3 mit jeweils zwei Kontaktarmen 31, 32 bzw. zwei oder mehrere Paare von parallelgeschalteten Kontaktarmen 31, 32 aufweisen.

25 Patentansprüche

1. Drehkontaktsystem für ein Schaltgerät (10), wobei das Drehkontaktsystem zumindest einen um eine Drehachse (S) in einem Schaltwellensegment (5) gelagerten Kontaktarm (31, 32) mit jeweils einem beweglichen Schaltkontakt (21) aufweist, wobei der jeweilige bewegliche Schaltkontakt (21) mit einem Festkontakt (22) zum Unterbrechen einer Strombahn (4) zusammenwirkt und wobei das Drehkontaktsystem zumindest ein Federelement (7) zur Aufbringung einer Kontaktkraft (FK) zwischen den Schaltkontakten (21, 22) aufweist, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** der zumindest eine Kontaktarm (31, 32) einen in Bezug auf die Drehachse (S) in etwa in tangentialer Richtung wegweisenden Armfortsatz (33) aufweist und

- **dass** zumindest ein Schwenkhebel (6) im Schaltwellensegment (5) um einen Schwenkpunkt (60) gelagert ist, wobei der Schwenkpunkt (60) einen radialen Abstand (R) zur Drehachse (S) des Drehkontaktsystems aufweist, wobei der jeweilige Schwenkhebel (6) zumindest einen ersten und zweiten Schenkel (61, 62) aufweist, wobei der jeweilige erste Schenkel (61) mittels des zumindest einen Federelementes (7) mit einer Federkraft (FZ) radial zur Drehachse (S) hin vorgespannt ist und wobei der jeweilige zweite Schenkel (62) mit dem Armfortsatz (33) des Kontaktarms (31, 32) verbunden ist, um eine mittels des Schwenkhebels (6) umgelenkte Federkraft (FU) in den jeweiligen Kontaktarm (31,

32) zur Aufbringung der Kontaktkraft (FK) einzuleiten.

2. Drehkontaktsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der jeweilige erste Schenkel (61) eine erste Hebellänge (h1) aufweist, dass der jeweilige zweite Schenkel (62) eine im Vergleich dazu kleinere zweite Hebellänge (h2) aufweist und dass die dem Verhältnis der Schenkellängen (h1, h2) entsprechende untergesetzte umgelenkte Federkraft (FU) in den jeweiligen Kontaktarm (31, 32) einleitbar ist. 5

3. Drehkontaktsystem nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Schwenkhebel (6) eine Kontaktplatte (63) sowie zwei im Wesentlichen parallel zueinander verlaufende, seitlich an der Kontaktplatte (63) angeordnete und den jeweiligen Kontaktarm (31, 32) axial umgreifende erste Schenkel (61) aufweist, dass das jeweilige freie Ende der ersten Schenkel (61) eine Federaufnahme (66) für jeweils ein Federelement (7) aufweist und dass die Kontaktplatte (63) im Wesentlichen tangential am jeweiligen Kontaktarm (31, 32) zur Einleitung der Umlenkraft (FU) anliegt. 10 15 20 25

4. Drehkontaktsystem nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltwellensegment (5) zwei axial hintereinander angeordnete Segmentteile aufweist, zwischen denen der zumindest eine Kontaktarm (31, 32) mit dem jeweiligen Schwenkhebel (6) angeordnet ist, und dass der jeweilige Schwenkhebel (6) in jeweils einem Schwenklager (60) der Segmentteile gelagert ist. 30 35

5. Drehkontaktsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige Schwenkhebel (6) mit einem radial außenliegenden Endstück (64) an dem Armfortsatz (33) des jeweiligen Kontaktarms (31, 32) bei eingeschaltetem Schaltgerät (10) anliegt, dass der jeweilige Armfortsatz (33) eine im Wesentlichen tangential verlaufende und eine der Drehachse (S) zugewandte Führungskontur (IK) aufweist, welche derart auf eine Außenkontur (AK) des Endstücks (64) abgestimmt ist, dass das jeweilige Endstück (64) beim Öffnen der Schaltkontakte (21, 22) in die Führungskontur (IK) einfährt und an dieser bei gleichzeitiger Herabsetzung der Kontaktkraft (FK) entlang gleitet. 40 45 50

6. Drehkontaktsystem nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass das Endstück (64) eine derart gebogene Außenkontur (AK) aufweist, dass der Schwenkhebel (6) entlang der Führungskontur (IK) des Armfortsatzes (33) beim Wiedereinschalten des Schaltgerätes (10) über das Schaltwellensegment (5) zurückgleitet und zur Aufbringung der Kontaktkraft (FK) wieder aus der Führungskon-

tur (IK) herausfährt.

7. Drehkontaktsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltwellensegment (5) eine im Wesentlichen kreisförmige axiale Querschnittsfläche aufweist.

8. Drehkontaktsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltwellensegment (5) eine im Wesentlichen in radialer Längsrichtung des zumindest einen Kontaktarms (31, 32) verlaufende Längserstreckung (D1) aufweist und dass das Schaltwellensegment (5) eine im Wesentlichen in radialer Querrichtung des zumindest einen Kontaktarms (31, 32) verlaufende, im Vergleich zur Längserstreckung (D1) kleinere Quererstreckung (D2) aufweist. 10

9. Drehkontaktsystem nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von der Längserstreckung (D1) zu der Quererstreckung (D2) in einem Bereich von 1,3 bis 2 liegt.

10. Drehkontaktsystem nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass der jeweilige, dem jeweiligen beweglichen Schaltkontakt (21) gegenüberliegende Festkontakt (22) ein zurückgebogenes Strombahnende (43) ist, sodass eine selbsttätige Trennung der Schaltkontakte (21, 22) des Drehkontaktsystems durch die Wirkung elektromagnetischer Abstoßungskräfte im Falle eines Überstroms oder eines Kurzschlussstroms (i) möglich ist, und dass das jeweilige zurückgebogene Strombahnende (43) in einem möglichst geringen radialen Abstand zum Schaltwellensegment (5) angeordnet ist. 35 40

11. Drehkontaktsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass das Drehkontaktsystem ein einfach unterbrechendes Drehkontaktsystem ist, welches einen Kontaktarm (31, 32) mit einem beweglichen Schaltkontakt (21) und einen mit dem beweglichen Schaltkontakt (21) zusammenwirkenden Festkontakt (22) aufweist, und dass der Kontaktarm (31, 32) einen Kontaktarmanschluss zum Anschließen eines Stromseils aufweist. 45 50

12. Drehkontaktsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass das Drehkontaktsystem ein doppelt unterbrechendes Drehkontaktsystem ist, welches eine Drehkontaktbrücke mit zwei Kontaktarmen (31, 32) sowie zwei Festkontakte (22) aufweist, und dass jeweils ein beweglicher Schaltkontakt (21) des Kontaktarms (31, 32) mit einem ent-

sprechenden Festkontakt (22) zusammenwirkt.

13. Schaltgerät, insbesondere Leistungsschaltgerät, mit einem eingangs- und ausgangsseitigen elektrischen Anschluss (41, 42), mit einem einfach unterbrechenden Drehkontaktsystem (1) nach Anspruch 11 und mit einem mit dem Drehkontaktsystem (1) verbundenen Betätigungsschalter (13) zum Ein- und Ausschalten des Schaltgerätes. 5
- 10
14. Schaltgerät, insbesondere Leistungsschaltgerät, mit einem eingangs- und ausgangsseitigen elektrischen Anschluss (41, 42), mit einem doppelt unterbrechenden Drehkontaktsystem (1) nach Anspruch 12 und mit einem mit dem Drehkontaktsystem (1) verbundenen Betätigungsschalter (13) zum Ein- und Ausschalten des Schaltgerätes. 15
15. Schaltgerät nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltgerät mehrpolig, insbesondere dreipolig, ausgeführt ist. 20
16. Schaltgerät nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltgerät je Pol zwei oder mehrere Paare von parallelgeschalteten Kontaktbrücken mit jeweils zwei Kontaktarmen (31, 32) bzw. zwei oder mehrere Paare von parallelgeschalteten Kontaktarmen (31, 32) aufweist. 25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

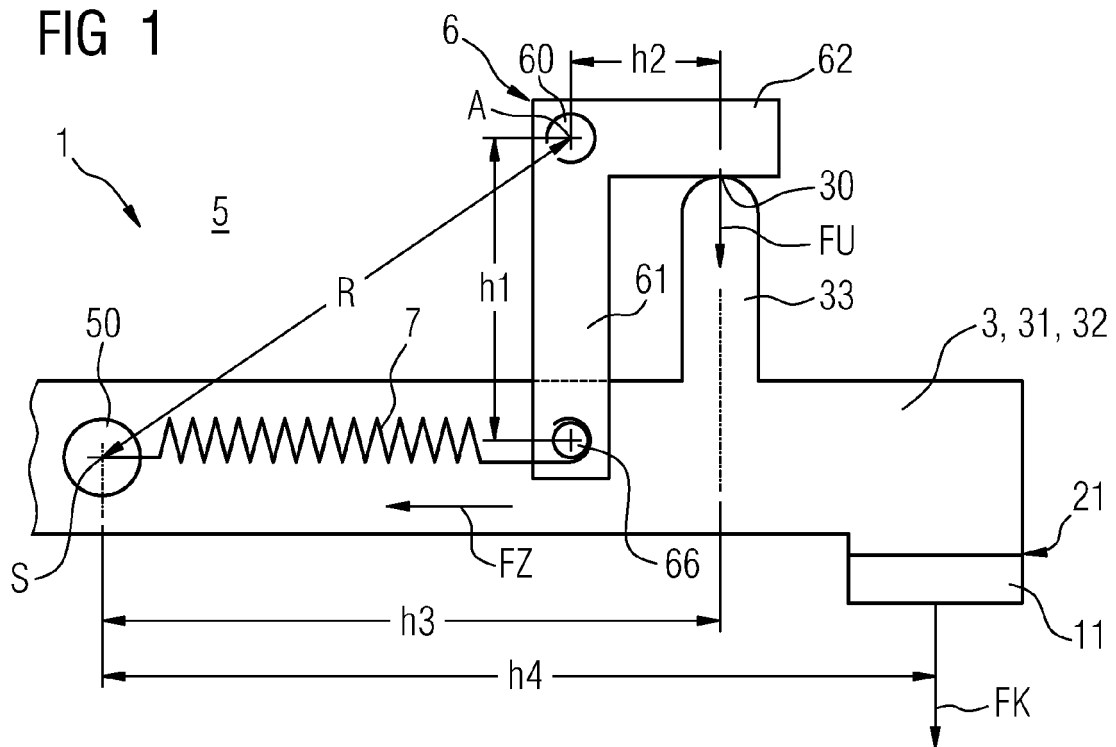


FIG 2

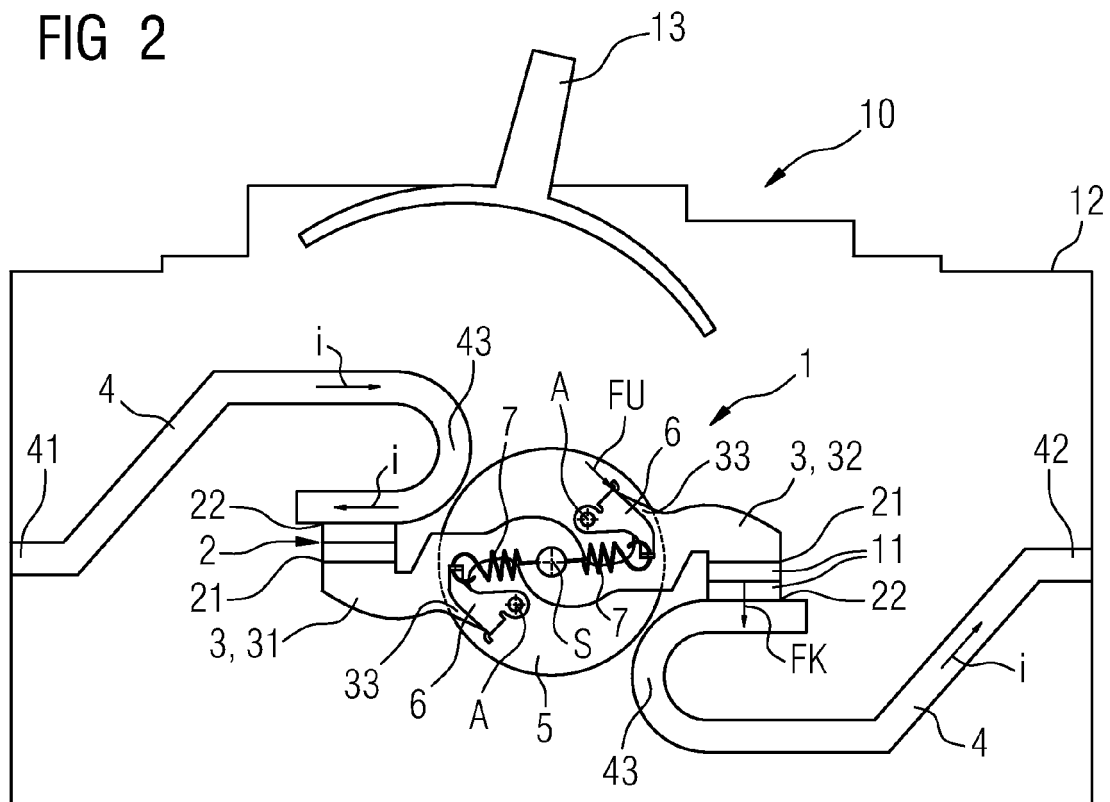


FIG 3

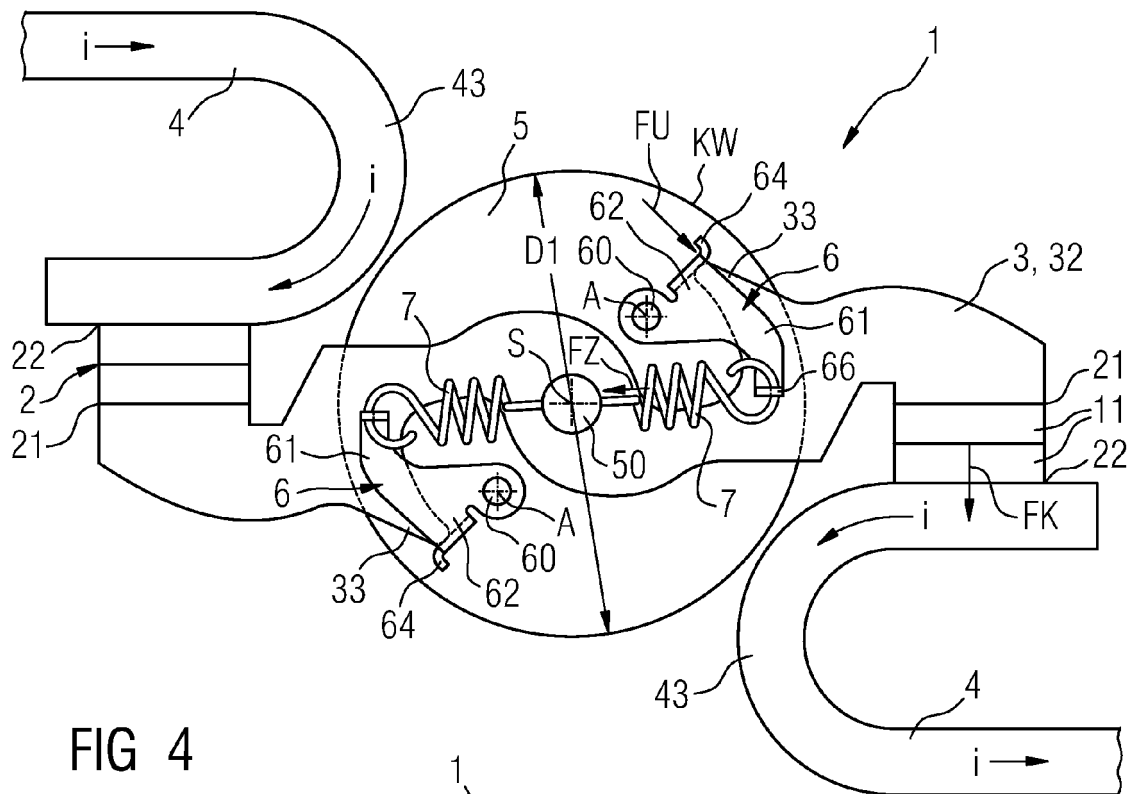


FIG 4

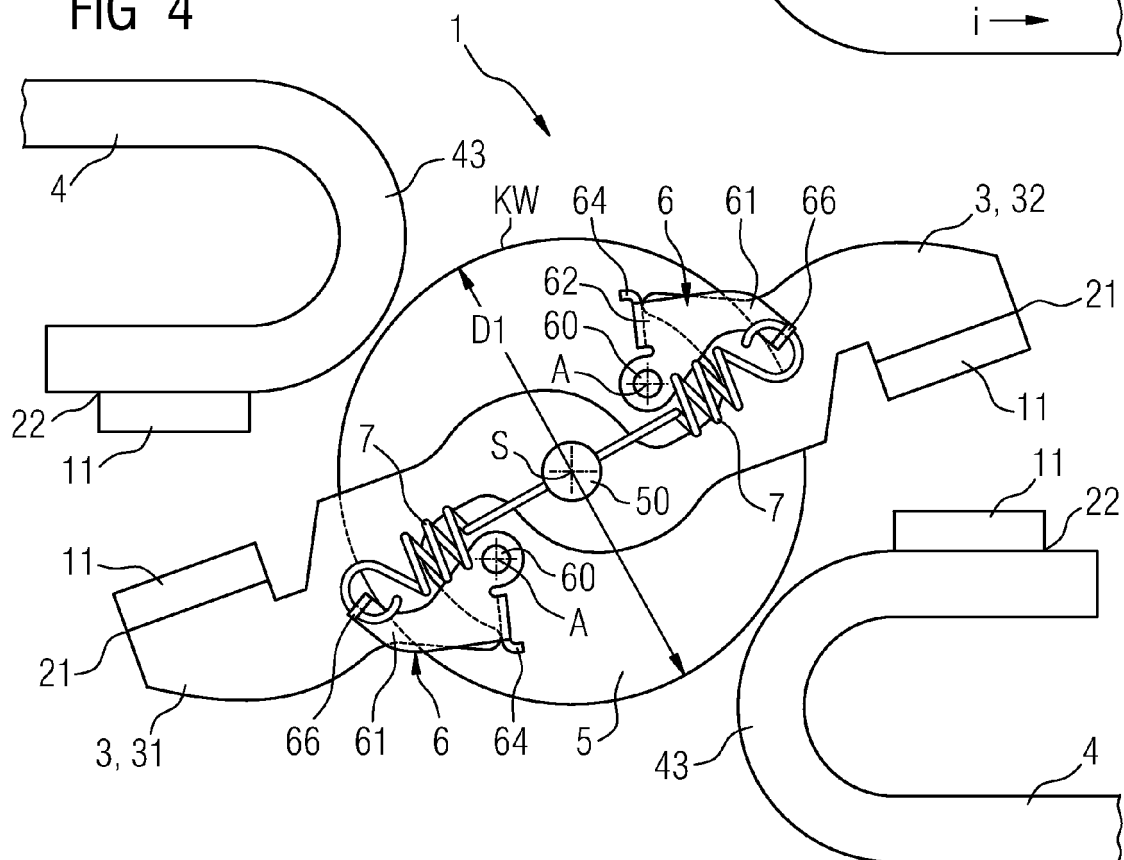


FIG 5

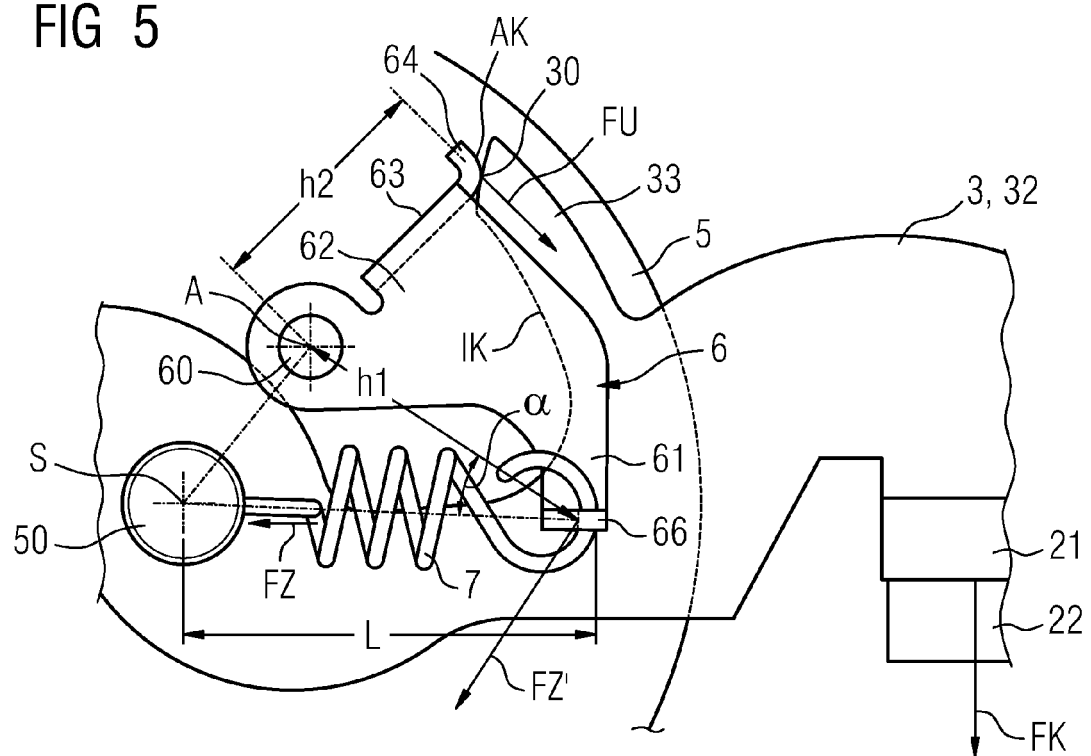


FIG 6

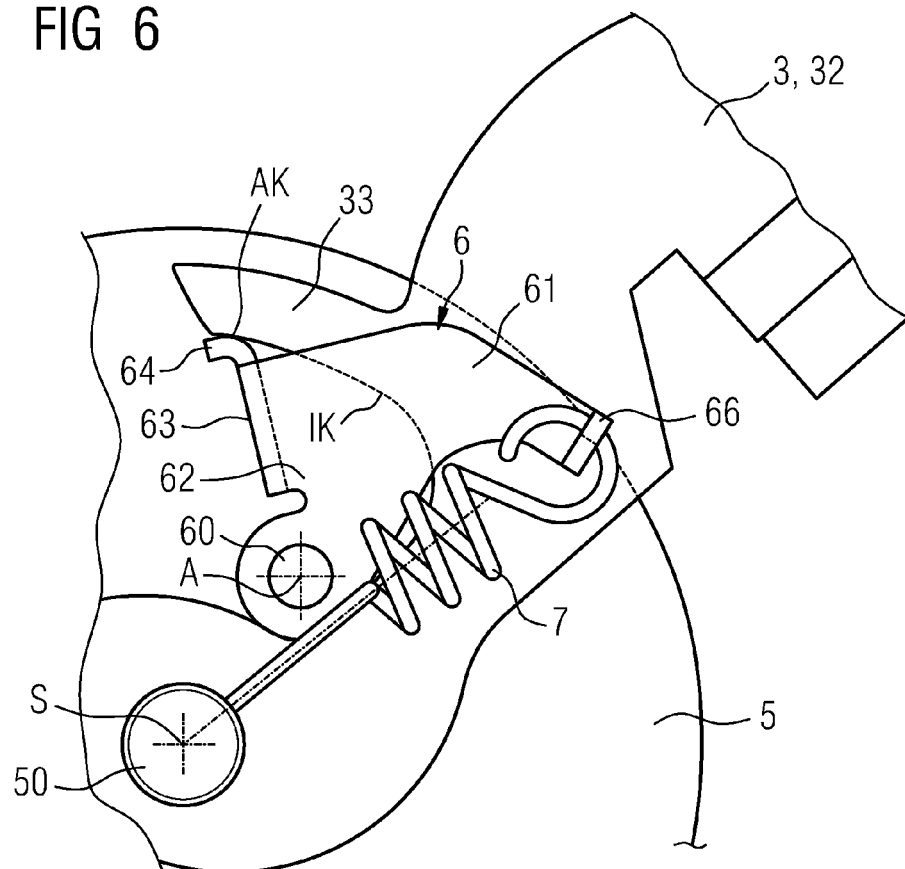


FIG 7

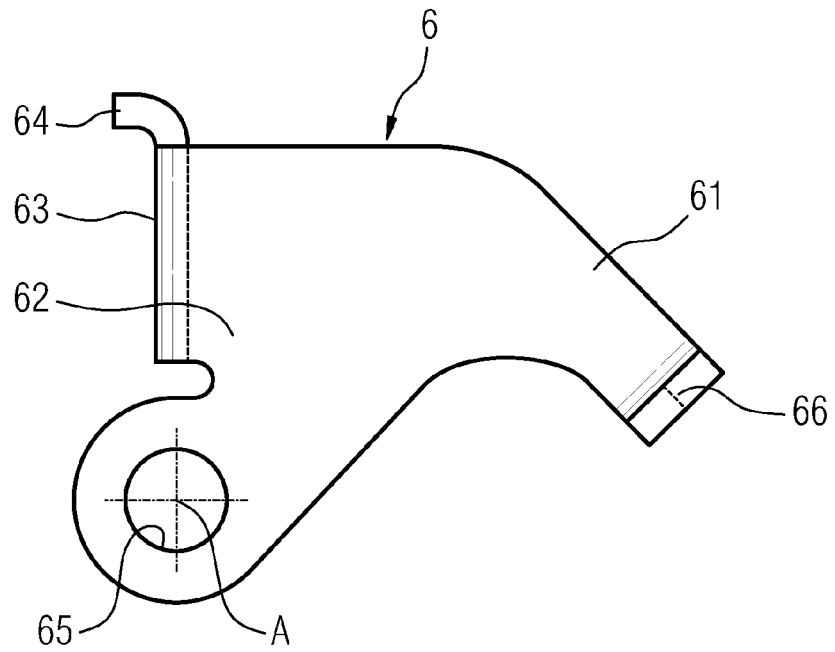


FIG 8

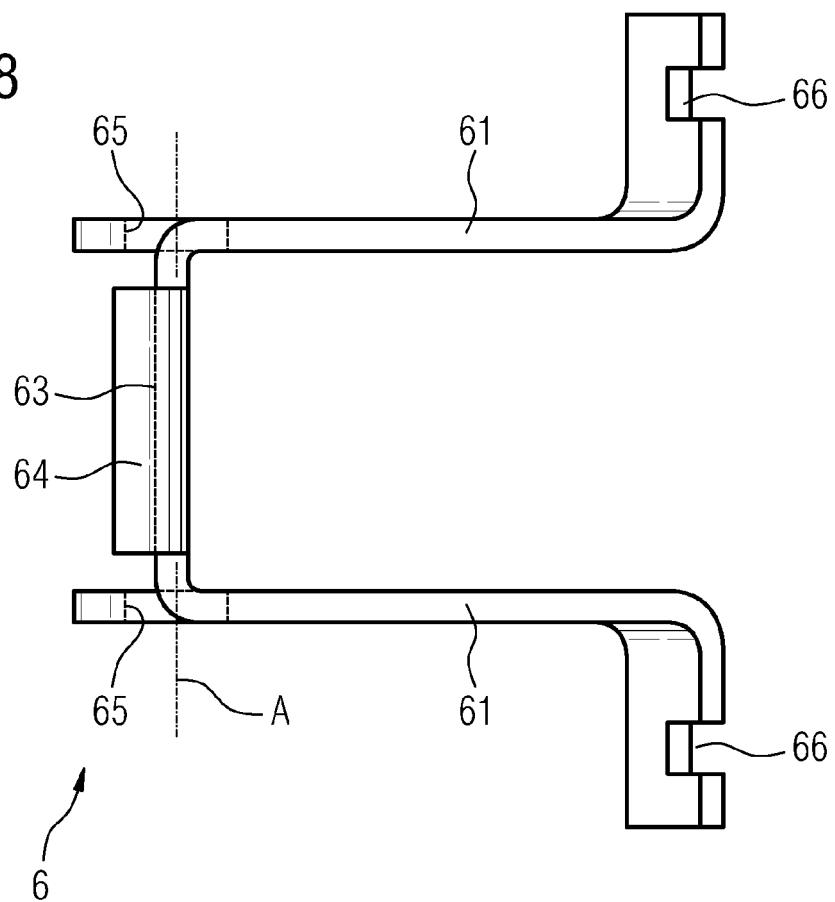


FIG 9

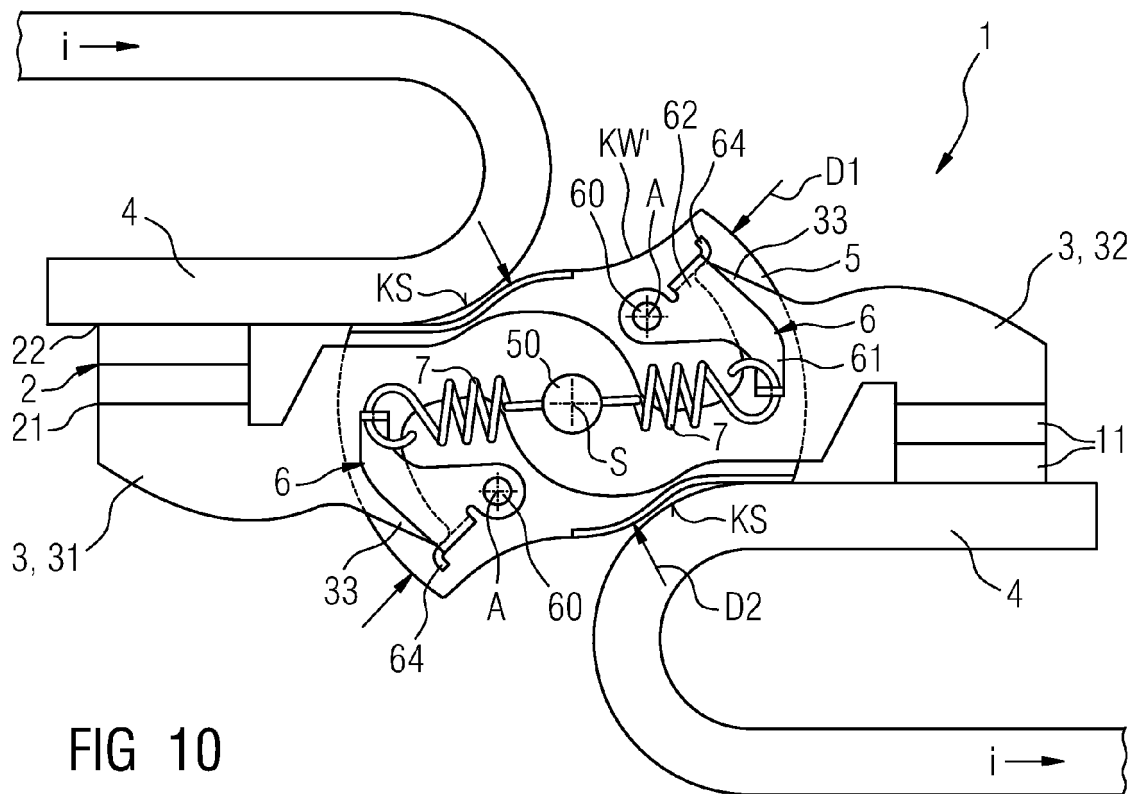
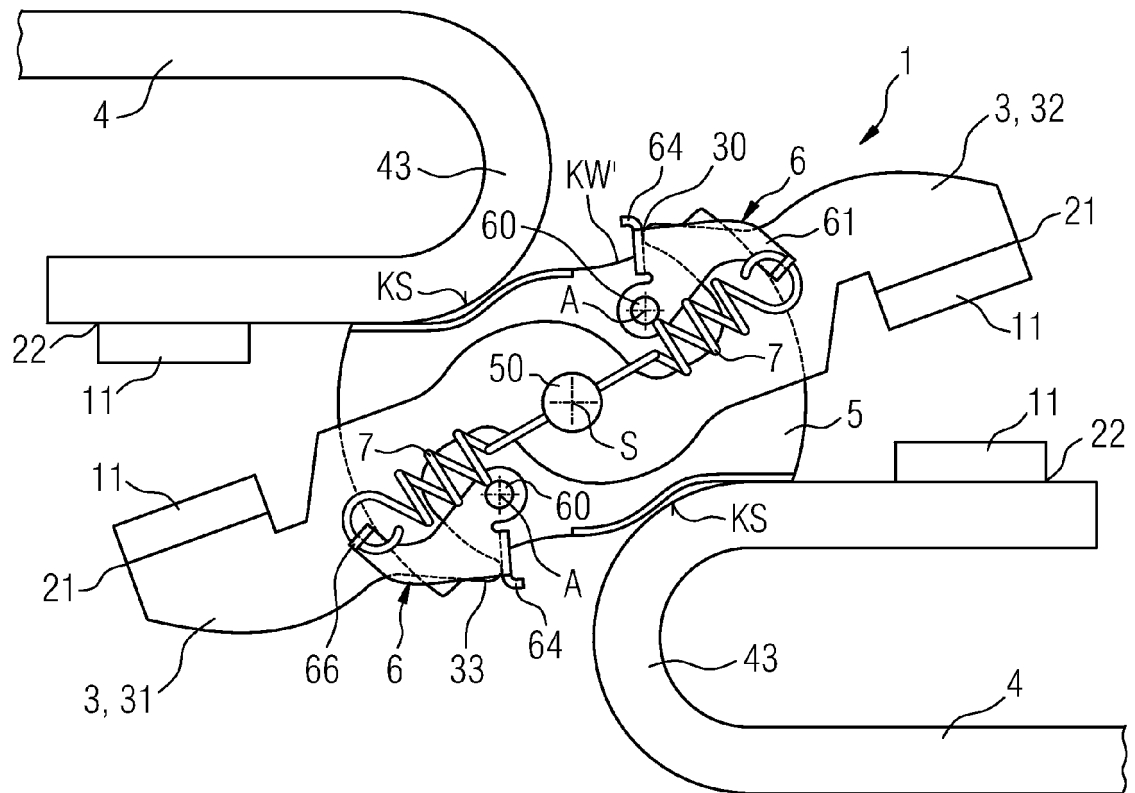


FIG 10



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10013160 B4 [0003]
- US 5030804 A [0003]