

(19)



(11)

EP 2 018 647 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.01.2014 Patentblatt 2014/01

(51) Int Cl.:
H01H 33/66 *(2006.01)* **H01H 33/12** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07729048.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/054596

(22) Anmeldetag: **11.05.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/131968 (22.11.2007 Gazette 2007/47)

(54) **LEISTUNGSSCHALTER**

CIRCUIT BREAKER

DISJONCTEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **16.05.2006 DE 102006023372**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.01.2009 Patentblatt 2009/05

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

(72) Erfinder: **EINSCHENK, Jürgen
16341 Zepernick (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 4 538 039 US-A- 5 952 635

EP 2 018 647 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Leistungsschalter mit einer Nennstromkontakthanordnung, welche relativ zueinander beweglich angeordnet einen Nennstromkontakt und einem Nennstromgegenkontakt aufweist, sowie mit einer Lichtbogenkontakthanordnung, welche relativ zueinander beweglich angeordnet einen Lichtbogenkontakt und einen Lichtbogengegenkontakt aufweist.

[0002] Aus der US 4, 538, 039 ist ein Leistungsschalter bekannt, welcher einen als Stift ausgeführten Nennstromkontakt eines Nennstromschalters und einen zu dem Nennstromschalter parallel geschalteten Vakuumschalter als Lichtbogenkontakthanordnung aufweist. Der aus der US 4, 538, 039 bekannte Leistungsschalter weist eine Kinematik auf, welche mit dem Nennstromschalter und dem Vakuumschalter derart verbunden ist, dass beim Ausschalten zuerst der Nennstromschalter getrennt wird und daraufhin zeitlich folgend der Vakuumschalter getrennt wird. Beim Einschalten wird bei diesem Leistungsschalter zunächst der Nennstromschalter geschlossen und daraufhin der Vakuumschalter geschlossen.

[0003] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ist es, einen gegenüber dem genannten Stand der Technik, wie im US 5, 952, 635 beschrieben, vorteilhaften Leistungsschalter zur Verfügung zu stellen.

[0004] Diese Aufgabe wird durch einen Leistungsschalter nach Anspruch 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0005] Ein erfindungsgemäßer Leistungsschalter umfasst eine Nennstromkontakthanordnung, welche relativ zueinander beweglich angeordnet einen Nennstromkontakt und einem Nennstromgegenkontakt aufweist, und eine Lichtbogenkontakthanordnung, welche relativ zueinander beweglich angeordnet einen Lichtbogenkontakt und einen Lichtbogengegenkontakt aufweist. Außerdem umfasst er eine über ein Betätigungsglied antreibbare Kinematik. Die Kinematik umfasst einen mit dem Betätigungsglied wenigstens mittelbar verbundenen ersten Hebel, der um einen Schaltdrehpunkt drehbar gelagert ist und mit dem Nennstromkontakt zum Bewegen desselben wenigstens mittelbar verbunden ist. Außerdem umfasst sie einen mit dem Betätigungsglied wenigstens mittelbar verbundenen zweiten Hebel, der sowohl um einen ersten verlagerbaren Drehpunkt als auch um einen zweiten verlagerbaren Drehpunkt drehbar gelagert ist. Dieser Hebel ist im Bereich des ersten Drehpunktes mit dem Lichtbogenkontakt zum Bewegen desselben durch eine Verlagerung des ersten Drehpunktes wenigstens mittelbar verbunden. Im Bereich des zweiten Drehpunktes wirkt der zweite Hebel bei Verlagerung auf ein Federelement ein. Das Federelement ist derart ausgestaltet, dass es einem Verlagern des zweiten Drehpunktes eine vorbestimmte Kraft entgegensetzt, die größer ist als die zum Verlagern des ersten Drehpunktes bis zu Kontaktherstellung zwischen dem Lichtbogenkontakt und

dem Lichtbogengegenkontakt aufzubringende Kraft. Im erfindungsgemäßen Leistungsschalter kann die Lichtbogenkontakthanordnung insbesondere als Vakuumkontakt mit einem Schaltpol als Lichtbogenkontakt und einem Gegenpol als Lichtbogengegenkontakt ausgebildet sein.

[0006] Im erfindungsgemäßen Leistungsschalter ermöglicht es die Kinematik, dass in Abhängigkeit von einer Ausschaltbewegung des Betätigungsgliedes zuerst eine Trennung des Nennstromkontaktes von dem Nennstromgegenkontakt erfolgt, bevor eine Trennung des Lichtbogenkontaktes von dem Lichtbogengegenkontakt erfolgt. Gleichzeitig ermöglicht sie, dass in Abhängigkeit von einer Einschaltbewegung des Betätigungsgliedes zuerst eine elektrische Verbindung des Lichtbogenkontaktes mit dem Lichtbogengegenkontakt hergestellt wird, bevor eine elektrische Verbindung des Nennstromkontaktes mit dem Nennstromgegenkontakt hergestellt wird. Mit Hilfe des zweiten Hebels mit dem ersten und dem zweiten Drehpunkt sowie mit Hilfe des Federelementes kann nämlich ein Bewegungsablauf realisiert werden, in dem bei einer Einschaltbewegung des Betätigungsgliedes zuerst sowohl der Lichtbogenkontakt als auch der Nennstromkontakt eine Hubbewegung erfahren. Nachdem der Lichtbogenkontakt eine Hubstrecke zurückgelegt hat, die zu einer Kontaktierung führt, steigt der Widerstand gegen ein weiteres Bewegen des Lichtbogenkontaktes in dieselbe Richtung. Wenn das Federelement so vorgespannt ist, dass die Federkraft, die einer Verlagerung des zweiten Drehpunktes entgegenwirkt geringer ist, als der Widerstand gegen ein weiteres Bewegen des Lichtbogenkontaktes, kommt es nun statt einer weiteren Verlagerung des ersten Drehpunktes zu einer Verlagerung des zweiten Drehpunktes gegen die Federkraft. Als Folge davon erfolgt bei Fortsetzen der Einschaltbewegung des Betätigungsgliedes keine weitere Hubbewegung des Lichtbogenkontaktes, aber eine weitere Hubbewegung des Nennstromkontaktes. Wenn also der zum Schließen des Lichtbogenkontaktes nötige Hub kleiner ausgestaltet ist als der zum Schließen des Nennstromkontaktes nötige Hub, schließt der Lichtbogenkontakt bei einem Einschaltvorgang vor dem Nennstromkontakt. Bei einer Ausschaltbewegung des Betätigungsgliedes ist der Bewegungsablauf umgekehrt, so dass der Nennstromkontakt vor dem Lichtbogenkontakt trennt. Dazu können der erste Hebel Teil eines ersten Hebelstranges und der zweite Hebel Teil eines zweiten Hebelstranges sein. Die Hebelstränge umfassen jeweils den Schaltdrehpunkt als einen Drehpunkt und sind mit dem Betätigungsglied einerseits und dem Nennstromkontakt bzw. dem Lichtbogenkontakt andererseits verbunden. Sie sind derart aufeinander abgestimmt, dass der Hub des ersten Hebelstranges größer ist als der Hub des ersten Drehpunktes bei seiner Verlagerung.

[0007] Die Lichtbogenkontakthanordnung kann als Vakuumschalter mit einem Schaltpol als Lichtbogenkontakt und einem Gegenpol als Lichtbogengegenkontakt ausgebildet sein. Der Schaltpol und der Gegenpol können dabei insbesondere als Prallkontakte ausgebildet sein,

d.h. sie weisen Prallflächen auf, die zum Herstellen eines elektrischen Kontaktes aneinander stoßen und so einer weiteren Hubbewegung des Lichtbogenkontaktes, also des Schaltpos, einen sehr hohen Widerstand entgegenzusetzen, dem lediglich durch die mechanische Stabilität des Vakuumschalters Grenzen gesetzt sind. Zudem kann durch das weitere Spannen des Federelementes bei Verlagern des zweiten Drehpunktes der Schalldruck der Prallflächen aufeinander erhöht werden, was die Zuverlässigkeit der Kontaktierung erhöht. Der Schaltpol und Gegenpol des Vakuumschalters können vorteilhaft gesinterte Werkstoffe mit Kupfer und/oder Chrom enthalten.

[0008] Die Schaltreihenfolge im erfindungsgemäßen Leistungsschalter ist gegenüber anderen Schaltreihenfolgen vorteilhaft. Beim Ausschalten kommutiert der Ausschaltstrom vom Nennstromkontakt zum Lichtbogenkontakt. Somit brennt der beim Ausschalten von hohen Strömen entstehende Lichtbogen zwischen den Lichtbogenkontakten und bei Verwendung eines Vakuumkontaktes als Lichtbogenkontakt in der Vakuumkammer der Vakuumröhre. Auf Grund des Materials der Lichtbogenkontakte, der besonderen Geometrie der Lichtbogenkontakte sowie ggf. des Vakuums können hohe Ströme ein- bzw. ausgeschaltet werden. Einem Schmelzen der Lichtbogenkontakte kann durch Materialien mit hohen Schmelztemperaturen entgegengewirkt werden. Im Vakuum wird zudem ein Oxidieren und somit Abbrennen der Kontakte vermieden. Beim Einschalten entsteht ein Vorüberschlag, d.h. ein Lichtbogen, der kurz vor dem endgültigen Schließen der Kontakte auftritt, zwischen den Lichtbogenkontakten, wo er gut zu beherrschen ist. Insbesondere bei Verwendung eines Vakuumkontaktes als Lichtbogenkontakt ist er in der Vakuumröhre gut beherrschbar. Im weiteren Verlauf der Einschaltbewegung schließt dann der Nennstromkontakt und der Strom kommutiert vom Lichtbogenkontakt zum Nennstromkontakt. Sowohl der beim Ausschalten entstehende Lichtbogen als auch der Vorüberschlag entstehen daher zwischen den Lichtbogenkontakten, wo sie gut beherrschbar sind, insbesondere bei Verwendung eines Vakuumkontaktes.

[0009] Als Federelement des erfindungsgemäßen Leistungsschalters eignet sich bspw. eine Druckfeder die zwischen dem zweiten Hebel im Bereich des zweiten Drehpunktes und einem Widerlager, bspw. ein Federteller, angeordnet ist. Der Leistungsschalter kann zudem eine Federführung und ein gegenüber der Federführung verschiebbares und dem Widerlager gegenüberliegendes Federlager aufweisen, auf das der zweite Hebel bei einer Verlagerung des zweiten Drehpunktes derart einwirkt, dass ein Spannen der Feder erfolgt. Wenn das Widerlager entlang der Federführung verschieb- und festlegbar ausgestaltet ist, kann durch Verschieben des Widerlagers der Hub für die Verlagerung des zweiten Drehpunktes und damit auch der Hub für die Schaltbewegung des Lichtbogenkontaktes verändert werden.

[0010] Der erfindungsgemäße Leistungsschalter kann derart ausgestaltet sein, dass das Betätigungsglied über

eine Lasche gelenkig mit dem zweiten Hebel verbunden ist, so dass eine in dem Federelement gespeicherte Federenergie nicht oder nur teilweise auf das Betätigungsglied zurückwirken kann.

[0011] In einer Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Leistungsschalters ist der Nennstromkontakt wenigstens teilweise als Hohlzylinder ausgeformt und der Lichtbogenkontakt ist wenigstens teilweise insbesondere radialzentrisch, innerhalb des Nennstromkontaktes angeordnet, so dass ein Schaltbewegen des Nennstromkontaktes coaxial zu einem Schaltbewegen des Lichtbogenkontaktes erfolgen kann. Durch diese Ausgestaltung kann ein gleichgerichtetes Bewegen sowohl des Nennstromkontaktes als auch des Lichtbogenkontaktes des Leistungsschalters erfolgen, ohne dass sich diese gegenseitig behindern. Alternativ zu einem zylinderförmigen Nennstromkontakt sind auch andere geometrische Formen eines Nennstromkontaktes und eines zu dem Nennstromkontakt entsprechend ausgebildeten Nennstromgegenkontaktes denkbar.

[0012] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren.

Figur 1 zeigt - schematisch - ein Ausführungsbeispiel für einen Leistungsschalter mit einem Vakuumschalter und einem zu dem Vakuumschalter elektrisch parallel geschalteten Nennstromschalter;

Figur 2 zeigt - schematisch - den in Figur 1 dargestellten Leistungsschalter in eingeschaltetem Zustand;

Figur 3 zeigt - schematisch - den in Figur 1 dargestellten Leistungsschalter in ausgeschaltetem Zustand;

Figur 4 zeigt - schematisch - ein Ausführungsbeispiel für einen Kontaktdruckfederspeicher mit einer Kontaktdruckfeder.

[0013] Figur 1 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel für einen Leistungsschalter 1. Der Leistungsschalter 1 weist eine als Vakuumsehalter 2 ausgebildete Lichtbogenkontakthanordnung mit einem in diesem Ausführungsbeispiel fest angeordneten Gegenpol 4 und einem entlang einer Längsachse 40 beweglichen Schaltpol 6 auf. Der Leistungsschalter 1 weist auch einen zu dem Vakuumschalter 2 elektrisch parallel geschalteten Nennstromschalter auf. Der Nennstromschalter umfasst einen Nennstromkontakt 8 und einen Nennstromgegenkontakt 10.

[0014] Der Nennstromkontakt 8 ist hohlzylinderförmig ausgebildet. In dem von dem Nennstromkontakt 8 zylinderförmig eingeschlossenen Hohlraum ist radialzentrisch - in einer senkrecht zur Längsachse 40 verlaufenden Querschnittsebene - der Vakuumschalter 2 ange-

ordnet, welcher sich parallel zur Längsachse 40 erstreckt.

[0015] Der Schaltpol 6 ist entlang der Längsachse 40 beweglich ausgebildet. Der Schaltpol 6 und der Gegenpol 4 weisen jeweils eine zum elektrischen Kontaktieren vorgesehene Schaltfläche auf, wobei die Schaltflächen jeweils senkrecht zur Längsachse 40 und zueinander planparallel angeordnet sind. Der Schaltpol 6 und der Gegenpol 4 sind gemeinsam von einem evakuierten Raum umgeben, welcher durch ein Vakuumgehäuse 5 eingeschlossen ist.

[0016] Der Leistungsschalter 1 weist eine Kinematik auf, welche mit dem Schaltpol 6 mindestens mittelbar und mit dem Nennstromkontakt 8 mindestens mittelbar verbunden ist. Die Kinematik weist auch einen Schalthebel 12 mit einem abgewinkelten Bereich auf, wobei im Bereich eines Scheitels des so gebildeten Winkels eine mittlere Schwenkwelle 13 angeordnet ist, so dass der Schalthebel 12 um die mittlere Schwenkwelle 13 schwenkbar ist. Eine durch die Schwenkwelle gebildete Schwenkachse verläuft senkrecht zur Längsachse 40 des Leistungsschalters. Die mittlere Schwenkwelle 13 durchläuft auch eine Befestigungslasche 15, welche an einem zu der mittleren Schwenkwelle 13 abgewandten Ende beweglich an einem Gehäuse befestigt werden kann. Der Schalthebel 12 ist über die Schwenkwelle 13 mit einem Schaft 11 verbunden, wobei der Schaft 11 sich parallel zu der Längsachse 40 erstreckt. Die Schwenkwelle 13 durchläuft den Schaft 11 im Bereich eines Schaftendes des Schaftes 11, so dass der Schaft 11 um eine durch die Schwenkwelle 13 gebildete Achse schwenkbar ist.

[0017] Der Schaft 11 durchläuft im Bereich eines - in dieser Abbildung nicht dargestellten - Durchbruchs eine Wand des Vakuumgehäuses 5 und ist innerhalb des Vakuumgehäuses 5 mit dem Schaltpol 6 verbunden. Der Schalthebel 12 ist krafteingangsseitig im Bereich eines Endes über ein Gelenk 16 mit der Lasche 14 verbunden. Die Lasche 14 ist im Bereich eines von dem Gelenk 16 abgewandten Endes mit einem Betätigungsglied 18 schwenkbar verbunden. Das Betätigungsglied 18 ist als im wesentlichen dreieckförmige Platte ausgebildet, wobei im Bereich eines Dreieckscheitels eine Schalterwelle 22 senkrecht zu einer Dreiecksplattenebene angeordnet ist, so dass sich die Dreiecksplatte um die Schalterwelle 22 schwenken lässt. Das Betätigungsglied 18 ist im Bereich einer Dreiecksschenkelspitze mit der Lasche 14 beweglich verbunden. Das Betätigungsglied 18 ist im Bereich einer der mit der Lasche 14 verbundenen Dreiecksschenkelspitze gegenüberliegenden Dreiecksschenkelspitze mit einer Schaltstange 20 verbunden. Die Schaltstange 20 kann beispielsweise durch eine Hydraulik, einen Federspeicher oder eine Kinematik oder einer vergleichbaren Antriebsvorrichtung angetrieben sein.

[0018] Die Schalterwelle 22 ist mit einem Hebel 24 starr verbunden, wobei der Hebel 24 sich senkrecht zur Wellenachse der Schalterwelle 22 erstreckt und somit beim Drehen der Schalterwelle 22 durch das Betäti-

gungsglied 18 um die durch die Schalterwelle 22 gebildete Schwenkachse geschwenkt werden kann.

[0019] Der Hebel 24 ist an einem von der Schalterwelle 22 abgewandten Ende mit einem Laschenende einer Lasche 26 schwenkbar verbunden, wobei die Lasche 26 im Bereich eines - von dem mit dem Hebel 24 schwenkbar verbundenen Ende - abgewandten Endes über eine Schwenkwelle 27 und über ein Verbindungsstück an einer an dem Nennstromkontakt 8 angeformten, sich radial nach innen erstreckenden Rippe 29 angekoppelt, und somit mit dem Nennstromkontakt 8 wirksam verkoppelt ist:

[0020] Eine durch die Schwenkwelle 27 gebildete Schwenkachse verläuft senkrecht zu der Längsachse 40 des Leistungsschalters 1.

[0021] Beim Bewegen der Schaltstange 20 kann somit der Nennstromkontakt - angetrieben über das Betätigungsglied 18, den Hebel 24, und die Lasche 26 - parallel zur Längsachse 40 des Leistungsschalters 1 hin- und herbewegt werden.

[0022] Der Schalthebel 12 ist im Bereich eines zu dem Gelenk 16 abgewandten Endes mit einer - in diesem Ausführungsbeispiel kugelgelagerten - äußeren Schwenkwelle 36 schwenkbar verbunden. Die Schwenkwelle 36 ist mit einer Federführung 30 verbunden und verläuft durch einen langlochförmigen Durchbruch der Federführung 30. Die Federführung 30 ist parallel zur Längsachse 40 und innerhalb einer um die Federführung 30 umlaufend gewendelten Schaltdruckfeder 28 angeordnet.

[0023] Die Schaltdruckfeder 28 ist im Bereich ihres dem Hebel 12 zugewandten Endes durch einen längs der Federführung beweglichen Federteller 34 gesichert. An ihrem von dem ersten Federteller 34 abgewandten Ende ist sie durch einen zweiten Federteller 35 gesichert. Der zweite Federteller 35 ist mit der Federführung 30 verschieb- und festlegbar verbunden, wohingegen der Federteller 34 parallel zur Längsachse 40 auf der Federführung 30 verschiebbar angeordnet ist.

[0024] Im Bereich äußerer Enden der Welle 36 sind zwei Räder 37 angeordnet, wobei eine Stirnfläche des ersten Federtellers 34, angetrieben durch eine Vorspannung der Kontaktdruckfeder 28, gegen einen der Stirnfläche des ersten Federtellers 34 zugewandten Umfangspunkt der auf der Welle 36 angeordneten Räder 37 drückt. Die Federkraft der Schaltdruckfeder 28 wirkt somit senkrecht auf die Schwenkwelle 36.

[0025] Die Federkraft der Schaltdruckfeder 28 wirkt somit auch über den Schalthebel 12 auf die Schwenkwelle 13, und wirkt somit anteilig - gemäß eines Kräfteparallelogramms - entlang der Längsachse 40 auf den Schaft 11 und senkrecht zu einer Schaltpolfläche des Schaltpols 6. Der Schaltpol 6 ist auf diese Weise mit der Schaltdruckfeder 28 wirkverbunden.

[0026] Gemäß dem zuvor beschriebenen Kräfteparallelogramm - versucht auch ein Teil der durch die Schaltdruckfeder 28 erzeugten Federkraft über den Schalthebel 12 und die Lasche 14 auf das Betätigungsglied 18 zurückzuwirken. Dieses Zurückwirken wird jedoch da-

durch verhindert, dass das durch den Schalthebel 12 und die Lasche 14 und das Gelenk 16 gebildete Schwenkgelenk im Bereich des Schwenkgelenks 16 abwinkelt und somit nicht - oder nur teilweise auf das Betätigungsglied 18 zurückwirken kann.

[0027] Figur 2 zeigt ein Einschalten des in Figur 1 dargestellten Leistungsschalters 1.

[0028] Die Schaltstange 20 kann zum Einschalten des Leistungsschalters 1 in Richtung 21 bewegt werden. Das Betätigungsglied 18 schwenkt um die Schalterwelle 22 und bewegt über den Hebel 24, die Lasche 26 und die Schwenkwelle 27 den Nennstromkontakt 8 parallel zur Längsachse 40. Gleichzeitig wird beim Einschalten zu Beginn der beschriebenen Bewegung des Nennstromkontakts 8 der Schalterpol 6 des Vakuumschalters 2 über die Schalterwelle 22, die Lasche 14, den Hebel 12 und den Schaft 11 angetrieben. Der Schaft 11 und der mit dem Schaft 11 verbundene Schalterpol 6 werden somit parallel zur Längsachse 40 bewegt. Der Schalthebel 12 wird beim Einschalten durch das Betätigungsglied 18 um die kugelgelagerte äußere Schwenkwelle 36 gedreht. Wenn die Schaltstange 20 etwa die Hälfte eines vorgesehenen Gesamthubes zurückgelegt hat, berührt der Schalterpol 6 des Vakuumschalters 2 den ortsfest angeordneten Gegenkontakt 4 des Vakuumschalters 2. Der Vakuumschalter 2 ist nun elektrisch leitend geschlossen.

[0029] Im weiteren Verlauf einer durch die Schaltstange 20 bewirkten Einschaltbewegung wird der Schalthebel 12 um die mittlere Schwenkwelle 13 gedreht. Durch die über die Schaltstange 20 einwirkende Kraft wird nun über die Schwenkwelle 36 und den Federteller 34 die Schaltdruckfeder 28 komprimiert und somit Federenergie in der Schaltdruckfeder 28 gespeichert.

[0030] Der Gegenpol 4 des Vakuumschalters 2 und der Schalterpol 6 des Vakuumschalters 2 werden nun sowohl durch die Federkraft der Kontaktdruckfeder 28 als auch durch die über die Schaltstange 20 einwirkende Kraft parallel zur Längsachse 40 zusammengepresst.

[0031] In der dargestellten Ausführungsform des Leistungsschalters 1 ist der Hub des Schalterpols 6 des Vakuumschalters 2 veränderbar ausgebildet. Dazu ist der zweite Federteller 35 mit einer sich parallel zur Längsachse 40 erstreckenden Schaltstange verbunden, welche im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Augenschraube 32 ausgebildet ist und durch einen Durchbruch eines ortsfest angeordneten Winkels 31 verläuft. Die Augenschraube kann über ein Fixiermittel, beispielsweise zwei - in diese Abbildung nicht dargestellte - Fixiermutter in ihrer Position entlang der Längsachse 40 fixiert werden. Zum Fixieren wird die Augenschraube 32, und damit die Position des mit ihr in Axialrichtung unbeweglich verbundenen zweiten Federtellers 35, mittels der beiden Muttern, von denen sich je eine auf jeder Seite des Winkels befindet, relativ zur Federführung 30 festgelegt.

[0032] Wenn die Augenschraube 32 parallel zur Längsachse 40 vom Federteller 34 wegbewegt wird, dann wird über die Federführung 30 der Schalthebel 12 bewegt und somit der Hub des Schalterpols 6 vergrößert.

[0033] Figur 3 zeigt ein Ausschalten des in Figur 1 und 2 gezeigten Leistungsschalters 1.

[0034] Ein Ausschalten des Leistungsschalters 1 wird durch ein Ausschaltbewegen der Schaltstange 20 in Ausschaltrichtung 19 bewirkt. Dadurch erfährt der Nennstromkontakt 8 eine Ausschaltbewegung, während gleichzeitig ein Entspannen der Druckfeder 28 durch ein Drehen des Hebels 12 um den mittlere Schwenkwelle 13 erfolgt. In dieser Phase erfolgt noch keine Ausschaltbewegung des Schalterpols 6. Erst wenn die Druckfeder genug entspannt ist, beginnt sich der Hebel 12 um die äußere Schwenkwelle 36 zu drehen, so dass eine Ausschaltbewegung des Schalterpols 6 herbeigeführt wird. Bei dem Ausschaltbewegen wird also ein Trennen des Schalterpols 6 von dem Gegenpol 4 des Vakuumschalters 2 - angetrieben von dem Betätigungsglied 18, über die Lasche 14, den Schalthebel 12 und den Schaft 11 - zeitlich nach einem Trennen des Nennstromkontaktes 8 von dem Nennstromgegenkontakt 10 bewirkt.

[0035] Ein Öffnen des Vakuumschalters 2 wird somit zeitlich nach einem Öffnen des Nennstromschalters, gebildet durch den Nennstromkontakt 8 und den Nennstromgegenkontakt 10, bewirkt. Der Nennstromgegenkontakt 10 ist hier nur abschnittsweise dargestellt. In einer - hier nicht dargestellten - beispielhaften Ausführungsform ist der Nennstromgegenkontakt 10 als ringförmiger, den Nennstromkontakt 8 umgreifender Schleifkontakt ausgebildet.

[0036] Figur 4 zeigt eine beispielhafte Ausführungsform eines Kontaktdruckfederspeichers 33, gebildet durch die Kontaktdruckfeder 28, den Federteller 34, den Federteller 35, die Augenschraube 32, und die Federführung 30.

[0037] Die Federführung 30 weist im Bereich eines von dem Federteller 35 abgewandten Endes ein als Durchbruch ausgeführtes Langloch 38 auf. Durch dieses Langloch 38 ist in Figur 1 die Schwenkwelle 36 durchgeführt.

[0038] Dargestellt ist auch ein Rad 37 mit einem Durchbruch zum Durchführen einer Welle, durch dessen Durchbruch die Schwenkwelle 36 verläuft. Das Rad 37 ist zum Stützen gegen den Federteller 34 vorgesehen.

Bezugszeichenliste

[0039]

- | | |
|---|-------------------|
| 1 | Leistungsschalter |
| 2 | Vakuumschalter |
| 4 | Gegenpol |
| 5 | Vakuumgehäuse |
| 6 | Schalterpol |
| 8 | Nennstromkontakt |

10	Nennstromgegenkontakt		welche relativ zueinander beweglich angeordnet einen Nennstromkontakt (8) und einem Nennstromgegenkontakt (10) aufweist,
11	Schaft		- einer Lichtbogenkontakthanordnung (2), welche
12	Schalthebel	5	relativ zueinander beweglich angeordnet einen Lichtbogenkontakt (6) und einen Lichtbogengegenkontakt (4) aufweist, und
13	Schwenkwelle		- einer über ein Betätigungsglied (18) antreibbaren Kinematik, die mit dem Nennstromkontakt (8) sowie dem Lichtbogenkontakt (6) wirkverbunden ist,
14	Lasche	10	
15	Befestigungslasche		
16	Gelenk		dadurch gekennzeichnet dass die Kinematik umfasst:
18	Betätigungsglied	15	- einen mit dem Betätigungsglied (18) wenigstens mittelbar verbundenen ersten Hebel (24), der um einen Schaltdrehpunkt (22) drehbar gelagert ist und mit dem Nennstromkontakt (8) zum Bewegen desselben wenigstens mittelbar verbunden ist,
19	Ausschaltrichtung		- einen mit dem Betätigungsglied (18) wenigstens mittelbar verbundenen zweiten Hebel (12), der sowohl um einen ersten verlagerbaren Drehpunkt (13) als auch um einen zweiten verlagerbaren Drehpunkt (36) drehbar gelagert ist, wobei der Hebel (12) im Bereich des ersten Drehpunktes (13) mit dem Lichtbogenkontakt (6) zum Bewegen desselben durch eine Verlagerung des ersten Drehpunktes (13) wenigstens mittelbar verbunden ist, und
20	Schaltstange	20	- ein Federelement (28), auf das der zweite Hebel (12) im Bereich des zweiten Drehpunktes (36) bei Verlagerung einwirkt und das derart ausgestaltet ist, dass es einem Verlagern des zweiten Drehpunktes (36) eine vorbestimmte Kraft entgegensetzt, die größer ist als die zum Verlagern des ersten Drehpunktes (13) bis zu Kontaktherstellung zwischen dem Lichtbogenkontakt (6) und dem Lichtbogengegenkontakt (4) aufzubringende Kraft.
21	Einschaltrichtung		
22	Schalterwelle		
24	Hebel	25	
26	Lasche		
27	Schwenkwelle	30	
28	Schaltdruckfeder		
29	Nut		
30	Federführung	35	
31	Winkel		
32	Augenschraube	40	
33	Kontaktdruckfederspeicher		
34	Federteller		2. Leistungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtbogenkontakthanordnung als Vakuumschalter (2) mit einem Schaltpol (6) als Lichtbogenkontakt und einem Gegenpol (4) als Lichtbogengegenkontakt ausgebildet ist.
35	Federteller	45	
36	Lager		
37	Rad		3. Leistungsschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltpol (6) und/oder der Nennstromkontakt (8) als elektrischer Prallkontakt ausgebildet sind.
38	Langloch	50	
Patentansprüche			
1.	Leistungsschalter (1) mit	55	4. Leistungsschalter (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Hebel (24) Teil eines ersten Hebelstranges ist und der zweite Hebel (12) Teil eines zweiten Hebelstranges ist, wobei die Hebelstränge jeweils den Schaltdrehpunkt (22) als ei-
	- einer Nennstromkontakthanordnung (8, 10),		

nen Drehpunkt umfassen und mit dem Betätigungsglied einerseits und dem Nennstromkontakt (8) bzw. dem Lichtbogenkontakt (6) andererseits verbunden sind, und dass die Hebelstränge derart aufeinander abgestimmt sind, dass der Hub des ersten Hebelstranges größer ist als der Hub des ersten Drehpunktes (13) bei seiner Verlagerung.

5. Leistungsschalter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Feder-element eine Druckfeder (28) ist, die zwischen dem zweiten Hebel (12) im Bereich des zweiten Drehpunktes (36) und einem Widerlager (35) angeordnet ist.
6. Leistungsschalter nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch** eine Federführung (30), und ein gegenüber der Federführung (30) verschiebbares und dem Widerlager (35) gegenüberliegend angeordnetes Federlager (34), auf das der zweite Hebel (12) bei einer Verlagerung des zweiten Drehpunktes (36) derart einwirkt, dass ein Spannen der Feder (28) erfolgt, wobei das Widerlager (35) entlang der Federführung (30) verschieb- und festlegbar ausgestaltet ist.
7. Leistungsschalter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsglied (18) über eine Lasche (14) gelenkig mit dem zweiten Hebel (12) verbunden ist.
8. Leistungsschalter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nennstromkontakt (8) wenigstens teilweise als Hohlzylinder ausgeformt ist und die Lichtbogenkontakthanordnung (2) wenigstens teilweise insbesondere radial zentrisch derart innerhalb des Nennstromkontaktes (8) angeordnet ist, dass ein Schaltbewegen des Nennstromkontaktes (8) koaxial zu einem Schaltbewegen des Lichtbogenkontaktes (6) der Lichtbogenkontakthanordnung (2) erfolgt.

Claims

1. Circuit breaker (1) with
 - a rated current contact arrangement (8, 10), which has, arranged movably relative to one another, a rated current contact (8) and a rated current mating contact (10),
 - an arcing contact arrangement (2), which has, arranged movably relative to one another, an arcing contact (6) and an arcing mating contact (4), and
 - kinematics, which are capable of being driven via an actuating element (18) and are operatively connected to the rated current contact (8) and

the arcing contact (6),

characterized in that the kinematics comprise:

- a first lever (24), which is connected at least indirectly to the actuating element (18), is mounted rotatably about a switching fulcrum (22) and is connected at least indirectly to the rated current contact (8) for the movement thereof,
- a second lever (12), which is connected at least indirectly to the actuating element (18) and is mounted rotatably both about a first displaceable fulcrum (13) and about a second displaceable fulcrum (36), the lever (12) being connected at least indirectly in the region of the first fulcrum (13) to the arcing contact (6) for the movement thereof by means of a displacement of the first fulcrum (13), and
- a spring element (28), on which the second lever (12) acts in the region of the second fulcrum (36) during displacement and which is configured in such a way that it counteracts a displacement of the second fulcrum (36) with a predetermined force, which is greater than the force which needs to be applied in order to displace the first fulcrum (13) until contact is produced between the arcing contact (6) and the arcing mating contact (4).

2. Circuit breaker according to Claim 1, **characterized in that** the arcing contact arrangement is in the form of a vacuum interrupter (2) with a switching pole (6) as the arcing contact and a mating pole (4) as the arcing mating contact.
3. Circuit breaker according to Claim 2, **characterized in that** the switching pole (6) and/or the rated current contact (8) are in the form of an electrical impact contact.
4. Circuit breaker (1) according to Claim 3, **characterized in that** the first lever (24) is part of a first lever train, and the second lever (12) is part of a second lever train, the lever trains each comprising the switching fulcrum (22) as a fulcrum and being connected firstly to the actuating element and secondly to the rated current contact (8) or the arcing contact (6), and **in that** the lever trains are matched to one another in such a way that the excursion of the first lever train is greater than the excursion of the first fulcrum (13) during its displacement.
5. Circuit breaker (1) according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the spring element is a compression spring (28), which is arranged between the second lever (12) in the region of the second fulcrum (36) and an abutment (35).

6. Circuit breaker according to Claim 5, **characterized by** a spring guide (30) and a spring bearing (34), which is capable of being displaced with respect to the spring guide (30) and is arranged opposite the abutment (35) and on which the second lever (12) acts in the event of a displacement of the second fulcrum (36) in such a way that tensioning of the spring (28) takes place, the abutment (35) being configured so as to be capable of being displaced and fixed along the spring guide (30).
7. Circuit breaker (1) according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the actuating element (18) is connected in articulated fashion to the second lever (12) via a lug (14).
8. Circuit breaker (1) according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the rated current contact (8) is shaped at least partially in the form of a hollow cylinder, and the arcing contact arrangement (2) is arranged at least partially in particular radially centrally within the rated current contact (8) in such a way that a switching movement of the rated current contact (8) takes place coaxially with respect to a switching movement of the arcing contact (6) of the arcing contact arrangement (2).

Revendications

1. Disjoncteur (1) comprenant

- un agencement (8, 10) de contact de courant nominal, qui a un contact (8) de courant nominal et un contact (10) antagoniste de courant nominal montés de manière mobile l'un par rapport à l'autre,
- un agencement (2) de contact d'arc électrique, qui a un contact (6) d'arc électrique et un contact (4) antagoniste d'arc électrique montés de manière mobile l'un par rapport à l'autre, et
- une cinématique qui peut être entraînée par un élément (18) d'actionnement et qui est en liaison d'action avec le contact (8) de courant nominal ainsi qu'avec le contact (6) d'arc électrique,

caractérisé en ce que la cinématique comprend :

- un premier levier (24) qui est relié au moins indirectement à l'élément (18) d'actionnement, qui est monté tournant autour d'un point (22) de rotation de commutation et qui est relié au moins indirectement avec le contact (8) de courant nominal pour le déplacement de celui-ci,
- un deuxième levier (12) qui est relié au moins indirectement à l'élément (18) d'actionnement, qui est monté tournant à la fois autour d'un pre-

mier point (13) de rotation qui peut être déplacé et autour d'un deuxième point (36) de rotation qui peut être déplacé, le levier (12) étant relié au moins indirectement dans la zone du premier point (13) de rotation au contact (6) d'arc électrique pour le déplacement de celui-ci par un déplacement du premier point (13) de rotation, et

- un élément (28) de ressort, sur lequel le deuxième levier (12) agit dans la zone du deuxième point (36) de rotation lors du déplacement et qui est tel qu'il oppose à un déplacement du deuxième point (36) de rotation une force déterminée à l'avance qui est plus grande que la force à appliquer pour déplacer le premier point (13) de rotation jusqu'à la production d'un contact entre le contact (6) d'arc électrique et le contact (4) antagoniste d'arc électrique.

2. Disjoncteur suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'agencement de contact d'arc électrique est constitué en interrupteur (2) à vide ayant un pôle (6) de commutation comme contact d'arc électrique et un pôle (4) antagoniste comme contact antagoniste d'arc électrique.

3. Disjoncteur suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** le pôle (6) de commutation et/ou le contact (8) de courant nominal sont constitués sous la forme d'un contact électriquement de rebondissement.

4. Disjoncteur (1) suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** le premier levier (24) fait partie d'une première tringlerie et le deuxième levier (12) fait partie d'une deuxième tringlerie, les tringleries comprenant respectivement le point (22) de rotation de commutation comme point de rotation et étant reliées à l'élément d'actionnement d'une part et au contact (8) de courant nominal ou au contact (6) d'arc électrique d'autre part et **en ce que** les tringleries sont adaptées l'une à l'autre de manière que la course de la première tringlerie soit plus grande que la course du premier point (13) de rotation lors de son déplacement.

5. Disjoncteur (1) suivant l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élément de ressort est un ressort (28) de compression qui est disposé entre le deuxième levier (12) dans la zone du deuxième point (36) de rotation et d'un contre appui (35).

6. Disjoncteur suivant la revendication 5, **caractérisé par** un guidage (30) de ressort et une butée (34) de ressort, qui peut être déplacée par rapport au guidage (30) de ressort, qui est montée en opposition au contre appui (35) et sur lequel le deuxième levier (12) agit lors d'un déplacement du deuxième

point (36) de rotation de manière à bander le ressort (28), le contre appui (35) étant conformé de manière à pouvoir être déplacé le long du guidage (30) du ressort et à être fixé.

5

7. Disjoncteur (1) suivant l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'élément (18) d'actionnement est articulé au deuxième levier (12) par une bielle (14).

10

8. Disjoncteur (1) suivant l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le contact (8) de courant nominal est conformé, au moins en partie, sous la forme d'un cylindre creux et l'agencement (2) de contact d'arc électrique est disposé, au moins en partie, notamment en étant centré radialement à l'intérieur du contact (8) de courant nominal de manière à produire un mouvement de commutation du contact (8) de courant nominal coaxialement à un mouvement de commutation du contact (6) d'arc électrique de l'agencement (2) de contact d'arc électrique.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

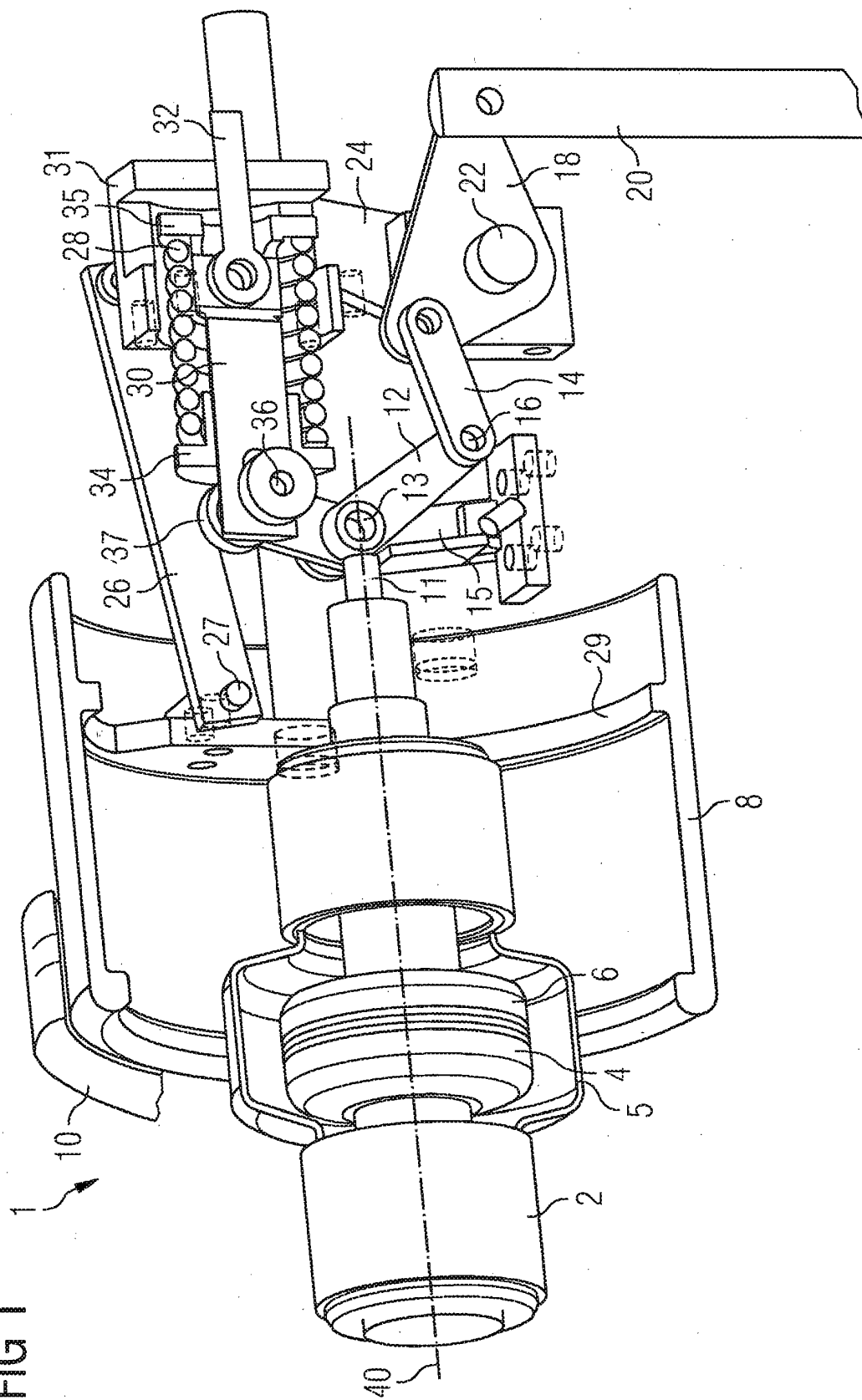


FIG 2

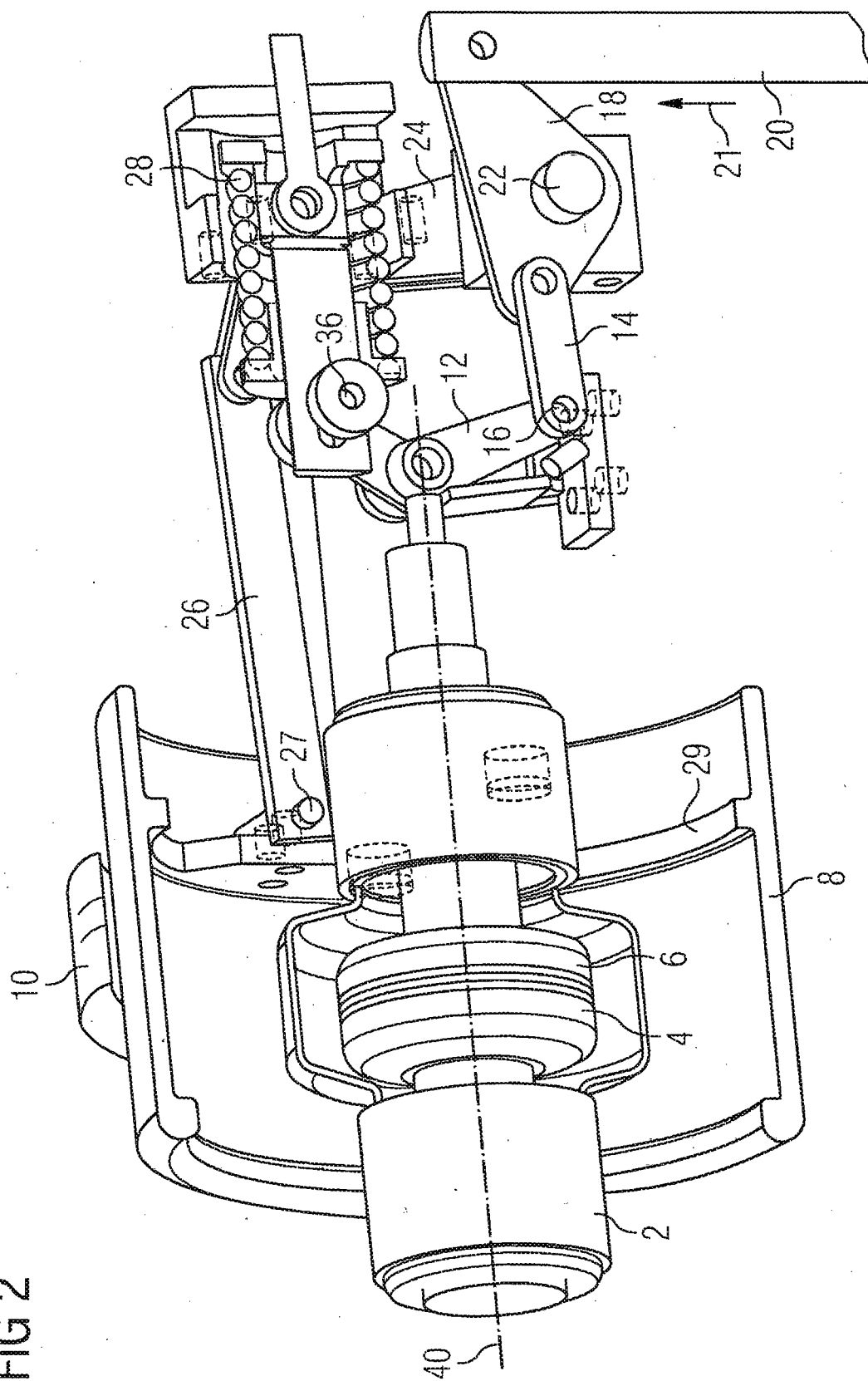


FIG 3

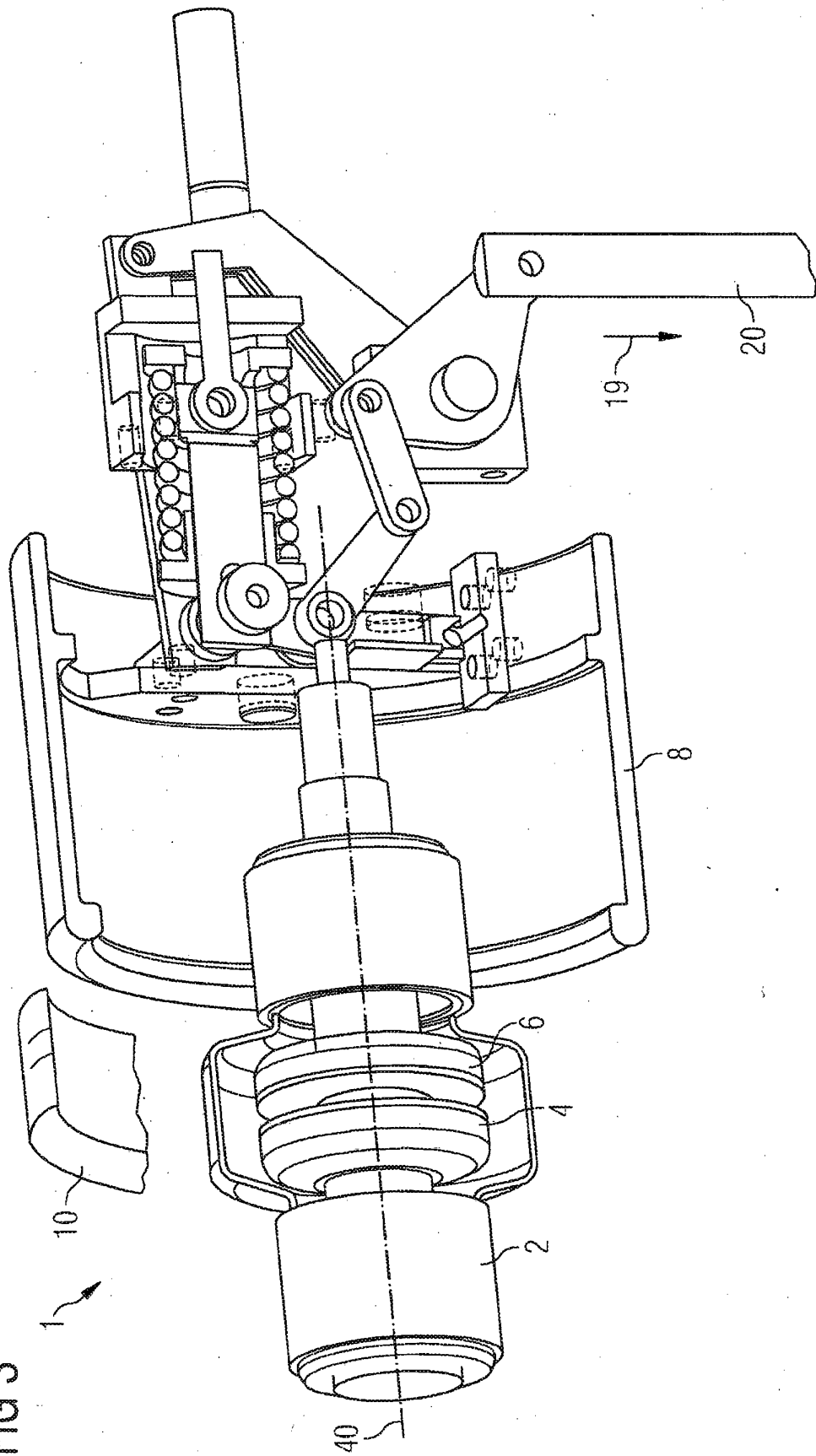
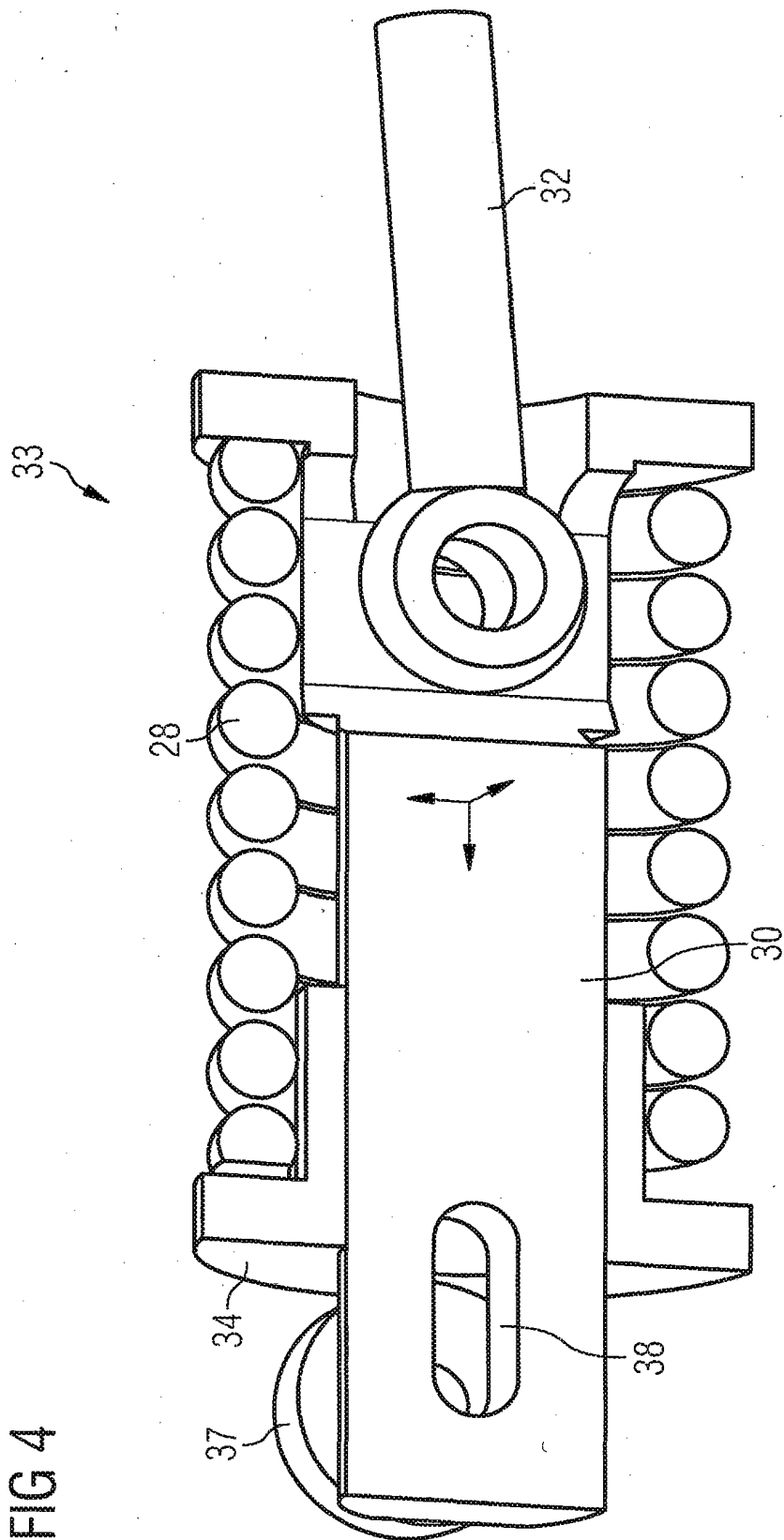


FIG 4



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 4538039 A [0002]
- US 5952635 A [0003]