

(19)



(11)

EP 3 574 517 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.12.2024 Patentblatt 2024/52

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01H 33/00 (2006.01) **H01H 33/42** (2006.01)
H01H 3/46 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18707298.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01H 33/008; H01H 33/42; H01H 3/46

(22) Anmeldetag: **15.02.2018**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/053748

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/166736 (20.09.2018 Gazette 2018/38)

(54) **LEISTUNGSSCHALTER MIT MEHREREN UNTERBRECHEREINHEITEN**

CIRCUIT BREAKER HAVING A PLURALITY OF INTERRUPTER UNITS

INTERRUPTEUR COMPRENANT PLUSIEURS UNITÉS DE RUPTURE

(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: **15.03.2017 DE 102017204303**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.12.2019 Patentblatt 2019/49

(73) Patentinhaber: **Siemens Energy Global GmbH & Co. KG
81739 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **CHYLA, Thomas**
14089 Berlin (DE)
• **DUWE, Oliver**
14776 Brandenburg an der Havel (DE)
• **GIERE, Stefan**
13595 Berlin (DE)
• **LEHMANN, Volker**
14929 Treuenbrietzen (DE)
• **TEICHMANN, Jörg**
14624 Dallgow-Döberitz (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 102013 210 136 DE-A1- 3 810 453
DE-U1- 29 810 520 FR-A1- 3 029 681

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).

EP 3 574 517 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Leistungsschalter mit mehreren Unterbrechereinheiten.

[0002] Leistungsschalter sind elektrische Schalter, die für homarkee elektrische Ströme und Spannungen ausgelegt sind, um insbesondere hohe Überlastströme und Kurzschlussströme sicher abschalten zu können, wie z. B. aus der DE 38 10 453 A1, DE 298 10 520 UI und der DE 10 2013 210136 A1 bekannt ist. Dazu weisen Leistungsschalter eine Unterbrechereinheit mit wenigstens einem bewegbaren Schaltelement zum Öffnen und Schließen eines Strompfads auf.

[0003] Insbesondere Leistungsschalter für hohe Spannungen können mehrere Unterbrechereinheiten aufweisen, deren Strompfade elektrisch in Reihe geschaltet sind, um eine an dem Leistungsschalter anliegende Spannung auf die Strompfade der einzelnen Unterbrechereinheiten aufzuteilen. Um die einzelnen Unterbrechereinheiten bei einem Schaltvorgang gleichmäßig zu belasten, muss ein Gleichlauf der Schaltbewegungen in den einzelnen Unterbrechereinheiten erreicht werden, das heißt, die Strompfade der Unterbrechereinheiten müssen bei dem Schaltvorgang wenigstens annähernd gleichzeitig geöffnet bzw. geschlossen werden. Dazu können beispielsweise mehrere Antriebe eingesetzt werden, die Schaltelemente unterschiedlicher Unterbrechereinheiten antreiben und miteinander synchronisiert werden.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Leistungsschalter mit mehreren Unterbrechereinheiten anzugeben, der insbesondere hinsichtlich des Gleichlaufs der Schaltbewegungen in den einzelnen Unterbrechereinheiten verbessert ist.

[0005] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Ein erfindungsgemäßer Leistungsschalter weist mehrere Unterbrechereinheiten auf, die jeweils wenigstens ein bewegbares Schaltelement zum Öffnen und Schließen eines Strompfades der Unterbrechereinheit aufweisen, wobei die Strompfade aller Unterbrechereinheiten elektrisch in Reihe geschaltet sind. Der Leistungsschalter weist einen Antrieb auf, an den jedes bewegbare Schaltelement über eine kinematische Kette zum Bewegen des Schaltelements gekoppelt ist, wobei die kinematischen Ketten gleich lang sind.

[0008] Ein erfindungsgemäßer Leistungsschalter weist also mehrere Unterbrechereinheiten auf, deren bewegbare Schaltelemente alle von nur einem gemeinsamen Antrieb, beispielsweise einem Federspeicherantrieb oder einem Motorantrieb, angetrieben werden. Der Gleichlauf der Schaltbewegungen in den einzelnen Unterbrechereinheiten wird dabei dadurch erreicht, dass die bewegbaren Schaltelemente der unterschiedlichen Unterbrechereinheiten über wenigstens annähernd gleich lange bzw. gleich lange kinematische Ketten an

den Antrieb gekoppelt sind. Daraus resultiert eine erhebliche Reduzierung von Kosten und Material beispielsweise gegenüber einer Ausführung des Leistungsschalters mit mehreren miteinander synchronisierten Antrieben für Schaltelemente verschiedener Unterbrechereinheiten.

[0009] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht eine von dem Antrieb direkt angetriebene Antriebsstange vor, die ein Getriebeglied aller kinematischen Ketten ist. Dies ermöglicht vorteilhaft eine gleichzeitige Aktivierung aller kinematischen Ketten durch eine ihnen gemeinsame Antriebsstange.

[0010] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass jede kinematische Kette wenigstens eine über einen Antriebshebel an die Antriebsstange gekoppelte Koppelstange aufweist, wobei die Koppelstangen gleich lang sind. Dies bewirkt vorteilhaft eine gleiche Länge der von den Koppelstangen gebildeten Glieder der kinematischen Ketten.

[0011] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass jede Koppelstange in ihrem mittleren Bereich durch einen Führungshebel geführt wird. Dadurch kann vorteilhaft ein Ausknicken der Koppelstangen bei hohen Druckbelastungen vermieden oder zumindest reduziert werden, das eine Kraftübertragung durch die Koppelstangen reduziert.

[0012] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass zwei Koppelstangen voneinander verschiedener kinematischer Ketten über den Antriebshebel in einander entgegengesetzte Richtungen bewegt werden. Dadurch kann erreicht werden, dass die Koppelstangen verschiedener kinematischer Ketten bei einem Schaltvorgang gleichzeitig druck- oder zugbelastet werden. Dies ist vorteilhaft, da eine Druckbelastung der Koppelstange einer kinematischen Kette bei einer gleichzeitigen Zugbelastung der Koppelstange einer anderen kinematischen Kette eine ungleichmäßige Kraftübertragung durch diese Koppelstangen bewirken kann, die den Gleichlauf der mit diesen kinematischen Ketten verbundenen Schaltelemente beeinträchtigen kann.

[0013] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass jede kinematische Kette zwei über den Antriebshebel an die Antriebsstange gekoppelte Koppelstangen aufweist, die über den Antriebshebel in einander entgegengesetzte Richtungen bewegt werden. Dies bewirkt, dass bei jedem Schaltvorgang eine Koppelstange jeder kinematischen Kette zugbelastet wird und die andere Koppelstange druckbelastet wird. Dadurch entfällt vorteilhaft der Nachteil einer Reduzierung der Kraftübertragung durch eine Druckbelastung der Koppelstange im Falle einer Ausführung einer kinematischen Kette mit nur einer Koppelstange. Ferner kann auf die Verwendung von Führungshebeln zur Reduzierung eines Ausknickens der Koppelstangen bei Druckbelastung verzichtet werden, da bei jedem Schaltvorgang immer eine der Koppelstangen zugbelastet wird, die die Kraftübertragung vornehmlich übernehmen kann.

[0014] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht

ein Traggestell vor, das einen als ein Hohlkörper ausgebildeten Träger aufweist, innerhalb dessen die Koppeltangen und der Antriebshebel angeordnet sind und an dem der Antrieb angeordnet ist. Dabei sind der Antriebshebel und der Antrieb in einem mittleren Bereich des Trägers angeordnet und jede Koppelstange verläuft von dem mittleren Bereich des Trägers zu einem Endbereich des Trägers. Dadurch wird ein Traggestell des Leistungsschalters vorteilhaft zur Anordnung der Koppeltangen, des Antriebshebels und des Antriebs genutzt, wobei die mittige Anordnung des Antriebshebels und des Antriebs die Ausführung gleich langer kinematischer Ketten unterstützt.

[0015] Jede kinematische Kette weist eine Schaltstange auf, die in einer jeweils zugeordneten Isolatorsäule verläuft, an der wenigstens eine Unterbrechereinheit angeordnet ist, wobei die Schaltstangen wenigstens annähernd gleich lang sind. Dies bewirkt vorteilhaft einerseits eine gleiche Länge der von den Schaltstangen gebildeten Glieder der kinematischen Ketten und andererseits eine elektrisch isolierende Anordnung der Unterbrechereinheiten an Isolatorsäulen.

[0016] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass jede Koppelstange einer kinematischen Kette über ein Umlenkgetriebe an die Schaltstange der kinematischen Kette gekoppelt ist. Dies ermöglicht vorteilhaft eine Kraftübertragung von den Koppeltangen auf die Unterbrechereinheiten durch die Schaltstangen.

[0017] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass jede Isolatorsäule auf dem Träger angeordnet ist. Dadurch können in den Isolatorsäulen angeordnete Schaltstangen vorteilhaft an in dem Träger angeordnete Koppeltangen gekoppelt werden.

[0018] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass an jeder Isolatorsäule zwei Unterbrechereinheiten angeordnet sind, die an sich gegenüber liegenden Seiten von der Isolatorsäule abstehen. Dadurch wird jede Isolatorsäule vorteilhaft zur Anordnung zweier Unterbrechereinheiten genutzt.

[0019] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die bewegbaren Schaltelemente der beiden an einer Isolatorsäule angeordneten Unterbrechereinheiten an eine in der Isolatorsäule verlaufende Schaltstange gekoppelt sind. Dies ermöglicht vorteilhaft die Übertragung einer Antriebskraft des Antriebs auf die Schaltelemente über die Schaltstangen.

[0020] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass jedes bewegbare Schaltelement über eine Abtriebsumlenkeinheit und eine Abtriebsstange an eine Schaltstange gekoppelt ist, wobei die Abtriebsstangen wenigstens näherungsweise gleich lang sind. Dies bewirkt vorteilhaft eine gleiche Länge der von den Abtriebsstangen gebildeten Glieder der kinematischen Ketten.

[0021] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vier Unterbrechereinheiten vor. Dies ermöglicht vorteilhaft die Aufteilung einer an dem Leistungsschalter anliegenden Spannung auf vier Unterbrechereinheiten.

[0022] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigen:

FIG 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Leistungsschalters,

FIG 2 einen Ausschnitt des in Figur 1 dargestellten Leistungsschalters,

FIG 3 einen Ausschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Leistungsschalters,

FIG 4 einen Ausschnitt eines dritten Ausführungsbeispiels eines Leistungsschalters, und

FIG 5 einen Ausschnitt eines vierten Ausführungsbeispiels eines Leistungsschalters.

[0023] Einander entsprechende Teile sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0024] Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Leistungsschalters 1. Der Leistungsschalter 1 weist zwei vertikale Isolatorsäulen 3, 4, vier Unterbrechereinheiten 5 bis 8 und ein Traggestell 9 auf. Das Traggestell 9 weist einen horizontal verlaufenden Träger 10 und Gestellbeine 11 auf, auf denen der Träger 10 angeordnet ist. Die Isolatorsäulen 3, 4 sind auf dem Träger 10 an sich gegenüber liegenden Endbereichen des Trägers 10 angeordnet. Der Träger 10 und die Isolatorsäulen 3, 4 sind jeweils als Hohlkörper ausgebildet.

[0025] Figur 2 zeigt einen Ausschnitt des in Figur 1 dargestellten Leistungsschalters 1 im Bereich des Traggestells 9, wobei der Träger 10 aufgebrochen dargestellt ist.

[0026] An dem oberen Ende jeder Isolatorsäule 3, 4 sind zwei Unterbrechereinheiten 5 bis 8 angeordnet, die an sich gegenüber liegenden Seiten von der Isolatorsäule 3, 4 abstehen, wobei eine der beiden Unterbrechereinheiten 5 bis 8 von der Isolatorsäule 3, 4 in Richtung zu der anderen Isolatorsäule 3, 4 absteht und die andere Unterbrechereinheit 5 bis 8 in der dazu entgegengesetzten Richtung von der Isolatorsäule 3, 4 absteht.

[0027] Jede Unterbrechereinheit 5 bis 8 weist ein Isoliergehäuse auf, in dem eine Schaltkammer des Leistungsschalters 1 angeordnet ist. Die Isoliergehäuse sind jeweils rohrartig ausgeführt und erstrecken sich horizontal parallel zu dem Träger 10. In der Schaltkammer jeder Unterbrechereinheit 5 bis 8 ist ein zwischen zwei Schaltstellungen bewegbares Schaltelement 13 der Unterbrechereinheit 5 bis 8 angeordnet, wobei ein Strompfad der Unterbrechereinheit 5 bis 8 in einer ersten Schaltstellung des Schaltelements 13 geöffnet und in der zweiten

Schaltstellung des Schaltelements 13 geschlossen ist. Die Strompfade der vier Unterbrechereinheiten 5 bis 8 sind elektrisch in Reihe geschaltet. Dazu sind die Strompfade der beiden an derselben Isolatorsäule 3, 4 angeordneten Unterbrechereinheiten 5 bis 8 miteinander elektrisch in Reihe geschaltet und mit den Strompfaden der beiden an der jeweils anderen Isolatorsäule 3, 4 angeordneten Unterbrechereinheiten 5 bis 8 durch eine elektrische Verbindungsleitung 15 verbunden.

[0028] Unterhalb von jeder Unterbrechereinheit 5 bis 8 ist ferner eine parallel zu der Unterbrechereinheit 5 bis 8 verlaufende Kondensatoreinheit 17 zur gleichmäßigen Verteilung einer an dem Leistungsschalter 1 anliegenden elektrischen Spannung auf die Strompfade der einzelnen Unterbrechereinheiten 5 bis 8 angeordnet. Jede Kondensatoreinheit 17 weist wenigstens einen in einem Isoliergehäuse angeordneten Kondensator auf.

[0029] An einem Ende jeder Unterbrechereinheit 5 bis 8, das von der Isolatorsäule 3, 4, an der die Unterbrechereinheit 5 bis 8 angeordnet ist, abgewandt ist, ist jeweils ein Abschirmring 19 zur dielektrischen Abschirmung der Unterbrechereinheit 5 bis 8 und der darunter angeordneten Kondensatoreinheit 17 angeordnet.

[0030] Der Leistungsschalter 1 weist einen Antrieb 21 auf, durch den die bewegbaren Schaltelemente 13 aller Unterbrechereinheiten 5 bis 8 bewegbar sind. Jedes bewegbare Schaltelement 13 ist über eine kinematische Kette an den Antrieb 21 gekoppelt. Der Antrieb 21 ist an einem mittleren Bereich des Trägers 10 an einer Unterseite des Trägers 10 angeordnet und beispielsweise als ein Federspeicherantrieb oder ein Motorantrieb ausgebildet. An dem Träger 10 ist ferner eine Antriebssteuerung 23 zur Steuerung des Antriebs 21 angeordnet.

[0031] Eine erste kinematische Kette wird von einer Antriebsstange 25, einer ersten Koppelstange 27, einer ersten Schaltstange 37 und einer ersten Abtriebsstange 31 gebildet. Die Antriebsstange 25 wird direkt von dem Antrieb 21 angetrieben und verläuft im Wesentlichen vertikal von dem Antrieb 21 in den Träger 10 hinein. Die Antriebsstange 25 ist über einen Antriebshebel 35 an die erste Koppelstange 27 gekoppelt. Die erste Koppelstange 27 verläuft innerhalb des Trägers 10 im Wesentlichen horizontal von dem Antriebshebel 35 zu einem ersten Umlenkgetriebe 39, das unterhalb einer ersten Isolatorsäule 3 angeordnet ist und die erste Koppelstange 27 an die erste Schaltstange 37 koppelt. Die erste Schaltstange 37 verläuft im Wesentlichen vertikal innerhalb der ersten Isolatorsäule 3 von dem ersten Umlenkgetriebe 39 zu einer ersten Abtriebsumlenkeinheit 45, von der die erste Schaltstange 37 an die erste Abtriebsstange 31 gekoppelt wird. Die erste Abtriebsstange 31 ist an das bewegbare Schaltelement 13 einer ersten Unterbrechereinheit 5 gekoppelt, die an der ersten Isolatorsäule 3 angeordnet ist.

[0032] Eine zweite kinematische Kette wird von der Antriebsstange 25, der ersten Koppelstange 27, der ersten Schaltstange 37 und einer zweiten Abtriebsstange 32 gebildet. Auch die zweite Abtriebsstange 32 wird

über die erste Abtriebsumlenkeinheit 45 an die erste Schaltstange 37 gekoppelt. Ferner ist die zweite Abtriebsstange 32 an das bewegbare Schaltelement 13 einer zweiten Unterbrechereinheit 6 gekoppelt, die an der ersten Isolatorsäule 3 angeordnet ist.

[0033] Eine dritte kinematische Kette wird von der Antriebsstange 25, einer zweiten Koppelstange 28, einer zweiten Schaltstange 38 und einer dritten Abtriebsstange 33 gebildet. Die Antriebsstange 25 ist über den Antriebshebel 35 an die zweite Koppelstange 28 gekoppelt. Die zweite Koppelstange 28 verläuft innerhalb des Trägers 10 im Wesentlichen horizontal von dem Antriebshebel 35 zu einem zweiten Umlenkgetriebe 40, das unterhalb einer zweiten Isolatorsäule 4 angeordnet ist und die zweite Koppelstange 28 an die zweite Schaltstange 38 koppelt. Die zweite Schaltstange 38 verläuft im Wesentlichen vertikal innerhalb der zweiten Isolatorsäule 4 von dem zweiten Umlenkgetriebe 40 zu einer zweiten Abtriebsumlenkeinheit 46, von der die zweite Schaltstange 38 an die dritte Abtriebsstange 33 gekoppelt wird. Die dritte Abtriebsstange 33 ist an das bewegbare Schaltelement 13 einer an der zweiten Isolatorsäule 4 angeordneten dritten Unterbrechereinheit 7 gekoppelt.

[0034] Eine vierte kinematische Kette wird von der Antriebsstange 25, der zweiten Koppelstange 28, der zweiten Schaltstange 38 und einer vierten Abtriebsstange 34 gebildet. Auch die vierte Abtriebsstange 34 ist über die zweite Abtriebsumlenkeinheit 46 an die zweite Schaltstange 38 gekoppelt. Ferner ist die vierte Abtriebsstange 34 an das bewegbare Schaltelement 13 der an der zweiten Isolatorsäule 4 angeordneten vierten Unterbrechereinheit 8 gekoppelt.

[0035] Der Antriebshebel 35 weist zwei im Wesentlichen zueinander senkrechte Hebelarme auf, wobei ein Hebelarm mit der Antriebsstange 25 verbunden ist und der andere Hebelarm mit den beiden Koppelstangen 27, 28 verbunden ist. Dadurch übersetzt der Antriebshebel 35 eine im Wesentlichen vertikale Bewegung der Antriebsstange 25 in gleich gerichtete, im Wesentlichen horizontale Bewegungen der Koppelstangen 27, 28.

[0036] Das erste Umlenkgetriebe 39 übersetzt eine im Wesentlichen horizontale Bewegung der ersten Koppelstange 27 in eine im Wesentlichen vertikale Bewegung der ersten Schaltstange 37. Dazu weist das erste Umlenkgetriebe 39 eine erste Umlenkswelle 41 auf, die jeweils pleuelartig mit der ersten Koppelstange 27 und der ersten Antriebsstange 25 verbunden ist. Die erste Umlenkswelle 41 ist durch die Wand eines ersten Umlenkgetriebegehäuses 43 geführt, dessen Innenraum mit den Innenräumen der ersten Isolatorsäule 3, der ersten Unterbrechereinheit 5 und der zweiten Unterbrechereinheit 6 beispielsweise einen zusammenhängenden gasdichten Hohlraum bildet, der beispielsweise mit einem Isoliergas wie Schwefelhexafluorid befüllt werden kann.

[0037] Das zweite Umlenkgetriebe 40 übersetzt analog eine im Wesentlichen horizontale Bewegung der zweiten Koppelstange 28 in eine im Wesentlichen vertikale Bewegung der zweiten Schaltstange 38. Dazu

weist das zweite Umlenkgetriebe 40 eine zweite Umlenk-
welle 42 auf, die jeweils pleuelartig mit der zweiten Kop-
pelstange 28 und der zweiten Antriebsstange 25 ver-
bunden ist. Die zweite Umlenkstange 42 ist durch die Wand
eines zweiten Umlenkgetriebegehäuses 44 geführt, des-
sen Innenraum mit den Innenräumen der zweiten Iso-
latorsäule 4, der dritten Unterbrechereinheit 7 und der
vierten Unterbrechereinheit 8 beispielsweise einen zu-
sammenhängenden gasdichten Hohlraum bildet, der
beispielsweise mit einem Isoliergas wie Schwefelhexafluorid
befüllt werden kann.

[0038] Die erste Abtriebsumlenkeinheit 45 übersetzt
eine im Wesentlichen vertikale Bewegung der ersten
Schaltstange 37 in einander entgegengesetzte im Wesen-
tlichen horizontale Bewegungen der ersten Abtriebs-
stange 31 und der zweiten Abtriebsstange 32, die durch
deren Kopplungen an die bewegbaren Schaltelemente
13 der ersten Unterbrechereinheit 6 in einander entgegengesetzte hor-
izontale Bewegungen dieser Schaltelemente 13 über-
setzt werden.

[0039] Entsprechend übersetzt die zweite Abtriebsum-
lenkeinheit 46 eine im Wesentlichen vertikale Bewegung
der zweiten Schaltstange 38 in einander entgegengesetzte
im Wesentlichen horizontale Bewegungen der
dritten Abtriebsstange 33 und der vierten Abtriebsstange
34, die durch deren Kopplungen an die bewegbaren
Schaltelemente 13 der dritten Unterbrechereinheit 7
und der vierten Unterbrechereinheit 8 in einander entge-
gensetzte horizontale Bewegungen dieser Schaltele-
mente 13 übersetzt werden.

[0040] Jede Koppelstange 27, 28 ist in ihrem mittleren
Bereich an einem Führungshebel 36 geführt. Dadurch
kann vorteilhaft ein die Kraftübertragung auf das jewei-
lige Umlenkgetriebe 39, 40 reduzierendes Ausknicken
der Koppelstange 27, 28 bei hohen Druckbelastungen
vermieden oder reduziert werden.

[0041] Die beiden Koppelstangen 27, 28 sind gleich
lang, die beiden Schaltstangen 37, 38 sind gleich lang,
und die Abtriebsstangen 31 bis 34 sind gleich lang, so
dass auch die vier kinematischen Ketten wenigstens
annähernd gleich lang sind. Dadurch wird vorteilhaft
erreicht, dass die bewegbaren Schaltelemente 13 aller
vier Unterbrechereinheiten 5 bis 8 zumindest annähernd
gleichzeitig durch den Antrieb 21 bewegt werden.

[0042] Figur 3 zeigt einen zu Figur 2 analogen Aus-
schnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Lei-
stungsschalters 1. Dieses Ausführungsbeispiel unter-
scheidet sich von dem in den Figuren 1 und 2 darge-
stellten Ausführungsbeispiel lediglich durch die Ausfüh-
rung des Antriebshebels 35. Der Antriebshebel 35 dieses
Ausführungsbeispiels ist als ein dreiarmliger Hebel aus-
gebildet, der zwei zueinander parallele Hebelarme, die
mit jeweils einer Koppelstange 27, 28 verbunden sind,
und einen dazu senkrechten Hebelarm, der mit der An-
triebsstange 25 verbunden ist, aufweist. Dadurch wird
eine im Wesentlichen vertikale Bewegung der Antriebs-
stange 25 in einander entgegengesetzt gerichtete im

Wesentlichen horizontale Bewegungen der Koppelstan-
gen 27, 28 übersetzt. Gegenüber dem in den Figur 1 und
2 dargestellten Ausführungsbeispiel werden die beiden
Koppelstangen 27, 28 dadurch bei einem Schaltvorgang
beide entweder druckbelastet oder zugbelastet, wäh-
rend bei dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Aus-
führungsbeispiel bei jedem Schaltvorgang eine der Kop-
pelstangen 27, 28 druckbelastet und die andere zugbe-
lastet wird. Diese gleichmäßigere Belastung der beiden
Koppelstangen 27, 28 ermöglicht eine gegenüber dem in
den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel
eine nochmals verbesserte Synchronisierung der Bewe-
gungen der Schaltelemente 13 der Unterbrechereinhei-
ten 5 bis 8.

[0043] Figur 4 zeigt einen zu Figur 2 analogen Aus-
schnitt eines dritten Ausführungsbeispiels eines Lei-
stungsschalters 1. Dieses Ausführungsbeispiel unter-
scheidet sich von dem in den Figur 3 dargestellten Aus-
führungsbeispiel im Wesentlichen durch zwei zusätzli-
che Koppelstangen 29, 30, die jeweils ein Umlenkge-
triebe 39, 40 mit dem Antriebshebel 35 verbinden, so
dass die beiden zueinander parallelen Hebelarme des
Antriebshebels 35 durch jeweils eine Koppelstange 27
bis 30 mit jedem der beiden Umlenkgetriebe 39, 40 ver-
bunden sind. Dadurch wird bei jedem Schaltvorgang eine
der den Antriebshebel 35 mit einem Umlenkgetriebe 39,
40 verbindenden Koppelstangen 27 bis 30 druckbelastet
und die andere den Antriebshebel 35 mit diesem Um-
lenkgetriebe 39, 40 verbindende Koppelstange 27 bis 30
zugbelastet. Bei einem Ausknicken einer druckbelasteten
Koppelstange 27 bis 30 kann die Antriebskraft daher
durch eine zugbelastete Koppelstange 27 bis 30 über-
tragen werden, so dass vorteilhaft ein Ausknicken ver-
hindernde Führungshebel (36) für die Koppelstangen 27
bis 30 entfallen können.

[0044] Figur 5 zeigt einen zu Figur 2 analogen Aus-
schnitt eines vierten Ausführungsbeispiels eines Lei-
stungsschalters 1. Auch dieses Ausführungsbeispiel un-
terscheidet sich von dem in den Figuren 1 und 2 darge-
stellten Ausführungsbeispiel lediglich durch die Ausfüh-
rung des Antriebshebels 35. Der Antriebshebel 35 dieses
Ausführungsbeispiels ist als ein Spreizhebel ausgebil-
det, der zwei Hebelarme aufweist, die durch vertikale
Bewegungen der Antriebsstange 25 aufeinander zu und
voneinander weg bewegt werden können und die jeweils
mit einer Koppelstange 27, 28 verbunden sind. Dadurch
wird eine im Wesentlichen vertikale Bewegung der An-
triebsstange 25 in einander entgegengesetzt gerichtete
im Wesentlichen horizontale Bewegungen der Koppels-
tangen 27, 28 übersetzt. Wie bei dem in Figur 3 gezeigten
Ausführungsbeispiel werden gegenüber dem in den Fi-
gur 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel die beiden
Koppelstangen 27, 28 dadurch bei einem Schaltvorgang
beide entweder druckbelastet oder zugbelastet, was
eine gegenüber dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten
Ausführungsbeispiel verbesserte Synchronisierung der
Bewegungen der Schaltelemente 13 der Unterbreche-
reinheiten 5 bis 8 ermöglicht.

[0045] In allen in den Figuren 1 bis 5 gezeigten Ausführungsbeispielen sind die Isolatorsäulen 3, 4 oder Abschnitte der Isolatorsäulen 3, 4 jeweils beispielsweise aus einem Porzellan gefertigt oder als ein Doppelrohr mit einem aus einem Silikon gefertigten Außenrohr und einem aus einem glasfaserverstärkten Kunststoff gefertigten Innenrohr ausgebildet. Ferner weisen die Isolatorsäulen 3, 4 außenseitig ringförmige Isolatorschirme zur Verlängerung von Kriechwegen außenseitig fließender Kriechströme auf. Auch die Isoliergehäuse der Unterbrechereinheiten 5 bis 8 und der Kondensatoreinheiten 17 sind jeweils beispielsweise aus einem Porzellan gefertigt oder als ein Doppelrohr mit einem aus einem Silikon gefertigten Außenrohr und einem aus einem glasfaserverstärkten Kunststoff gefertigten Innenrohr ausgebildet und weisen außenseitig ringförmige Isolatorschirme zur Verlängerung von Kriechwegen außenseitig fließender Kriechströme auf.

[0046] Jede eine Schaltstange 37, 38 an zwei Abtriebsstangen 31 bis 34 koppelnde Abtriebsumlenkeinheit 45, 46 der in den Figuren 1 bis 5 gezeigten Ausführungsbeispielen kann ferner beispielsweise als ein Abtriebshebel ausgeführt sein, der analog zu dem Antriebshebel 35 der in den Figuren 3 oder 5 gezeigten Ausführungsbeispiele ausgebildet ist und eine im Wesentlichen vertikale Bewegung der Schaltstange 37, 38 in einander entgegengesetzte im Wesentlichen horizontale Bewegungen der Abtriebsstangen 31 bis 34 übersetzt.

[0047] Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Leistungsschalter (1) mit mehreren Unterbrechereinheiten (5 bis 8), die jeweils wenigstens ein bewegbares Schaltelement (13) zum Öffnen und Schließen eines Strompfades der Unterbrechereinheit (5 bis 8) aufweisen, wobei

- die Strompfade aller Unterbrechereinheiten (5 bis 8) elektrisch in Reihe geschaltet sind
- und der Leistungsschalter (1) einen Antrieb (21) aufweist, an den jedes bewegbare Schaltelement (13) über eine kinematische Kette zum Bewegen des Schaltelements (13) gekoppelt ist, wobei die kinematischen Ketten gleich lang sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

jede kinematische Kette eine Schaltstange (37, 38) aufweist, die in einer jeweils zugeordneten Isolatorsäule (3, 4) verläuft, an der wenigstens eine Unter-

brechereinheit (5 bis 8) angeordnet ist, wobei die Schaltstangen (37, 38) wenigstens annähernd gleich lang sind.

2. Leistungsschalter (1) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine von dem Antrieb (21) direkt angetriebene Antriebsstange (25), die ein Glied aller kinematischen Ketten ist.
3. Leistungsschalter (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede kinematische Kette wenigstens eine über einen Antriebshebel (35) an die Antriebsstange (25) gekoppelte Koppelstange (27 bis 30) aufweist, wobei die Koppelstangen (27 bis 30) gleich lang sind.
4. Leistungsschalter (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Koppelstange (27 bis 30) in ihrem mittleren Bereich durch einen Führungshebel (36) geführt wird.
5. Leistungsschalter (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Koppelstangen (27 bis 30) voneinander verschiedener kinematischer Ketten über den Antriebshebel (35) in einander entgegengesetzte Richtungen bewegt werden.
6. Leistungsschalter (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede kinematische Kette zwei über den Antriebshebel (35) an die Antriebsstange (25) gekoppelte Koppelstangen (27 bis 30) aufweist, die über den Antriebshebel (35) in einander entgegengesetzte Richtungen bewegt werden.
7. Leistungsschalter (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **gekennzeichnet durch** ein Traggestell (9), das einen als ein Hohlkörper ausgebildeten Träger (10) aufweist, innerhalb dessen die Koppelstangen (27 bis 30) und der Antriebshebel (35) angeordnet sind und an dem der Antrieb (21) angeordnet ist, wobei der Antriebshebel (35) und der Antrieb (21) in einem mittleren Bereich des Trägers (10) angeordnet sind und jede Koppelstange (27 bis 30) von dem mittleren Bereich des Trägers (10) zu einem Endbereich des Trägers (10) verläuft.
8. Leistungsschalter (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Koppelstange (27 bis 30) einer kinematischen Kette über ein Umlenkgetriebe (39, 40) an die Schaltstange (37, 38) der kinematischen Kette gekoppelt ist.
9. Leistungsschalter (1) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Isolatorsäule (3, 4) auf dem Träger (10) angeordnet ist.
10. Leistungsschalter (1) nach einem der Ansprüche 8

oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** an jeder Isolatorsäule (3, 4) zwei Unterbrechereinheiten (5 bis 8) angeordnet sind, die an sich gegenüber liegenden Seiten von der Isolatorsäule (3, 4) abstehen.

11. Leistungsschalter (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bewegbaren Schaltelemente (13) der beiden an einer Isolatorsäule (3, 4) angeordneten Unterbrechereinheiten (5 bis 8) an eine in der Isolatorsäule (3, 4) verlaufende Schaltstange (37, 38) gekoppelt sind.
12. Leistungsschalter (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes bewegbare Schaltelement (13) über eine Abtriebsumlenkeinheit (45, 46) und eine Abtriebsstange (31 bis 34) an eine Schaltstange (37, 38) gekoppelt ist, wobei die Abtriebsstangen (31 bis 34) wenigstens näherungsweise gleich lang sind.
13. Leistungsschalter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** vier Unterbrechereinheiten (5 bis 8).
14. Leistungsschalter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb (21) ein Federspeicherantrieb oder ein Motorantrieb ist.

Claims

1. Circuit breaker (1) having a plurality of interrupter units (5 to 8) which each have at least one movable switching element (13) for opening and closing a current path of the interrupter unit (5 to 8), wherein
 - the current paths of all the interrupter units (5 to 8) are connected electrically in series,
 - and the circuit breaker (1) has a drive (21) to which each movable switching element (13) is coupled by means of a kinematic chain for moving the switching element (13),wherein
 - the kinematic chains are of equal length, **characterized in that** each kinematic chain has a switching rod (37, 38) which runs in a respectively associated insulator column (3, 4) on which at least one interrupter unit (5 to 8) is arranged, wherein the switching rods (37, 38) are at least approximately of equal length.
2. Circuit breaker (1) according to Claim 1, **characterized by** a drive rod (25) which is driven

directly by the drive (21) and is a transmission element of all the kinematic chains.

3. Circuit breaker (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** each kinematic chain has at least one coupling rod (27 to 30) which is coupled to the drive rod (25) by means of a drive lever (35), wherein the coupling rods (27 to 30) are of equal length.
4. Circuit breaker (1) according to Claim 3, **characterized in that** each coupling rod (27 to 30) is guided in its central region by a guide lever (36).
5. Circuit breaker (1) according to Claim 3 or 4, **characterized in that** two coupling rods (27 to 30) of kinematic chains which are different from one another are moved in opposite directions by means of the drive lever (35).
6. Circuit breaker (1) according to one of Claims 3 to 5, **characterized in that** each kinematic chain has two coupling rods (27 to 30) which are coupled to the drive rod (25) by means of the drive lever (35) and are moved in opposite directions by means of the drive lever (35).
7. Circuit breaker (1) according to one of Claims 3 to 6, **characterized by** a supporting frame (9) which has a carrier (10) which is embodied as a hollow body and within which the coupling rods (27 to 30) and the drive lever (35) are arranged and on which the drive (21) is arranged, wherein the drive lever (35) and the drive (21) are arranged in a central region of the carrier (10), and each coupling rod (27 to 30) runs from the central region of the carrier (10) to an end region of the carrier (10).
8. Circuit breaker (1) according to one of Claims 3 to 7, **characterized in that** each coupling rod (27 to 30) of a kinematic chain is coupled to the switching rod (37, 38) of the kinematic chain by means of an angle gear (39, 40).
9. Circuit breaker (1) according to one of Claims 7 or 8, **characterized in that** each insulator column (3, 4) is arranged on the carrier (10).
10. Circuit breaker (1) according to one of Claims 8 or 9, **characterized in that** two interrupter units (5 to 8) are arranged on each insulator column (3, 4) and protrude from the insulator column (3, 4) on sides lying opposite one another.
11. Circuit breaker (1) according to Claim 10, **characterized in that** the movable switching elements (13) of the two interrupter units (5 to 8) which are arranged on an insulator column (3, 4) are coupled to a switching rod (37, 38) which runs in

the insulator column (3, 4).

12. Circuit breaker (1) according to one of Claims 8 to 11, **characterized in that** each movable switching element (13) is coupled to a switching rod (37, 38) by means of an output deflector unit (45, 46) and an output rod (31 to 34), wherein the output rods (31 to 34) are at least approximately of equal length.
13. Circuit breaker (1) according to one of the preceding claims, **characterized by** four interrupter units (5 to 8).
14. Circuit breaker (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the drive (21) is a spring energy-store drive or a motor drive.

Revendications

1. Interrupteur (1) de puissance ayant plusieurs unités (5 à 8) de rupteur, qui ont chacune au moins un élément (13) mobile de commutation pour l'ouverture et la fermeture d'un chemin de courant de l'unité (5 à 8) de rupteur, dans lequel
- les chemins de courant de toutes les unités (5 à 8) de rupteur sont montés électriquement en série,
 - et l'interrupteur (1) de puissance a un entraînement (21), auquel chaque élément (13) mobile de commutation est accouplé par une chaîne cinématique pour le déplacement de l'élément (13) de commutation,
- dans lequel
- les chaînes cinématiques ont la même longueur, **caractérisé en ce que** chaque chaîne cinématique a une perche (37, 38) de commutation, qui s'étend dans une colonne (3, 4) d'isolateur affectée respectivement, sur laquelle au moins une unité (5 à 8) de rupteur est montée, les perches (37, 38) de commutation ayant au moins à peu près la même longueur.
2. Interrupteur (1) de puissance suivant la revendication 1, **caractérisé par** une perche (25) d'entraînement, qui est entraînée directement par l'entraînement (21) et qui est un élément de transmission de toutes les chaînes cinématiques.
3. Interrupteur (1) de puissance suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** chaque chaîne cinématique a au moins une barre (27 à 30) d'accouplement

accouplée à la perche (25) d'entraînement par un levier (35) d'entraînement, les barres (27 à 30) d'accouplement ayant la même longueur.

4. Interrupteur (1) de puissance suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** chaque barre (27 à 30) d'accouplement est guidée dans sa partie moyenne par un levier (36) de guidage.
5. Interrupteur (1) de puissance suivant la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** deux barres (27 à 30) d'accouplement de chaînes cinématiques différentes l'une de l'autre sont déplacées dans des sens contraires l'un à l'autre par le levier (35) d'entraînement.
6. Interrupteur (1) de puissance suivant l'une des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** chaque chaîne cinématique a deux barres (27 à 30) d'accouplement accouplées à la perche (25) d'entraînement par le levier (35) d'entraînement, qui sont déplacées dans des sens contraires l'un à l'autre par le levier (35) d'entraînement.
7. Interrupteur (1) de puissance suivant l'une des revendications 3 à 6, **caractérisé par** un cadre (9) porteur, qui a une poutrelle (10) constituée sous la forme d'un corps creux, à l'intérieur de laquelle les barres (27 à 30) d'accouplement et le levier (35) d'entraînement sont disposés et sur lequel l'entraînement (21) est monté, dans lequel le levier (35) d'entraînement et l'entraînement (21) sont disposés dans une partie moyenne de la poutrelle (10) et chaque barre (27 à 30) d'accouplement s'étend de la partie moyenne de la poutrelle (10) à une partie d'extrémité de la poutrelle (10).
8. Interrupteur (1) de puissance suivant l'une des revendications 3 à 7, **caractérisé en ce que** chaque barre (27 à 30) d'accouplement d'une chaîne cinématique est, par un mécanisme (39, 40) de renvoi, accouplée à la perche (37, 38) de commutation de la chaîne cinématique.
9. Interrupteur (1) de puissance suivant l'une des revendications 7 ou 8, **caractérisé en ce que** chaque colonne (3, 4) d'isolateur est montée sur la poutrelle (10).
10. Interrupteur (1) de puissance suivant l'une des revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce que** sur chaque colonne (3, 4) d'isolateur, sont montées deux unités (5 à 8) de rupteur, qui dépassent de deux côtés opposés de la colonne (3, 4) d'isolateur.
11. Interrupteur (1) de puissance suivant la revendication 10, **caractérisé en ce que** les éléments (13)

mobiles de commutation des deux unités (5 à 8) de rupteur montés sur une colonne (3, 4) d'isolateur sont accouplés à une perche (37, 38) de commutation s'étendant dans la colonne (3, 4) d'isolateur.

5

12. Interrupteur (1) de puissance suivant l'une des revendications 8 à 11,

caractérisé en ce que chaque élément (13) mobile de commutation est accouplé à une perche (37, 38) de commutation par une unité (45, 46) de renvoi de sortie et par une barre (31 à 34) de sortie, les barres (31 à 34) de sortie étant au moins à peu près de même longueur.

10

13. Interrupteur (1) de puissance suivant l'une des revendications précédentes,

15

caractérisé par quatre unités (5 à 8) de rupteur.

14. Interrupteur (1) de puissance suivant l'une des revendications précédentes,

20

caractérisé en ce que l'entraînement (21) est un entraînement à ressort ou un entraînement à moteur.

25

30

35

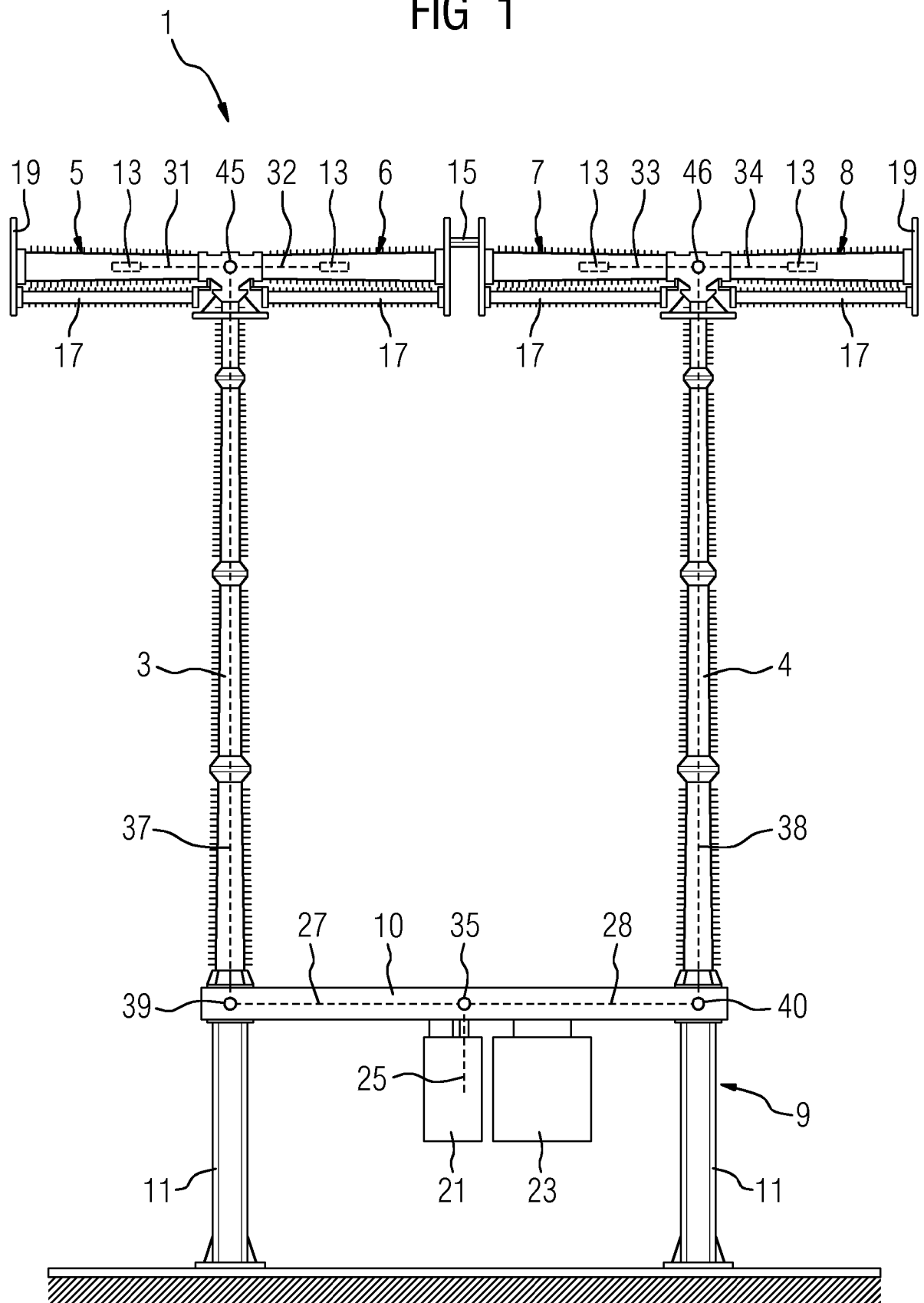
40

45

50

55

FIG 1



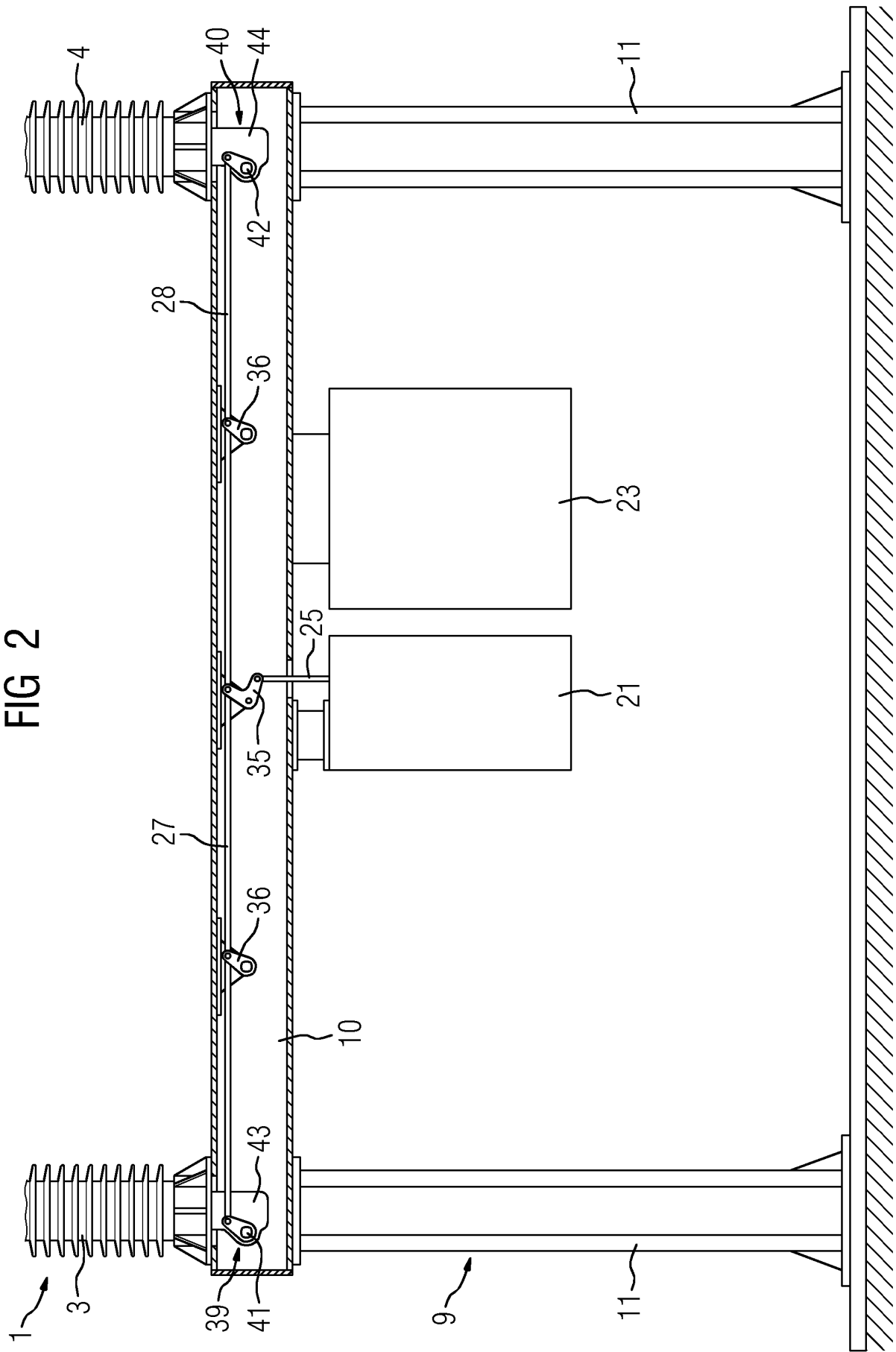


FIG 2

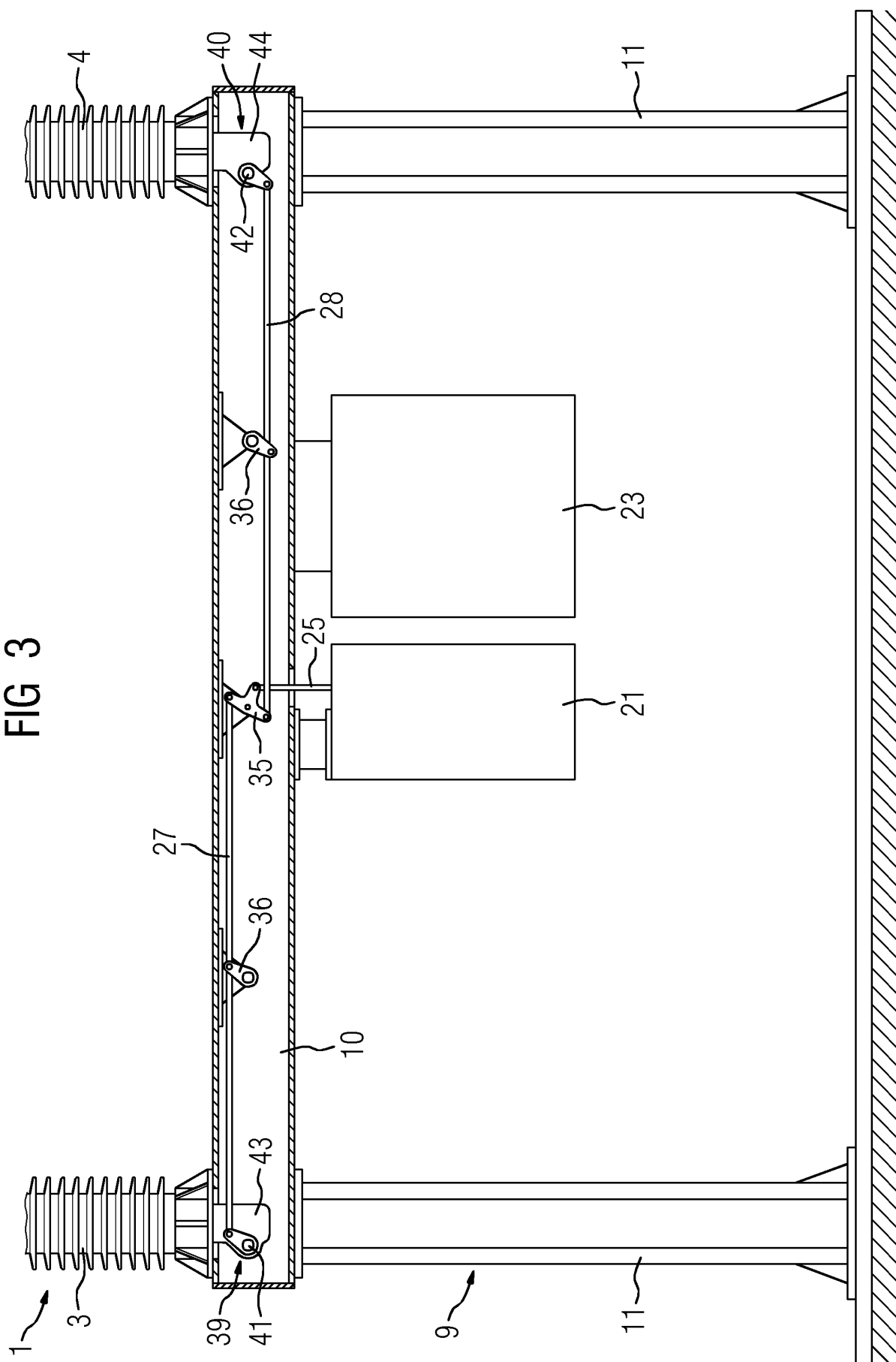


FIG 3

FIG 4

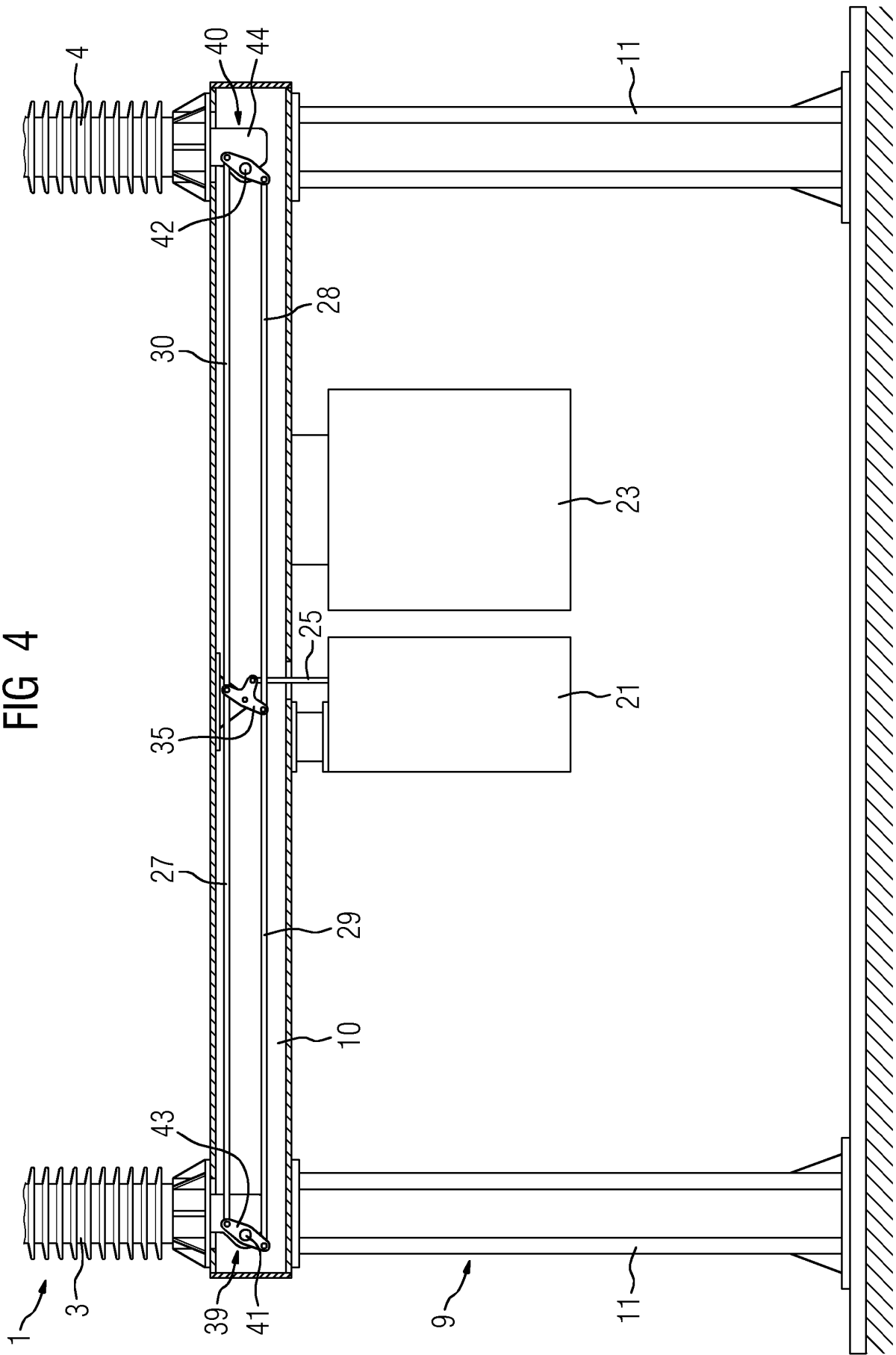
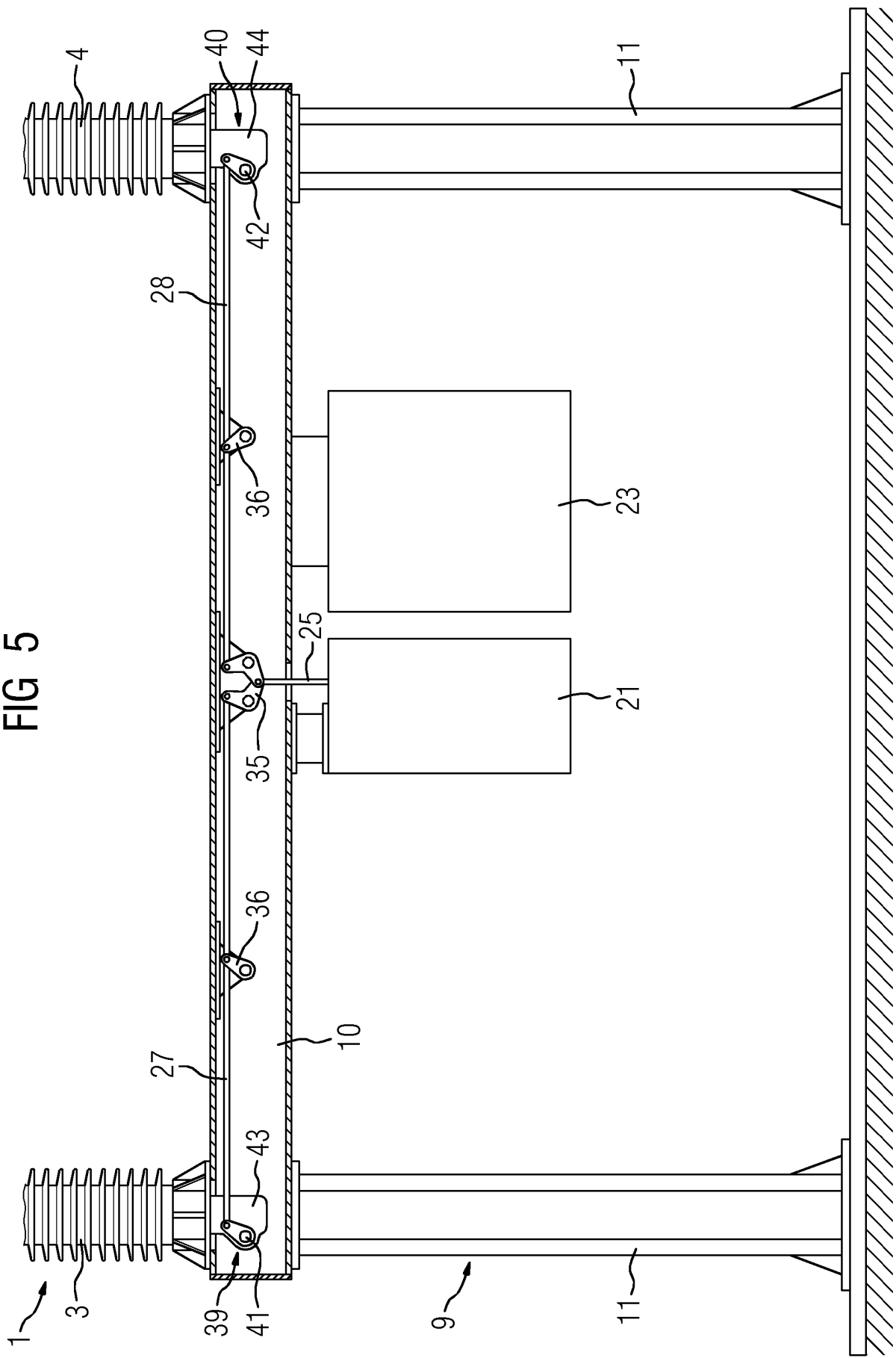


FIG 5



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 3810453 A1 [0002]
- DE 29810520 U1 [0002]
- DE 102013210136 A1 [0002]