

(19)



(11)

EP 3 469 613 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.03.2021 Patentblatt 2021/09

(51) Int Cl.:
H01H 31/36 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17739933.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/067006

(22) Anmeldetag: **06.07.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/024437 (08.02.2018 Gazette 2018/06)

(54) **KONTAKTARMANORDNUNG FÜR EIN HOCHSPANNUNGS-SCHALTGERÄT UND DEREN VERWENDUNG**

CONTACT ARM ASSEMBLY FOR A HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR, AND USE THEREOF

MOYEN FORMANT FROTTEUR DESTINÉ À UN DISJONCTEUR HAUTE TENSION ET UTILISATION

(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: **03.08.2016 DE 102016214377**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.04.2019 Patentblatt 2019/16

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

(72) Erfinder:
• **HURNICKI, Matthias**
44866 Bochum (DE)
• **ROHMANN, Mariusz**
13469 Berlin (DE)
• **RÄTH, Bernd**
16727 Oberkrämer (DE)
• **SCHRÄDER, Dirk**
13158 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 1 154 477 US-A- 1 901 689
US-A- 4 504 708

EP 3 469 613 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 eine Kontaktarmanordnung für ein Hochspannungs-Schaltgerät und deren Verwendung, wobei die Kontaktarmanordnung wenigstens zwei Kontaktarme umfasst, welche paarweise und über wenigstens ein Gelenk relativ zueinander beweglich angeordnet sind, und welche jeweils ein Kontaktarm-Oberteil und ein Kontaktarm-Unterteil umfassen, wobei jeweils das Kontaktarm-Oberteil wenigstens eine Aufnahme aufweist, welche ausgebildet ist zur Aufnahme eines Kontaktelementes. Eine derartige Kontaktarmanordnung ist aus der GB 1 154 477 bekannt.

[0002] Hochspannungs-Schaltgerätgeräte, wie z.B. aus der GB 1 154 477 A und der US 4,504,708 A bekannt, werden im Hochspannungsbereich, d. h. ab einer Spannung von 1000 V verwendet. Hochspannungs-Schaltgerätgeräte sind z. B. Trennschalter, insbesondere Einsäulen-Trennschalter, welche zum sichtbaren Trennen einer Strombahn eingesetzt werden, oder Erdungsschalter. Hochspannungs-Schaltgerätgeräte können nach Art eines Pantographen aufgebaut sein. Dabei umfasst ein typischer Aufbau wenigstens einen Kontakt mit einem beweglichen und einem festen Kontaktstück. Das feste Kontaktstück, d. h. der Festkontakt ist z. B. ein räumlich fixiertes zylinderförmiges Metallrohr oder Kabel. Das Kontaktstück ist aus einem Material wie z. B. Kupfer, welches elektrischen Strom gut leitet, und/oder Aluminium, für eine hohe mechanische Festigkeit.

[0003] Das bewegliche Kontaktstück umfasst z. B. eine Kontaktarmanordnung mit wenigstens zwei Kontaktarmen, welche paarweise und über wenigstens ein Gelenk relativ zueinander beweglich angeordnet sind, analog einem Pantographen. Die Kontaktarme umfassen jeweils ein Kontaktarm-Oberteil und ein Kontaktarm-Unterteil. Beim elektrischen Verbinden mit dem festen Kontaktstück werden die Kontaktarm-Oberteile des jeweiligen Kontaktarm-Paares aufeinander zubewegt, d. h. über das Gelenk verbunden analog dem Schließen einer Schere bewegt, wobei das feste Kontaktstück zwischen den Kontaktarm-Oberteilen eingeklemmt wird. Dabei wird der elektrische Kontakt zwischen dem festen und den beweglichen Kontaktstücken über die Kontaktarm-Oberteile in Verbindung mit dem festen Kontaktstück hergestellt.

[0004] Beim Öffnen der Strombahn über die Kontaktarmanordnung werden die Kontaktarm-Oberteile des jeweiligen Kontaktarm-Paares voneinander weg bewegt, d. h. analog dem Öffnen einer Schere bewegt, wobei das feste Kontaktstück zwischen den Kontaktarm-Oberteilen von den Kontaktarm-Oberteilen freigegeben wird. Die Kontaktarme können z. B. aus rohrförmigen Metallstücken bestehen, z. B. aus Kupfer- und/oder Aluminiumrohren.

[0005] Im verbundenen bzw. eingeschalteten Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes ist ein guter elektrischer Kontakt zwischen dem Festkontakt und den beweglichen Kontaktarmen notwendig, um verlustfrei bzw. zumindest verlustarm elektrischen Strom über den Kon-

takt zu leiten.

[0006] Damit die Trennstrecke z. B. bei Trennschaltern und Erdungsschaltern nach außen hin gut sichtbar ist, und aus Platzgründen, ist der Schalter in der Regel nicht gekapselt und nicht in einem Gehäuse verbaut. Somit können die Elemente bzw. Teile des Hochspannungs-Schaltgerätes den Wettereinflüssen ausgesetzt sein. Wind und/oder Eisbelastung können zu einer ungewollten Bewegung der beweglichen Kontaktstücke führen, insbesondere zu einer Bewegung vom Festkontakt weg, was den elektrischen Kontakt verschlechtert und somit zu höheren elektrischen Verlusten über den Kontakt hinweg führt. Im Extremfall kann ein Auftrennen der Strombahn erfolgen, unbeabsichtigt und mit negativen Folgen für das angeschlossene Stromnetz.

[0007] In einem Kurzschlussfall können durch hohe Ströme Kräfte entstehen, z. B. über sich ändernde Magnetfelder um die stromdurchflossenen Teile herum, d. h. durch Induktion erzeugte Kräfte, welche zu einer Bewegung der beweglichen Kontaktarme vom Festkontakt weg führen können. Analog Wettereinflüssen kann dies den elektrischen Kontakt verschlechtern und somit zu höheren elektrischen Verlusten über den Kontakt hinweg führen. Im Extremfall kann ein unbeabsichtigtes Auftrennen der Strombahn erfolgen.

[0008] Durch die zuvor beschriebenen Probleme ist die Zuverlässigkeit des Hochspannungs-Schaltgerätes eingeschränkt, und hohe elektrische Verluste können zu hohen Kosten führen. Ein sicheres, gesteuertes Trennen und Verbinden der elektrischen Kontakte kann eingeschränkt oder unmöglich sein. Eine Anpassung der Kontaktflächen zwischen den beweglichen und Festkontaktstücken ist aufwendig und unter Umständen mit hohem Materialaufwand verbunden, da die Kontaktstücke als Ganzes verändert und angepasst werden müssen. So müssen z. B. für einen höheren Stromfluss mit geringem Widerstand Rohrstücke als Ganzes mit größerem Querschnitt, mit mehr Material und/oder als rechteckige Stange mit einem der Kontaktfläche angepassten Profil ausgelegt werden. Das erhöht die Kosten und verringert Designfreiheiten, z. B. die Anpassung des Profils an mechanische Stabilitätsanforderungen.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Vermeidung bzw. Reduzierung der zuvor beschriebenen Probleme. Insbesondere ist es Aufgabe eine Kontaktarmanordnung für ein Hochspannungs-Schaltgerät und deren Verwendung anzugeben, welche eine zuverlässige Funktion, insbesondere mit geringen elektrischen Verlusten im verbundenen Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes ermöglichen, und eine kostengünstige, den Anforderungen angepasste, insbesondere modulare Bauform ermöglichen.

[0010] Die angegebene Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Kontaktarmanordnung für ein Hochspannungs-Schaltgerät mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 und/oder durch die Verwendung der Kontaktarmanordnung gemäß Patentanspruch 6 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Kon-

taktarmanordnung für ein Hochspannungs-Schaltgerät und/oder der Verwendung der Kontaktarmanordnung sind in den Unteransprüchen angegeben. Dabei ist der Gegenstand des Hauptanspruchs mit den Merkmalen der Unteransprüche sowie Merkmale der Unteransprüche untereinander kombinierbar.

[0011] Eine erfindungsgemäße Kontaktarmanordnung für ein Hochspannungs-Schaltgerät umfasst wenigstens zwei Kontaktarme, welche paarweise und über wenigstens ein Gelenk relativ zueinander beweglich angeordnet sind, und welche jeweils ein Kontaktarm-Oberteil und ein Kontaktarm-Unterteil aufweisen. Das Kontaktarm-Oberteil weist jeweils wenigstens eine oder genau eine Ausnehmung auf, welche ausgebildet ist zur Aufnahme eines Kontaktelements, wobei die jeweilige Ausnehmung eines Kontaktarm-Oberteils gebildet ist in Form eines Schlitzes zwischen wenigstens zwei Rechteckprofilstangen, welche voneinander beabstandet über Abstandselemente aneinander befestigt sind, insbesondere in T-Form zumindest teilweise in die Ausnehmung zwischen den Profilstangen eingelassen ist, in mechanischem und elektrischem Kontakt mit den Profilstangen ist.

[0012] Durch die Ausnehmung im Kontaktarm-Oberteil kann jeweils ein Kontaktelement einfach und kostengünstig am Kontaktarm stabil und elektrisch leitend befestigt werden. Über die Ausnehmung können Kontaktelemente mit vorbestimmter, günstiger Form und aus einem geeigneten Material, unabhängig von der Form und vom Material des Kontaktarm-Oberteils, am Kontaktarm-Oberteil befestigt werden, abgestimmt auf den Einsatzbereich des Hochspannungs-Schaltgerätes. Die Form des Kontaktarm-Oberteils ist unabhängig von der Form einer elektrischen Kontaktfläche für einen elektrischen Kontakt zwischen Kontaktarm und Festkontakt. Es können z. B. T-förmige Kontaktelemente verwendet werden, welche entsprechend der Spannungsbereiche und Ströme über den Kontakt ausgewählt sind. So können T-förmige Kontaktelemente gegenüber einem rohrförmigen, d. h. O-förmigen Kontaktstück, eine größere Kontaktfläche zwischen beweglichen Kontaktstücken und Festkontakt erzeugen, welche im geschlossenen Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes einen zuverlässigeren Stromfluss mit geringeren elektrischen Verlusten ermöglichen. Es können Kontaktelemente aus Kupfer mit oder ohne Beschichtungen z. B. aus Silber verwendet werden, oder abbrandfeste Materialien für einen langzeitstabilen, guten elektrischen Kontakt. Die Kontaktelemente können einen guten elektrischen Kontakt im geschlossenen Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes ergeben, mit geringen elektrischen Verlusten und geringen daraus entstehenden Kosten, insbesondere auch bei ungünstigen Wiedereinflüssen wie z. B. bei Wind und Eisbildung und/oder bei Kurzschlüssen im Netz.

[0013] Gegenüber Kontaktarm-Oberteilen aus einem Stück, insbesondere aus einem runden Rohr, können z.

B Kontaktelemente mit einem T-Profil verwendet werden, welche eine längliche Kontaktfläche an einem rohrförmigen Festkontakt aufweisen. Im Gegensatz dazu weisen zylinderförmige Kontaktarm-Oberteile ohne Kontaktelement, in Verbindung mit einem rohrförmigen, d. h. zylinderförmigen Festkontakt, nur eine punktförmige Kontaktfläche auf. Eine höhere Zuverlässigkeit des Kontakts bei Bewegung eines Kontaktstücks entlang der Längsachse des gegenüberliegenden Kontaktstücks ist durch die größere Auflagefläche gegeben, da der Kontakt unter Umständen nur lokal entlang der Längsachse und nicht vollständig unterbrochen wird. Eine größere Auflagefläche ergibt ebenfalls einen besseren Stromfluss, mit geringeren elektrischen Verlusten.

[0014] Die Ausbildung der Kontaktarm-Oberteile jeweils mit einer Ausnehmung zur Aufnahme eines Kontaktelements, ermöglicht einen modularen Aufbau der Kontaktarmanordnung und einen einfachen Tausch von Kontaktelementen. Letztere können unabhängig vom restlichen Aufbau der Kontaktarmanordnung ausgewählt werden, in Form und Material für einen guten elektrischen Kontakt optimiert, entsprechend dem geforderten Strom- und Spannungsbereich des Hochspannungs-Schaltgerätes. Bei Verschleiß können die Kontaktelemente einfach aus der Ausnehmung entfernt und durch neue Kontaktelemente ersetzt werden. Das Kontaktarmdesign mit Ausnahme der Ausnehmung ist unabhängig vom Kontaktelement, und kann bezüglich Material und Form auf Eigenschaften wie z. B. mechanische Stabilität und Kostenreduktion optimiert sein.

[0015] Das Hochspannungs-Schaltgerät kann ein Hochspannungs-Trennschalter, insbesondere ein Trennschalter nach Art eines Pantographen sein, oder das Hochspannungs-Schaltgerät kann ein Hochspannungs-Erdungsschalter sein, insbesondere ein Erdungsschalter nach Art eines Pantographen. Das Hochspannungs-Schaltgerät kann nach Art eines Einsäulen-Schaltgerätes ausgebildet sein. Die zuvor beschriebenen Vorteile der Kontaktarmanordnung sind insbesondere bei Trenn- und Erdungsschaltern sowie Einsäulen-Schaltgeräten und Schaltgeräten, welche nach Art eines Pantographen aufgebaut sind, gegeben.

[0016] Eine Anzahl von Kontaktarmen kann von der Kontaktarmanordnung umfasst sein, welche abhängig ist von Parametern des Stromnetzes, an welches das Hochspannungs-Schaltgerät angeschlossen ist, insbesondere abhängig vom Betriebsstrom und/oder Kurzschlussstrom. Bei größeren, maximal auftretenden Strömen und/oder Spannungen, kann eine größere Zahl an Kontaktarmen verwendet werden. Die Zahl kann auch abhängig von der Form und Gestalt der Kontaktarme gewählt werden, insbesondere bei Reduzierung des Kontaktarmquerschnitts kann eine höhere Zahl an Kontaktarmen verwendet werden. Die Flexibilität im Design der Kontaktarmanordnung kann zu Kostenreduktionen führen, einen sicheren Betrieb ermöglichen und/oder maximal auftretende elektrische Verluste über den Kontakt konstant halten oder reduzieren.

[0017] Das Kontaktarm-Oberteil umfasst wenigstens zwei Profilstangen, welche über Abstandselemente miteinander starr verbunden sind. Das Kontaktarm-Unterteil kann wenigstens zwei Profilstangen umfassen, welche insbesondere über Abstandselemente miteinander starr verbunden sind.

[0018] Dadurch wird eine mechanisch stabile Kontaktarmanordnung mit guten elektrischen Eigenschaften ermöglicht, welche Ausnehmungen aufweist. Teile wie z. B. Kontaktelemente und Bereiche der anderen Kontaktarme können in den Ausnehmungen teilweise oder vollständig angeordnet werden. Ein Kontaktarmteil, z. B. das Kontaktarm-Oberteil kann in einem anderen Kontaktarmteil, z. B. dem Kontaktarm-Unterteil angeordnet werden, insbesondere in einem Gelenkbereich, wodurch eine scherenartige Bewegung einfach ermöglicht wird.

[0019] Die Ausnehmung zur Aufnahme eines Kontaktelements des Kontaktarm-Oberteils kann entlang der Längsachse des Kontaktarm-Oberteils länglich ausgebildet sein, insbesondere nach Art eines Spaltes. In dem Spalt kann das Kontaktelement einfach angeordnet und befestigt werden. Die längliche Ausbildung ermöglicht die Anordnung eines länglichen Kontaktelements, insbesondere mit großer Kontaktfläche und/oder rechteckiger Kontaktfläche, für gute Kontakteigenschaften z. B. bei Bewegung von Kontaktstücken gegeneinander.

[0020] Die jeweilige Ausnehmung eines Kontaktarm-Oberteils ist gebildet in Form eines Schlitzes zwischen wenigstens zwei Rechteckprofilstangen, welche voneinander beabstandet über Abstandselemente aneinander befestigt sind. Insbesondere Rechteckprofilstangen mit abgerundeten Ecken und Kanten können beabstandet angeordnet sein. Wenigstens ein Kontaktelement, insbesondere in T-Form, ist zumindest teilweise in die Ausnehmung zwischen den Profilstangen eingelassen, in mechanischem und elektrischem Kontakt mit den Profilstangen. Über beabstandete Profilstangen können einfach und kostengünstig Schlitzze bzw. Ausnehmungen für Kontaktelemente ausgebildet werden. Dadurch kann wie zuvor beschrieben die Kontaktarmanordnung auf einfache und kostengünstige Weise mit Kontaktelementen aufgebaut werden, mit guten elektrischen Eigenschaften für einen Kontakt zwischen Kontaktstücken. Abgerundete Ecken und Kanten von Rechteckprofilstangen führen zu einer Reduktion oder Vermeidung von Koronaerscheinungen und Spannungsüberschlägen.

[0021] Wenigstens ein Festkontakt kann von der Kontaktarmanordnung umfasst sein, welcher im geschlossenen Zustand der Strombahn des Hochspannungs-Schaltgerätes in elektrischem Kontakt mit den wenigstens zwei Kontaktarmen steht. Ein Festkontakt ist einfach und kostengünstig realisierbar. Alternativ kann auch ein beweglicher Kontakt verwendet werden, welcher sich zum Schließen des Kontaktes in Richtung Kontaktarm-Oberteile bewegt.

[0022] Zwei Kontaktarm-Paare mit jeweils zwei Kontaktarmen können von der Kontaktarmanordnung umfasst sein, insbesondere zwei parallel zueinander ange-

ordnete Kontaktarm-Paare, welche über mindestens ein Verbindungselement miteinander mechanisch verbunden sind, insbesondere über ein im Bereich der Gelenke angeordnetes Verbindungselement. Der beschriebene Aufbau ergibt eine mechanisch stabile, kostengünstig herstellbare Kontaktarmanordnung, welche insbesondere nach Art eines Pantographen verwendet werden kann, und welche über die zwei Kontaktarm-Paare eine hohe Zuverlässigkeit beim Herstellen und Halten des elektrischen Kontakts aufweist, mit hoher Stromtragfähigkeit über insbesondere insgesamt vier Kontaktarme.

[0023] Bei einer Kontaktarmanordnung mit Kontaktarmen wie zuvor beschrieben, ergibt sich ein guter elektrischer Kontakt ohne hohe Verluste im eingeschalteten Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes, insbesondere mit T-förmigen Kontaktelementen des jeweiligen beweglichen Kontaktarms in elektrischem und mechanischem Kontakt mit einem Festkontakt, insbesondere in zylindrischer Rohrform.

[0024] Bei Bewegung eines Kontaktarms am Festkontakt, insbesondere im Kurzschlussfall und/oder bei Wind und/oder bei Eisbelastung, kann ein Abrollen des Kontaktarms am Festkontakt erfolgen, wobei die Kontaktfläche zwischen Festkontakt und T-förmigem Kontaktelement, insbesondere die Oberfläche auf der Oberseite des waagerechten Stegs des T-förmigem Kontaktelements, durch deren Abrundung einen elektrischen Kontakt kontinuierlich erhält, mit gleichbleibender wirksamer Kontaktfläche zwischen Kontaktarm und Festkontakt.

[0025] Eine erfindungsgemäße Verwendung der zuvor beschriebenen Kontaktarmanordnung umfasst, dass die Kontaktarmanordnung in einem Hochspannungs-Schaltgerät nach Art eines Pantographen eingesetzt wird. Pantographen können durch Klemmen wenigstens eines Kontaktstücks zwischen Gegenkontaktstücken einen guten Kontakt ausbilden, welcher mechanisch und elektrisch stabil ist, mit geringen elektrischen Verlusten. Eine scherenartige Bewegung von Kontaktstücken des Pantographen kann einfach, mit wenig Antriebsenergie, zuverlässig ohne Verkleben von Kontaktstücken erfolgen, was zu einer hohen Zuverlässigkeit und geringen elektrischen Verlusten im eingeschalteten Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes führt.

[0026] Das Hochspannungs-Schaltgerät kann von einem elektrischen Hochspannungs-Netz umfasst werden und/oder an diesem elektrisch angeschlossen werden, insbesondere einem Hochspannungs-Netz mit Spannungen ab 1000 V Betriebsspannung. Die zuvor beschriebenen Vorteile treten insbesondere in einem Hochspannungs-Netz positiv auf.

[0027] Die Vorteile der erfindungsgemäßen Verwendung der zuvor beschriebenen Kontaktarmanordnung nach Anspruch 6 sind analog den zuvor beschriebenen Vorteilen der Kontaktarmanordnung für ein Hochspannungs-Schaltgerät nach Anspruch 1 und umgekehrt.

[0028] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch in den Figuren 1-3,5 und 7 dargestellt und nachfolgend näher beschrieben.

[0029] Dabei zeigen die

- Figur 1 schematisch in Seitenansicht ein Hochspannungs-Schaltgerät 1 nach Art eines Pantographen mit einer erfindungsgemäßen Kontaktarmanordnung 2, und
- Figur 2 die Kontaktarmanordnung 2 der Figur 1 in mehr Detail, mit zwei Kontaktarmen 7 eines Kontaktarm-Paares, welche jeweils ein Kontaktarm-Oberteil 8 und ein Kontaktarm-Unterteil 9 über ein Gelenk 10 verbunden umfassen, und
- Figur 3 zwei parallele Kontaktarm-Paare mit Kontaktarmen 7 der Figur 2, starr verbunden über Verbindungselemente 11, und
- Figur 4 ein Beispiel eines Kontaktarm-Oberteils 8 mit Nut 12 als Ausnehmung für ein Kontaktelement, welches nicht unter die Erfindung fällt, und
- Figur 5 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Kontaktarm-Oberteils 8 mit einer Ausnehmung für ein Kontaktelement, ausgebildet zwischen zwei Profilstangen 13 beabstandet durch Abstandselemente 15, und
- Figur 6 ein Kontaktarm-Oberteil 8 nach Figur 4, mit einem Kontaktelement 17 in der Nut 12 als Ausnehmung angeordnet, welches nicht unter die Erfindung fällt, und
- Figur 7 ein Kontaktarm-Oberteil 8 nach Figur 5, mit einem Kontaktelement 17, angeordnet in der Ausnehmung zwischen den zwei Profilstangen 13.

[0030] In Figur 1 ist ein Hochspannungs-Schaltgerät 1 nach Art eines Pantographen als Einsäulen-Trennschalter dargestellt. Das Hochspannungs-Schaltgerät 1 weist eine erfindungsgemäße Kontaktarmanordnung 2 auf, welche auf einer Tragrahmenanordnung 5 mit Isolatoren 4 angeordnet ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel des Einsäulen-Trennschalters, ist auf einer Tragrahmenanordnung 5, analog einem Standfuß ausgeführt, eine Kontaktarmanordnung 2 mit Kontaktarmen 7 nach Art eines Pantographen angeordnet, welche im geschlossenen Zustand der Strombahn des Hochspannungs-Schaltgeräts 1 in elektrischem und insbesondere mechanischem Kontakt mit einem Gegenkontakt 3, ausgebildet als Festkontakt, steht. Die Strombahn, z. B. in einem Hochspannungs-Stromnetz, ist über das Hochspannungs-Schaltgerät 1 geschlossen dargestellt, mit einem elektrischen Kontakt zwischen Festkontakt 3 und Kontaktarmen 7. Gestrichelt ist der geöffnete Zustand dargestellt, mit gestrichelter Bewegungsbahn der Kontakt-

arme 7, wobei die Strombahn zwischen Festkontakt 3 und Kontaktarmen 7 unterbrochen ist.

[0031] Die Bewegung der Kontaktarme 7 bzw. das Schalten zwischen geöffnetem und geschlossenem Zustand des Hochspannungs-Schaltgeräts 1 erfolgt angetrieben über einen Antrieb 6 an der Tragrahmenanordnung 5. Die Bewegung wird vom Antrieb 6 über eine kinematische Kette mit z. B. Elementen wie Isolatoren 4 oder Wellen in den Isolatoren 4 auf die Kontaktarmanordnung 2 übertragen. Der Antrieb 6 kann z. B. ein Motor, insbesondere ein Elektromotor oder ein Federspeicherantrieb sein. Elemente wie z. B. Getriebe, Umlenkrollen und/oder Wellen können von der kinematischen Kette umfasst sein.

[0032] In Figur 2 ist in Seitenansicht die Kontaktarmanordnung 2 der Figur 1 in mehr Detail dargestellt, mit einer Bewegungsebene der Kontaktarme 7 in der Zeichenebene.

[0033] Die zwei Kontaktarme 7 des gezeigten Kontaktarm-Paares umfassen jeweils ein Kontaktarm-Oberteil 8 und ein Kontaktarm-Unterteil 9, welche über ein Gelenk 10 miteinander verbunden sind. Die zwei Kontaktarme 7 des Kontaktarm-Paares, verbunden über ein Gelenk 10, sind beweglich gelagert. Die Gelenke 10 ermöglichen eine Bewegung, bei welcher sich die Kontaktarm-Oberteile 8 im oberen Bereich, oberhalb des Gelenkes 10 zwischen zwei Kontaktarmen 2, beim Schließen der Strombahn des Hochspannungs-Schaltgeräts 1 aufeinander zu bewegen und beim Öffnen voneinander weg bewegen. Die Kontaktarme 7 bilden über das Gelenk 10 zwischen den zwei Kontaktarmen 7 eine Art Schere, zwischen deren Schenkeln der Gegenkontakt 3 beim Schließen der Strombahn mechanisch eingeklemmt wird. Der Gegenkontakt 3 ist der Einfachheit halber in Figur 2 nicht dargestellt.

[0034] Das Kontaktarm-Oberteil 8 und das Kontaktarm-Unterteil 9 eines Kontaktarms 7 sind über ein Gelenk 10 jeweils beweglich miteinander verbunden. Durch die Verbindung zweier Kontaktarme 7 bzw. zweier Kontaktarm-Oberteile 8 über ein Gelenk 10 führt eine Bewegung, bei welcher die Gelenke 10, die jeweils das Kontaktarm-Unterteil 9 und das Kontaktarm-Oberteil 8 an einem Ende miteinander verbinden, voneinander weg, zu einem Öffnen der durch die Kontaktarm-Oberteile 8 gebildeten Schere. Dabei wird das Gelenk 10 zur Verbindung der zwei Kontaktarme 7 bzw. zweier Kontaktarm-Oberteile 8 nach unten bewegt. In dieser Stellung ist die Strombahn über das Hochspannungs-Schaltgerät 1 geöffnet.

[0035] Eine Bewegung der Kontaktarme 7 erfolgt jeweils über ein Drehen der Kontaktarm-Unterteile 9 um eine Achse senkrecht zur Zeichenebene der Figur 2, wobei die Drehachse am Ende des jeweiligen Kontaktarm-Unterteils 9 angeordnet ist, welches dem Ende des Kontaktarm-Unterteils 9 mit Gelenk 10 gegenüberliegt. Die Drehbewegung des Kontaktarm-Unterteils 9 um sein unteres Ende wird durch den Antrieb 6, über die kinematische Kette übertragen, bewirkt. Zum Öffnen der Strombahn werden die Kontaktarm-Unterteile 9 in entgegen-

gesetzte Richtungen voneinander weg gedreht, d. h. das rechte Kontaktarm-Unterteil 9 im Uhrzeigersinn und das linke Kontaktarm-Unterteil 9 entgegen dem Uhrzeigersinn. Zum Schließen der Strombahn werden die Kontaktarm-Unterteile 9 in entgegengesetzte Richtungen aufeinander zu gedreht, d. h. das rechte Kontaktarm-Unterteil 9 gegen den Uhrzeigersinn und das linke Kontaktarm-Unterteil 9 mit dem Uhrzeigersinn.

[0036] Analog einem Pantographen bewirkt die Drehbewegung der beiden Kontaktarm-Unterteile 9 um die Achse jeweils am Ende der Kontaktarm-Unterteile 9, eine Bewegung der Kontaktarm-Oberteile 8. Eine Bewegung der Kontaktarm-Unterteile 9 mit einer Bewegung der Gelenke 10, welche die Kontaktarm-Unterteile 9 mit den Kontaktarm-Oberteilen 8 verbinden, voneinander weg, bewegt die unteren und oberen Enden der Kontaktarm-Oberteile 8 voneinander weg. Die Schere bzw. der Kontakt zum Gegenkontakt 3 wird geöffnet und die Strombahn unterbrochen. Dabei wird das Gelenk 10, welches die Kontaktarm-Oberteile 8 der zwei Kontaktarme 7 miteinander verbindet, nach unten bewegt. Die Enden der Kontaktarm-Oberteile 8 werden nach unten bewegt sowie das frei bewegliche Ende der beiden Kontaktarm-Unterteile 9 wird jeweils nach unten bewegt. Das Ende des Kontaktarm-Unterteils 9, an welchem die Drehachse liegt, ändert jeweils seine Höhe bzw. Lage zur Tragrahmenanordnung 5 nicht.

[0037] Eine Bewegung der Kontaktarm-Unterteile 9 mit einer Bewegung der Gelenke 10, welche die Kontaktarm-Unterteile 9 mit den Kontaktarm-Oberteilen 8 verbinden, aufeinander zu, bewegt die unteren und oberen Enden der Kontaktarm-Oberteile 8 ebenfalls jeweils aufeinander zu. Die Schere bzw. der Kontakt zum Gegenkontakt 3 wird geschlossen und die Strombahn wird geschlossen, d. h. der Gegenkontakt 3 wird zwischen den oberen Enden der Kontaktarm-Oberteile 8 elektrisch leitend eingeklemmt. Dabei wird das Gelenk 10, welches die Kontaktarm-Oberteile 8 der zwei Kontaktarme 7 miteinander verbindet, nach oben bewegt. Die Enden der Kontaktarm-Oberteile 8 werden nach oben bewegt sowie das frei bewegliche Ende der beiden Kontaktarm-Unterteile 9 wird jeweils nach oben bewegt. Das Ende des Kontaktarm-Unterteils 9, an welchem die Drehachse liegt, ändert jeweils seine Höhe bzw. Lage zur Tragrahmenanordnung 5 nicht.

[0038] Die Kontaktarm-Oberteile 8 können, wie in Figur 2 dargestellt ist, einen Knick aufweisen. Dadurch sind sie Oberen Enden der Kontaktarm-Oberteile 8 aufeinander zu gebogen. Beim Schließen des Kontakts bzw. der Strombahn wird der Gegenkontakt 3 eingeklemmt zwischen den oberen Enden der Kontaktarm-Oberteile 8, bevor sich die unteren Enden der Kontaktarm-Oberteile 8 bzw. die oberen Enden der Kontaktarm-Unterteile 9 bzw. die Gelenke 10, welche jeweils die Kontaktarm-Oberteile 8 und Unterteile 9 miteinander beweglich verbinden, berühren. Eine gute Klemmung des Gegenkontakts 3 kann so erreicht werden, ohne dass bei der Klemmung eine Berührung jeweils der Kontaktarm-Oberteile

8 bzw. der Unterteile 9 an ihren Enden bzw. der verbindenden Gelenke 10 erfolgt und die Klemmung dadurch behindert wird. Aufeinander zuweisende hakenförmige Strukturen an den oberen Enden der Kontaktarm-Oberteile 8 können die Bewegungsfreiheitsgrade der Kontaktarme 7 im geklemmten Zustand verringern. Dadurch wird das Halten des geschlossenen Zustands des Hochspannungs-Schaltgerätes 1 z. B. bei Wettereinflüssen wie Wind oder Kurzschlüssen verbessert.

[0039] In Figur 3 sind zwei parallele Kontaktarm-Paare mit Kontaktarmen 7 der Figur 2, starr verbunden über Verbindungselemente 11 dargestellt. Die Verbindungselemente 11 sind z. B. in Form von Wellen oder Stangen senkrecht zur Zeichenebene der Figur 2 in Figur 3 zwischen den Kontaktarm-Paaren angeordnet. Die Verbindungselemente 11 sind jeweils an den Gelenken 10 angeordnet, und verbinden jeweils zwei äquivalente Gelenke 10 der gegenüberliegenden Kontaktarm-Paare miteinander. Die drei Verbindungselemente 11 sind gleich lang, wodurch die Kontaktarm-Paare parallel zueinander angeordnet sind. Ein rohrförmiger Gegenkontakt 3 ist mit seiner Längsachse parallel zu den Längsachsen der Verbindungselemente 11 angeordnet. Der Einfachheit halber ist der Gegenkontakt 3 in Figur 3 nicht eingezeichnet.

[0040] Die Kontaktarmenordnung der Figur 3, mit zwei parallel zueinander angeordneten Kontaktarm-Paaren der Figur 2 mit Kontaktarmen 7, ermöglicht ein verbessertes Klemmen mit geringeren elektrischen Verlusten verglichen zu einem Klemmen des Gegenkontakts 3 mit nur einem Kontaktarm-Paar. Es entstehen im geschlossenen Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes 1 vier Kontaktstellen zwischen Kontaktarm-Oberteilen 8 bzw. Kontaktarmen 7 und dem Gegenkontakt 3. Der Stromfluss über vier Kontaktstellen erfolgt mit geringerem Widerstand bzw. geringeren Verlusten verglichen mit zwei Kontaktstellen bei Verwendung von nur einem Kontaktarm-Paar, und die Klemmung erfolgt zuverlässiger und mechanisch stabiler.

[0041] In Figur 4 ist ein oberes Ende eines Kontaktarm-Oberteils 8 der in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Kontaktarme 7 gezeigt. Die gestrichelte Linie 16 stellt die zuvor beschriebene Knick-Achse bzw. den Knick in den Kontaktarm-Oberteilen 8 dar. Eine längliche Ausnehmung im Kontaktarm-Oerteil 8 ist durch eine längliche Nut 12 entlang der Längsachse des Kontaktarm-Oberteils 8 ausgebildet. Die Nut 12 kann durch den gesamten Querschnitt des Kontaktarm-Oberteils 8 oder nur in einem Oberflächenbereich bis zu einer bestimmten Tiefe, z. B. im Bereich von Zentimetern in dem Kontaktarm-Oerteil 8 ausgebildet sein.

[0042] In Figur 5 ist ein alternatives Ausführungsbeispiel des in Figur 4 dargestellten Kontaktarm-Oberteils 8 gezeigt. Die Ausnehmung wird zwischen zwei parallel zueinander angeordneten Profilstangen 13 durch Abstandselemente 15 zwischen den Profilstangen 13 ausgebildet. Der Abstand zwischen den Profilstangen 13 bzw. die Breite der Abstandselemente 15 ergibt die Breite der Ausnehmung und der Abstand der Abstandselemen-

te 15 voneinander ergibt die Länge der Ausnehmung längs der Längsachse des Kontaktarm-Oberteils 8. Die Abstandselemente 15 können z. B. durch Schrauben und/oder Schweißen und/oder Löten und/oder Kleben an den zwei Profilstangen 13 des Kontaktarm-Oberteils 8 befestigt sein. Sie halten die zwei Profilstangen 13 auf einen insbesondere konstanten Abstand voneinander entlang der Längsachse der Profilstangen 13 bzw. des Kontaktarm-Oberteils 8. Befestigungselemente 14 können entlang der Längsachse der Profilstangen 13 bzw. des Kontaktarm-Oberteils 8 angeordnet sein, um die zwei Profilstangen 13 miteinander stabil mechanisch und insbesondere elektrisch zu verbinden. Analog dem Kontaktarm-Oerteil 8 können die Kontaktarm-Unterteile 9 aufgebaut sein, aus zwei Profilstangen 13 mit Befestigungs- 14 und/oder Abstandselementen 15.

[0043] In Figur 6 ist ein Kontaktarm-Oerteil 8 nach Figur 4, mit einem Kontaktelement 17 in der Nut 12 als Ausnehmung angeordnet, in Schnittdarstellung gezeigt.

[0044] Das Kontaktarm-Oerteil 8, welches im Ausführungsbeispiel der Figur 6 mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet ist, weist eine Profilstange 13 und ein räumlich und elektrisch leitend mit der Profilstange 13 verbundenes Kontaktelement 17 auf. Die Profilstange 13 mit Wandung 20 ist innen hohl, und stangenförmig mit einem rechteckigen Querschnitt senkrecht zur Stangenlängsachse ausgebildet. Die Kanten der Profilstange 13 sind abgerundet, um Überspannungen an Ecken und Kanten zu verhindern. Auf einer Seite, in Figur 6 der Oberseite der Profilstange 13, ist eine Nut bzw. durchgehende Ausnehmung durch die Wandung 20 angeordnet. Die Nut ist linear, entlang der Längsachse der Profilstange 13 ausgebildet, und verbindet den Innen- mit dem Außenraum der Profilstange 13.

[0045] In der Nut ist ein Kontaktelement 17 angeordnet bzw. formschlüssig eingelassen. Das Kontaktelement 17 ist stabförmig, d. h. länglich ausgedehnt, insbesondere ohne innen hohl zu sein. Das Kontaktelement 17 weist eine T-Form im Querschnitt auf und ist analog einer Schiene ausgebildet. Seitlich sind Löcher durch das Kontaktelement 17 durchgehend, auf einer vertikalen Fläche 19 angeordnet, welchen Löcher in einer seitlichen Fläche der Profilstange 13 zugeordnet sind. Schrauben 14 und/oder Bolzen können durch die Löcher geführt das Kontaktelement 17 an der Profilstange 13 mechanisch stabil und/oder gut elektrisch leitend befestigen. Um eine höhere mechanische Stabilität und eine bessere elektrische Leitfähigkeit zu erreichen, können entlang des Befestigungselements 14 im Innenbereich der Profilstange 13, zwischen Wandung der Profilstange 20 und der Kontaktfläche 19, Abstandselemente 21 eingefügt sein.

[0046] Die Profilstange 13 kann z. B. aus Kupfer, und/oder aus Aluminium bestehen. Das Kontaktelement 17 kann aus Kupfer für eine gute elektrische Leitfähigkeit und einem guten elektrischen Kontakt bestehen, und wird über die Profilstange 13 mechanisch stabil gehalten. Durch den dargestellten Aufbau ist ein Kontaktarm-Oerteil 8 beschrieben, mit hoher mechanischer Stabilität und

guten elektrischen Kontakteigenschaften im Kontakt mit dem Fest- bzw. Gegenkontakt 3. Das Kontaktarm-Unterteil 9 des Kontaktarms 7 kann analog dem Kontaktarm-Oerteil 8 aufgebaut sein, nur ohne Nut 12 und/oder Kontaktelement 17.

[0047] In Figur 7 ist ein Kontaktarm-Oerteil 8 nach Figur 5 in Schnittdarstellung gezeigt, mit einem Kontaktelement 17, angeordnet in der Ausnehmung zwischen den zwei Profilstangen 13.

[0048] Das Kontaktarm-Oerteil 9 der Figur 7 weist statt einer Profilstange 13 mit rechteckigem Querschnitt, wie sie in der Figur 6 dargestellt ist, zwei parallel zueinander angeordnete Profilstangen 13 mit ovalem Querschnitt auf. Der ovale Querschnitt bzw. die Wandung 20 einer Profilstange 13 setzt sich zusammen aus zwei ebenen, parallelen Seiten, welche mittig über einen senkrecht auf den Seiten stehenden Verbindungssteg 18, welcher sich entlang der Länge der Profilstangen 13 erstreckt, miteinander mechanisch verbunden sind, und zwei Halbkreisen mit Radius r , welche jeweils die gegenüberliegende Enden der Ebenen parallel zum Verbindungssteg 18 miteinander verbinden.

[0049] Die zwei Profilstangen 13 sind beabstandet, parallel zueinander angeordnet, wodurch ein Spalt bzw. eine Ausnehmung zwischen den Profilstangen 13 ausgebildet ist. In den Spalt ist ein T-förmiges Kontaktstück 17, analog dem Kontaktstück 17 in der Nut in der Figur 6, angeordnet. Befestigungselemente 14, insbesondere Schrauben, Nieten und/oder Bolzen können verwendet werden, um die Profilstangen 13 untereinander und mit dem Kontaktstück 17 mechanisch stabil zu verbinden. Die Schrauben 14 mit Muttern können, wie in Fig. 7 dargestellt ist, über die Außenseiten des Kontaktarm-Oberteils 8 bzw. der zwei Profilstangen 13, das Kontaktarm-Oerteil 8 zusammen halten und/oder pressen. Alternativ oder abwechselnd können die Schrauben 14 mit Muttern auf Innenflächen der Profilstangen 13 wirken, um den Kontaktarm bzw. die Profilstangen 13 und das Kontaktstück 14 zusammen zu halten und/oder zu pressen.

[0050] Abstandselemente 15 mit einer Dicke, wie sie die Kontaktelemente 17 im unteren Bereich aufweisen, können zwischen den Profilstangen 13 insbesondere im Bereich der Befestigungselemente 14 angeordnet werden. Durch das Kontaktelement 17 im oberen Bereich der Profilstangen 13 zwischen den Profilstangen 13 angeordnet, und den Abstandselementen 15 im unteren Bereich der Profilstangen 13 zwischen den Profilstangen 13 angeordnet, werden die zwei Profilstangen 13 des Kontaktarm-Oberteils 8 parallel, relativ zueinander fixiert. Das Kontaktarm-Unterteil 9 des Kontaktarms 7 kann analog dem Kontaktarm-Oerteil 8 aufgebaut sein, nur ohne Kontaktelement 17 und mit Abstandselementen 15 statt Kontaktelement 17 im oberen Bereich der Profilstangen 13.

[0051] Die zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele können untereinander kombiniert werden und/oder können mit dem Stand der Technik kombiniert werden. So können die Kontaktarme 7 z. B. in verschiedene Arten

von Hochspannungs-Schaltgeräten 1 verwendet werden. Es können z. B. Trennschalter oder Erder verwendet werden insbesondere nach Art eines Pantographen. Es können statt Einsäulen-Hochspannungs-Schaltgeräten 1 auch Hochspannungs-Schaltgeräte 1 mit mehreren, insbesondere bewegbaren Säulen verwendet werden. Die Hochspannungs-Schaltgeräte 1 können für eine oder mehr Phasen im Stromnetz eingesetzt werden.

[0052] Die Profilstangen 13 können unterschiedliche Formen aufweisen. So können Profilstangen 13 z. B. rechteckig, mit abgerundeten Kanten, wie in Figur 6 dargestellt ist, mit einem oder mehr Schlitzten bzw. Nuten ausgebildet sein, oder die Profilstangen 13 können z. B. oval, wie in der Figur 7 dargestellt ist, mit einer oder mehr Ausnehmungen zwischen mehreren Profilstangen 13 ausgebildet sein. In der oder in den Ausnehmungen kann ein oder jeweils ein Kontaktelement 17 angeordnet sein. Es können auch zwei oder mehr Profilstangen 13, insbesondere parallel zueinander angeordnet sein, wie in Figur 7 dargestellt ist, und das Kontaktelement 17 oder die Kontaktelemente 17 können zwischen oder jeweils zwischen den Profilstangen 13 angeordnet sein. Dabei können Profilstangen 13 Querschnitte wie z. B. rechteckig, oval und/oder elliptisch oval aufweisen. Jeweils alle Profilstangen 13 können mit dem gleichen Querschnitt oder mit unterschiedlichen Querschnitten ausgebildet sein, insbesondere mit unterschiedlicher Form. Es können auch Kombinationen der Ausführungsbeispiele der Figuren 6 und 7 verwendet werden, mit Kontaktelementen 17 zwischen Profilstangen 13 und in Ausnehmungen der jeweiligen Profilstange 13 angeordnet.

[0053] Es können für die Kontaktarmanordnung 2 zwei, vier oder mehr Kontaktarme 7 verwendet werden. Diese können parallel und/oder in einem Winkel zueinander angeordnet werden. Die Kontaktarm-Oberteile 8 und die Kontaktarm-Unterteile 9 können z. B. die Form wie in Figur 6 gezeigt aufweisen, oder die Form wie in Figur 7 gezeigt aufweisen, oder Kombinationen von Formen. Es können elektrisch leitende oder nichtleitende Verbindungselemente 11 zwischen den Kontaktarmen 7 angeordnet sein. Es können, wie in Figur 3 dargestellt ist, fünf Verbindungselemente 11 verwendet werden, oder eine kleinere oder größere Anzahl an Verbindungselementen 11. Gelenke 10 können Wellen und/oder Lager und gegebenenfalls zusätzliche Elemente zur Stromübertragung, die aus gut leitenden Materialien wie Kupfer oder Aluminium hergestellt sind, umfassen.

[0054] Die Kontaktelemente 17 und Profilstangen 13 können statt durch Schrauben 14, Nieten oder Bolzen z. B. durch Schweißen oder Kleben miteinander verbunden sein. Kontaktelemente 14 und/oder Profilstangen 13 können für eine bessere elektrische Leitfähigkeit beschichtet sein, z. B. versilbert sein. Insbesondere Kontaktflächen zwischen Teilen bzw. Elementen der Kontaktarme 7 können beschichtet sein. Profilstangen 13 und/oder Kontaktelemente 17 können aus einem Material, insbesondere einem gut leitfähigen Material wie z. B. Kupfer, oder mechanisch stabilen Materialien wie z. B. Stahl oder Alumi-

nium hergestellt sein, und/oder können unterschiedliche Materialien und/oder Legierungen aufweisen.

Bezugszeichenliste

[0055]

1	Hochspannungs-Schaltgerät
2	Kontaktarmanordnung
3	Gegenkontakt
4	Isolator
5	Tragrahmenanordnung
6	Antrieb
7	Kontaktarm
8	Kontaktarm-Oberteil
9	Kontaktarm-Unterteil
10	Gelenk
11	Verbindungselement
12	Nut
13	Profilstange
14	Befestigungselement
15	Abstandselement
16	Knickachse
17	Kontaktelement
18	Steg
19	Kontaktfläche Kontaktelement
20	Wandung Profilstange
21	Abstandselement

Patentansprüche

1. Kontaktarmanordnung (2) für ein Hochspannungs-Schaltgerät (1), mit wenigstens zwei Kontaktarmen (7), welche paarweise und über wenigstens ein Gelenk (10) relativ zueinander beweglich angeordnet sind, und welche jeweils ein Kontaktarm-Oberteil (8) und ein Kontaktarm-Unterteil (9) umfassen, wobei jeweils das Kontaktarm-Oberteil (8) wenigstens eine Ausnehmung aufweist, welche ausgebildet ist zur Aufnahme eines Kontaktelements (17),
dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Ausnehmung eines Kontaktarm-Oberteils (8) gebildet ist in Form eines Schlitzes zwischen wenigstens zwei Rechteckprofilstangen (13), welche voneinander beabstandet über Abstandselemente (15) aneinander befestigt sind, insbesondere Rechteckprofilstangen (13) mit abgerundeten Ecken und Kanten, und wobei wenigstens ein Kontaktelement (17) insbesondere in T-Form zumindest teilweise in die Ausnehmung zwischen den Profilstangen (13) eingelassen ist, in mechanischem und elektrischem Kontakt mit den Profilstangen (13) ist.
2. Kontaktarmanordnung (2) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktarm-Unterteil (9) und/oder das Kontaktarm-Oberteil (8) wenigstens zwei Profilstangen (13) umfasst, welche

insbesondere über Abstandselemente (15) miteinander starr verbunden sind.

3. Kontaktarmanordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung zur Aufnahme eines Kontaktelements (17) des Kontaktarm-Oberteils (8) entlang der Längsachse des Kontaktarm-Oberteils (8) länglich ausgebildet ist, insbesondere nach Art eines Spaltes. 5 10
4. Kontaktarmanordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweilige Ausnehmung eines Kontaktarm-Oberteils (8) in Form einer Nut (12) in einer Profilstange (13), insbesondere einer Rechteckprofilstange mit abgerundeten Ecken und Kanten ausgebildet ist, und/oder wenigstens ein Kontaktelement (17) insbesondere in T-Form zumindest teilweise in die Ausnehmung (12) eingelassen ist, in mechanischem und elektrischem Kontakt mit der Profilstange (13). 15 20
5. Kontaktarmanordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Kontaktarm-Paare mit jeweils zwei Kontaktarmen (7) umfasst sind, insbesondere zwei parallel zueinander angeordnete Kontaktarm-Paare, welche über wenigstens ein Verbindungselement (11) miteinander mechanisch verbunden sind, insbesondere über ein jeweils im Bereich der Gelenke (10) angeordnetes Verbindungselement (11). 25 30
6. Verwendung der Kontaktarmanordnung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktarmanordnung (2) in einem Hochspannungs-Schaltgerät (1) nach Art eines Pantographen eingesetzt wird. 35
7. Verwendung der Kontaktarmanordnung (2) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hochspannungs-Schaltgerät (1) von einem elektrischen Hochspannungs-Netz umfasst wird und/oder an diesem elektrisch angeschlossen wird, insbesondere einem Hochspannungs-Netz mit Spannungen im Bereich ab 1000 V Betriebsspannung. 40 45

Claims

1. Contact arm assembly (2) for a high-voltage switchgear (1) with at least two contact arms (7) which are arranged in pairs and so that they can move relative to each other via at least one pivot (10) and which each comprise a contact arm upper part (8) and a contact arm lower part (9), wherein the contact arm upper part (8) has in each case at least one recess which is designed for receiving a contact element 50 55

(17), **characterized in that** the respective recess of a contact arm upper part (8) is formed in the form of a slot between at least two rectangular profile bars (13) which are fastened to each other via spacer elements (15) so that they are spaced apart from each other, in particular rectangular profile bars (13) with rounded corners and edges, and wherein at least one contact element (17), in particular a T-shaped one, is introduced at least partially into the recess between the profile bars (13), is in mechanical and electrical contact with the profile bars (13).

2. Contact arm assembly (2) according to Claim 1, **characterized in that** the contact arm lower part (9) and/or the contact arm upper part (8) comprise at least two profile bars (13) which are rigidly connected to each other in particular via spacer elements (15).
3. Contact arm assembly (2) according to one of Claims 1 and 2, **characterized in that** the recess for receiving a contact element (17) of the contact arm upper part (8) is designed in an elongated fashion along the longitudinal axis of the contact arm upper part (8), in particular in the form of a gap.
4. Contact arm assembly (2) according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the respective recess of a contact arm upper part (8) is designed in the form of a groove (12) in a profile bar (13), in particular a rectangular profile bar with rounded corners and edges, and/or at least one contact element (17), in particular a T-shaped one, is introduced at least partially into the recess (12), in mechanical and electrical contact with the profile bar (13).
5. Contact arm assembly (2) according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** it comprises two pairs of contact arms, each with two contact arms (7), in particular two pairs of contact arms arranged parallel to each other which are mechanically connected to each other via at least one connecting element (11), in particular via a connecting element (11) arranged in each case in the region of the pivot (10).
6. Use of the contact arm assembly (2) according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the contact arm assembly (2) is used in a high-voltage switchgear (1) in the manner of a pantograph.

7. Use of the contact arm assembly (2) according to Claim 6, **characterized in that** the high-voltage switchgear (1) forms part of a high-voltage electricity grid and/or is electrically connected to the latter, in particular a high-voltage grid with voltages above 1000 V operating voltage.

Revendications

1. Agencement (2) de frotteur d'un appareil (1) de coupe de haute tension, comprenant au moins deux frotteurs (7), qui sont disposés par paire et, par au moins une articulation (10), mobiles les uns par rapport aux autres, et qui comprennent chacun une partie (8) supérieure de frotteur et une partie (9) inférieure de frotteur, la partie (8) supérieure de frotteur ayant au moins un évidement, qui est constitué pour la réception d'un élément (17) de contact, **caractérisé en ce que** l'évidement respectif d'une partie (8) supérieure de frotteur est formée sous la forme d'une fente entre au moins deux barres (13) profilées rectangulaires, qui, en étant à distance les unes des autres, sont fixées les unes aux autres par des éléments (15) d'entretoisement, notamment des barres (13) profilées rectangulaires à sommets et bords arrondis, et dans lequel au moins un élément (17) de contact, notamment en forme de T, est encastré, au moins en partie, dans l'évidement entre les barres (13) profilées, en étant en contact électrique et mécanique avec les barres (13) profilées.

5
2. Agencement (2) de frotteur suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie (9) inférieure de frotteur et/ou la partie (8) supérieure de frotteur comprend au moins deux barres (13) profilées, qui sont reliées rigidement entre elles, notamment par des éléments (15) d'entretoisement.

10
3. Agencement (2) de frotteur suivant l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'évidement de réception d'un élément (17) de contact de la partie (8) supérieure de frotteur est constitué oblong suivant l'axe longitudinal de la partie (8) supérieure de frotteur, notamment à la manière d'une fente.

15
4. Agencement (2) de frotteur suivant l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'évidement respectif d'une partie (8) supérieure de frotteur est constitué sous la forme d'une rainure (12) dans une barre (13) profilée, notamment dans une barre profilée rectangulaire à sommets et bords arrondis et/ou au moins un élément (17) de contact, notamment en forme de T, est encastré, au moins en partie dans l'évidement (12) en étant en contact mécanique et électrique avec la barre (13) profilée.

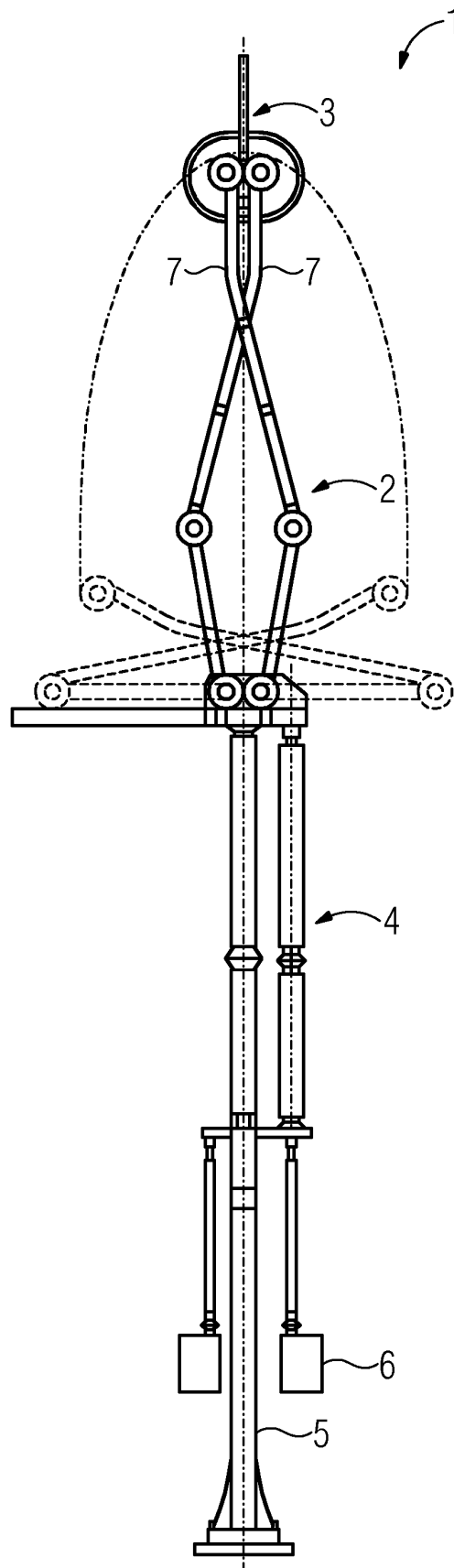
20
5. Agencement (2) de frotteur suivant l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** deux paires de frotteurs sont entourées chacune de deux frotteurs (7), notamment de deux paires de frotteurs disposées parallèlement entre elles, qui sont reliées mécaniquement entre elles par au moins un élément (11) de liaison, notamment par un élément (11) de liaison disposé, respectivement, dans la partie de l'articulation (10).

25
6. Utilisation de l'agencement (2) de frotteur suivant l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** l'agencement (2) de frotteur est inséré à la manière d'un pantographe dans un appareil (1) de coupure de haute tension.

30
7. Utilisation de l'agencement (2) de frotteur suivant la revendication 6, **caractérisée en ce que** l'appareil (1) de coupure de haute tension est entouré d'un réseau électrique de haute tension et/ou est connecté électriquement à celui-ci, notamment un réseau de haute tension ayant des tensions dans la plage à partir d'une tension de fonctionnement de 1000 V.

35

FIG 1



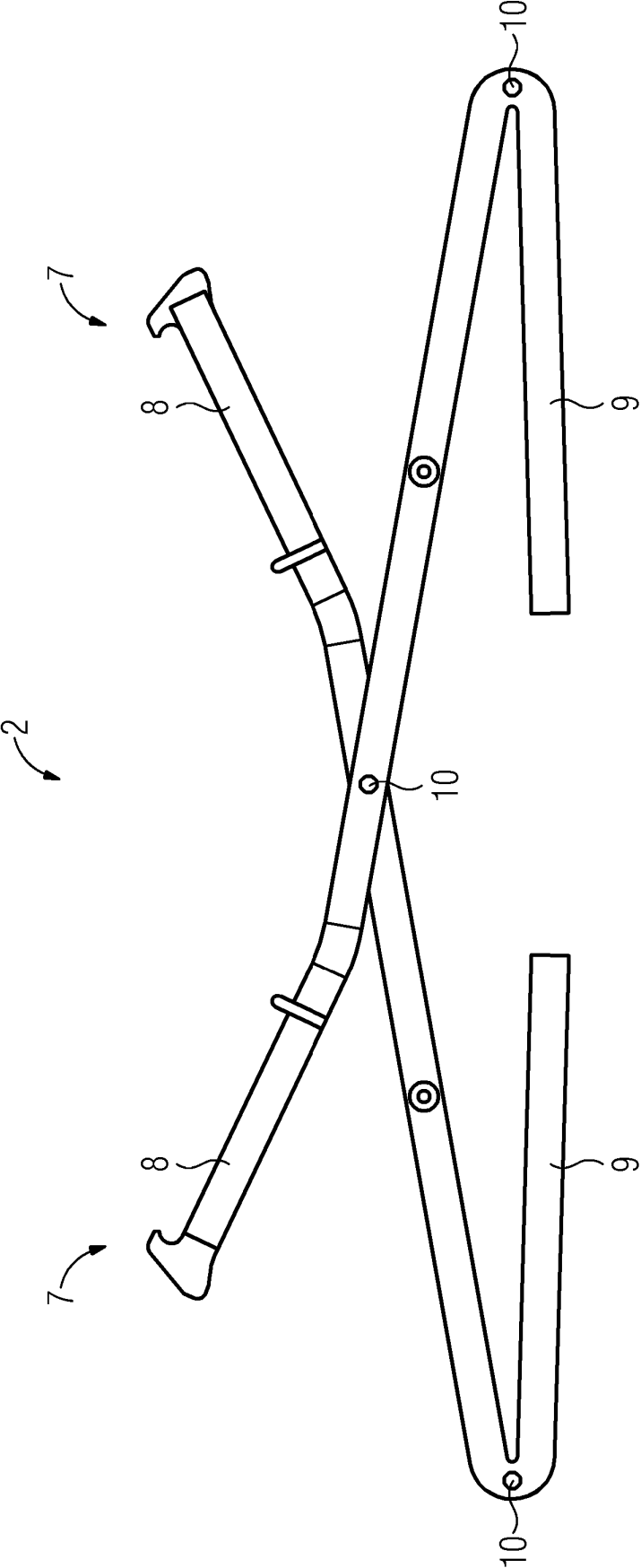


FIG 2

FIG 3

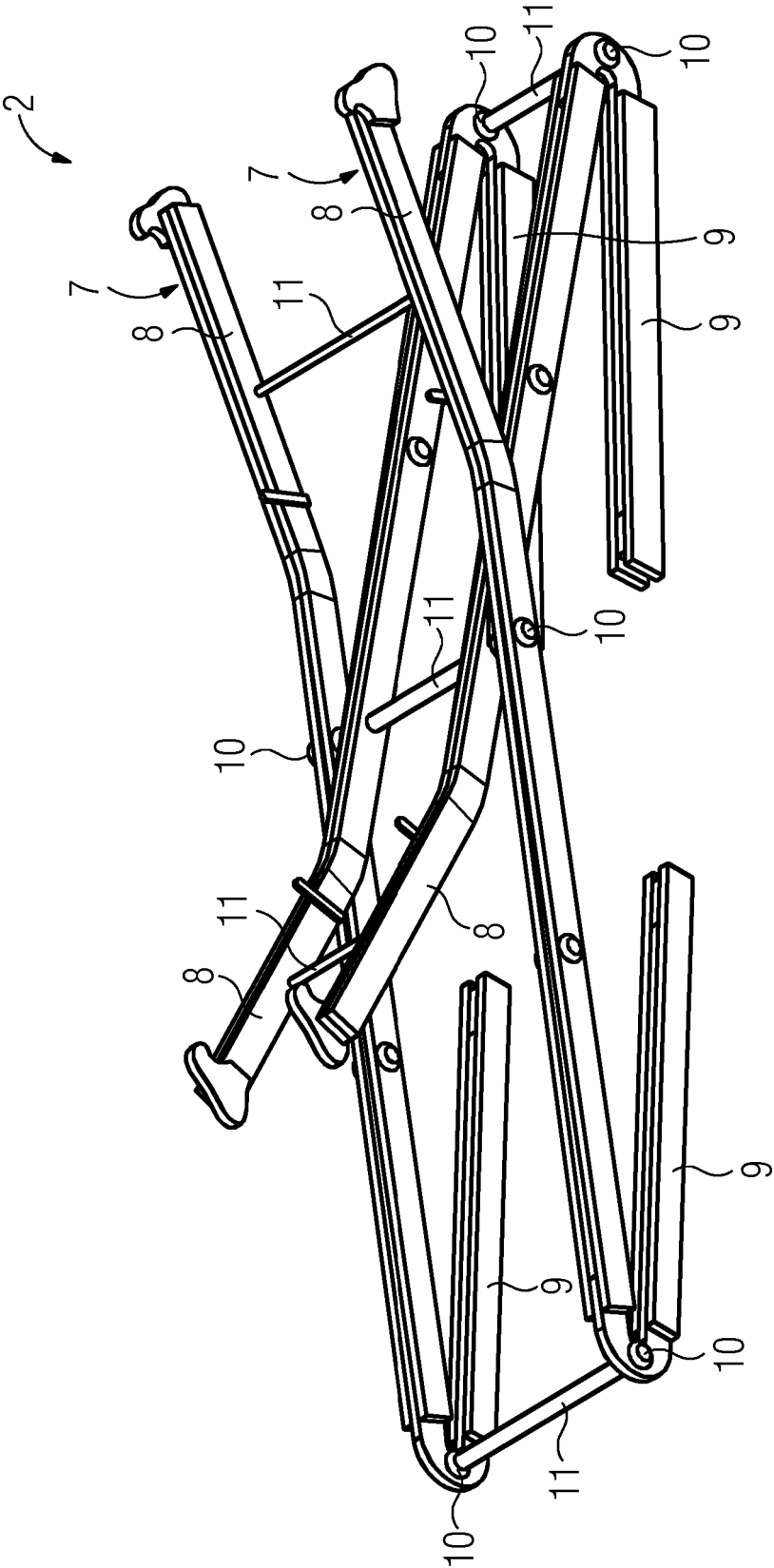


FIG 4

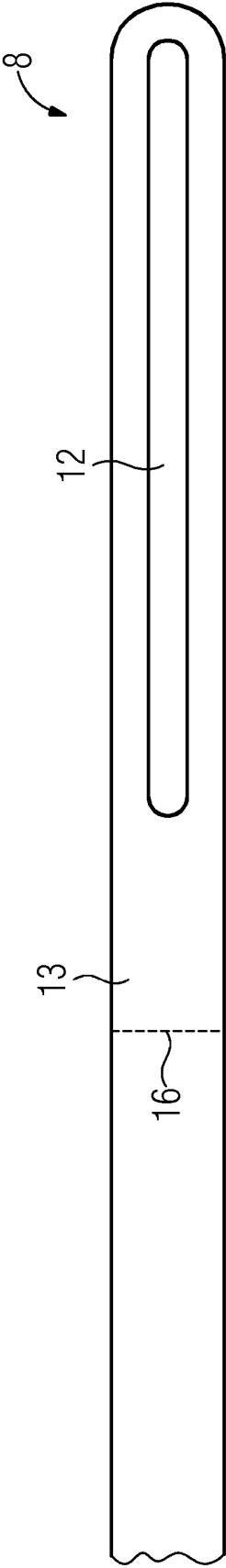


FIG 5

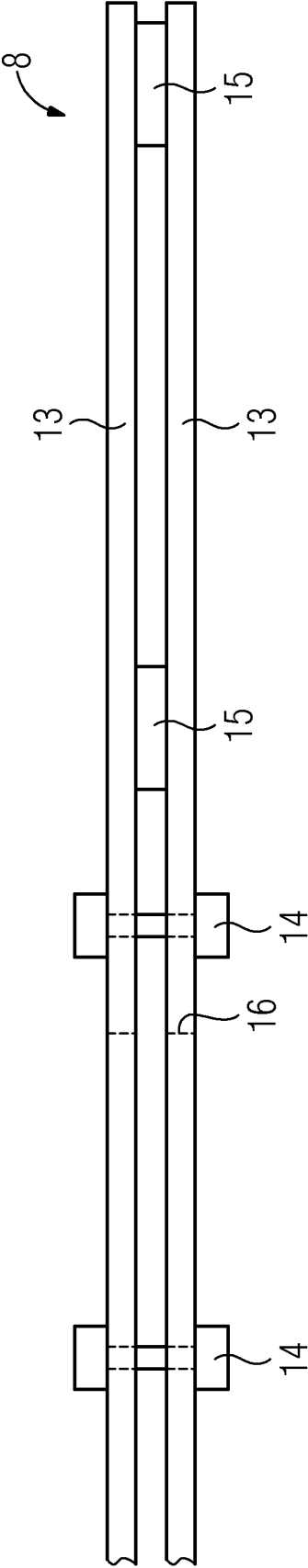


FIG 6

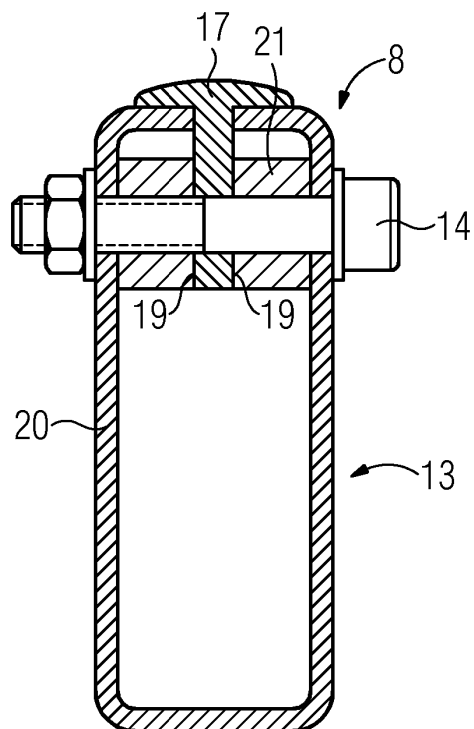
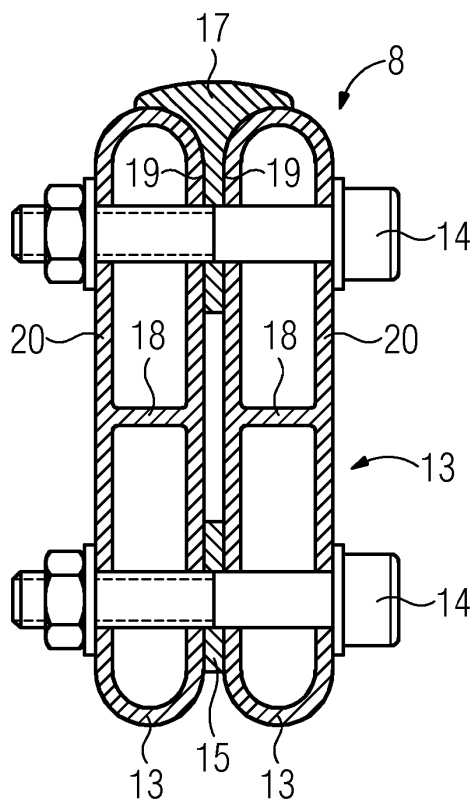


FIG 7



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

- GB 1154477 A [0001] [0002]
- US 4504708 A [0002]