

(19)



(11)

EP 3 469 611 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.02.2022 Patentblatt 2022/08

(21) Anmeldenummer: **17739934.2**

(22) Anmeldetag: **06.07.2017**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01H 31/32^(2006.01) H01H 1/20^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01H 31/32; H01H 2001/2033

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/067014

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/024438 (08.02.2018 Gazette 2018/06)

(54) **KONTAKTANORDNUNG FÜR EIN HOCHSPANNUNGS-SCHALTGERÄT SOWIE DESSEN VERWENDUNG UND HERSTELLUNG**

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

SYSTÈME DE CONTACT POUR APPAREIL DE COMMUTATION HAUTE TENSION, SON UTILISATION ET SA FABRICATION

(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 102016214368**

(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:

CN-A- 105 788 943 DE-A1- 2 206 121

DE-B- 1 059 081 DE-B- 1 169 546

DE-B1- 1 640 997 DE-B3-102011 118 894

DE-U- 1 753 688 DE-U1- 20 023 027

US-A- 3 339 037

EP 3 469 611 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 Kontaktanordnung für ein Hochspannungs-Schaltgerät sowie dessen Verwendung und Herstellung. Die Kontaktanordnung umfasst wenigstens einen beweglichen Kontaktarm, mit wenigstens zwei Kontaktelementen zum elektrischen Kontaktieren eines Gegenkontaktstücks, wobei die wenigstens zwei Kontaktelemente jeweils einander gegenüberliegend angeordnet sind und ein Kontaktfinger-Paar ausbilden und die Kontaktelemente U-förmig ausgebildet sind, wobei die Öffnungen der U-Form der Kontaktelemente eines Kontaktfinger-Paars aufeinander zuweisend angeordnet sind.

[0002] Hochspannungs-Schaltgeräte, wie z. B. aus der US 3,339,037 A bekannt, werden zum Schalten hoher Spannungen und Ströme verwendet, insbesondere im Bereich von 70 bis 800 kV. Hochspannungs-Schaltgeräte sind z. B. Erdungsschalter und Trennschalter, insbesondere Drehtrennschalter, Kniehebeltrennschalter, oder Einfachschwenktrennschalter. Bei Hochspannungs-Trenn- und/oder Erdungsschaltern wird eine Strombahn getrennt an wenigstens einem Kontakt mit einer Trennstrecke, welche z. B. von der angelegten Spannung abhängt. Ein elektrischer Kontakt umfasst eine Kontaktanordnung, welche wenigstens ein Kontaktelement und wenigstens ein Gegenkontaktstück aufweist.

[0003] Im eingeschalteten bzw. elektrisch verbundenen Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes sind das wenigstens eine Kontaktelement und das wenigstens eine Gegenkontaktstück miteinander in elektrischem und insbesondere in mechanischem Kontakt. Im ausgeschalteten bzw. elektrisch getrennten Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes sind das wenigstens ein Kontaktelement und das wenigstens ein Gegenkontaktstück in einem Abstand zueinander angeordnet, bei welchem keine elektrischen Überschläge bzw. Lichtbögen auftreten.

[0004] Beim Öffnen der Strombahn wird das wenigstens ein Kontaktelement relativ zum zugeordneten Gegenkontaktstück bewegt. Dabei kann das Gegenkontaktstück räumlich fixiert sein, d. h. als Festkontakt ausgebildet sein. Das wenigstens ein Kontaktelement ist als Kontaktarm ausgebildet oder ist an einem Kontaktarm insbesondere elektrisch leitend befestigt. Der Kontaktarm wird über einen Antrieb und/oder ein Getriebe bewegt, insbesondere gesteuert, z. B. um sichtbar nach außen eine getrennte Strombahn und somit den ausgeschalteten Zustand darzustellen. Bei einem Drehtrennschalter erfolgt z. B. die Bewegung als Drehbewegung des Kontaktarms um eine insbesondere senkrechte Achse zur Längsachse des Kontaktarms. Durch die Bewegung des Kontaktarms wird beim Öffnen eine Trennstrecke erzeugt zwischen dem wenigstens einen Kontaktelement und dem zugeordneten Gegenkontaktstück. Ein elektrischer Kontakt und möglicher Stromfluss werden unterbunden.

[0005] Beim Einschalten des Hochspannungs-Schalt-

gerätes, d. h. Verbinden der Strombahn wird der Kontaktarm derart bewegt, insbesondere gedreht, dass das wenigstens ein Kontaktelement in mechanischen und elektrischen Kontakt mit dem zugeordneten Gegenkontaktstück gelangt. Eine elektrisch leitende Verbindung ist nach außen hin sichtbar hergestellt und das Hochspannungs-Schaltgerät ist eingeschaltet. Um bei einem Stromfluss hohe elektrische Verluste aufgrund der hohen Spannungen und Ströme zu vermeiden, muss ein guter elektrischer Kontakt zwischen dem wenigstens einen Kontaktelement und dem zugeordneten Gegenkontaktstück bestehen. Kurzschlussströme oder z. B. Wettereinflüsse wie Wind und Eisbildung können die Lage eines Kontaktarms zum Gegenkontaktstück verändern, und zu einer Verschlechterung des elektrischen Kontakts führen. Dabei können hohe elektrische Verluste auftreten oder es kann im Extremfall zu einer elektrischen, ungesteuerten Trennung des Hochspannungs-Schaltgerätes kommen.

[0006] Insbesondere bei rohrförmigen Kontaktelementen können ungesteuerte Bewegungen, insbesondere erzeugt durch Umwelteinflüsse und/oder Kurzschlussströme, zu einer Verringerung der Kontaktfläche zwischen Kontaktelement und Gegenkontaktstück im eingeschalteten Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes führen, bis hin zu einer Trennung des Kontaktes. Dadurch ist die Zuverlässigkeit des Hochspannungs-Schaltgerätes verringert und es können Schäden im angeschlossenen Stromnetz und/oder hohe Verlustleistungen am Kontakt auftreten, welche hohe Kosten verursachen.

[0007] Das Dokument DE 10 59 081 B offenbart eine Kontaktanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Vermeidung bzw.

[0009] Reduzierung der zuvor beschriebenen Probleme. Insbesondere ist es Aufgabe, eine Kontaktanordnung für ein Hochspannungs-Schaltgerät sowie dessen Verwendung und Herstellung anzugeben, welche einen guten und sicheren, zeitlich stabilen Kontakt zwischen wenigstens einem Kontaktelement und einem Gegenkontaktstück im eingeschalteten Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes ermöglicht, mit geringer Verlustleistung. Mit hohen Verlustleistungen verbundene Kosten sollen vermieden werden und Schäden in einem Stromnetz, welches an das Hochspannungs-Schaltgerät angeschlossen ist, sollen durch die erfindungsgemäße Kontaktanordnung vermieden werden. Die Kontaktanordnung soll einfach und kostengünstig herstellbar sein sowie einfach montierbar sein. Die Kontaktanordnung soll vielfältig einsetzbar sein, insbesondere durch Nutzung der Standardisierung.

[0010] Die angegebene Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Kontaktanordnung für ein Hochspannungs-Schaltgerät mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 und/oder durch eine Verwendung der Kontaktanordnung gemäß Patentanspruch 7 sowie durch ein

Verfahren zur Herstellung der Kontaktanordnung gemäß Patentanspruch 11 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Kontaktanordnung für ein Hochspannungs-Schaltgerät und/oder der Verwendung der Kontaktanordnung sowie des Verfahrens zur Herstellung der Kontaktanordnung sind in den Unteransprüchen angegeben. Dabei sind Gegenstände der Hauptansprüche untereinander und mit Merkmalen von Unteransprüchen sowie Merkmale der Unteransprüche untereinander kombinierbar.

[0011] Eine erfindungsgemäße Kontaktanordnung für ein Hochspannungs-Schaltgerät umfasst wenigstens einen beweglichen Kontaktarm mit wenigstens zwei Kontaktelementen zum elektrischen Kontaktieren eines Gegenkontaktstücks. Jeweils zwei Kontaktelemente sind einander gegenüberliegend angeordnet und bilden ein Kontaktfinger-Paar aus.

[0012] Die Verwendung von wenigstens zwei sich gegenüberliegenden Kontaktelementen, welche ein Kontaktfinger-Paar ausbilden, ermöglicht einen zeitlich stabilen Kontakt zwischen den Kontaktelementen und dem Gegenkontaktstück im eingeschalteten Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes. Die Verlustleistung und damit verbundenen Kosten werden minimiert, und Schäden im Stromnetz, welches an das Hochspannungs-Schaltgerät angeschlossen ist, werden vermieden.

[0013] Die Kontaktelemente sind U-förmig ausgebildet, wobei die Öffnungen der U-Form der Kontaktelemente eines Kontaktfinger-Paares insbesondere aufeinander zuweisend angeordnet sind. Dadurch bilden die Kontaktelemente zwei Kontaktflächen jeweils an den Enden der U-Form aus, sind mechanisch stabil und können in den Kontaktarm gut integriert bzw. an diesem mechanisch stabil und elektrisch gut leitend befestigt werden.

[0014] Die Kontaktelemente sind stabförmig ausgebildet, mit einem U-förmigen Querschnitt, wobei gegenüberliegende Schenkel der U-Form die gleiche Länge L aufweisen. Bei einer Bewegung der gegenüberliegenden Kontaktelemente aufeinander zu, mit einem Gegenkontaktstück dazwischen angeordnet, kann das Gegenkontaktstück durch die U-förmigen Kontaktelemente mechanisch eingeklemmt werden, wodurch eine gute zeitliche und mechanische Stabilität des elektrischen Kontakts zwischen dem Gegenkontaktstück und den Kontaktelementen erreicht wird. Dabei werden mit dem Gegenkontaktstück vier Kontaktflächen durch zwei U-förmigen Kontaktelemente ausgebildet, welche für einen guten elektrischen Kontakt mit minimierter Verlustleistung sorgen.

[0015] Kanten und Ecken der Kontaktelemente können abgerundet sein, insbesondere alle Kanten und Ecken, jeweils mit einem Radius entsprechend der Lage auf dem Kontaktelement. Dadurch werden Koronaerscheinungen und mögliche Spannungsüberschläge an Kanten und Ecken vermieden oder zumindest reduziert.

[0016] Der Kontaktarm umfasst wenigstens ein Profilstangen-Paar, welches wenigstens ein Kontaktfinger-Paar zumindest teilweise umschließt. Dadurch wird das

Kontaktfinger-Paar mechanisch stabil gehalten. Mit einem Gegenkontaktstück zwischen dem Kontaktfinger-Paar angeordnet, kann im eingeschalteten Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes über das Profilstangen-Paar das Kontaktfinger-Paar an das Gegenkontaktstück angepresst werden, von entgegengesetzten Seiten her. Dabei ist das Gegenkontaktstück zwischen den Kontaktfingern des Kontaktfinger-Paares eingeklemmt und ein guter mechanischer sowie elektrischer Kontakt besteht stabil zwischen dem Kontaktfinger-Paar und dem Gegenkontaktstück, wobei über das Kontaktfinger-Paar ein elektrischer Kontakt mit dem Profilstangen-Paar, d. h. über den Kontaktarm hinweg besteht.

[0017] Die Kontaktelemente können Bohrungen für Befestigungselemente aufweisen. Die Kontaktelemente können mit wenigstens einem Befestigungselement jeweils an einer Profilstange elektrisch leitend befestigt sein, insbesondere über wenigstens eine Schraube und/oder Mutter und/oder beabstandet von der Profilstange über eine Unterlegscheibe. Dadurch kann eine gute mechanische und elektrische, langzeitstabile Verbindung zwischen den Kontaktelementen und der Profilstange ausgebildet werden.

[0018] Die Kontaktelemente können aus Kupfer sein oder Kupfer als Material umfassen, wobei die Kontaktelemente insbesondere versilbert sein können. Kupfer und insbesondere versilbertes Kupfer sind gute elektrische Leiter und können einen guten elektrischen Kontakt ergeben.

[0019] Wenigstens ein Gegenkontaktstück kann von der Kontaktanordnung umfasst sein, insbesondere wenigstens ein Festkontakt, welcher ein plattenförmiges Kontaktelement umfasst, wobei das plattenförmige Kontaktelement aus Kupfer sein kann oder Kupfer als Material umfassen kann, insbesondere versilbert auf einer Kontaktfläche. Das plattenförmige Kontaktelement kann in einem geschlossenen Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes von wenigstens einem Kontaktfinger-Paar geklemmt sein, insbesondere mit gutem elektrischem Kontakt zwischen dem wenigstens einen Kontaktfinger-Paar und dem eingeklemmten plattenförmigen Kontaktelement.

[0020] Ein Kontaktelement kann jeweils mit dem zugeordneten Gegenkontaktstück im geschlossenen Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes zwei Kontaktflächen ausbilden, insbesondere mit einer Größe der Kontaktflächen, welche von der Länge des Kontaktelements abhängig sein kann. Dadurch kann über die Länge des Kontaktelements die Auslegung bzw. Dimensionierung des Hochspannungs-Schaltgerätes für bestimmte Stromwerte erfolgen. Zwei Kontaktflächen statt einer erhöhen die Zuverlässigkeit des Kontaktes im geschlossenen Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes, auch bei z. B. ungewollten Bewegungen des Kontaktarms durch z. B. Umwelteinflüsse wie Wind und/oder Eis.

[0021] Der wenigstens eine bewegliche Kontaktarm kann eine Anzahl an Kontaktfinger-Paaren aufweisen, abhängig vom Bemessungsstrom und/oder Kurz-

schlussstrom des Hochspannungs-Schaltgerätes. Der wenigstens eine bewegliche Kontaktarm kann insbesondere jeweils ein, zwei, drei oder mehr Kontaktfinger-Paare aufweisen. Dadurch kann über die Zahl der Kontaktfinger-Paare die Auslegung bzw. Dimensionierung des Hochspannungs-Schaltgerätes für bestimmte Stromwerte erfolgen.

[0022] Eine erfindungsgemäße Verwendung der Kontakthanordnung, wie sie zuvor beschrieben wurde, umfasst eine Verwendung der Kontakthanordnung in einem Hochspannungs-Trennschalter, insbesondere in einem Drehtrennschalter, oder in einem Hebeltrennschalter, insbesondere Kniehebeltrennschalter, oder in einem Einfach- oder Zweifachschwenktrennschalter als Hochspannungs-Schaltgerät, oder eine Verwendung der Kontakthanordnung in einem Hochspannungs-Erdungsschalter als Hochspannungs-Schaltgerät.

[0023] Als Hochspannungs-Schaltgerät kann ein Schaltgerät nach Art eines Horizontal-Schaltgeräts oder nach Art eines Vertikal-Schaltgeräts verwendet werden.

[0024] Bei geschlossener Strombahn des Hochspannungs-Schaltgerätes kann das wenigstens eine Kontaktelement, insbesondere alle Kontaktelemente in elektrischem und/oder mechanischem Kontakt mit wenigstens einem, insbesondere allen jeweils zugeordneten Gegenkontaktstücken des Hochspannungs-Schaltgerätes stehen.

[0025] Bei geschlossener Strombahn des Hochspannungs-Schaltgerätes kann jeweils ein Gegenkontaktstück, insbesondere ausgebildet als Festkontakt, zwischen wenigstens zwei gegenüberliegenden Kontaktelementen, welche jeweils mit U-förmigen Profil ausgebildet werden und an gegenüberliegenden, beweglichen Profilstangen angeordnet werden, eingeklemmt werden, insbesondere durch wenigstens ein Federelement, insbesondere in Wirkverbindung mit wenigstens einem Distanzelement.

[0026] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung einer Kontakthanordnung, wie sie zuvor beschrieben wurde, umfasst, dass die Kontaktelemente aus Blechbiegeteilen und/oder U-förmigen Halbzeug und/oder durch Fräsen einer Nut in einem Stabmaterial U-förmig erzeugt werden, und/oder dass die Kontaktelemente in U-förmigen Profilstangen elektrisch leitend befestigt werden, insbesondere durch Schrauben, Nieten, Löten, Schweißen und/oder Kleben in gegenüberliegenden Profilstangen, wobei die Öffnungen der U-Form eines Profilstangen-Paares sowie die Öffnungen der U-Form eines Kontaktelemente-Paares jeweils aufeinander zuweisend angeordnet werden.

[0027] Die Vorteile der erfindungsgemäßen Verwendung der Kontakthanordnung nach Anspruch 7 sowie die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung der Kontakthanordnung nach Anspruch 11 sind analog den zuvor beschriebenen Vorteilen der Kontakthanordnung für ein Hochspannungs-Schaltgerät nach Anspruch 1 und umgekehrt.

[0028] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele

der Erfindung schematisch in den Figuren 1 bis 4 dargestellt und nachfolgend näher beschrieben.

[0029] Dabei zeigen die

- 5 Figur 1 schematisch in Schrägansicht die Vorderseite einer erfindungsgemäßen Kontakthanordnung 1 für ein Hochspannungs-Schaltgerät mit drei Kontaktfinger-Paaren 4, wobei jeweils jedes Kontaktfinger-Paar 4 von einem Profilstangen-Paar 11 des Kontaktarms 2 umfasst wird, und
- 10
- 15 Figur 2 schematisch in Seitenansicht die Kontakthanordnung 1 der Fig. 1 in elektrischem und mechanischem Kontakt mit einem plattenförmigen Kontaktelement 18 eines Gegenkontaktstücks 17, und
- 20 Figur 3 schematisch in Aufsicht ein Kontaktelement 3 der Kontakthanordnung 1 der Figur 1 im Detail, und
- 25 Figur 4 schematisch einen Querschnitt des Kontaktelements 3 der Figur 3 im Detail, entlang der Breite des Kontaktelements 3.

[0030] In Figur 1 ist schematisch in Schrägansicht die Vorderseite einer erfindungsgemäßen Kontakthanordnung 1 für ein Hochspannungs-Schaltgerät mit drei Kontaktfinger-Paaren 4 gezeigt. Jedes Kontaktfinger-Paar 4 ist jeweils von einem Profilstangen-Paar 11 umfasst bzw. umgeben. Die Profilstangen-Paare 11 mit den zugeordneten Kontaktfinger-Paaren 4 bilden einen Kontaktarm 2 des Hochspannungs-Schaltgerätes aus. Jedes Kontaktfinger-Paar 4 besteht aus zwei Kontaktelementen 3, welche im Profil, d. h. im Querschnitt U-förmig ausgebildet sind. Die zwei U-förmigen Kontaktelemente 3 sind derart einander gegenüberliegend angeordnet, dass die offenen Seiten der U-Form aufeinander zu zeigen.

30 **[0031]** Jedes Profilstangen-Paar 11 besteht aus zwei Profilstangen 6, welche im Profil, d. h. im Querschnitt ebenfalls U-förmig ausgebildet sind. Die zwei U-förmigen Profilstangen 6 sind derart einander gegenüberliegend angeordnet, dass die offenen Seiten der U-Form aufeinander zu zeigen. Die Profilstangen 6 weisen eine größere Breite als die Kontaktelemente 3 auf. In jeder Profilstange 6 ist am Ende entlang der Längsachse der Profilstange 6 parallel zur Profilstange 6 ein Kontaktelement 3 angeordnet, in die U-förmige Öffnung eingepasst und z. B. über einen Abstandshalter wie z. B. eine Unterlegscheibe 16 beabstandet zur Profilstange 6 befestigt. Die Öffnung der U-Form der Profilstange 6 und die Öffnung der U-Form des zugeordneten Kontaktelements 3, welches sich in der Profilstange 6 befindet, weisen in die gleiche Richtung.

45 **[0032]** Die Kontaktelemente 3 sind jeweils an der zugeordneten Profilstange 6 über Befestigungselemente 13, wie z. B. Schrauben 14 mit Muttern 15, befestigt.

Unterlegscheiben 16 können als Abstandshalter zwischen dem Kontaktelement 3 und der Profilstange 6 angeordnet sein, alternativ, der Einfachheit halber in den Figuren nicht dargestellt, können die Kontaktelemente 3 auch direkt auf der Profilstange 6 aufliegend angeordnet sein. Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist jedes Kontaktelement 3 jeweils über zwei Befestigungselemente 13, d. h. zwei Schrauben 14 mit jeweils einer Mutter 15 und einer Unterlegscheibe 16 zwischen dem Kontaktelement 3 und der Profilstange 6, an der zugeordneten Profilstange 6 elektrisch leitend, mechanisch befestigt.

[0033] Federelemente 19 können an der Profilstange 6 vorgesehen sein, um beabstandete, gegenüberliegende Profilstangen 3, und damit die in ihnen befestigten, beabstandeten, gegenüberliegenden Kontaktelemente 3, aufeinander zu zu pressen bzw. drücken.

[0034] In Figur 2 ist die Kontaktanordnung 1 der Fig. 1 schematisch, in Seitenansicht dargestellt. Der Kontaktarm 2, mit den umfassten Profilstangen 6 und Kontaktelementen 3, steht in elektrischem und mechanischem Kontakt mit einem plattenförmigen Kontaktelement 18 eines Gegenkontaktstücks 17. Die Kontaktelemente 3 an den Profilstangen 6 bilden im Zusammenwirken mit dem Gegenkontaktstück 17 einen elektrischen Kontakt. Im geschlossenen Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes, d. h. bei geschlossenem Kontakt, wie in Figur 2 dargestellt ist, wird das plattenförmige Kontaktelement 18 des Gegenkontaktstücks 17 von den Profilstangen-Paaren 11 mit den dazugehörigen Kontaktfinger-Paaren 4 eingeklemmt. Jeweils zwei Profilstangen 6 klemmen über die Kontaktelemente 3 das dazwischen angeordnete plattenförmige Kontaktelement 18 mechanisch stabil ein und bilden einen guten elektrischen Kontakt zwischen Gegenkontaktstück 17 und Kontaktarm 2 aus. Die Federelemente 19 pressen die Profilstangen 6 eines Profilstangen-Paares 11 und die daran befestigten Kontaktelemente 3 eines Kontaktfinger-Paares 4 zusammen, und klemmen somit das dazwischen befindliche plattenförmige Kontaktelement 18 zangenartig ein.

[0035] Distanzelemente 20, beabstandet zu den Federelementen 19 und Kontaktelementen 3 entlang der Längsachse der Profilstangen 6 angeordnet, halten die Profilstangen 6 eines Profilstangen-Paares 11 auf gleichem Abstand, zeitlich stabil, mit Ausnahme des Endes der Profilstangen 6 mit den Kontaktelementen 3, welche durch die Federelemente 19 aufeinander zubewegt werden können und analog Blattfedern wirken. Im geöffneten Zustand des Hochspannungs-Schaltgerätes, bei dem das plattenförmige Kontaktelement 18 des Gegenkontaktstücks 17 beabstandet zum Kontaktarm 2 und den Kontaktelementen 3 angeordnet ist, können die Kontaktfinger-Paare 4 durch die Federelemente 19 am Ende des Kontaktarms 2 mehr zusammengepresst werden, d. h. die Kontaktelemente 3 eines Kontaktfinger-Paares 4 weisen einen geringeren Abstand voneinander aus, insbesondere verglichen mit der Dicke des plattenförmigen Kontaktelements 18.

[0036] Z. B. durch Drehung des Kontaktarms 2 um eine

senkrechte Achse zur Längsachse des Kontaktarms 2, wobei die senkrechte Achse in der Zeichenebene in Figur 2 liegt, wird das Hochspannungs-Schaltgerät von einem offenen in einen geschlossenen, d. h. kontaktierten Zustand bewegt. Das plattenförmige Kontaktelement 18 des Gegenkontaktstücks 17 wird zwischen die einander gegenüberliegenden Kontaktelemente 3 der Kontaktfinger-Paare 4 geschoben bzw. der Kontaktarm 2 schiebt die Kontaktelemente 3 über und unter das plattenförmige Kontaktelement 18. Der Anpressdruck der Federelemente 19 ergibt einen mechanisch und elektrisch stabilen Kontakt zwischen den Kontaktelementen 3 des Kontaktarms 2 und dem plattenförmigen Kontaktelement 18 des Gegenkontaktstücks 17.

[0037] Zum Trennen des Kontaktes wird der Kontaktarm 2 in die entgegengesetzte Richtung um die senkrechte Achse gedreht. Das plattenförmige Kontaktelement 18 des Gegenkontaktstücks 17 wird aus dem Zwischenraum zwischen den einander gegenüberliegenden Kontaktelementen 3 der Kontaktfinger-Paare 4 geschoben bzw. der Kontaktarm 2 schiebt die Kontaktelemente 3 in eine Position beabstandet zum plattenförmigen Kontaktelement 18.

[0038] Der Anpressdruck der Federelemente 19 bewegt die Kontaktelementen 3 eines Kontaktfinger-Paares 4 weiter aufeinander zu und das Distanzelement 20 hält die Kontaktelementen 3 auf einen Mindestabstand.

[0039] In Figur 3 ist ein Kontaktelement 3 der Kontaktanordnung 1 der Figuren 1 und 2 im Detail schematisch in Aufsicht dargestellt. Das U-förmige Kontaktelement 3 ist mit der Öffnung der U-Form nach obenweisend gezeigt. Das Kontaktelement 3 ist schienen- bzw. stangenförmig ausgebildet, mit zwei Schenkeln 5 der U-Form auf der rechten und der linken Seite parallel zueinander sowie parallel und entlang der Längsachse des Kontaktelements 3. Die Ecken 10 können abgerundet sein, um Koronaerscheinungen an spitzen Formen zu vermeiden. Zwischen den Schenkeln 5 mittig, jeweils zum Ende hin entlang der Längsachse des Kontaktelements 3, sind durchgehende Bohrungen angeordnet, zum Befestigen des Kontaktelements 3 an der zugeordneten Profilstange 6 über Befestigungselemente 13, wie zuvor beschrieben.

[0040] In Figur 4 ist das Kontaktelement 3 der Figur 3 im Detail schematisch im Querschnitt, senkrecht zur Längsachse dargestellt. Die U-Form ist im Wesentlichen in Form eines in der Hälfte durchgeschnittenen Rechtecks, entlang einer Parallelen zu einer Rechteckseite geschnitten, mit abgerundeten Ecken und Kanten 7, 8, 9 ausgebildet. Die Schenkel 5 stehen senkrecht auf dem Mittelteil 21 des Kontaktelements 3, jeweils ein Schenkel 5 auf der rechten und linken Seite des Kontaktelements 3 entlang des Querschnitts betrachtet. Die Schenkel 5 sind parallel zueinander angeordnet, als parallele Platten ausgebildet, mit abgerundeten Innen- und Außenkanten 7, 8 im Bereich des Übergangs zum Mittelteil 21 und abgerundeten Kanten 9 am oberen Schenkelende. Die Schenkel 5 eines Kontaktelements 3 sind gleich lang mit Schenkellänge L ausgebildet, d. h. der Länge L der

Schenkel 5 im Querschnitt. Mittig angeordnet, ist in Figur 4 im Querschnitt eine Bohrung 12 im Schnitt dargestellt, zum Durchführen von Befestigungselementen 13.

[0041] Die zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele können untereinander kombiniert werden und/oder können mit dem Stand der Technik kombiniert werden. So können z. B. verschiedene Arten von Materialien verwendet werden. Kontaktelemente 3 können z. B. aus gut leitenden Metallen wie Kupfer, Aluminium oder Stahl bestehen oder aus Legierungen dieser Metalle sowie mit Beschichtungen wie z. B. Silber versehen sein, für einen guten elektrischen Kontakt. Analog können Profilstangen 6 und Gegenkontaktstücke 17 z. B. aus gut leitenden Metallen wie Kupfer, Aluminium oder Stahl bestehen oder aus Legierungen dieser Metalle sowie mit Beschichtungen, wie z. B. Silber insbesondere partiell in bestimmten Bereichen versehen sein, für einen guten elektrischen Kontakt und einer hohen mechanischen Stabilität. Als Befestigungselemente 13 können neben oder alternativ zu Schrauben und Muttern auch Bolzen verwendet werden, oder eine Befestigung kann z. B. durch Nieten, Schweißen, Löten oder Kleben erfolgen. Neben U-Formen mit halben, abgerundeten Rechteckformen, können Kontaktelemente 3 auch Formen wie V-Form oder U-Form, mit halbrundem Mittelteil 21 zwischen den Schenkel 5 der U-Form, aufweisen. Es können mehr als ein Federelement 19 und/oder Distanzelement 20 pro Profilstangen-Paar 11 umfasst sein. Die Zahl an Profilstangen-Paaren 11 mit Kontaktfinger-Paaren 4 kann an den Einsatzbereich des Hochspannungs-Schaltgerätes angepasst sein, insbesondere hinsichtlich der Stromtragfähigkeit und/oder der Kurzschlussstromfestigkeit.

Bezugszeichenliste

[0042]

- | | |
|----|-------------------------------------|
| 1 | Kontaktanordnung |
| 2 | Kontaktarm |
| 3 | Kontaktelement |
| 4 | Kontaktfinger-Paar |
| 5 | Schenkel der U-Form |
| 6 | Profilstange |
| 7 | abgerundete Kante, außen |
| 8 | abgerundete Kante, innen |
| 9 | abgerundete Kante des Schenkelendes |
| 10 | abgerundete Ecke |
| 11 | Profilstangen-Paar |
| 12 | Bohrung |
| 13 | Befestigungselement |
| 14 | Schraube |
| 15 | Mutter |
| 16 | Unterlegscheibe |
| 17 | Gegenkontaktstück |
| 18 | plattenförmiges Kontaktelement |
| 19 | Federelement |
| 20 | Distanzelement |
| 21 | Mittelteil |

L Schenkellänge

Patentansprüche

1. Kontaktanordnung (1) für ein Hochspannungs-Schaltgerät, mit wenigstens einem beweglichen Kontaktarm (2), welcher wenigstens zwei Kontaktelemente (3) zum elektrischen Kontaktieren eines Gegenkontaktstücks (17) umfasst, wobei die wenigstens zwei Kontaktelemente (3) jeweils einander gegenüberliegend angeordnet sind und ein Kontaktfinger-Paar (4) ausbilden und die Kontaktelemente (3) U-förmig ausgebildet sind, wobei die Öffnungen der U-Form der Kontaktelemente (3) des Kontaktfinger-Paars (4) aufeinander zuweisend angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktelemente (3) stabförmig ausgebildet sind, mit einem U-förmigen Querschnitt, wobei gegenüberliegende Schenkel der U-Form die gleiche Länge (L) aufweisen, und der Kontaktarm (2) wenigstens ein Profilstangen-Paar (11) umfasst, welches das Kontaktfinger-Paar (4) zumindest teilweise umschließt.

2. Kontaktanordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktelemente (3) Bohrungen (12) für Befestigungselemente (13) aufweisen und/oder dass die Kontaktelemente (3) mit wenigstens einem Befestigungselement (13) jeweils an einer Profilstange (6) des Profilstangen-Paares (11) elektrisch leitend befestigt sind, insbesondere über wenigstens eine Schraube (14) und/oder Mutter (15) und/oder beabstandet von den Profilstangen (6) des Profilstangen-Paares (11) über eine Unterlegscheibe (16).

3. Kontaktanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktelemente (3) aus Kupfer sind oder Kupfer als Material umfassen, wobei die Kontaktelemente (3) insbesondere versilbert sind.

4. Kontaktanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktanordnung (1) wenigstens ein Gegenkontaktstück (17) umfasst, insbesondere wenigstens ein Festkontakt, welcher ein plattenförmiges Kontaktelement (18) umfasst, wobei das plattenförmige Kontaktelement (18) aus Kupfer ist oder Kupfer als Material umfasst, insbesondere versilbert auf einer Kontaktfläche, und/oder dass das plattenförmige Kontaktelement (18) in einem geschlossenen Zustand der Kontaktanordnung (1) vom Kontaktfinger-Paar (4) des we-

nigstens einen beweglichen Kontaktarms geklemmt ist.

5. Kontakthanordnung (1) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Kontaktelement (3) jeweils mit dem zugeordneten Gegenkontaktstück (17) im geschlossenen Zustand der Kontakthanordnung (1) zwei Kontaktflächen ausbildet, insbesondere mit einer Größe der Kontaktflächen, welche von der Länge des Kontaktelements (3) abhängig ist. 5 10
6. Kontakthanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der wenigstens eine bewegliche Kontaktarm (2) jeweils zwei, drei oder mehr Kontaktfinger-Paare (4) aufweist. 15
7. Verwendung einer Kontakthanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kontakthanordnung (1) in einem Hochspannungstrennschalter, insbesondere in einem Drehtrennschalter, oder in einem Hebeltrennschalter, insbesondere einem Kniehebeltrennschalter, oder in einem Einfach- oder Zweifachschwenktrennschalter als Hochspannungs-Schaltgerät verwendet wird, oder dass die Kontakthanordnung (1) in einem Hochspannungs-Erdungsschalter als Hochspannungs-Schaltgerät verwendet wird. 20 25 30
8. Verwendung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Hochspannungs-Schaltgerät ein Schaltgerät nach Art eines Horizontal-Schaltgeräts oder Vertikal-Schaltgeräts verwendet wird. 35
9. Verwendung nach einem der Ansprüche 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
bei geschlossener Strombahn des Hochspannungs-Schaltgeräts das wenigstens eine Kontaktelement (3), insbesondere alle Kontaktelemente (3) in elektrischem und/oder mechanischem Kontakt mit wenigstens einem, insbesondere allen jeweils zugeordneten Gegenkontaktstücken (17) des Hochspannungs-Schaltgeräts stehen. 40 45
10. Verwendung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass bei geschlossener Strombahn des Hochspannungs-Schaltgeräts jeweils das Gegenkontaktstück (17), insbesondere ausgebildet als Festkontakt, zwischen den wenigstens zwei gegenüberliegenden Kontaktelementen (3), welche jeweils mit einem U-förmigen Profil ausgebildet werden und an den gegenüberliegenden, beweglichen Profilstangen (6) angeordnet werden, eingeklemmt wird, insbesondere durch wenigstens 50 55

ein Federelement (19), insbesondere in Wirkverbindung mit wenigstens einem Distanzelement (20).

11. Verfahren zur Herstellung einer Kontakthanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kontaktelemente (3) aus Blechbiegeteilen und/oder U-förmigen Halbzeug und/oder durch Fräsen einer Nut in einem Stabmaterial U-förmig erzeugt werden, und/oder dass die Kontaktelemente (3) in U-förmigen Profilstangen elektrisch leitend befestigt werden, insbesondere durch Schrauben, Löten, Schweißen und/oder Kleben in gegenüberliegenden Profilstangen wobei die Öffnungen der U-Form der Profilstangen des Profilstangen-Paares (11) sowie die Öffnungen der U-Form der Kontaktelemente des Kontaktfinger-Paares (4) jeweils aufeinander zuweisend angeordnet werden.

Claims

1. Contact assembly (1) for high-voltage switchgear, comprising at least one movable contact arm (2), which comprises at least two contact elements (3) for making electrical contact with a mating contact piece (17), wherein the at least two contact elements (3) are in each case arranged opposite one another and form a contact finger pair (4), and the contact elements (3) are U-shaped, wherein the openings of the U shape of the contact elements (3) of the contact finger pair (4) are arranged so as to point towards one another,

characterized in that
the contact elements (3) are in the form of bars having a U-shaped cross section, wherein opposite limbs of the U shape have the same length (L), and
the contact arm (2) comprises at least one profiled rod pair (11), which at least partially surrounds the contact finger pair (4).
2. Contact assembly (1) according to Claim 1,
characterized in that
the contact elements (3) have bores (12) for fastening elements (13) and/or **in that** the contact elements (3) are electrically conductively fastened in each case to a profiled rod (6) of the profiled rod pair (11) by at least one fastening element (13), in particular via at least one bolt (14) and/or nut (15) and/or in a manner spaced apart from the profiled rods (6) of the profiled rod pair (11) via a washer (16) .
3. Contact assembly (1) according to either of the preceding claims,
characterized in that
the contact elements (3) are made of copper or com-

prise copper as a material, wherein the contact elements (3) are in particular silver-plated.

4. Contact assembly (1) according to one of the preceding claims,
characterized in that
the contact assembly (1) comprises at least one mating contact piece (17), in particular at least one fixed contact, which comprises a plate-shaped contact element (18), wherein the plate-shaped contact element (18) is made of copper or comprises copper as a material, in particular is silver-plated on a contact area, and/or **in that** the plate-shaped contact element (18) is clamped by the contact finger pair (4) of the at least one movable contact arm (2) in a closed state of the contact assembly (1).
5. Contact assembly (1) according to Claim 4,
characterized in that
a contact element (3), in each case with the assigned mating contact piece (17), forms two contact areas in the closed state of the contact assembly (1), in particular with a size of the contact areas which is dependent on the length of the contact element (3).
6. Contact assembly (1) according to one of the preceding claims,
characterized in that
the at least one movable contact arm (2) has in each case one, two, three or more contact finger pairs (4).
7. Use of a contact assembly (1) according to one of the preceding claims,
characterized in that
the contact assembly (1) is used in a high-voltage disconnecter, in particular in a centre-break disconnecter, or in a vertical-break disconnecter, in particular a knee-type disconnecter, or in a single side-break disconnecter or a double side-break disconnecter as the high-voltage switchgear, or **in that** the contact assembly (1) is used in a high-voltage grounding switch as the high-voltage switchgear.
8. Use according to Claim 7,
characterized in that
switchgear in the form of horizontal switchgear or vertical switchgear is used as the high-voltage switchgear.
9. Use according to either of Claims 7 and 8,
characterized in that
when the current path of the high-voltage switchgear is closed, the at least one contact element (3), in particular all of the contact elements (3), is/are in electrical and/or mechanical contact with at least one, in particular all, of the respectively assigned mating contact pieces (17) of the high-voltage switchgear.

10. Use according to Claim 9,

characterized in that

when the current path of the high-voltage switchgear is closed, in each case the mating contact piece (17), in particular in the form of a fixed contact, is clamped between the at least two opposite contact elements (3), which are each formed with a U-shaped profile and are arranged on the opposite, movable profiled rods (6), in particular by means of at least one spring element (19), in particular in interaction with at least one spacer element (20).

11. Method for producing a contact assembly (1) according to one of Claims 1 to 6,

characterized in that

the contact elements (3) are produced in the form of a U from sheet-metal bent parts and/or a U-shaped semifinished product and/or by milling a groove in a bar material, and/or **in that** the contact elements (3) are electrically conductively fastened in U-shaped profiled rods, in particular by means of screwing, soldering, welding and/or adhesive bonding in opposite profiled rods, wherein the openings of the U shape of the profiled rods of the profiled rod pair (11) and the openings of the U shape of the contact elements of the contact finger pair (4) are in each case arranged so as to point towards one another.

Revendications

1. Système (1) de contact d'un appareil de coupure en haute-tension, comprenant au moins un bras (2) de contact mobile, qui comprend au moins deux éléments (3) de contact pour la mise en contact électrique d'une pièce (17) de contact antagoniste, dans lequel les au moins deux éléments (3) de contact sont disposés respectivement en face l'un de l'autre et forment une paire (4) de doigts de contact et les éléments (3) de contact sont en forme de U, dans lequel les ouvertures de la forme en U des éléments (3) de contact de la paire (4) de doigts de contact sont tournées l'une vers l'autre,
caractérisé en ce que
les éléments (3) de contact sont en forme de barreau, en ayant une section transversale en forme de U, dans lequel des branches se faisant face de la forme en U ont la même longueur (L) et le bras (2) de contact comprend au moins une paire (11) de barres profilées, qui entourent au moins en partie la paire (4) de doigts de contact.
2. Système (1) de contact suivant la revendication 1,
caractérisé en ce que
les éléments (3) de contact ont des trous (12) pour des éléments (13) de fixation et/ou **en ce que** les éléments (3) de contact sont fixés d'une manière conductrice de l'électricité par au moins un élément

- (13) de fixation respectivement à une barre (6) profilée de la paire (11) de barres profilées, notamment par au moins une vis (14) et/ou un écrou (15) et/ou sont mis à distance des barres (6) profilées de la paire (11) de barres profilées par une rondelle (16). 5
3. Système (1) de contact suivant l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
les éléments (3) de contact sont en cuivre ou comprennent du cuivre comme matériau, les éléments (3) de contact étant notamment argentés. 10
4. Système (1) de contact suivant l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le système (1) de contact comprend au moins une pièce (17) de contact antagoniste, notamment au moins un contact fixe, qui comprend un élément (18) de contact en forme de plaque, dans lequel l'élément (18) de contact en forme de plaque est en cuivre ou comprend du cuivre comme matériau, en étant notamment argenté sur une surface de contact, et/ou **en ce que** l'élément (18) de contact en forme de plaque est, dans un état fermé du système (1) de contact, serré par la paire (4) de doigts de contact du au moins un bras (2) de contact mobile. 20 25
5. Système (1) de contact suivant la revendication 4,
caractérisé en ce que
un élément (3) de contact forme respectivement avec la pièce (17) de contact antagoniste associée, à l'état fermé du système (1) de contact, deux surfaces de contact, en ayant notamment une dimension des surfaces de contact, qui dépend de la longueur de l'élément (3) de contact. 30 35
6. Système (1) de contact suivant l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le au moins un bras (2) de contact mobile a respectivement deux, trois paires (4) de doigts de contact ou plus. 40
7. Utilisation d'un système (1) de contact suivant l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le système (1) de contact est utilisé dans un sectionneur en haute tension, notamment dans un sectionneur à coupure centrale, ou dans un sectionneur à levier, notamment dans un sectionneur à levier coudé, ou dans un sectionneur pivotant une fois ou deux fois comme appareil de coupure en haute tension ou **en ce que** le système (1) de contact est utilisé dans un sectionneur à la terre en haute tension comme appareil de coupure en haute tension. 45 50 55
8. Utilisation suivant la revendication 7,
- caractérisé en ce que**
on utilise comme appareil de coupure en haute tension un appareil de coupure à la façon d'un appareil de coupure horizontal ou d'un appareil de coupure vertical.
9. Utilisation suivant l'une des revendications 7 ou 8,
caractérisé en ce que,
pour une voie de courant fermée de l'appareil de coupure en haute tension, le au moins un élément (3) de contact, notamment tous les éléments (3) de contact, sont en contact électrique et/ou mécanique avec au moins une, notamment toutes les pièces (17) de contact antagonistes associées respectivement, de l'appareil de coupure en haute tension.
10. Utilisation suivant la revendication 9,
caractérisé en ce que,
pour une voie de courant fermée de l'appareil de coupure de haute tension, respectivement la pièce (17) de contact antagoniste, constituée notamment sous la forme d'un contact fixe, est serrée entre les au moins deux éléments (3) de contact se faisant face, qui sont constitués chacun d'un profilé en forme de U et qui sont disposés sur les barres (6) profilées mobiles se faisant face, en étant serrée par au moins un élément (19) de ressort, notamment en liaison de coopération avec au moins un élément (20) d'entretoisement.
11. Procédé de fabrication d'un système (1) de contact suivant l'une des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que
on produit en forme de U des éléments (3) de contact en pièces de tôle pliée et/ou en demi-produit en forme de U et/ou par fraisage d'une rainure dans un matériau en barre et/ou **en ce que** l'on fixe d'une manière conductrice de l'électricité les éléments (3) de contact dans des barres profilées en forme de U, notamment par vissage, brasage, soudage et/ou collage dans des barres profilées se faisant face, les ouvertures de la forme en U des barres profilées de la paire (11) de barres profilées, ainsi que les ouvertures de la forme en U des éléments de contact de la paire (4) de doigts de contact étant respectivement tournées l'une vers l'autre.

FIG 1

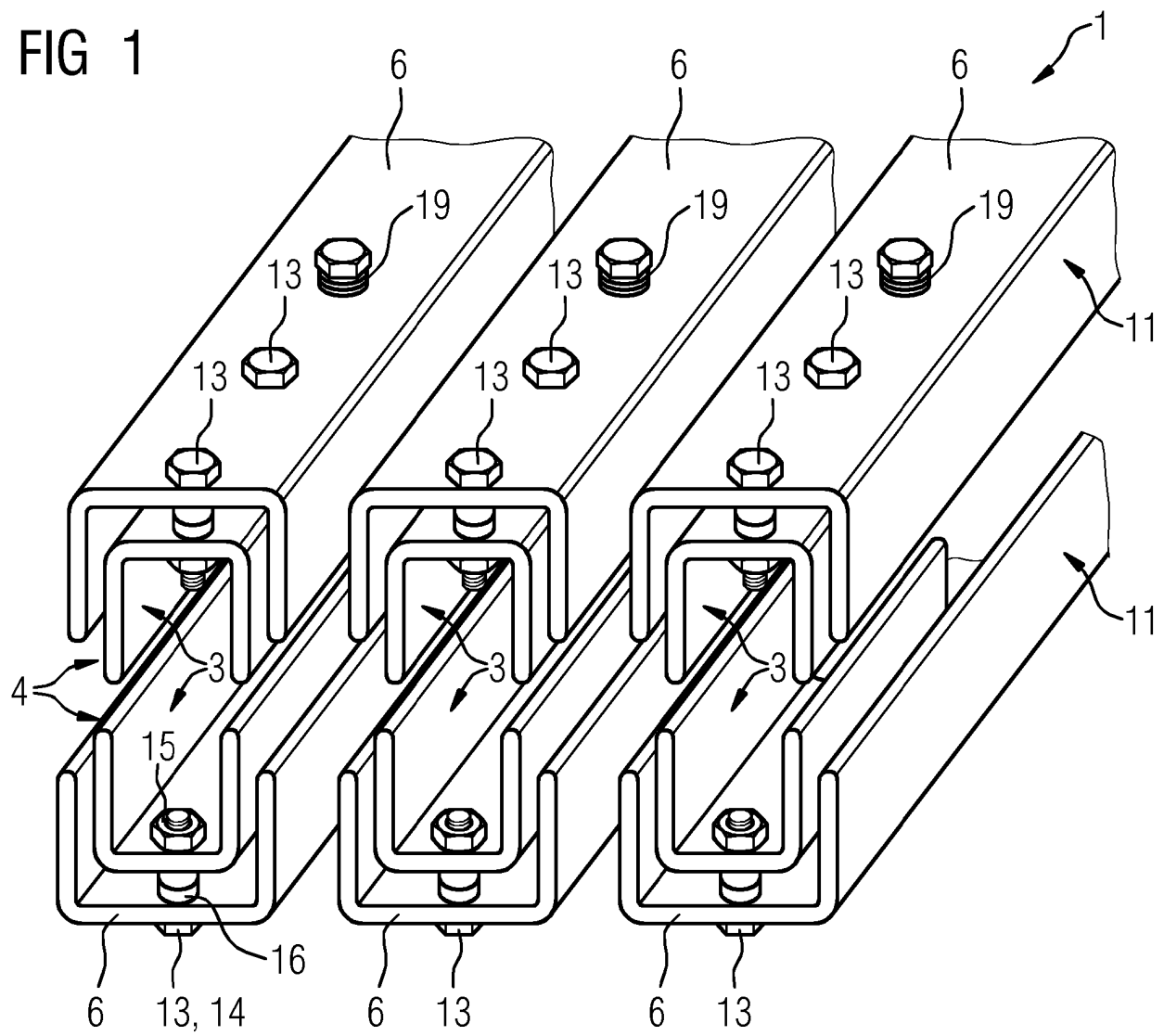


FIG 2

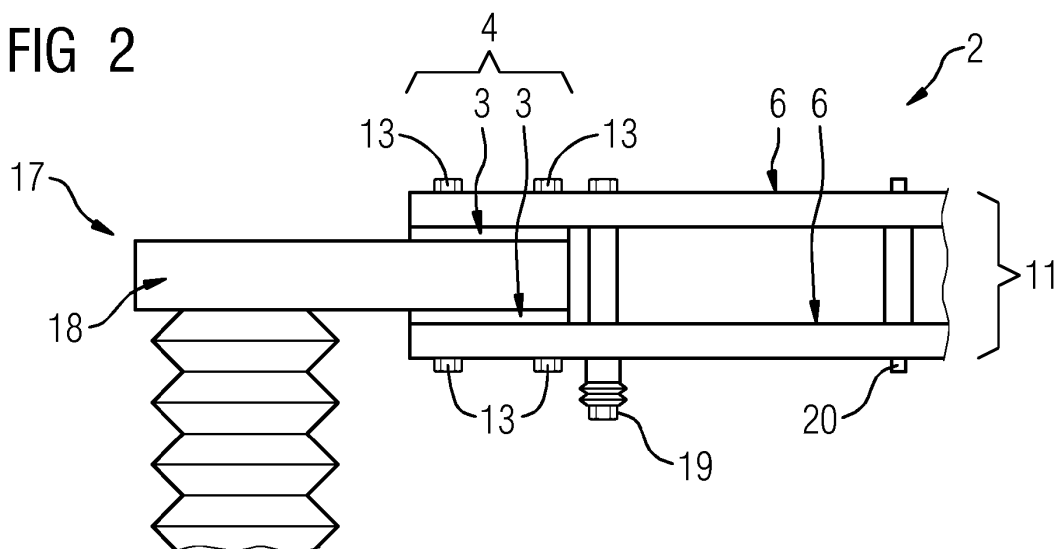


FIG 3

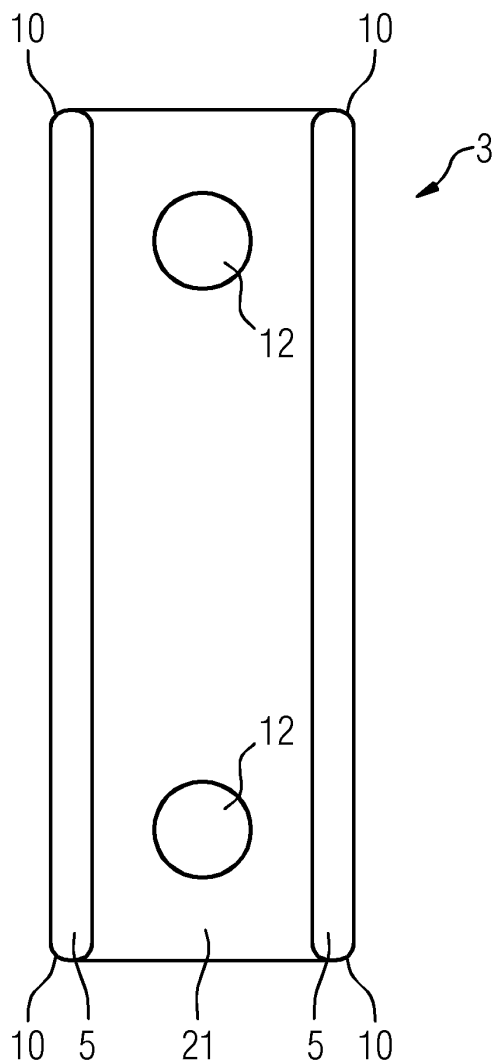
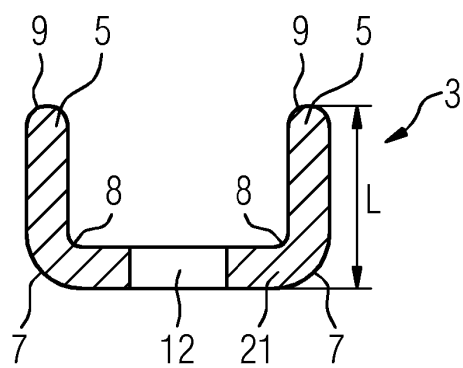


FIG 4



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 3339037 A [0002]
- DE 1059081 B [0007]