



(11)

EP 1 675 142 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.07.2010 Patentblatt 2010/29

(51) Int Cl.:
H01H 1/38 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04405788.3**

(22) Anmeldetag: **21.12.2004**

(54) **Kontaktsystem für ein elektrisches Schaltgerät**

Contact system for an electrical switching device

Système de contact pour un appareil de commutation électrique

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

- **Kostovic, Jadran**
5432 Neuenhof (CH)
- **Kudoke, Matthias**
5112 Thalheim (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.06.2006 Patentblatt 2006/26

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
C/o ABB Schweiz AG
Intellectual Property (CH-LC/IP)
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden (CH)

(73) Patentinhaber: **ABB Technology AG**
8050 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
• **Saxl, David**
8046 Zürich (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 086 316 DE-B- 1 000 899
DE-B- 1 220 927 US-A- 4 628 164

EP 1 675 142 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

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Hochspannungstechnik, insbesondere der Hochspannungsschaltechtechnik in elektrischen Energieverteilnetzen. Sie geht aus von einem Kontaktsystem für ein Schaltgerät und von einem Schaltgerät gemäss Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

STAND DER TECHNIK

[0002] Bei der Erfindung wird ausgegangen von dem Stand der Technik gemäss der EP 0 844 631. Dort ist ein Kontaktsystem mit einem beweglichen Kontakt und einem feststehenden Gegenkontakt für ein elektrisches Schaltgerät offenbart, wobei der Kontakt und der Gegenkontakt jeweils eine Kontakttulpe oder einen Fingerkorb mit einzeln einfederbaren Kontaktfingern aufweist. Der bewegliche Kontakt besteht aus einem starren ringzylindrischen Kontaktrohr mit einer darin versenkt angeordneten, innenliegenden Kontakttulpe, die auf den feststehenden Kontaktstift des Gegenkontakts oder kurz Gegenkontaktstift auffährt. Dabei werden die Kontaktfinger der Innentulpe nach aussen gespreizt und erzeugen so die nötige Auflagekraft auf dem Gegenkontaktstift. Zugleich fährt das starre Kontaktrohr in eine aussenliegende Kontakttulpe des Gegenkontakts ein und spreizt dabei deren Kontaktfinger nach aussen. Es sind also ein innenliegendes Kontaktsystem, bestehend aus Innentulpe des Kontakts und Kontaktstift des Gegenkontakts, und ein davon unabhängiges aussenliegendes Kontaktsystem, bestehend aus Kontaktrohr des Kontakts und Aussen- tulpe des Gegenkontakts, vorhanden. Das innere Kontaktsystem dient zur Beherrschung von Lichtbögen und das äussere Kontaktsystem zur Erdung von Kurzschlussströmen oder Kurzzeitströmen. Dieses doppelte Kontaktsystem mit zwei voneinander unabhängigen Kontakttulpen entspricht dem bei Leistungsschaltern üblichen System mit Lichtbogen- und Nennstromkontakten. Dabei erfolgt in beiden Kontakttulpen die Stromübertragung über die Innenflächen der Kontaktfinger und die Spreizungen der innenliegenden und der aussenliegenden Kontaktfinger zur Erzeugung der Auflagekräfte geschehen mechanisch und auch zeitlich unabhängig voneinander.

[0003] In der DE 29 35 202 wird ein Kontaktsystem für Schaltgeräte mit hohen Kurzschlussströmen gezeigt. Ein starres Kontaktrohr fährt in eine Kontakttulpe ein und spreizt dabei deren Kontaktfinger auseinander, so dass wiederum ein Stromübergang von der Aussenfläche des Kontaktrohrs zu den Innenflächen der Kontaktfinger geschaffen wird. In der Kontakttulpe ist eine abbrandfeste Stützhülse vorgesehen, um ein Verschweissen der Kontaktfinger im Lichtbogen zu verhindern. Die Stützhülse hat gegebenenfalls zusätzlich Rippen oder Stifte zum Auseinanderhalten der Kontaktfinger.

[0004] In der EP 1 068 624 ist ein kombinierter Trenner/ Erder-Schalter gezeigt, der ein in drei Stellungen (Trenner geschlossen, Trenner geöffnet, Erder geschlossen) verschiebbares Kontaktteil besitzt. In der Mittelposition ist das Kontaktteil in einem hohlzylindrischen Gehäuseteil der Strombahn eingefahren, das beidseitig Kontakt- tulpen zum Kontaktieren von Rohrabschnitten des Kontaktteils aufweist. Das Kontaktteil besitzt an seinem er- derseitigen Ende eine Erderkontakttulpe, die beim Schliessen des Erders durch die Kontakttulpe des Ge- häuseteils hindurchgefahren wird. Dabei sind beide Kon- takttulpen auf gleichem Potential und bilden keinen Stromübergang.

[0005] In der Erfindung wird Bezug genommen auf die DE 1 220 927. Dort wird ein elektrischer Schalter offen- bart, dessen Schaltstift ein geschlitztes Rohr ist, welches mit einem starren, ringförmigen Gegenschaltstück zu- sammenwirkt. Im Inneren des geschlitzten Rohres ist ein starrer Körper angeordnet, um ein Kollabieren des Roh- res unter Stromkräften zu vermeiden.

[0006] In dem US 4,628,164 wird ebenfalls ein elektri- scher Schalter mit einem geschlitzten Schaltstift offen- bart, der in ein weiter aussenliegendes, starres Kontak- trohr des Gegenkontaktes eingreift.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein alternatives, vereinfachtes Kontaktsystem für ein Schalt- gerät anzugeben. Diese Aufgabe wird erfindungsge- mäss durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0008] Die Erfindung besteht in einem elektrisches Kontaktsystem für ein elektrisches Schaltgerät für Ener- gieversorgungsnetze, wobei das Schaltgerät eine zen- trale Achse und einen ersten Kontakt oder Gegenkontakt und einen zweiten Kontakt aufweist, wobei mindestens der zweite Kontakt eine Kontakttulpe mit einer Mehrzahl von Kontaktfingern umfasst und die Kontaktfinger der zentralen Achse abgewandte Aussenflächen und der zentralen Achse zugewandte Innenflächen aufweisen, wobei in einem geschlossenen Betriebszustand des Schaltgeräts die Kontakttulpe in den ersten Kontakt ein- gefahren ist, wobei ferner in dem geschlossenen Be- tribszustand die Aussenflächen der Kontaktfinger der Kontakttulpe an dem ersten Kontakt anliegen und eine aussenliegende Kontaktierungsfläche für einen Strom- übergang zu dem ersten Kontakt bilden. Es wird also von der Kontakttulpe über die Aussenflächen ihrer Kontak- finger eine Kontaktfläche für den Stromübergang ge- schaffen. Durch die Stromübertragung an einer Aussen- fläche der Kontakttulpe kann eine grossflächige Kontakt- oder Stromübergangsfläche auch ohne Gegenkontakt- stift am ersten Kontakt realisiert werden. Durch die Stromabnahme an der Kontakttulpenaussenfläche kann auch bei gleichbleibender Eintauchtiefe der Kontakttulpe in den ersten Kontakt der Parallelstrompfad in den Kon- taktfingern verkürzt werden und die elektromagnetische

Belastbarkeit erhöht werden. Dadurch kann der erste Kontakt sehr einfach, z. B. als starres Rohr oder als Ringkontakt, ausgeführt sein. Dabei ist zu beachten, dass die Kontaktfinger eine hinreichend starke, radial nach aussen gerichtete Federkraft aufweisen, um eine genügend Auflagekraft an den ersten Kontakt auch dann sicherzustellen, wenn die Kontaktfinger zusätzlich durch elektromagnetische Stromkräfte radial nach innen gezogen werden.

[0009] Erfindungsgemäss liegen in dem geschlossenen Betriebszustand auch die Innenflächen der Kontaktfinger der Kontakttulpe an dem ersten Kontakt an und bilden eine innenliegende Kontaktierungsfläche für einen weiteren Stromübergang zu dem ersten Kontakt. Durch die Kombination zweier Stromübergänge kann eine sehr grosse Kontaktierungsfläche zwischen dem ersten und zweiten Kontakt geschaffen werden.

[0010] Das Ausführungsbeispiel gemäss Anspruch 2 hat den Vorteil, dass für das Schaltgerät separate Lichtbogenkontakte vorhanden sind, so dass der Stromübergang über die aussenliegende Kontaktierungsfläche ohne Lichtbogenabbrand erfolgen kann.

[0011] In einem wichtigen Ausführungsbeispiel weist der erste Kontakt eine Gegenkontakttulpe mit einer Mehrzahl von Gegenkontaktfingern auf und in einem geschlossenen Betriebszustand des Schaltgeräts kommen die Kontaktfinger der Kontakttulpe und die Gegenkontaktfinger in berührenden Kontakt zueinander und bilden eine gemeinsame Kontaktfläche für den Stromübergang oder den weiteren Stromübergang aus. Durch ein derartiges Tulpe in Tulpe - Design kann ein kostengünstiger und einschaltfester Erdungskontakt gebaut werden. Insbesondere kann die Anzahl Kontaktfinger pro Tulpe reduziert werden. Die Kontakttulpe überträgt an den Kontaktfingerkappen den Lichtbogen und seitlich am Umfang den Kurzzeitstrom oder Kurzschlussstrom. Diese beiden Funktionen wurden im Stand der Technik bisher von verschiedenen Bauteilen getrennt erfüllt. Das Tulpe in Tulpe

- Design kann auch in einem Leistungsschalter realisiert sein, wobei die Kontakttulpe wiederum an den Kontaktfingerkappen den Lichtbogen überträgt und seitlich am Umfang den Betriebsstrom, Kurzzeitstrom oder Kurzschlussstrom.

[0012] In einer vorteilhaften Ausgestaltung umgreift die Gegenkontakttulpe die Kontakttulpe von aussen und die gemeinsame Kontaktfläche ist durch die Aussenflächen der Kontaktfinger und durch Innenflächen der Gegenkontaktfinger gebildet. In diesem Fall dient die gemeinsame Tulpen-Tulpen Kontaktfläche in vorteilhafter Weise für den Stromübergang bei hohen Kurzzeitströmen oder Kurzschlussströmen oder gegebenenfalls Betriebsströmen.

[0013] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung erfahren die Gegenkontaktfinger beim Einfahren der Kontakttulpe in die Gegenkontakttulpe eine Aufspreizung zur Erzeugung einer ersten Auflagekraft der Ge-

genkontaktfinger an die Kontaktfinger; und/oder die Kontaktfinger erfahren beim Einfahren der Kontakttulpe in die Gegenkontakttulpe ein Zusammendrücken zur Erzeugung der reaktiven ersten Auflagekraft der Kontaktfinger an die Gegenkontaktfinger. Durch das Zusammenspiel des elastischen Federverhaltens der Kontaktfinger und der Gegenkontaktfinger wird ein sehr flexibles, justiertolerantes und dennoch zuverlässiges Kontaktsystem geschaffen. Insbesondere können Kontakttulpen mit unterschiedlicher Einfederungscharakteristik problemlos kombiniert werden, da sich die weichere Kontakttulpe einfach der härteren anpasst. Auch erlaubt das Tulpe in Tulpe-Design grössere mechanische Toleranzen bei der Ausrichtung der Kontakte sowie im Betrieb bei Dejustierung aufgrund von thermischen Belastungen oder elektromagnetischen Stromkräften.

[0014] Gemäss einem weiteren wichtigen Ausführungsbeispiel umfasst der erste Kontakt ein rohrförmiges Kontaktteil, insbesondere die Gegenkontakttulpe, und einen innenliegenden Gegenkontaktstift, wobei beim Schliessen des Schaltgeräts die Kontakttulpe in das rohrförmige Kontaktteil einfährt und auf den Gegenkontaktstift auffährt. Mit Vorteil erfahren die Kontaktfinger der Kontakttulpe beim Auffahren auf den Gegenkontaktstift eine Aufspreizung zur Erzeugung einer weiteren ersten Auflagekraft der Kontaktfinger an den rohrförmigen Kontaktteil, insbesondere an die Gegenkontaktfinger, und darüberhinaus zur Erzeugung einer zweiten Auflagekraft der Kontaktfinger auf den Gegenkontaktstift.

[0015] In dieser Konfiguration fährt also die Kontakttulpe in die Gegenkontakttulpe und zugleich auf den Gegenkontaktstift auf. Dadurch wird eine starke Kontaktkraft der Kontaktfinger an den Aussenflächen zu den Gegenkontaktfingern und an den Innenflächen zum Gegenkontaktstift erreicht. Insbesondere verstärkt die aussenliegende Gegenkontakttulpe mit ihrer Anpresskraft die Anpresskraft der Kontakttulpe auf den Gegenkontaktstift. Durch die grossen Kontakt- oder Auflagekräfte und die grossen Kontaktflächen wird der Übergangswiderstand gegenüber herkömmlichen Anordnungen reduziert und die Stromtragfähigkeit erhöht.

[0016] Anspruch 8 betrifft weitere Massnahmen zur Verbesserung der Kontaktkraft zwischen dem ersten und zweiten Kontakt und insbesondere der kombinierten Anpresskräfte der Kontakttulpe und der Gegenkontakttulpe.

[0017] Anspruch 11 betrifft ein elektrisches Schaltgerät mit einem elektrischen Kontaktsystem wie zuvor beschrieben und mit den dort genannten Vorteilen.

[0018] Weitere Ausführungen, Vorteile und Anwendungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, aus den Anspruchskombinationen sowie aus der nun folgenden Beschreibung und den Figuren.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0019] Es zeigen schematisch

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung

mit einer aussen kontaktierenden Kontakttulpe und einem optionalen Gegenkontaktstift; und
 Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer Kontakttulpe und einer Gegenkontakttulpe.

[0020] In den Figuren sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0021] Fig. 1 zeigt einen Kontaktbereich eines elektrischen Schaltgeräts. Das elektrische Kontaktsystem 1 umfasst einen ersten Kontakt oder Gegenkontakt 2 und einen zweiten Kontakt 3, die typischerweise konzentrisch bezüglich einer zentralen Achse 12 angeordnet sind. Der zweite Kontakt 3 umfasst eine Kontakttulpe 3a, deren Kontaktfinger 30 bezüglich der Achse 12 im wesentlichen radial nach innen gerichtete Innenflächen 300 und im wesentlichen radial nach aussen gerichtete Aussenflächen 301 aufweisen. Der erste Kontakt 2 umfasst im einfachsten Fall ein starres Kontaktrohr 2b und zusätzlich z.B. einen darin konzentrisch angeordneten Gegenkontaktstift 2c (gestrichelt dargestellt). Erfindungsgemäss liegen im dargestellten geschlossenen Betriebszustand des Schaltgeräts die Aussenflächen 301 der Kontaktfinger 30 der Kontakttulpe 3a an dem ersten Kontakt 2 an und bilden eine aussenliegende Kontaktierungsfläche 301 für einen Stromübergang 13 zu dem ersten Kontakt 2, nämlich dem Kontaktrohr oder Ringkontakt 2b. Die Auflagekraft der Kontaktfinger 30 am ersten Kontakt 2 kann beispielsweise durch Zusammendrücken oder Aufspreizen der Kontakttulpe 3a oder gegebenenfalls durch andere Mittel erzeugt sein.

[0022] Mit Vorteil sind die Kontaktfinger 30 nach innen einfedernd ausgeführt. Zur Erhöhung der Federkraft können innen in der Kontakttulpe 3a zusätzliche Druckfedern montiert sein, die eine von der zentralen Achse 12 weggerichtete, d. h. im wesentlichen radial nach aussen gerichtete, Anpresskraft auf die Kontaktfinger 30 ausüben. Auch ist darauf zu achten, dass an der aussenliegenden Kontaktierungsfläche 301 die nach aussen gerichtete erste Auflagekraft der Kontaktfinger 30 an den ersten Kontakt 2 hinreichend stark ist, so dass die Kontaktfinger 30 auch im nach innen eingefederten Zustand zusätzlich nach innen ziehende Stromkräfte jederzeit aufnehmen und überkompensieren, so dass jederzeit eine genügende erste Kontaktkraft und damit ein genügend niederohmiger Stromübergang 13 an der aussenliegenden Kontaktierungsfläche 30 sichergestellt ist.

[0023] Der erste Kontakt 2 umfasst ein Kontaktinnenteil 2c, das beim Schliessen des Schalters bzw. im geschlossenen Betriebszustand erfindungsgemäss auch mit den Innenflächen 300 der Kontaktfinger 30 der Kontakttulpe 3a elektrischen Kontakt macht und über diese innenliegende Kontaktierungsfläche 300 einen weiteren Stromübergang 14 zum ersten Kontakt 2 bildet. Das Kontaktinnenteil 2c ist vorzugsweise der in Fig. 1 und 2 dargestellte

starre Gegenkontaktstift 2c, könnte aber auch eine Innen-
 tulpe 2c sein. Auf diese Weise ist mindestens ein
 erster stromführender Betriebszustand des Schaltgeräts
 vorhanden, in dem die Kontaktfinger 30 der Kontakttulpe
 3a einen Stromübergang 13 an ihrer Aussenfläche 301,
 z. B. für Kurzzeitstrom in einem Erder, und an einem
 weiteren Stromübergang 14 an ihrer Innenfläche 300, z.
 B. für einen Lichtbogenstrom, aufweisen. Die beiden Be-
 triebiszustände können gleichzeitig auftreten und sollen
 vom Begriff des "geschlossenen Betriebszustands" des
 Schaltgeräts mitumfasst sein. Der geschlossene Betrieb-
 zustand soll auch Schliessvorgänge umfassen und soll
 mindestens einen solchen Betriebszustand umfassen, in
 dem Strom durch das Kontaktsystem 1 übertragen wird
 oder werden kann, wie z. B. eine Vorzündphase, Licht-
 bogenphase, Kontaktphase für Stromübertragung 13, 14
 oder einen vollständig eingefahrenen Zustand der Kon-
 takte 2, 3.

[0024] Beim innenliegenden, vorzugsweise stiftförmigen
 Gegenkontakt 2c kann während eines Schliessvor-
 ganges des Schaltgeräts zwischen der Kontakttulpe 3a,
 insbesondere den Kontaktfingerkappen 31 der Kontaktfinger 30, und dem Pin 2c ein Lichtbogenstrom übertragen werden. Die Kontaktfingerkappen 31 bilden also an der Kontakttulpe 3a zusammen mit dem Gegenkontaktstift 2c Lichtbogenkontakte 31, 2c des Schaltgeräts. Beim Einfahren der Kontakte 2, 3 dient der innenliegende Gegenkontakt 2c vorzugsweise dazu, den zuvor beschriebenen Stromübergang 14 über die Innenflächen 300 der Kontaktfinger 30 der Kontakttulpe 3a zu schaffen. Die mechanische Funktion des innenliegenden Gegenkontakts 2c besteht darin, beim Auffahren der Kontakttulpe 3a deren Kontaktfinger 30 aufzuspreizen und dadurch eine weitere erste Auflagekraft der Kontaktfinger 30 an den rohrförmigen Kontaktteil 2b, insbesondere an eine Gegenkontakttulpe 2a gemäss Fig. 2, zu erzeugen und darüberhinaus eine zweite Auflagekraft der Kontaktfinger 30 auf den innenliegenden Gegenkontakt 2c selber zu erzeugen.

[0025] In der Ausführungsform mit innenliegendem
 Gegenkontakt 2c übernimmt die Kontakttulpe 3a drei ver-
 schiedene Funktionen, nämlich zu Beginn des
 Schliessvorgangs Lichtbogenkontakt an den Kontaktfingerkappen 31 und beim Einfahren Übertragung hoher und höchster Ströme 13, 14 an den Kontaktfingeraus-
 senflächen 301 und an den Kontaktfingerinnenflächen 300. Die Kontakttulpe 3a wirkt also je nach Schaltertyp als Lichtbogenkontakt 31 (Erder, Trenner, Leistungsschalter) und zugleich als Kurzschlussstromkontakt 300, 301 oder Kurzzeitstromkontakt 300, 301 (Erder, Trenner, Leistungsschalter) oder Nennstromkontakt 300, 301 (Trenner, Leistungsschalter). Insbesondere überträgt die aussenliegende Kontaktierungsfläche 301 der Kontakttulpe 3a einen Kurzzeitstrom bis zu 63 kA während 3 s, und/oder einen Stossstrom, insbesondere bis zu 170 kA. Bei den Schaltertypen seien mitumfasst: Schneller-
 der, kombinierter Trenner/Erder, Switcher und mögliche
 andere Varianten von Energieverteilungsschaltgeräten.

Das Schaltgerät ist typischerweise in einem Dead Tank Breaker (DTB), in einer gekapselten gasisolierten Schaltanlage (GIS) oder in einem Freiluftschalter (LTB) angeordnet.

[0026] Fig. 2 zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel, in dem die Kontakttulpe 3a gleichartig wie in Fig. 1 aufgebaut ist und zusätzlich der erste Kontakt 2 eine weitere Kontakttulpe 2a, hier Gegenkontakttulpe 2a genannt, aufweist. Der Gegenkontakt oder Gegenkontaktstift 2c übernimmt auch hier die gleichen wie zuvor diskutierten Funktionen und könnte auch tulpenartig sein. Somit hat der erste Kontakt 2 einen Gegenkontaktstift 2c zum Auffahren der Kontakttulpe 3a und eine Gegenkontakttulpe 2a zum Einfahren der Kontakttulpe 3a.

[0027] Die Kontakttulpen 3a, 2a und gegebenenfalls 2c werden auch als Fingerkörbe bezeichnet und weisen eine Mehrzahl von typischerweise zylindrisch angeordneten, einzeln und relativ unabhängig voneinander einfederbaren Kontaktfingern 20, 30 auf. Die Einfederung kann nach innen zur Achse 12 hin durch Zusammendrücken der Kontaktfinger 30 (z. B. durch die Gegenkontakttulpe 2a) erfolgen oder nach aussen von der Achse 12 weg durch Aufspreizen der Gegenkontaktfinger 20 (z. B. durch die Kontakttulpe 3a) oder der Kontaktfinger 30 (z. B. durch den Gegenkontaktstift 2c). Die Kontakttulpen 3a, 2a und gegebenenfalls 2c können aus einem geschlitzten Rohr hergestellt sein. Eine Kontakttulpe soll mindestens zwei Kontaktfinger aufweisen, die hinreichend radial flexibel und insbesondere spreizbar sind. Durch das Tulpe in Tulpe - Design kann an jeder der beteiligten Kontakttulpen 3a, 2a die Anzahl Kontaktfinger 30, 20 reduziert und insbesondere halbiert werden. So konnte an der Gegenkontakttulpe 2a die Anzahl Gegenkontaktfinger 20 von 44 auf 24 reduziert werden ohne Leistungseinbußen bei Tests mit 63 kA Kurzzeitstrom und 170 kA Stossstrom. An der Kontakttulpe 3a können bereits 6 Kontaktfinger ausreichen, um die gewünschte Stromtragfähigkeit an den Stromübergängen 13, 14 sicherzustellen.

[0028] Mindestens einer der Kontakte 2, 3 soll bewegbar sein. Beispielsweise sind Antriebsmittel zum axialen Bewegen des zweiten Kontakts 3 und insbesondere zum Einfahren seiner Kontakttulpe 3a in den ersten Kontakt 2 vorhanden. Der erste Kontakt 2 selber kann feststehend oder beweglich sein. Auch eine Doppelbewegung beider Kontakte 2, 3 oder andere Formen der Kontaktbewegung sind möglich. Generell besteht bei der Erfindung keine Einschränkung bezüglich der Bewegung des ersten und zweiten Kontakts 2, 3.

[0029] Im folgenden werden einige konstruktive Details bezüglich der aussen kontaktierbaren Kontakttulpe 3a (Fig. 1, 2) und bezüglich der innen kontaktierbaren Gegenkontakttulpe 2a (Fig. 2) diskutiert.

[0030] In der Kontakttulpe 3a kann eine Stützhülse 7 angeordnet sein. Mit Vorteil ist die Stützhülse 7 zylindrisch ausgebildet und ist konzentrisch in die Kontaktfingertulpe 3a eingeschoben bzw. montiert. Die Innenseiten der Kontaktfinger 30 liegen auf der Stützhülse 7 auf. Die

Hülse 7 stützt insbesondere die Kontaktfinger 30 im Bereich der Kontaktfingerhülse 32 und lässt an der Tulpenöffnung Raum für die Kontaktfingerkappen 31. Die Stützhülse 7 dient dazu, ein Kollabieren der Kontakttulpe 3a bzw. ihrer Kontaktfinger 30 unter Stromkräften zu verhindern und die Kontakttulpe 3a auch bei asymmetrischen Stromkräften, verursacht durch elektromagnetische Querkraften, in einer zentrierten Position zu halten, um so eine symmetrische Kontaktkraft aller Kontaktfinger 30 zu gewährleisten. Mit Vorteil enthält die Stützhülse 7 Teflon und insbesondere einen Anteil Glasfaser. Der Glasfaseranteil kann beispielsweise bis zu maximal 25 betragen. Die Stützhülse 7 kann auch aus Metall gefertigt sein.

[0031] Die Kontakttulpe 3a ist vorteilhafterweise im Bereich des Tulpenbodens, d. h. in einem Fusspunktbereich der Kontaktfinger 30, mit einem Aussengewinde 8 versehen zum Einschrauben der Kontakttulpe 3a in ein Tragrohr 10. Das Tragrohr 10 dient zur Stromübertragung und weist am anderen Ende Spiralkontaktfedern 11 zur Stromabnahme an eine nicht mehr dargestellte Strombahn auf. Die Kontakttulpe 3a soll am Tulpenboden auf einer Befestigungsplatte 9 fixiert sein. Beispielsweise kann eine Befestigungsplatte 9 aus Kupfer (Cu) mit einem Tragrohr 10 aus Aluminium (Al) verschraubt sein. Mit Vorteil ist eine Befestigungs- oder Bodenplatte 9 aus Kupfer mit einem Tragrohr 10 ebenfalls aus Kupfer durch Elektroschweißen verbunden. Dadurch kann der Kontaktübergangswiderstand von der Kontakttulpe 3a zum Tragrohr 10 deutlich reduziert werden.

[0032] Die Gegenkontakttulpe 2a ist ihrerseits an einer Grundplatte 4 befestigt und von einem Halterrohr 5 konzentrisch umgeben. Das Halterrohr 5 ist im Öffnungsbereich des ersten Kontakts 2 von einer abbrandfesten Kappe 50 umgeben. Die Kappe 50 dient als Schutz gegen Lichtbogenabbrand und als dielektrische Abschirmung des Kontaktsystems 1, insbesondere der Gegenkontakttulpe 2a und im eingefahrenen Betriebszustand auch der Kontakttulpe 3a. Die Abschirmkappe 50, die Gegenkontaktstiftkappe 21 und die Kontaktfingerkappe 31 bestehen aus oder enthalten besonders abbrandwiderstandsfähiges Material, wie z. B. eine Wolfram-Kupfer (WCu) Legierung. Die Kappen 50, 21, 31 können mit Kupfer hintergossen sein. Die Kontaktfinger 30 und/oder die Gegenkontaktfinger 20 bestehen aus oder enthalten vorzugsweise eine Kupfer-Chrom-Zirkon (CuCrZr) Legierung zur Erzielung einer hohen Federkraft bei zugleich hoher elektrischer Leitfähigkeit.

[0033] Zur Erhöhung der ersten Auflagekraft der Kontaktfinger 30 an die Gegenkontaktfinger 20 und/oder zur Erhöhung der zweiten Auflagekraft der Kontaktfinger 30 auf den Gegenkontaktstift 2c kann die Kontakttulpe 3a von den Kontaktfingerkappen 31 zu den Kontaktfingerhülse 32 hin verbreitert sein, so dass die Kontakttulpe 3a beim Einfahren in das rohrförmige Kontaktteil 2b (Fig. 1) oder in die Gegenkontakttulpe 2a (Fig. 2) progressiv zusammendrückbar ist. Auch kann die Gegenkontakttulpe 2a eine sie umgreifende Kontaktfeder 6 zum Zusam-

mendrücken der Gegenkontaktfinger 20 aufweisen.

[0034] Gegenstand der Erfindung ist auch ein elektrisches Schaltgerät für ein Energieversorgungsnetz, insbesondere ein Erder, Schnellerder, Trenner oder Leistungsschalter, welches das zuvor beschriebene elektrische Kontaktsystem 1 aufweist.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0035]

1	Elektrisches Kontaktsystem	
2	erster Kontakt, Festkontakt, Tulpe/ Stift-Kontakt, Strombahnkontakt, Gegenkontakt	
2a	Erste Kontakttulpe, Gegenkontakttulpe	15
2b	Kontaktrohr, Ringkontakt	
2c	Innenliegender Gegenkontakt, Gegenkontaktstift, Lichtbogenkontakt	
20	Erste Kontaktfinger, Gegenkontaktfinger	
200	Innenflächen des ersten Kontakts oder der ersten Kontaktfinger	20
21	Gegenkontaktfingerkappe, abbrandfeste Kappe, WCu-Kappe	
3	Zweiter Kontakt, Laufkontakt, Tulpenkontakt, Erdungskontakt	25
3a	Zweite Kontakttulpe, Kontakttulpe	
30	Zweite Kontaktfinger, Laufkontaktfinger	
300	Innenfläche der Kontaktfinger	
301	Aussenfläche der Kontaktfinger	
31	Kontaktfingerkappe, abbrandfeste Kappe, WCu-Kappe (für Laufkontaktfinger)	30
32	Kontaktfingerhals (für Laufkontaktfinger), Cu-CrZr	
4	Befestigungsplatte, Grundplatte	
5	Halterohr	35
50	Abschirmkappe, abbrandfeste Kappe, WCu-Kappe (für Halterohr)	
6	Kontaktfeder	
7	Stützhülse, Teflon-Glashülse	
8	Einschraubgewinde (für Kontakttulpe)	40
9	Befestigungsplatte, Cu-Platte	
10	Tragrohr, Aluminiumrohr	
11	Spiralkontakte	
12	Zentrale Achse, Symmetrieachse	
13	Stromübergang an Aussenfläche der Kontakttulpe	45
14	Stromübergang an Innenfläche der Kontakttulpe	

Patentansprüche

1. Elektrisches Kontaktsystem (1) für ein elektrisches Schaltgerät für Energieversorgungsnetze, insbesondere für einen Schnellerder oder Leistungsschalter, wobei das Schaltgerät eine zentrale Achse (12) und einen ersten Kontakt oder Gegenkontakt (2) und einen zweiten Kontakt (3) aufweist, wobei mindestens der zweite Kontakt (3) eine Kontakttulpe (3a)

mit einer Mehrzahl von Kontaktfingern (30) umfasst und die Kontaktfinger (30) der zentralen Achse (12) abgewandte Aussenflächen (301) und der zentralen Achse (12) zugewandte Innenflächen (300) aufweisen, wobei in einem geschlossenen Betriebszustand des Schaltgeräts die Kontakttulpe (3a) in den ersten Kontakt (2) eingefahren ist, wobei ferner in dem geschlossenen Betriebszustand die Aussenflächen (301) der Kontaktfinger (30) der Kontakttulpe (3a) an dem ersten Kontakt (2) anliegen und eine aussenliegende Kontaktierungsfläche (301) für einen Stromübergang (13) zu dem ersten Kontakt (2) bilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem geschlossenen Betriebszustand (3) auch die Innenflächen (300) der Kontaktfinger (30) der Kontakttulpe (3a) an dem ersten Kontakt (2) anliegen und eine innenliegende Kontaktierungsfläche (300) für einen weiteren Stromübergang (14) zu dem ersten Kontakt (2) bilden.

2. Elektrisches Kontaktsystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kontaktfingerkappen (31) an der Kontakttulpe (3a) zusammen mit einem innenliegenden Gegenkontakt (2c) des ersten Kontakts (2), insbesondere einer Innentulpe (2c), Lichtbogenkontakte (31, 2c) des Schaltgeräts bilden.

3. Elektrisches Kontaktsystem (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) der erste Kontakt (2) eine Gegenkontakttulpe (2a; 2c) mit einer Mehrzahl von Gegenkontaktfingern (20) aufweist und

b) in einem geschlossenen Betriebszustand des Schaltgeräts die Kontaktfinger (30) der Kontakttulpe (3a) und die Gegenkontaktfinger (20) in berührenden Kontakt zueinander kommen und eine gemeinsame Kontaktfläche (200, 301; 300) für den Stromübergang (13) oder den weiteren Stromübergang (14) ausbilden.

4. Elektrisches Kontaktsystem (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im geschlossenen Betriebszustand des Schaltgeräts

a) die Gegenkontakttulpe (2a) die Kontakttulpe (3a) von aussen umgreift und

b) die gemeinsame Kontaktfläche (200, 301) durch die Aussenflächen (301) der Kontaktfinger (30) und durch Innenflächen (200) der Gegenkontaktfinger (20) gebildet ist.

5. Elektrisches Kontaktsystem (1) nach einem der Ansprüche 3-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erzeugung einer ersten Auflagekraft der Gegenkontaktfinger (20) an die Kontaktfinger (30)

- a) die Gegenkontaktfinger (20) beim Einfahren der Kontakttulpe (3a) in die Gegenkontakttulpe (2a) eine Aufspreizung erfahren und/oder
b) die Kontaktfinger (30) beim Einfahren der Kontakttulpe (3a) in die Gegenkontakttulpe (2a) ein Zusammendrücken erfahren.
6. Elektrisches Kontaktsystem (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Kontakt (2) ein rohrförmiges Kontaktteil (2a, 2b), insbesondere die Gegenkontakttulpe (2a) gemäss Anspruch 3-5, und einen innenliegenden Gegenkontaktstift (2c) umfasst, wobei beim Schliessen des Schaltgeräts die Kontakttulpe (3a) in das rohrförmige Kontaktteil (2a, 2b) einfährt und auf den Gegenkontaktstift (2c) auffährt.
7. Elektrisches Kontaktsystem (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfinger (30) der Kontakttulpe (3a) beim Auffahren auf den Gegenkontaktstift (2c) eine Aufspreizung erfahren zur Erzeugung einer weiteren ersten Auflagekraft der Kontaktfinger (30) an den rohrförmigen Kontaktteil (2a, 2b), insbesondere an die Gegenkontaktfinger (20), und zur Erzeugung einer zweiten Auflagekraft der Kontaktfinger (30) auf den Gegenkontaktstift (2c).
8. Elektrisches Kontaktsystem (1) nach einem der Ansprüche 3-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erhöhung der in Anspruch 5 definierten ersten Auflagekraft der Kontaktfinger (30) an die Gegenkontaktfinger (20) und/oder zur Erhöhung der in Anspruch 7 definierten zweiten Auflagekraft der Kontaktfinger (30) auf den Gegenkontaktstift (2c)
- a) die Kontakttulpe (3a) von den Kontaktfingerkuppen (31) zu den Kontaktfingerhälsen (32) hin verbreitert ist, so dass die Kontakttulpe (3a) beim Einfahren in das rohrförmige Kontaktteil (2b) oder die Gegenkontakttulpe (2a) progressiv zusammendrückbar ist und/oder
b) die Gegenkontakttulpe (2a) eine sie umgreifende Kontaktfeder (6) zum Zusammendrücken der Gegenkontaktfinger (20) aufweist.
9. Elektrisches Kontaktsystem (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- a) die Kontakttulpe (3a) eine Stützhülse (7) aufweist, um ein Kollabieren der Kontakttulpe (3a) unter Stromkräften zu verhindern und um die Kontakttulpe (3a) auch bei asymmetrischen Stromkräften in einer zentrierten Position zu halten und
b) insbesondere dass die Stützhülse (7) Teflon und vorzugsweise einen Anteil Glasfaser ent-

hält.

10. Elektrisches Kontaktsystem (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) das Schaltgerät ein Erder, Schnellerder, Trenner oder Leistungsschalter ist und/oder
b) die aussenliegende Kontaktierungsfläche (301) der Kontakttulpe (3a) einen Kurzschlussstrom, einen Kurzzeitstrom, insbesondere bis zu 63 kA während 3 s, und/oder einen Stossstrom, insbesondere bis zu 170 kA, überträgt.

11. Elektrisches Schaltgerät für ein Energieversorgungsnetz, insbesondere Erder, Schnellerder, Trenner oder Leistungsschalter, **gekennzeichnet durch** ein elektrisches Kontaktsystem (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche.

Claims

1. Electrical contact system (1) for an electrical switching device for power supply systems, in particular for a high-speed grounding switch or circuit breaker, the switching device having a central axis (12) and a first contact or mating contact (2) and a second contact (3), at least the second contact (3) comprising a contact tulip (3a) having a plurality of contact fingers (30), and the contact fingers (30) having outer faces (301), which face away from the central axis (12), and inner faces (300), which face the central axis (12), in a closed operating state of the switching device the contact tulip (3a) being moved into the first contact (2), in addition, in the closed operating state, the outer faces (301) of the contact fingers (30) of the contact tulip (3a) bearing against the first contact (2) and forming an outer contact-making face (301) for a current transfer (13) to the first contact (2), **characterized in that** in the closed operating state (3) the inner faces (300) of the contact fingers (30) of the contact tulip (3a) also bear against the first contact (2) and form an inner contact-making face (300) for a further current transfer (14) to the first contact (2).
2. Electrical contact system (1) according to Claim 1, **characterized in that** contact finger caps (31) on the contact tulip (3a), together with an inner mating contact (2c) of the first contact (2), in particular an inner tulip (2c), form arcing contacts (31, 2c) of the switching device.
3. Electrical contact system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that**

- a) the first contact (2) has a mating contact tulip (2a; 2c) having a plurality of mating contact fingers (20), and
 b) in a closed operating state of the switching device the contact fingers (30) of the contact tulip (3a) and the mating contact fingers (20) come into touching contact with one another and form a common contact face (200, 301; 300) for the current transfer (13) or the further current transfer (14).
4. Electrical contact system (1) according to Claim 3, **characterized in that** in the closed operating state of the switching device
- a) the mating contact tulip (2a) engages around the contact tulip (3a) from the outside, and
 b) the common contact face (200, 301) is formed by the outer faces (301) of the contact fingers (30) and by inner faces (200) of the mating contact fingers (20).
5. Electrical contact system (1) according to one of Claims 3-4, **characterized in that**, in order to produce a first bearing force of the mating contact fingers (20) against the contact fingers (30),
- a) the mating contact fingers (20) are spread apart when the contact tulip (3a) is moved into the mating contact tulip (2a) and/or
 b) the contact fingers (30) are compressed when the contact tulip (3a) is moved into the mating contact tulip (2a).
6. Electrical contact system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first contact (2) comprises a tubular contact part (2a, 2b), in particular the mating contact tulip (2a) according to Claims 3-5, and an inner mating contact pin (2c), the contact tulip (3a) moving into the tubular contact part (2a, 2b) and onto the mating contact pin (2c) when the switching device is closed.
7. Electrical contact system (1) according to Claim 6, **characterized in that** the contact fingers (30) of the contact tulip (3a) are spread apart when it is moved onto the mating contact pin (2c) in order to produce a further first bearing force of the contact fingers (30) against the tubular contact part (2a, 2b), in particular against the mating contact fingers (20), and in order to produce a second bearing force of the contact fingers (30) against the mating contact pin (2c).
8. Electrical contact system (1) according to one of Claims 3-7, **characterized in that**, in order to increase the first bearing force of the contact fingers (30) against the mating contact fingers (20) as defined in Claim 5 and/or in order to increase the second bearing force of the contact fingers (30) against the mating contact pin (2c) as defined in Claim 7,
- a) the contact tulip (3a) is widened toward the contact finger necks (32) by the contact finger caps (31), with the result that the contact tulip (3a) is capable of being progressively compressed when it is moved into the tubular contact part (2b) or the mating contact tulip (2a) and/or
 b) the mating contact tulip (2a) has a contact spring (6) engaging around it in order to compress the mating contact fingers (20).
9. Electrical contact system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that**
- a) the contact tulip (3a) has a supporting sleeve (7) to prevent the contact tulip (3a) from collapsing under current forces and in order to keep the contact tulip (3a) in a centered position even in the event of asymmetric current forces, and
 b) in particular the supporting sleeve (7) contains Teflon and preferably a proportion of glass fibers.
10. Electrical contact system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that**
- a) the switching device is a grounding switch, a high-speed grounding switch, a disconnecter or circuit breaker and/or
 b) the outer contact-making face (301) of the contact tulip (3a) transfers a short-circuit current, a short-term current, in particular up to 63 kA over 3 s, and/or a surge current, in particular up to 170 kA.
11. Electrical switching device for a power supply system, in particular grounding switch, high-speed grounding switch, disconnecter or circuit breaker, **characterized by** an electrical contact system (1) according to one of the preceding claims.

Revendications

1. Système de contact électrique (1) pour un appareil de commutation électrique pour des réseaux de distribution d'énergie, en particulier pour une prise de terre rapide ou un disjoncteur de puissance, dans lequel l'appareil de commutation présente un axe central (12) et un premier contact ou contact opposé (2) et un deuxième contact (3), dans lequel au moins le deuxième contact (3) comprend une corolle de contact (3a) avec une pluralité de doigts de contact (30) et les doigts de contact (30) présentent des faces extérieures (301) détournées de l'axe central (12) et des faces intérieures (300) tournées vers

- l'axe central (12), dans lequel dans un état de fonctionnement fermé la corolle de contact (3a) est introduite dans le premier contact (2), dans lequel en outre dans l'état de fonctionnement fermé les faces extérieures (301) des doigts de contact (30) de la corolle de contact (3a) sont appliqués sur le premier contact (2) et forment une face de contact extérieure (301) pour une transmission de courant (13) au premier contact (2), **caractérisé en ce que**, dans l'état de fonctionnement fermé (3), les faces intérieures (300) des doigts de contact (30) de la corolle de contact (3a) s'appliquent aussi sur le premier contact (2) et forment une face de contact intérieure (300) pour une autre transmission de courant (14) au premier contact (2).
2. Système de contact électrique (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des capsules de doigts de contact (31) sur la corolle de contact (3a) forment, avec un contact opposé intérieur (2c) du premier contact (2), en particulier d'une corolle intérieure (2c), des contacts d'arc (31, 2c) de l'appareil de commutation.
3. Système de contact électrique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**
- a) le premier contact (2) présente une corolle de contact opposé (2a; 2c) avec une pluralité de doigts de contact opposé (20); et
 - b) dans un état de fonctionnement fermé de l'appareil de commutation, les doigts de contact (30) de la corolle de contact (3a) et les doigts de contact opposé (20) viennent en contact physique l'un avec l'autre et forment une face de contact commune (200, 301; 300) pour la transmission de courant (13) ou l'autre transmission de courant (14).
4. Système de contact électrique (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que**, dans l'état de fonctionnement fermé de l'appareil de commutation,
- a) la corolle de contact opposé (2a) entoure par l'extérieur la corolle de contact (3a); et
 - b) la face de contact commune (200, 301) est formée par les faces extérieures (301) des doigts de contact (30) et par les faces intérieures (200) des doigts de contact opposé (20).
5. Système de contact électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 3-4, **caractérisé en ce que**, pour produire une première force d'application des doigts de contact opposé (20) sur les doigts de contact (30),
- a) les doigts de contact opposé (20) subissent
- une expansion lors de l'introduction de la corolle de contact (3a) dans la corolle de contact opposé (2a); et/ou
 - b) les doigts de contact (30) subissent une contraction lors de l'introduction de la corolle de contact (3a) dans la corolle de contact opposé (2a).
6. Système de contact électrique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier contact (2) comprend une pièce de contact tubulaire (2a, 2b), en particulier la corolle de contact opposé (2a) selon la revendication 3-5, et une broche de contact opposé intérieure (2c), dans lequel, lors de la fermeture de l'appareil de commutation, la corolle de contact (3a) s'engage dans la pièce de contact tubulaire (2a, 2b) et s'engage sur la broche de contact opposé (2c).
7. Système de contact électrique (1) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les doigts de contact (30) de la corolle de contact (3a) subissent une expansion lors de l'engagement sur la broche de contact opposé (2c) pour produire une première force additionnelle d'application des doigts de contact (30) sur la pièce de contact tubulaire (2a, 2b), en particulier sur les doigts de contact opposé (20), et pour produire une deuxième force d'application des doigts de contact (30) sur la broche de contact opposé (2c).
8. Système de contact électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 3-7, **caractérisé en ce que**, pour augmenter la première force d'application des doigts de contact (30) sur les doigts de contact opposé (20) définie dans la revendication 5, et/ou pour augmenter la deuxième force d'application des doigts de contact (30) sur la broche de contact opposé (2c) définie dans la revendication 7,
- a) la corolle de contact (3a) s'élargit des capsules de doigts de contact (31) vers les cols de doigts de contact (32), de telle manière que la corolle de contact (3a) puisse être progressivement comprimée lors de l'engagement dans la pièce de contact tubulaire (2b) ou la corolle de contact opposé (2a); et/ou
 - b) la corolle de contact opposé (2a) présente un ressort de contact périphérique (6) pour la compression des doigts de contact opposé (20).
9. Système de contact électrique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**
- a) la corolle de contact (3a) présente une douille de soutien (7), destinée à empêcher un affaissement de la corolle de contact (3a) sous les forces du courant et à maintenir la corolle de

contact (3a) dans une position centrée même sous des forces de courant asymétriques; et
b) en particulier la douille de soutien (7) contient du Téflon et de préférence une proportion de fibres de verre.

5

10. Système de contact électrique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

10

a) l'appareil de commutation est une prise de terre, une prise de terre rapide, un sectionneur ou un disjoncteur de puissance; et/ou
b) la face de contact extérieure (301) de la corolle de contact (3a) transmet un courant de court-circuit, un courant instantané, en particulier jusque 63 kA pendant 3 s, et/ou un courant de choc, en particulier jusque 170 kA.

15

11. Appareil de commutation électrique pour un réseau de distribution d'énergie, en particulier prise de terre, prise de terre rapide, sectionneur ou disjoncteur de puissance, **caractérisé par** un système de contact électrique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

20

25

30

35

40

45

50

55

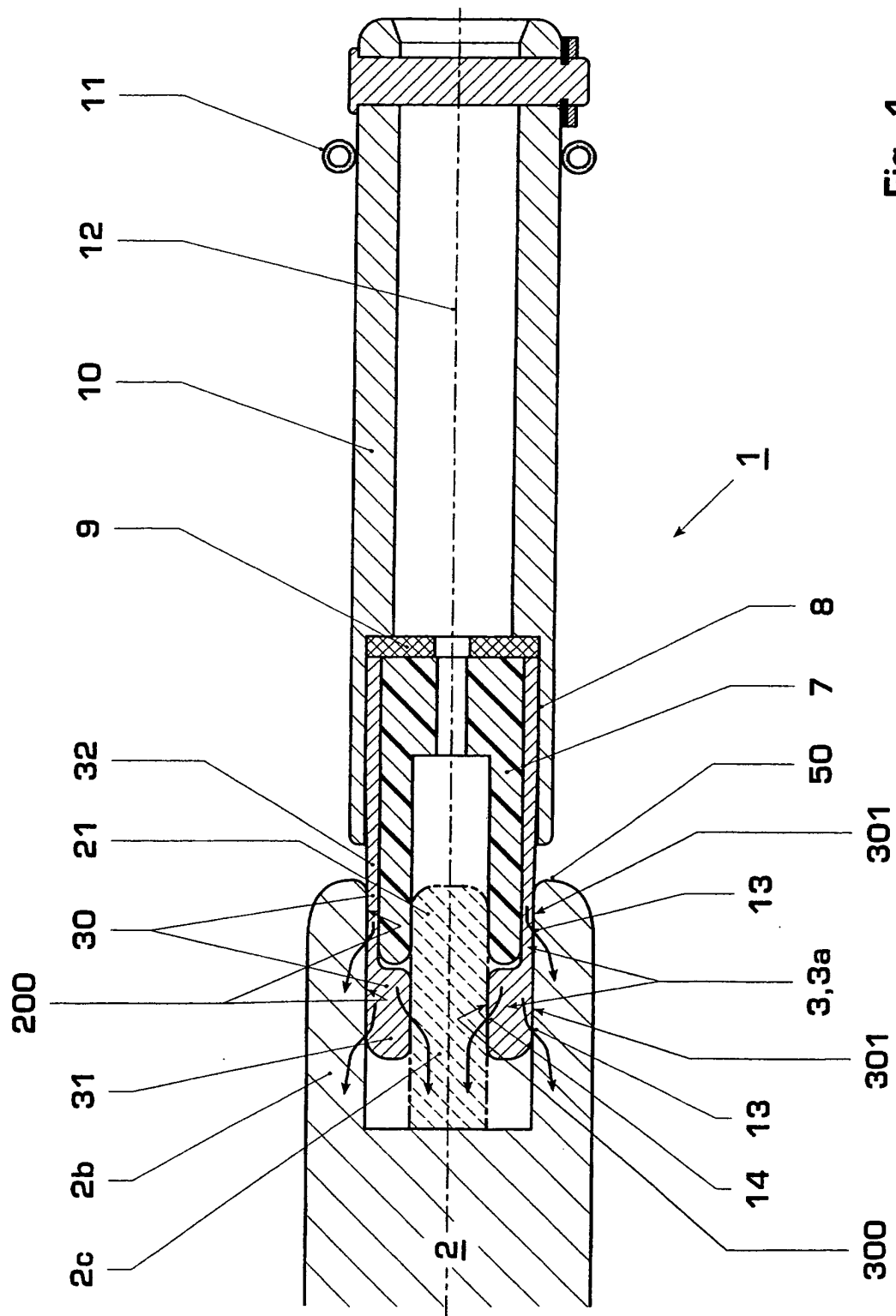


Fig. 1

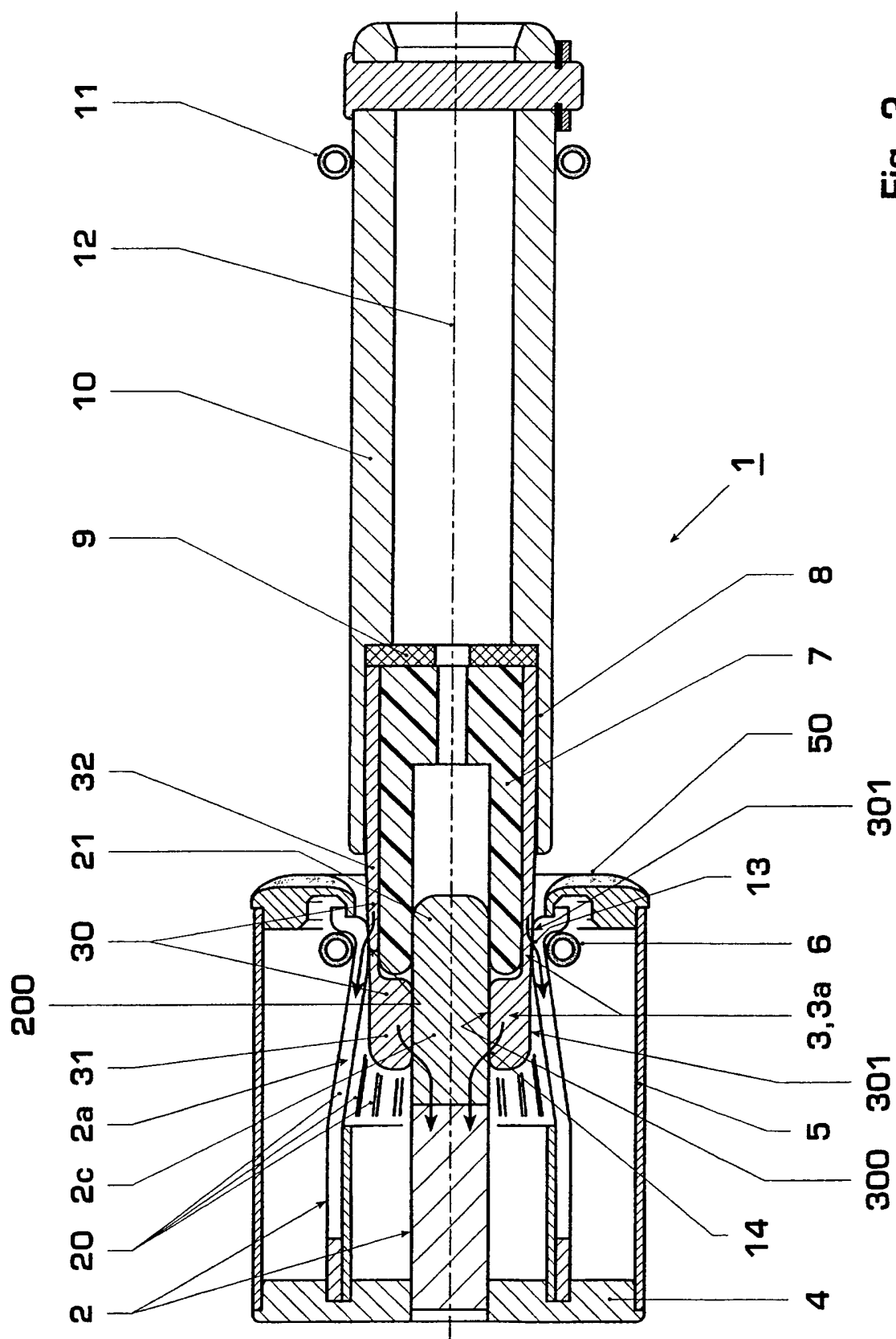


Fig. 2

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

- EP 0844631 A [0002]
- DE 2935202 [0003]
- EP 1068624 A [0004]
- DE 1220927 [0005]
- US 4628164 A [0006]