



(11) **EP 1 844 486 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**04.03.2015 Patentblatt 2015/10**

(21) Anmeldenummer: **06701154.4**

(22) Anmeldetag: **24.01.2006**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2006/000578**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2006/079495 (03.08.2006 Gazette 2006/31)**

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES KONTAKTSTÜCKES, SOWIE KONTAKTSTÜCK FÜR EINE VAKUUMSCHALTKAMMER SELBST**

METHOD FOR PRODUCING A CONTACT PIECE, AND CORRESPONDING CONTACT PIECE FOR A VACUUM INTERRUPTER CHAMBER

PROCEDE DE FABRICATION D'UN ELEMENT DE CONTACT ET ELEMENT DE CONTACT DESTINE A UNE CHAMBRE DE COMMUTATION A VIDE

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

(30) Priorität: **27.01.2005 DE 102005003812**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**17.10.2007 Patentblatt 2007/42**

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

(72) Erfinder:  
• **GENTSCH Dr., Dietmar**  
**40882 Ratingen (DE)**

• **PILSINGER, Günter**  
**40628 Düsseldorf (DE)**

(74) Vertreter: **Schmidt, Karl Michael**  
**ABB AG**  
**GF-IP**  
**Oberhausener Strasse 33**  
**40472 Ratingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 111 631 DE-A1- 3 840 192**  
**DE-A1- 19 902 500 US-A- 3 721 550**  
**US-A- 3 845 543 US-A- 4 892 986**  
**US-A1- 2004 035 828**

**EP 1 844 486 B1**

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

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kontaktstückes insbesondere für die Verwendung in einer Niederspannungs- Mittelspannungs- und Hochspannungsvakuumschaltkammer gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, sowie ein Kontaktstück für eine Vakuumschaltkammer selbst, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 12.

**[0002]** Schaltkammern, insbesondere Vakuumschaltkammern die in Niederspannungs-, Mittelspannungs-, Hochspannungs- und Generatorschaltgeräten verwendet werden, sind innerhalb des Kammergehäuses mit Kontaktstücken versehen, die den elektrischen Kontakt im geschlossenen Zustand der Anordnung herstellen und an denen beim Ausschalten sich ein Plasmabogen ausbildet, besonders unter Kurzschlussbedingungen (ein Lichtbogen, der in einer Vakuumatmosphäre brennt). In Vakuumschaltkammern dieser Art werden häufig sogenannte Radialmagnetfeldkontaktsysteme verwendet. In diesen wird das Radialmagnetfeld über Spulensichelsegmente generiert, wobei die Sichellemente durch in die Kontaktstückplatten eingebrachte Schlitze entstehen.

**[0003]** Der Vorteil dieser Radialmagnetfeldkontaktsysteme beziehungsweise der darin verwendeten Kontaktstücke besteht darin, dass ein geringer Strombahnwiderstand vorliegt, wobei in der Gesamtanordnung bei diesem einfachen System eine hohe Kontaktdruckkraft eingebracht werden kann. Bekannt ist hierbei auch, dass die dabei verwendeten Radialmagnetfeldkontaktstücke in einer Zylinderscheibenform ausgebildet sind mit gerundeten Außenkanten. Dies dient zur Verbesserung der dielektrischen Eigenschaften.

**[0004]** Aus der DE 199 02 500 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Kontaktstückes bekannt, bei welchem die Schichten eines Mehrschichtkontaktes mit einer dazwischen liegenden Lötfolie verbunden werden. Dabei wird aber die Herstellung gewünschter größerer Einzelschichtdicken mit einem einfachen Verfahren noch nicht berücksichtigt.

**[0005]** Es ist Stand der Technik, Kontaktsysteme mit Kontaktstücken aus Mehrschichtsystemen einzusetzen. Mehrschichtkontaktstücke, bei denen der Querschnitt nach außen doppelt konisch ist sind ebenfalls bekannt. Somit wird eine an sich vorteilhafte Anordnung wie, sie beispielsweise aus der DE 3840192 A1 bekannt ist, aus einem Mehrschichtsystem aufgebaut, bei denen die abbrandfeste Kontaktschicht aus einem Standard - Kontaktwerkstoff beispielsweise CuCr 25 und die zweite Schicht vorzugsweise aus reinem Kupfer aufgebaut ist. Das reine Kupfer sorgt für eine hohe elektrische und thermische Leitfähigkeit, währenddem die CuCr -Schicht die Abbrandfestigkeit im Kontaktstückbereich selbst gewährleistet.

**[0006]** Durch die beschriebene doppelt konische Ausbildung entsteht eine diskusähnliche Form, die besonders leicht bei Kontaktstücken mit großem Außendurch-

messer herzustellen ist, und vorzugsweise in Hochstrom- bzw. Generatorschalteranordnungen Verwendung findet. So lässt sich außerdem der Schwerpunkt der einzelnen Kontaktstücksichel des Radialmagnetfeldkontaktstücks weiter in Richtung Achsmittle verschieben, wodurch die bei einer mechanischen Schalthandlung auftretende Kraft, ein geringeres Moment an der Übergangsstelle zum Kontaktstück bewirkt. Die daraus resultierenden mechanischen Spannungen werden durch diese Maßnahme zum einen vorteilhaft verringert und zum anderen wird eine höhere Lebensdauer bei häufigen mechanischen Schalthandlungen erreichbar.

**[0007]** Bei die obengenannten Schrift DE 38 40 192 A1 beschriebenen Schrift sind die aufeinander gelegten Scheiben zuvor einzeln durch Stanzen geschlitzt. Dabei wird jedoch darauf geachtet, dass jede einzelne Scheibe nicht stärker (dicker) ist als deren gewählte Breite der Schlitze, die hineingestanz sind.

**[0008]** Im Allgemeinen werden Mehrlagenkontaktstücke (Multilayerkontakte, genannt MLC) wie sie auch aus der EP 1111631 bekannt sind, in einem Verfahren hergestellt, in dem diese z.B. in einem inerten Tiegel (keramisch) nach dem Sinter- Schmelzverfahren zusammengebracht werden.

**[0009]** Davon ausgehend soll der Vorteil von Mehrschichtkontaktsystemen dahingehend verbessert werden, dass auch größere Schichtdicken Verwendung finden können, die die elektrischen Eigenschaften verbessern.

**[0010]** Die gestellte Aufgabe ist bei einem Verfahren der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gegeben. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0011]** Im Hinblick auf ein Kontaktstück für einen Nieder-, Mittelspannungs- oder Hochspannungsvakuumschalter ist die gestellte Aufgabe erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 11 gelöst.

**[0012]** Kern der Erfindung ist hierbei, dass, um größere Wandstärken oder Schichtdicken der aufeinander zu bringenden Schichten der Kontaktstücke zu erreichen, zwischen die zu verbindenden Schichten je eine Lötfolie gelegt und die gesamte Anordnung in einem Lötöfen auf Löttemperatur erhitzt wird und andererseits kann die angestrebte Zweischichtigkeit (bzw. Mehrlagigkeit, > 2) durch ein Aufeinanderschichten mehrerer Pulverschichten erreicht werden. Dieses kann am Beispiel eines zweischichtigen Kontaktstückes durch ein Aufeinanderschichten von Kupferpulver und in der zweiten Schicht aus einer Mischung aus KupferChrompulver erreicht werden. Im letztgenannten Fall der Aufeinanderschichtung von Pulver, wird dieses in einer Pressform zu einem Pressling (dem Grünling) verpresst und anschließend zum fertigen Rohling im Ofen zum fertigen MLC Rohling gesintert.

**[0013]** Das dabei entstehende zweilagige MLC Kon-

taktstück besteht aus einer abbrandfesten Kontaktschicht aus CuCr und einer darunter liegenden insbesondere dickwandigen Kupferschicht als zweite Schicht mit einer sehr hohen Leitfähigkeit. Dabei entsteht ein extrem niedriger Strombahnwiderstand und auch eine gute Stromzuführung zu dem Kontaktaußenbereich auf dem im Falle eines Kurzschlussstromes der Lichtbogen bis zum darauf folgenden Stromnulldurchgang des Stromes beim Ausschalten brennt.

**[0014]** Gegenüber den übrigen MLC - Verfahren, bei denen ein integrierter Sinter- und Schmelzprozess erforderlich ist, ist dieses Herstellverfahren (der Verlötung von zwei Bauteilen zu einem MLC - Kontaktstück schnell und einfach und im Fall einer Mehrlagigkeit direkt über das Pulverschichtungsverfahren darüber hinaus auch erheblich wirtschaftlicher. Außerdem können große Schichtdicken gegenüber üblichen Verfahren erzielt und verwendet werden, so dass die oben genannten Vorteile geringer Strombahnwiderstände so wie einer deutlich höheren mechanischen Belastbarkeit und der Aufbringung hoher Schaltkräfte gewährleistet sind. Die Leitfähigkeit wird gegenüber dem MLC - Sinter- und Schmelzverfahren auch beim vorliegenden erfindungsgemäßen Verfahren noch dadurch erhöht, dass durch die Wärmebehandlung des mehrlagigen Kontaktstückes die Ursprungsleitfähigkeit der eingesetzten Werkstoffe in den Schichten nahezu erhalten bleiben. Im Falle der Verbundlötung wird nur die Schmelztemperatur des Lotes erreicht. Durch Diffusion in der Lötzone erhöht sich nur in dieser schmalen Zone der Widerstand bzw. verringert sich die Leitfähigkeit geringfügig.

Auch wenn die Mehrlagigkeit durch die Pulverschichtung und Verpressen der Pulver zum Grünling und durch Sintern der Rohling hergestellt wird, bleiben der Widerstand sehr gering und somit die Leitfähigkeit auf einem hohen Niveau.

**[0015]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist angegeben, dass mehrere Schichten (größer zwei) Scheiben oder Platten mit dem Kontaktstück beim Prozess verlötet, bzw. beim Pulverschichten hergestellt werden können. Gegenüber dem üblichen Multilayerkontakt - Verfahren, MLC Verfahren, wird durch diese Form der Lötung (oder auch Pulverschichtung) gegenüber dem Sinter - und Wärmebehandlungsprozess (Temperung) der Strombahnwiderstand jedoch deutlich geringer erhöht, so dass die Mehrfachanordnung von Scheiben keine nachteilige Beeinflussung der Leitfähigkeit mit sich führt.

Im übrigen hat sich herausgestellt, dass der so hergestellte Übergang, der durch die zwischen die Platten eingelegte Lötfolie und dem anschließenden Temperieren im Lötofen entsteht, nicht nur eine grenzflächenschlüssige Lötverbindung als solche ergibt, sondern dass durch die gesamte Wärmebehandlung im Lötofen das Lot auch über eine entsprechende mikroskopische Eindringtiefe in die Grenzoberflächen der Materialien eindringt. Dadurch gleichen sich festkörperphysikalisch die Fermiennergien und die Valenzbänder im Grenzflächenbereich potential - bzw. störungsfrei aneinander an, so dass es

dort nicht zu Metall - Metalloxydstörstellen kommt, was bei einem Sinter- Schmelzprozess deutlich häufiger auftritt.

**[0016]** Im übrigen können durch diese hohe mechanische Beanspruchbarkeit in Verbindung mit der erzielten Abbrandfestigkeit auch hohe Ein- und Ausschaltgeschwindigkeiten gefahren werden, insbesondere bei Kontaktstücken, die einen relativ großem Aussendurchmesser beispielsweise für die Verwendung in Hochspannungs-, Hochstrom- und Generatorvakuumchaltkammern aufweisen.

**[0017]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist angegeben, dass als abbrandfester Werkstoff CuCr 25 verwendet wird.

**[0018]** Eine weitere Alternative besteht in der Verwendung von CuW. Eine weitere besteht in der Verwendung von CuCrW sowie alternativ WCuAg oder auch andere. Grundsätzlich gilt hierbei, dass die obere Schicht mit der darunter liegenden mindestens einer weiteren Schicht z. B. einer Kupferschicht auf die erfindungsgemäße Weise verlötet oder über eine Pulverschichtung hergestellt wird. In allen diesen verwendeten Legierungen trifft die oben ausgeführte festkörperphysikalische Eigenschaft zu, dass bei dieser Art des Lötvorganges bzw. Sinterprozesses des MLC Kontaktrohling der Strombahnwiderstand durch eine potentialdiskontinuitätsfreie Übergangszone niedrig gehalten wird.

**[0019]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist angegeben, dass in einem Teil der verwendeten Kontaktstückschichten Schlitze eingebracht sind beziehungsweise eingebracht werden.

**[0020]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist angegeben, dass die so miteinander verbundenen Schichten so ausgebildet sind, dass sie im fertig bearbeiteten Zustand des Kontaktstückes eine doppelt konische diskusähnliche Form ergeben. Dies hat den Vorteil, der mit den oben ausgeführten dielektrischen Eigenschaften beschrieben wurde, und somit auch bei der Ausschaltung hoher Ströme insbesondere im Randbereich ein Verlötschen des Ausschaltlichtbogens begünstigen.

**[0021]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist angegeben, dass die der abbrandfesten Schicht nachfolgende mindestens eine weitere Schicht im Durchmesser kleiner ist beziehungsweise bei einer Mehrzahl sukzessive kleiner werden.

**[0022]** Weiterhin ist ausgestaltet, dass die einzelnen Schichten pulvermetallurgisch als gepresste Grünlinge vorliegen und im Lötvorgang gleichzeitig gesintert werden.

**[0023]** Das Kontaktstück gemäß Anspruch 1ff. stellt ein Kontaktstück für eine Mittelspannungsanlage insbesondere für eine Vakuumchaltkammer im Nieder-, Mittelspannungs- und Hochspannungsbereich nach dem oben dargestellten Verfahren dar.

**[0024]** Die Erfindung ist in Zeichnung dargestellt und nachfolgend näher beschrieben.

**[0025]** Es zeigt.

Figur 1: Gesamtdarstellung einer Vakuumkammer.

Figur 2: Kontaktstück

**[0026]** Figur 1 zeigt als Gesamtdarstellung einer Vakuumschaltkammer gekennzeichnet und nachfolgend in der Figur 2 detailliert gezeigt und beschrieben. Figur 1 zeigt eine Vakuumschaltkammer, bestehend aus der bewegbaren Zuleitung 1, dem Vakuumschaltkammerdeckel 2, der die vakuumdichte Verbindung zwischen dem Isolator (Keramik) 6 und dem metallischen Balg 3 herstellt. Der Mittelschirm 4 steuert das elektrische Feld innerhalb und außerhalb der Vakuumschaltkammer und schützt den Isolator 6 vor Metaldampf. Im Zentrum der Figur 2 sind die Kontaktstücke 5' und 5" angeordnet, die vorteilhaft als MLC - Kontaktstück nach Figur 2 ausgestaltet sind. Auf der Festkontaktseite ist Zuleitung 8 angeordnet, die elektrische Feldsteuerung übernimmt der Schirm 7.

**[0027]** Figur 2 zeigt die neuartige Kombination von zwei Schichten, nämlich einer abbrandfesten ersten Kontaktstückschicht 5', die zum Beispiel aus CuCr oder den oben alternativ genannten abbrandfesten Werkstoffen oder Werkstofflegierungen bestehen kann, und einer weiteren Kontaktstückschicht 5", die zum Beispiel aus Kupfer, aus reinem oder legiertem Kupfer bestehen kann. Die Schicht 10 zeigt im Falle der Lötung von zwei oder mehreren Schichten die Lötzone, im Falle der Pulveraufeinanderlagerung auf die Grenzzone zwischen den zwei (oder mehr Schichten). Damit lässt sich ein Kontaktstück mit optimierten Eigenschaften herstellen was zum einen sowohl der Abbrandfestigkeit in besonderem Maße genügt, zum anderen aber auch einen niedrigen Strombahnwiderstand und eine hohe Leitfähigkeit gewährleistet.

**[0028]** Bei der Verwendung oder der Erstellung dieser oben bereits beschriebenen Diskusform durch die Verwendung von doppelt konischen oder teilkonischen Schichten, die so zueinander gebracht werden, dass das Kontaktstück insgesamt doppelt konisch also mit abfallenden Flanken auf beiden Seiten ausgebildet ist, lassen sich auch neben den Schalteigenschaften besonders gute mechanische Eigenschaften erzielen. Das Kontaktstück wird durch ein Übereinanderschichten von zwei Schichten unter Zwischenfügen einer Lötfolie 10 gebildet, was in einem Lötöfen sodann mit der Anordnung verlötet wird. Zum Beispiel kann auch durch Auflöten einer Trägerplatte aus Stahl die mechanische Festigkeit weiter gesteigert und zusätzlich eine B-Feld abschirmende Funktion erzielt werden.

#### Bezugszeichen:

**[0029]**

- 1 bewegbare Zuleitung
- 2 Vakuumschaltkammerdeckel
- 3 Balg

- 4 Mittelschirm
- 5 Kontaktstücke
- 5' Kontaktstück
- 5" Kontaktstück
- 5 6 Isolator
- 7 Schirm
- 8 Zuleitung
- 10 Schicht/Lötfolie

10

#### **Patentansprüche**

1. Verfahren zur Herstellung eines Kontaktstückes, für die Verwendung in einer Vakuumschaltkammer, insbesondere in einer Nieder-, Mittelspannungs- und Hochspannungsvakuumschaltkammer, wobei das Kontaktstück aus mindestens 2 Schichten (5', 5") mit einer dazwischen eingelegten Lötfolie (10) gebildet ist, welche in Sollposition zueinander in einem Lötöfen miteinander verlötet werden,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Kontaktstück aus mindestens 2 Schichten (5', 5") durch ein Übereinanderschichten von Pulvern in einer Form entsteht, so dass nach einem Pressvorgang ein Pulverpressling vorliegt, der durch Sintern zum Mehrschichtkontaktrohling wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die abbrandfesteste Kontaktstückschicht (5') aus einer abbrandfesten Kupferhaltigen Legierung besteht und die darunterliegende zweite Kontaktstückschicht (5") aus einer gleichdicken oder dickwandigeren Kupferschicht besteht.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mindestens eine weitere Kontaktstückschicht vorgesehen ist, die mit einer Lötfolie (10) verlötet wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** als abbrandfester Werkstoff CuCr 25 verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** als abbrandfester Werkstoff CuCrW verwendet wird.
- 55 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** als abbrandfester Werkstoff WCAg verwendet

wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die obere Kontaktstückschicht Schlitzte nach der Art eines Radialmagnetfeldkontaktes enthält.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelne Schicht so ausgebildet und so miteinander verbunden sind, bzw. verbunden werden, dass sich im fertig verlöteten Zustand eine einfach- oder doppelt- konische diskusähnliche Form ergibt.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schichten (5', 5") von der abbrandfesten Schicht her nach unten sukzessive kleinere Durchmesser aufweisen.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schichten (5', 5") vor dem Lötvorgang als pulvermetallurgische gepresste Grünlinge vorliegen, die zeitgleich mit dem Lötvorgang gesintert werden.
11. Kontaktstück für eine Vakuumschaltkammer, insbesondere für eine Mittelspannungsvakuumschaltkammer, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktstück (5) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Verfahrensansprüche hergestellt ist.

#### Claims

1. Process for producing a contact piece, for use in a vacuum interrupter chamber, in particular in a low-voltage, medium-voltage and high-voltage vacuum interrupter chamber, the contact piece being formed from at least two layers (5', 5") with an interposed soldering foil (10), which layers are soldered to one another in a desired position in relation to one another in a soldering furnace, **characterized in that** the contact piece is produced from at least two layers (5', 5") by powders being layered one above the other in a mold, so that, after a pressing operation, there is a powder compact, which becomes the multilayer contact blank by means of sintering.

2. Process according to Claim 1, **characterized in that** the erosion-resistant contact piece layer (5') comprises an erosion-resistant copper-containing alloy, and the second contact piece layer (5") lying therebeneath comprises a copper layer having the same or a greater thickness.
3. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one further contact piece layer is provided, which is soldered with a soldering foil (10).
4. Process according to one of the preceding Claims 1 to 3, **characterized in that** CuCr 25 is used as the erosion-resistant material.
5. Process according to one of the preceding Claims 1 to 3, **characterized in that** CuCrW is used as the erosion-resistant material.
6. Process according to one of the preceding Claims 1 to 3, **characterized in that** WCAg is used as the erosion-resistant material.
7. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least the upper contact piece layer contains slits in the form of a radial magnetic field contact.
8. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the individual layers are designed such that and are connected to one another, or will be connected to one another, such that in the ready-soldered state, a single-cone or double-cone disc-like shape results.
9. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the layers (5', 5") have successively smaller diameters from the erosion-resistant layer down.
10. Process according to one of the preceding claims, **characterized in that** the layers (5', 5") are present, prior to the soldering operation, as powder-metallurgical pressed green compacts, which are sintered at the same time as the soldering operation.
11. Contact piece for a vacuum interrupter chamber, in particular for a medium-voltage vacuum interrupter

chamber,  
**characterized**  
**in that** the contact piece (5) is produced according to one or more of the preceding process claims.

## Revendications

1. Procédé de fabrication d'un élément de contact, à utiliser dans une chambre de commutation à vide, en particulier une chambre de commutation à vide pour basse tension, moyenne tension et haute tension, dans lequel l'élément de contact est formé d'au moins deux couches (5', 5'') avec une feuille de brasage (10) insérée entre elles, qui sont brasées l'une à l'autre dans un four de brasage dans une position théorique l'une par rapport à l'autre, **caractérisé en ce que** l'élément de contact en au moins deux couches (5', 5'') naît d'une superposition de couches de poudres dans un moule, de telle manière qu'il se forme après une opération de pressage une pièce pressée en poudre, qui devient par frittage une ébauche de contact multicouche. 10
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche (5') de l'élément de contact résistant à l'usure se compose d'un alliage contenant du cuivre résistant à l'usure et la deuxième couche (5'') de l'élément de contact sous-jacente se compose d'une couche de cuivre de même épaisseur ou plus épaisse. 25 30
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu au moins une autre couche de l'élément de contact, qui est brasée avec une feuille de brasage (10). 35
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'on utilise du CuCr 25 comme matériau résistant à l'usure. 40
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'on utilise du CuCrW comme matériau résistant à l'usure. 45
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'on utilise du WCAg comme matériau résistant à l'usure. 50
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins la couche supérieure de l'élément de contact comporte des fentes à la manière d'un contact de champ magnétique radial. 55
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les couches individuelles sont configurées et sont assemblées les unes aux autres de telle manière qu'à l'état entièrement brasé, il en résulte une forme de type disque simplement ou doublement conique.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les couches (5', 5'') présentent, vers le bas à partir de la couche résistante à l'usure, des diamètres successifs plus petits. 5
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les couches (5', 5'') se présentent, avant l'opération de brasage, sous la forme d'ébauches crues pressées par la métallurgie des poudres, qui sont frittées en même temps que l'opération de brasage. 10 15
11. Élément de contact destiné à une chambre de commutation à vide, en particulier une chambre de commutation à vide pour moyenne tension, **caractérisé en ce que** l'élément de contact (5) est fabriqué selon une ou plusieurs des revendications de procédé précédentes. 20

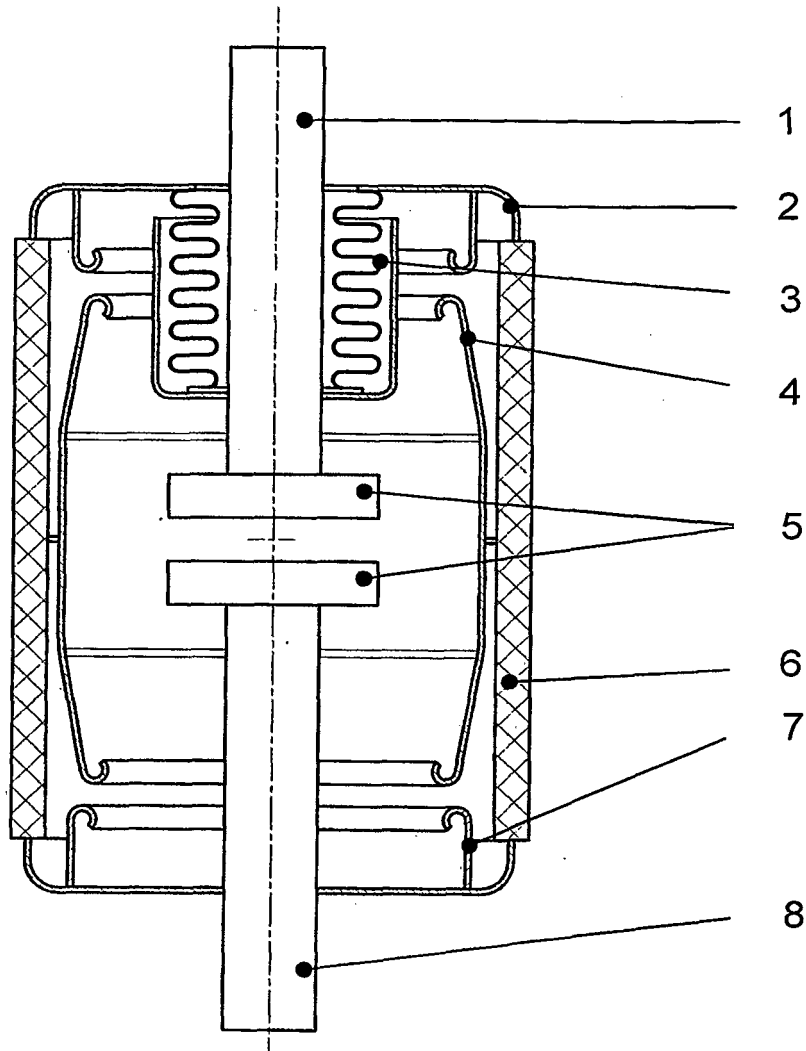
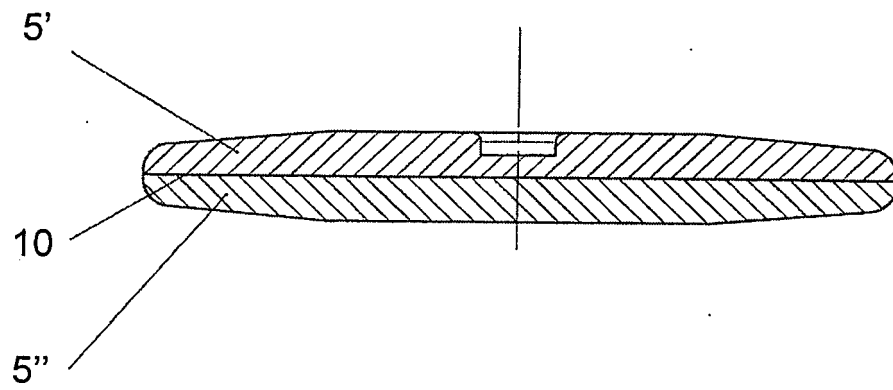


Fig. 1



**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**

- DE 19902500 A1 [0004]
- DE 3840192 A1 [0005] [0007]
- EP 1111631 A [0008]