

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **87103789.1**

51 Int. Cl.4: **H01H 33/66**, **H01H 1/02**

22 Anmeldetag: **16.03.87**

30 Priorität: **26.03.86 DE 3610243**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.09.87 Patentblatt 87/40

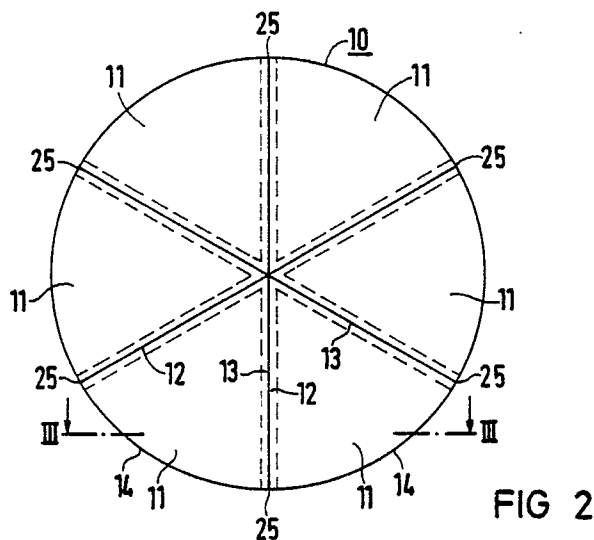
84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI SE

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: **Grosse, Joachim, Dipl.-Phys.**
In der Reuth 126
D-8520 Erlangen(DE)
Erfinder: **Hess, Rüdiger, Dr. Dipl.-Phys.**
Benediktinerstrasse 87A
D-1000 Berlin 28(DE)
Erfinder: **Kuhl, Wilfried**
Lindenstrasse 4
D-8508 Wendelstein(DE)
Erfinder: **Müller, Reiner, Dipl.-Ing.**
An den Eichen 4
D-8521 Steinbach(DE)

54 **Kontaktanordnung für Vakuumschalter mit axialem Magnetfeld und Verfahren zur Herstellung der zugehörigen Kontaktstücke.**

57 Kontaktstücke für Vakuumschalter mit axialem Magnetfeld sind beispielsweise als Topfkontakte mit gleichsinniger Schlitzung ausgebildet, welche jeweils einen scheibenförmigen Kontaktkörper aus Kontaktmaterial enthalten und Mittel zur Unterdrückung von Wirbelströmen aufweisen. Bekannt ist dafür insbesondere das Einbringen von radialen Schlitzn in die Kontaktkörper. Gemäß der Erfindung besteht jedes Kontaktstück (10, 110, 210) aus mehreren Einzelementen (11, 111, 211), die auf dem Kontakträger (2) derart angebracht sind, daß ihre Kanten (12, 13; 112, 113; 212, 213) Stoßstellen (25, 125, 225) bilden und damit Leitfähigkeitssprünge zur Unterdrückung der Wirbelströme definieren. Speziell die Einzelsegmente (111, 211) können durch Umformen eines zylindrischen Rohlings (100) mit Kreisquerschnitt in Halbzeug mit kreissektorförmigem Querschnitt hergestellt werden.



Kontaktanordnung für Vakuumschalter mit axialem Magnetfeld und Verfahren zur Herstellung der zugehörigen Kontaktstücke

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kontaktanordnung für Vakuumschalter mit axialem Magnetfeld, deren Kontaktstücke scheibenförmige Kontaktkörper enthalten, wobei die Kontaktkörper auf Kontaktträger aufgelötet sind und Mittel zur Verminderung von Wirbelströmen aufweisen. Daneben bezieht sich die Erfindung auch auf Verfahren zur Herstellung der zugehörigen Kontaktstücke.

Mit der zunehmenden Verbreitung des Vakuumschaltprinzips im Mittelspannungsbereich wird die Beherrschung höherer Ausschaltströme gefordert. Auch Ströme oberhalb von 40 kA sollen sicher abgeschaltet werden, wobei zugleich angestrebt wird, die Außenabmessungen der Schaltrohre beizubehalten oder zu verkleinern. Es wurde eine Vielzahl spezieller Kontaktgeometrien vorgeschlagen, die den Schaltstrom in der Nähe der Kontaktkörper in azimuthaler Richtung führen. Hierdurch wird während des Schaltens zwischen den Kontaktstücken ein axiales Magnetfeld erzeugt und so ein über die gesamte Kontaktfläche gleichmäßig diffus verteilten Schaltlichtbogen bewirkt.

Bei derartigen Kontaktkonfigurationen mit axialem Magnetfeld tritt generell folgendes Problem auf. Durch die zeitliche Änderung des Stromes in der azimuthalen Stromlaufbahn werden in geschlossenen, ringförmigen Kontakt trägerböden, in scheibenförmigen Kontaktkörpern oder auch in Kontakttringen Wirbelströme induziert. Derartige Wirbelströme erzeugen Sekundär-Magnetfelder, welche das axiale Magnetfeld in der Amplitude schwächen und bezüglich seiner Phasenlage gegenüber dem durch den Schalter fließenden Strom verschieben. Die Phasenverschiebung des axialen Magnetfeldes bewirkt aber, daß während und nach dem Nulldurchgang des Stromes ein erhebliches axiales Restmagnetfeld erhalten bleibt. Dieses Magnetfeld verhindert das schnelle Abströmen der noch vorhandenen Ladungsträger aus dem Kontaktpalt und begünstigt ein unerwünschtes Wiedertzünden des Lichtbogens.

Vom Stand der Technik sind verschiedene Lösungen zur Vermeidung von Wirbelströmen bei Vakuumschaltern mit axialem Magnetfeld bekannt. Beispielsweise ist in der DE-PS 24 43 141 eine Kontaktanordnung beschrieben, bei der vier hakenförmig radial und azimuthal verlaufende Stromleiter zur Erzeugung des axialen Magnetfeldes vorhanden sind und der scheibenförmige Kontaktkörper zur Vermeidung von Wirbelströmen radial geschlitzt ist. Weiterhin ist aus der DE-OS 32 31 593 ein Aufbau eines Kontaktes aus azimuthalen Stromleitern bekannt, die durch eine mehrfache,

gleichsinnige Schlitzung eines Topfkontaktes gebildet werden, auf den eine mit radialen Schlitzten versehene Kontaktscheibe als Kontaktkörper aufgelötet ist. Darüber hinaus wird in der EP-A-00 55 008 der Verlauf von Stromleitern zur Magnetfelddausbildung dargestellt, wobei der Strom in der Kontaktscheibe vielfach mäanderhaft in der Lichtbogenebene verläuft und der Kontaktkörper durch breite Schlitzte in mehrere Teile unterteilt ist.

In der Fachliteratur (beispielsweise IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems (1980), Seite 2079 bis 2085) wird ausgeführt, unter welchen Voraussetzungen Schlitzte zur Wirbelstromvermeidung in der dem Lichtbogen ausgesetzten Kontaktscheibe erforderlich sind, wobei in der Praxis durchweg von der Notwendigkeit solcher Schlitzte ausgegangen wird.

Nachteilig beim Stand der Technik ist, daß wegen der breiten radialen Schlitzte in der dem Lichtbogen zugewandten Kontaktoberfläche an deren Kanten bevorzugt Kathodenfußpunkte ansetzen, welche durch thermische Überhitzung zu Neuzündungen führen können. Darüber hinaus kann beim Stand der Technik die Schlitzung der Scheiben nur bis etwa einem Drittel des Kontaktscheibendurchmessers erfolgen, um die Stabilität des Kontaktkörpers zu erhalten. Wegen der fehlenden Schlitzung im zentralen Bereich der Kontaktscheiben bleiben die dort fließenden Winkelströme voll wirksam.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, Kontakte für Vakuumschalter mit axialem Magnetfeld zu schaffen, bei denen Wirbelströme und damit gekoppelte axiale Restmagnetfelder im Stromnulldurchgang weitgehend verhindert werden, ohne daß störende Schlitzte auf der Kontaktfläche des Kontaktkörpers angebracht werden müssen.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben. Spezielle Verfahren zur Herstellung der zugehörigen Kontaktstücke sind in den Ansprüchen 15 bis 17 angegeben.

Gemäß der Erfindung wird vorgeschlagen, in Axialfeld-Kontaktsystemen solche Kontaktkörper einzusetzen, welche die angestrebte Verminderung der Wirbelströme dadurch bewirken, daß mehrere Einzelelemente auf dem Kontaktträger derart angebracht sind, so daß sie durch die Stoßstellen Leitfähigkeitssprünge definieren. Vor teilhaft ist dabei, daß in der Kontaktfläche selbst an den Stoßstellen nur dünne Spalte vorhanden sind, die bis ins Zentrum der Scheibe durchlaufen können und die gegenüber den vorbekannten Schlitzten die

gleiche oder sogar eine bessere Wirkung gewährleisten. Vorzugsweise ist die gesamte Kontaktscheibe aus mehreren gleichartigen kreissektorförmigen Scheibensegmenten zusammengesetzt, die auf dem Kontaktträger, der das Axialfeld erzeugt, aufgelötet sind. Durch eine Abschrägung der radial verlaufenden Kanten der Einzelelemente kann dabei rückseitig ein keilförmiger Querschnitt der radialen Stoßstellen gebildet sein.

Im Rahmen der Erfindung werden unterschiedliche Herstellungsverfahren für die Kontaktstücke vorgeschlagen: Beispielsweise lassen sich die einzelnen Segmente durch spanende oder spanlose Formung fertigen. Durch ein besonders angepaßtes Lichtbogenumschmelzverfahren von CuCr-Kontaktmaterial und nachfolgender Umformung lassen sich aus kreiszylindrischen Rohlingen Segmente mit kreissektorförmigen Querschnitt herstellen. Dabei können im einzelnen Segment zusätzliche Leitfähigkeitssprünge durch ringartig angeordnete, chromhaltige Adern erreicht werden. Derartige Adern bewirken in Ergänzung zum keilförmigen Stoß zwischen den einzelnen Segmenten eine weitere Verringerung der Wirbelströme. Es ist aber auch möglich, die konzentrischen Chromadern im Rohling derart auszunutzen, daß sie nach dem Auftrennen in Kreissektorsegmente zusammen mit den Segmentkanten im Einzelelement trapezartige Ringabschnitte bilden.

Durch Hinzufügen von Eisen (Fe) bzw. Aluminium (Al) als weitere Komponenten zum Kontaktmaterial lassen sich auch gezielt Entmischungen von Fe bzw. Al zum Rand des Rohlinges hin erzeugen, die bei den aus den Einzelelementen zusammengesetzten Scheiben ebenfalls Leitfähigkeitssprünge bewirken. Dafür können CuCr-Rohlinge auch speziell in einem Eisenrohr durch Vorwärtsfließpressen umgeformt werden, so daß eine Eisenhaut am Umfang des Halbzeuges für die kreissektorförmigen Segmente erzeugt wird. Weiterhin kann der CuCr-Rohling vor der Umformung gezielt mit elektrisch schlecht leitfähigen Werkstoffen (beispielsweise Fe, Ni, Co, Ti) beschichtet werden, so daß verstärkte Leitfähigkeitssprünge zwischen den Segmenten entstehen.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigen

FIG 1 eine Kontaktanordnung für ein Vakuumschaltgerät mit axialem Magnetfeld in Schnittdarstellung,

FIG 2 eine Draufsicht auf einen segmentierten Kontaktkörper zur Verwendung bei FIG 1,

FIG 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III in FIG 2,

FIG 4 einen Querschnitt eines zylinderförmigen Rohlings aus Kupfer-Chrom-Schmelzwerkstoff,

FIG 5 ein daraus mit sechs kreissegmentartigen Einzelelementen gefertigten Kontaktkörper und

FIG 6 ein aus dem Rohling gemäß FIG 4 durch Umformen hergestelltes kreissegmentartiges Einzelelement.

In FIG 1 besteht ein Kontaktstück 1 eines Vakuumschalters aus einem topfartigen Kontaktträger 2 mit schräg umlaufender Schlitzung 3. Das Gegenkontaktstück 1' weist in dem entsprechenden Kontaktträger 2' eine gegenüber der Schlitzung 3 gleichsinnige Schlitzung 3' in Achsrichtung auf, so daß durch den Stromfluß ein axiales Magnetfeld entsteht. Zum Kontaktträger 2 bzw. 2' ist ein Kontaktbolzen 4 bzw. 4' aus Kupfer od.dgl. geführt. Im Kontaktträger 2 bzw. 2' ist ein Stützkörper 5 bzw. 5' aus elektrisch schlecht leitendem Material, beispielsweise Chrom/Nickel-Stahl in Doppel-T-Form, eingefügt.

Auf dieser Anordnung befindet sich beispielsweise eine Kontaktscheibe 10 bzw. 10' aus geeignetem Kontaktmaterial, beispielsweise einem CuCr-Werkstoff mit 50 % Cr. Beim Stand der Technik besteht der Kontaktkörper üblicherweise aus einer Scheibe, in die vom Umfang ausgehend, radial soweit wie möglich zum Mittelpunkt verlaufend Schlitze eingebracht sind. Das Zentrum der Scheibe 10 kann nicht geschlitzt werden, um eine hinreichende Stabilität des gesamten Kontaktstückes zu gewährleisten.

Aus FIG 2 ist ersichtlich, daß der Kontaktkörper 10 aus sechs gleichartigen Einzelelementen 11 besteht, welche jeweils eine kreissektorförmige Grundfläche mit radialen Kanten 12 und 13 und Kreissegmentumfang 14 haben, wobei die Kanten 12 und 13 einen Mittelpunktswinkel von 60° einschließen. Die sechs Einzelelemente 11 sind derart zusammengefügt, daß sie insgesamt eine Kreisscheibe bilden, wobei zwei Kanten 12 und 13 jeweils parallel verlaufen und radiale Stoßstellen 25 bilden. Die Scheibe ist zweckmäßigerweise azimuthal derart orientiert und auf dem geschlitzten Kontaktträger 2 aufgelötet, daß die radialen Stoßstellen 25 der Schlitzung 3 bzw. 3' entsprechend zugeordnet sind.

Die einzelnen Segmente 11 können durch spanende oder spanlose Formung hergestellt werden. Die Segmente 11 sind an den radial verlaufenden Kanten 12 und 13 gemäß FIG 3 vorteilhafterweise abgeschrägt, wobei die Schrägung jeder Kante 13 und 15 zur Senkrechten zwischen 5 und 45°, beispielsweise bei 15°, liegen kann. Durch das Zusammenfügen zweier Segmente 11 mit entsprechenden Abschrägungen entsteht dadurch ein zur Kontaktrückseite offener Keil von beispielsweise

etwa 30°. Der Keilwinkel α zwischen zwei benachbarten Segmenten 11, kann zwischen 10 und 90° liegen. Es sind auch Keilformen mit Halbrund- oder Viereckprofil möglich.

Beim Auflöten der Segmente 11 auf den Kontaktträger 1 bzw. den Stützkörper 5 gemäß FIG 1 füllt das Lot, das zum Auflöten der Segmente benötigt wird, die Trennfugen zwischen den Segmenten 11 nicht aus. Es ist zwar auf der Oberfläche des Kontaktkörpers 10 eine durchgehende Fläche gebildet, aber gleichzeitig durch die rückseitigen Keile 15 ein hinreichender Leitfähigkeitssprung gewährleistet.

Durch besondere Herstellungsverfahren der Kreissegmente lassen sich die Leitfähigkeitssprünge an den Stoßstellen noch verstärken, was anhand FIG 4 bis FIG 6 erläutert wird:

Bei Verwendung von CuCr-Schmelzwerkstoffen kann ein zylinderförmiger Rohling 100 im Lichtbogen-Umschmelzverfahren hergestellt werden. Das metallographische Querschnittsbild eines solchen Rohlings 100 zeigt, daß konzentrische Chromadern 105 bis 107 vorliegen, die im Normalfall zur Herstellung möglichst homogenen Kontaktwerkstoffen eher unerwünscht sind. Die Chromadern 105 bis 107 sind in den Figuren 4 bis 6 durch Strichlierung dargestellt. Sie ergeben sich aber in der Praxis weniger deutlich und auch ungleichmäßig.

Durch Auftrennen in Segmente mit kreissektorförmigen Querschnitt und Zusammensetzen der Segmente zu einer Kreisscheibe lassen sich solche Kontaktkörper 110 fertigen, bei denen im Einzelelement 111 jeweils sich radial verjüngende trapezartige Ringbereiche vorliegen, die von den konzentrischen Chromadern 105 bis 107 einerseits und den radialen Stoßfugen 125 der Segmentkanten 112 und 113 andererseits begrenzt werden. Eine solche Struktur kann in optimaler Weise zur Lokalisierung der induzierten Ströme I_R und damit Kompensierung der unerwünschten Wirbelströme dienen.

Alternativ zu FIG 5 lassen sich durch eine Umformung des kreiszylinderförmigen Rohlings 100 zu einem Halbzeug mit kreissektorförmigen Querschnitt Einzeelsegmente 211 mit ringartig angeordneten, chromhaltigen Adern 205 bis 207 herstellen, was in FIG 6 angedeutet ist. Sechs Einzeelsegmente 211 bilden den gesamten scheibenförmigen Kontaktkörper 210. Insbesondere durch den Ring 205 am Umfang des Segmentes 211 kann somit zusammen mit einem ggfs. keilförmigen Stoß 225 zwischen den Einzeelsegmenten 211 die Ausbildung von Wirbelströmen hinreichend reduziert werden.

Auch bei stumpfen Stoß zwischen Einzeelsegmenten, d.h. ohne keilförmigen Spalt, können bereits die Wirbelströme erheblich reduziert werden, da die beim Schaltvorgang überschmolzenen Stoßkanten durch Erstarrungsschwindung Risse zeigen. Diese erwünschte Rißbildung baut außerdem Schrumpfspannungen in der Kontaktscheibe ab, die anderenfalls zu Verwerfungen in der Kontaktfläche führen können. Als zusätzlicher Vorteil speziell eines umgeformten Kontaktmaterials ergibt sich, daß aufgrund der Verformung des Werkstoff-Rohlings in Achsrichtung in dem aus den Einzeelsegmenten 211 zusammengesetzten Kontaktkörper 210 axial ausgerichtete Cr-Dendrite vorhanden sind, die eine besonders hohe Abbrandfestigkeit und damit eine erhöhte thermische Belastbarkeit im Schaltlichtbogen sicherstellen.

Durch Zusatz von Eisen (Fe) und/oder Aluminium (Al) zur CrCu-Legierung läßt sich beim Lichtbogenumschmelzen sogar eine gezielte Entmischung von Fe bzw. Al am Rand des Rohlings erreichen. Diese Zone wirkt nach der Umformung des Rohlings zum Halbzeug mit kreissektorförmigen Querschnitt für die Einzeelsegmente ähnlich wie eine Chrom-Ader, bewirkt aber in viel stärkerem Maße einen elektrischen Leitfähigkeitssprung. Insbesondere solche Segmente können stumpf aneinander gesetzt und mit dem Kontaktträger 2 und Stützkörper 5 verlötet werden.

Speziell bei letzterer Ausführungsform kann also wegen der wesentlich schlechteren Leitfähigkeit des Eisens oder des Aluminiums auf die Keilform an der Kontaktkörperrückseite gemäß FIG 3 verzichtet werden.

In einem abgewandelten Herstellungsverfahren kann ein CuCr-Rohling in einem Eisenrohr durch Vollvorwärtsfließpressen zu kreissektorförmigem Halbzeug umgeformt werden. Die daraus abgetrennten Segmente haben herstellungsbedingt eine schlecht leitfähige Eisenhaut, welche ebenfalls im Sinne obiger Ausführungen vorteilhaft als Leitfähigkeitssprung genutzt werden können. Die gleiche Wirkung kann durch Beschichtung der Rohlinge bzw. Halbzeug mit schlecht leitfähigen Materialien, beispielsweise Eisen (Fe), Nickel (Ni), Kobalt (Co) oder Titan (Ti) erzielt werden. Letzteres kann bei Segmenten ohne Umformung gemäß FIG 5 oder auch bei Segmenten mit Umformung gemäß FIG 6 erfolgen.

Die Erfindung wurde vorstehend an einem CuCr-Basiswerkstoff mit einem Massengehalt von 30 bis 60 % Chrom als Kontaktmaterial beschrieben. Auch mit aus anderen Werkstoff-Systemen, beispielsweise auf CuW- oder CuMo-Basis, sind Kontakte gemäß der Erfindung herstellbar.

Ansprüche

1. Kontakthanordnung für Vakuumschalter mit axialem Magnetfeld, deren Kontaktstücke - scheibenförmige Kontaktkörper enthalten, wobei die Kontaktkörper auf Kontaktträger aufgelötet sind und Mittel zur Verminderung von Wirbelströmen aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kontaktkörper (10, 110, 210) aus mehreren Einzelelementen (11, 111, 211) besteht, die auf dem Kontaktträger (2) derart angebracht sind, daß ihre Kanten (12, 13; 112, 113; 212, 213) Stoßstellen (25, 125, 225) bilden und damit Leitfähigkeitssprünge zur Unterdrückung der Wirbelströme definieren.

2. Kontakthanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stoßstellen (25) der Einzelelemente (11) rückseitig einen Keil mit dreieckigem, viereckigem oder konkaven Querschnitt bilden.

3. Kontakthanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelelemente (11) an ihren Kanten (12, 13) rückseitig abgeschrägt sind, wobei die Abschrägung zur Senkrechten bezüglich der Kontaktfläche zwischen 5 und 45°, vorzugsweise bei 15°, liegt.

4. Kontakthanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelelemente (11, 111, 211) kreissektorförmig ausgebildet sind und gegeneinander jeweils radiale Stoßstellen (25, 125, 225) bilden.

5. Kontakthanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelelemente (11, 111, 211) jeweils gleichartig sind.

6. Kontakthanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelelemente (11, 111, 211) 60°-Kreissegmente sind und daß sechs Elemente (11, 111, 211) das - scheibenförmige Kontaktstück (10, 110, 210) bilden.

7. Kontakthanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelelemente (11, 111, 211) aus einem Werkstoff auf CuCr-Basis bestehen.

8. Kontakthanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der CuCr-Werkstoff einen Gehalt an Massenanteilen von 30 bis 60 % Cr, vorzugsweise 50 % Cr hat.

9. Kontakthanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der CuCr-Werkstoff ein durch Lichtbogenumschmelzen hergestellter Werkstoff ist.

10. Kontakthanordnung nach Anspruch 1 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Kontaktkörper (10, 110, 210) Zusätze von Komponenten mit geringerer elektrischer Leitfähigkeit als das Grundmaterial vorhanden sind.

11. Kontakthanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelelemente aus einem CuCrFe-Werkstoff bestehen, wobei der Cu-Massengehalt 50 bis 60 %, der Cr-Massengehalt 20 bis 50 % und der Fe-Massengehalt 5 bis 25 % beträgt.

12. Kontakthanordnung nach Anspruch 7, 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Werkstoff zusätzlich Aluminium (Al) in geringen Mengen enthält.

13. Kontakthanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß in jedem kreissegmentartigen Einzelelement (111) die elektrisch - schlechter leitende Komponente konzentrisch (105 - 107) zum Mittelpunkt des durch sechs Kreissegmente (111) gebildeten Kontaktkörpers (110) ausgeschieden ist und zusätzliche radiale Leitfähigkeitssprünge im Kontaktkörper (110) definiert.

14. Kontakthanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in jedem Einzelelement (211) die elektrisch - schlechter leitende Komponente des Kontaktmaterials ringartig (205 - 207) ausgeschieden ist und dadurch insbesondere nahe dem Segmentumfang zusätzliche ringartige Leitfähigkeitssprünge definiert.

15. Verfahren zur Herstellung von Kontaktstücken für eine Kontakthanordnung nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 4 bis 12 oder 14, bei dem Kontaktkörper aus kreissektorförmigen Einzelelementen auf Kontaktträger aufgelötet werden, wobei das Kontaktmaterial ein durch Lichtbogenumschmelzen hergestellter Werkstoff ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach dem Lichtbogenumschmelzen eines zylindrischen Rohlings (100) mit kreisförmigem Querschnitt der Rohling (100) zu Halbzeug (200) mit kreissegmentförmigem Querschnitt umgeformt wird, aus dem Einzelelemente (211), die axial ausgerichtete Cr-Dendrite aufweisen, abgetrennt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der CuCr-Rohling (100) in einem Eisenrohr durch Vollvorwärtsfließpressen zum Halbzeug umgeformt wird, wodurch das Halbzeug eine Deckschicht aus Eisen (Fe) erhält.

17. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der CuCr-Rohling (100) bzw. das Halbzeug mit einem Material geringerer elektrischer Leitfähigkeit, beispielsweise Eisen (Fe), Nickel (Ni), Kobalt (Co) oder Titan (Ti) beschichtet wird.

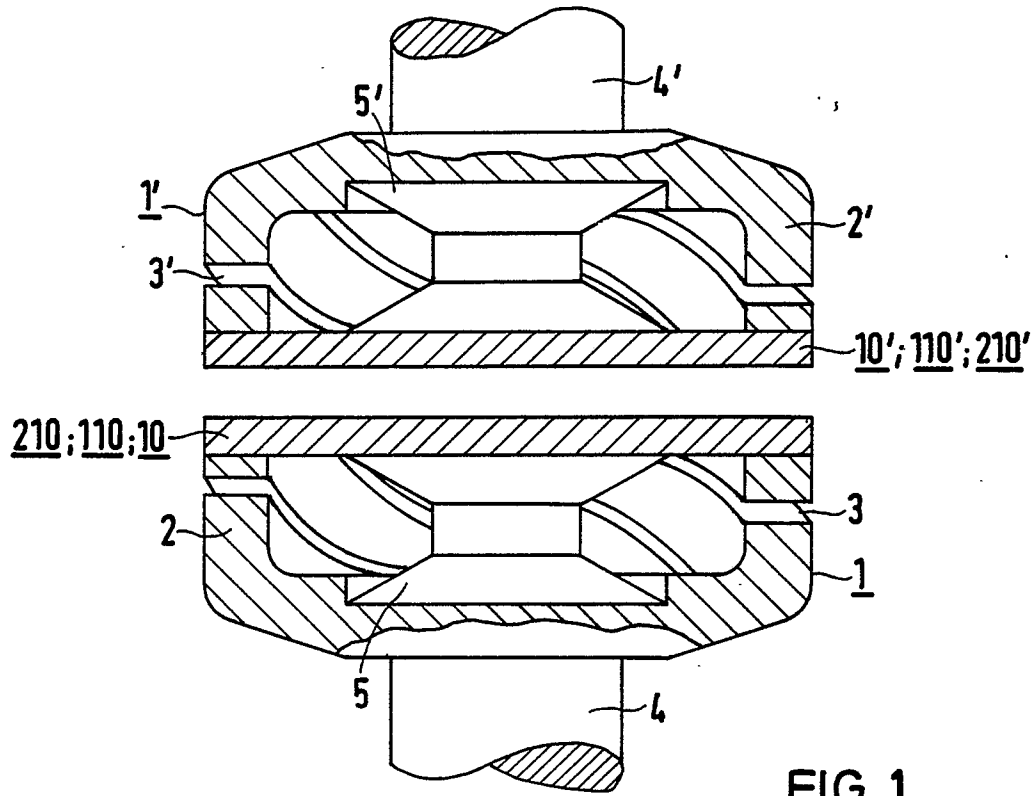


FIG 1

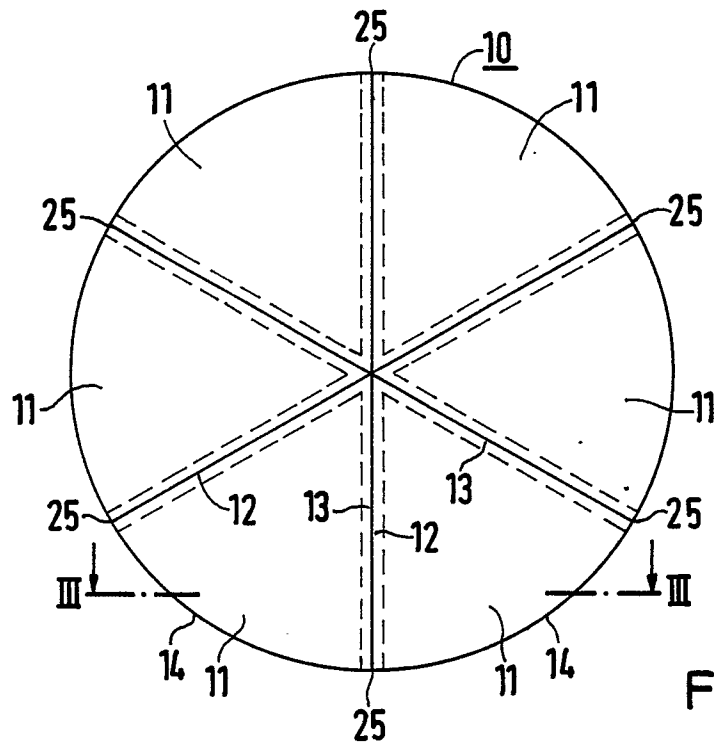


FIG 2

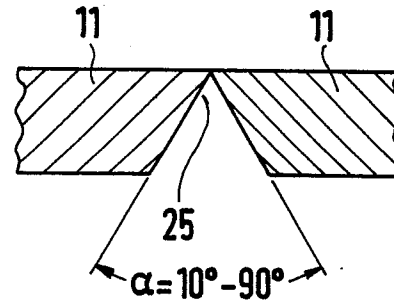


FIG 3

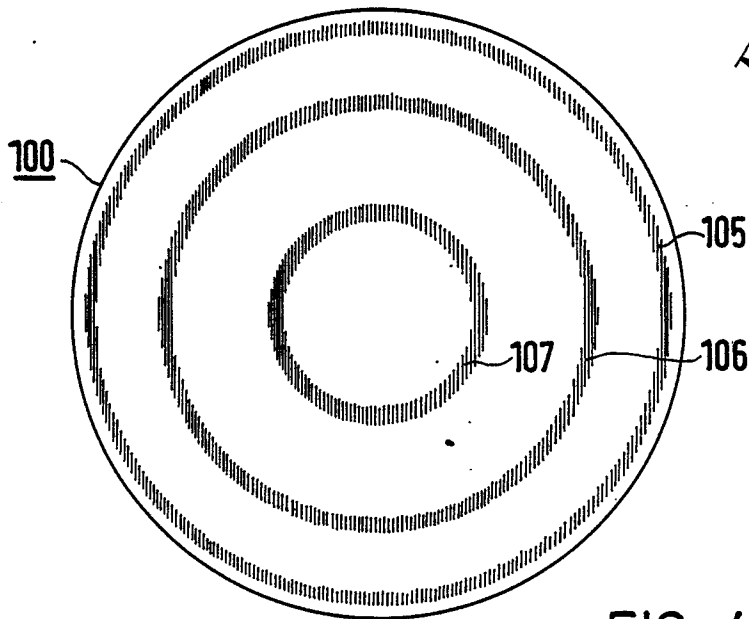


FIG 4

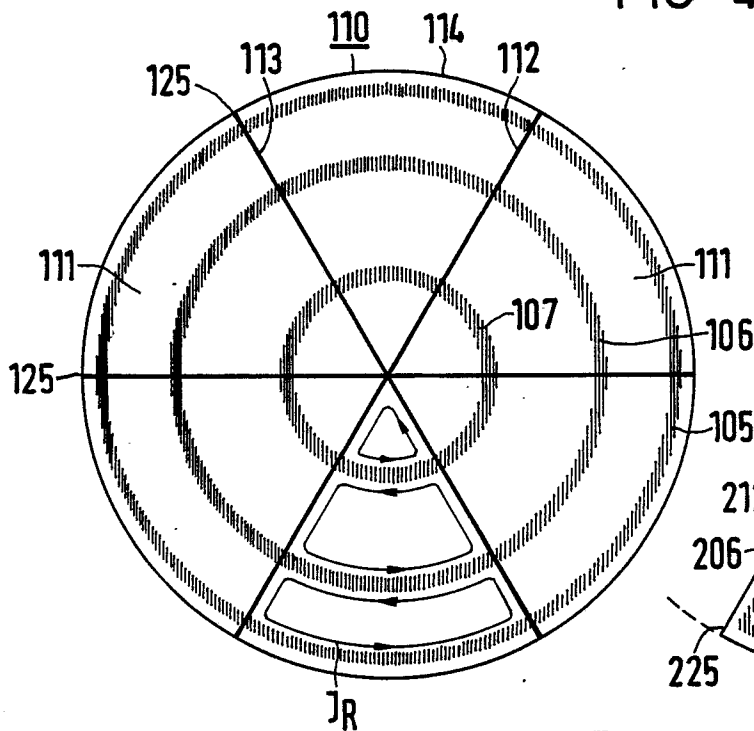


FIG 5

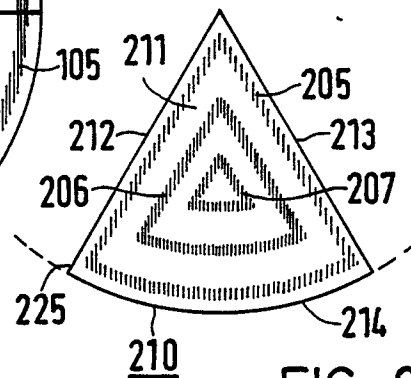


FIG 6



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
Y	DE-A-3 401 497 (E. SLAMECKA) * Seite 5, letzter Absatz; Figur 2 *	1	H 01 H 33/66 H 01 H 1/02														
A	---	5															
Y	FR-A-1 594 040 (SPRECHER & SCHUH) * Seite 2, Zeilen 6-42 *	1															
A	---	1															
A	DE-A-2 454 157 (SIEMENS) * Seite 4, Absatz 2; Figur 2 *	1															
A	---	8															
	US-A-4 553 003 (WESTINGHOUSE) * Anspruch 7 *																

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)														
			H 01 H 33/00 H 01 H 1/00														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 07-07-1987	Prüfer JANSSENS DE VROOM P.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td></td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur																	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																