

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 203 367  
A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86105595.2

51 Int. Cl.4: H01H 33/66

22 Anmeldetag: 23.04.86

30 Priorität: 06.05.85 DE 3516205

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
03.12.86 Patentblatt 86/49

64 Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR GB IT LI SE

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

72 Erfinder: Kuhl, Wilfried  
Lindenstrasse 4  
D-8501 Wendelstein(DE)  
Erfinder: Sebald, Gerhard  
Am Kirschgarten 2  
D-8650 Lauf(DE)  
Erfinder: Hässler, Heinrich, Dr.  
Josef-Haydn-Strasse 1  
D-8501 Wendelstein(DE)  
Erfinder: Schlenk, Wolfgang, Dr.  
Tetzeltweg 12  
D-8520 Erlangen(DE)  
Erfinder: Biłkowski, Günter  
Am Dorfanger 17  
D-1000 Berlin 26(DE)

54 **Kontaktanordnung für Vakuumschalter.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Kontaktanordnung für Vakuumschalter, mit zwei koaxial einander gegenüber angeordneten und in ihrer Achsrichtung relativ zueinander verschiebbaren Kontakten, die aus je einem scheibenförmigen Kontaktstück mit Kontaktfläche sowie aus einer dahinter im Abstand liegenden Scheibe aus elektrisch gut leitendem Material bestehen, welche letztere direkt mit einem zentralen Stromzuführungsbolzen verbunden sind und durch ihre Formgebung mit kreisförmigen Aussparungen und Schlitzen radial und azimuthal verlaufende Stromleiter und dadurch Mittel zur Erzeugung von axialen Magnetfeldern realisieren, wobei der Strom vom Stromzuführungsbolzen über die Stromleiter zum Kontaktstück geführt wird. Gemäß der Erfindung laufen die Schlitze (22) vom Umfang der Scheibe (20) ausgehend tangential an die kreisförmigen Aussparungen (21), werden von den Schlitzen und Aussparungen jeweils Stege (50) zur Stromführung zwischen Scheibe (20) und Kontaktstück (40) begrenzt und sind die einander ge-

genüber angeordneten Kontakte (A, B) azimuthal derart orientiert, daß bei den gegenüberliegenden Scheiben (20a, 20b) die kreisförmigen Aussparungen (21) in Achsrichtung deckungsgleich sind, die zugehörigen tangentialen Schlitze (22) dagegen nur am Außendurchmesser der Scheiben (20) einander gegenüber stehen. Vorzugsweise bilden die Schlitze (22) mit der Tangente am Umfang der Scheibe (20a, 20b) einen spitzen Winkel. Die beschriebenen Kontakte lassen sich kostengünstig herstellen, wobei bei der gewählten azimuthalen Zuordnung der Kontakte das axiale Magnetfeld im Kontaktspalt nur wenig geschwächt wird.

EP 0 203 367 A1

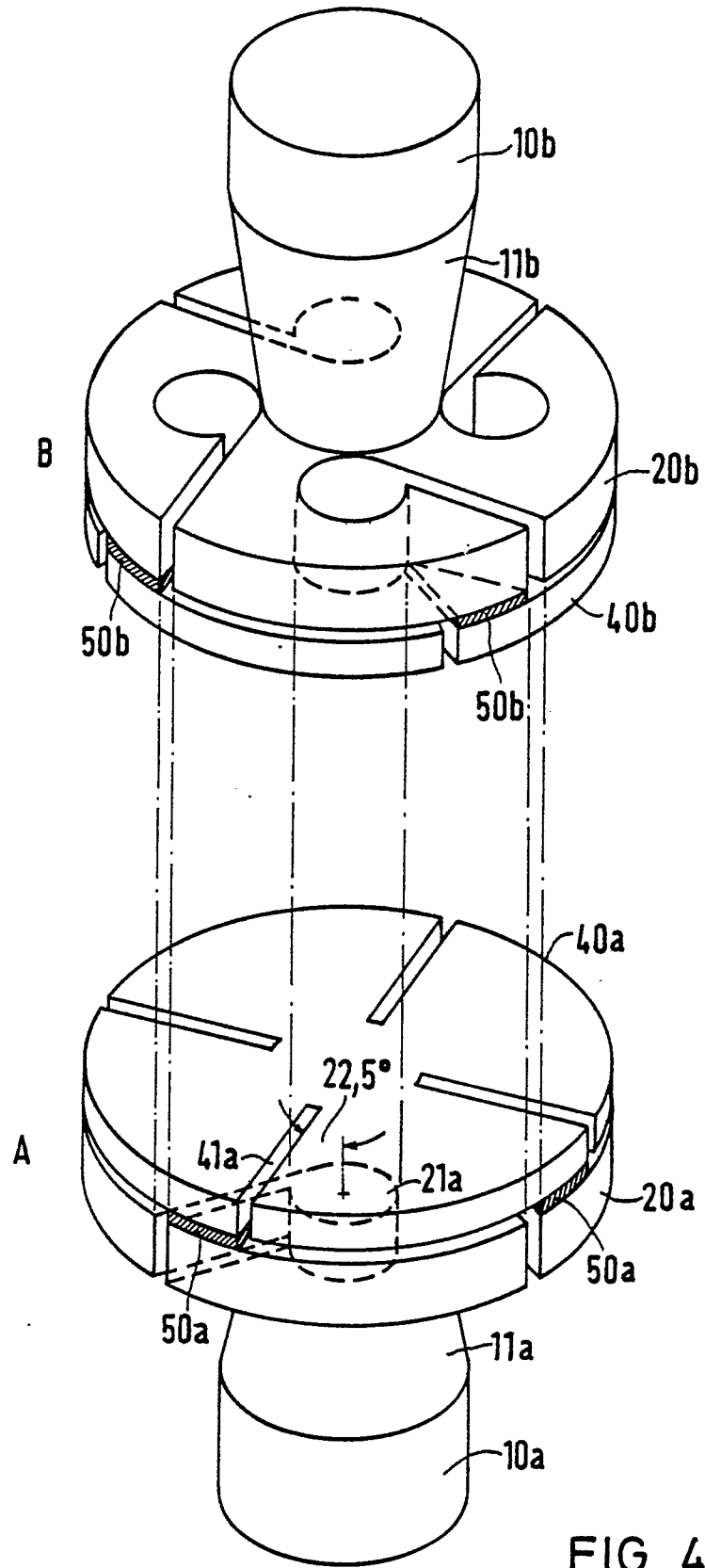


FIG 4

## Kontaktanordnung für Vakuumschalter

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kontaktnordnung für Vakuumschalter, mit zwei koaxial einander gegenüber angeordneten und in ihrer Achsrichtung relativ zueinander verschiebbaren Kontakten, die je aus einem scheibenförmigen Kontaktstück mit Kontaktfläche sowie wenigstens aus einer dahinter im Abstand liegenden Scheibe aus elektrisch gut leitendem Material bestehen, welche letztere direkt mit einem zentralen Stromzuführungsbolzen verbunden sind und durch ihre Formgebung mit kreisförmigen Aussparungen und Schlitzen radial und azimuthal verlaufende Stromleiter und dadurch Mittel zur Erzeugung von axialen Magnetfeldern realisieren, wobei der Strom vom Stromzuführungsbolzen über die Stromleiter zum Kontaktstück geführt wird.

Vakuumschalter erlangen zunehmend Bedeutung für hohe Ausschaltströme. Bei hohen Schaltströmen tritt aber folgendes Problem auf: Infolge des Eigenmagnetfeldes der Stromschienenanschlüsse und der Kontaktform treten hohe Kräfte gegen das Lichtbogenplasma auf, die das Plasma aus dem Kontaktspalt zur Schaltkammerwand herausdrücken und die Lichtbogenansatzpunkte an den äußeren Schaltkontaktumfang verlagern, wobei sie dort festbrennen können. Diese Tatsache hat zur Folge, daß durch thermische Überbelastung der betreffenden Kontaktflächen ein Nachglühen bzw. eine thermische Emission sowie durch thermische Emission ein Wiederzünden des Lichtbogens nach dem Nulldurchgang des sinusförmigen Wechselstromes erfolgen kann, wodurch ein sicheres Löschen bzw. Abschalten des Stromes nicht mehr gegeben ist. Gleichermaßen ist damit eine starke örtliche Aufschmelzung des Kontaktstückes mit hohen Abbrandverlusten verbunden.

Es sind bereits Kontaktformen vorgeschlagen worden, die durch besondere Formgebung oder Stromführung in der Nähe der Schaltkontaktfläche Magnetfelder erzeugen. Beispielsweise können radiale Magnetfelder auf den Lichtbogen eine Kraftwirkung ausüben und diesen zu einer schnellen azimuthalen Umlaufbewegung auf der Kontaktberfläche veranlassen. Gleichzeitig kann bei Strömen oberhalb von etwa 20 kA das Lichtbogenplasma aus dem Kontaktspalt herausgedrückt werden, weswegen bei diesen hohen Strömen axiale Magnetfelder vorteilhaft sind.

Die Parameter des axialen Magnetfeldes sind im wesentlichen von der konstruktiven Ausbildung des zugehörigen Spulenkörpers abhängig. Bekannte Kontaktformen für selbsterzeugende Axialmagnetfelder sind meist aus bogen- oder hakenförmig gebogenen Spulenelementen zusammengesetzt.

Beispielsweise ist aus der DE-PS 24 43 141 eine Kontaktnordnung bekannt, bei der jeder Kontakt aus einem Kontaktstück und einer dahinterliegenden Spule besteht, welche letztere mit etwa speichenförmigen Armen als erste Leiterabschnitte und daran angesetzten ringförmigen Bereichen als zweite Leiterabschnitte ausgebildet sind. Die zweiten Leiterabschnitte schließen sich jeweils im Bereich des größten Abstandes des ersten Leiterabschnittes von der Mittelachse an und verlaufen im gleichen Richtungssinn auf einem Kreisbogen, der sich annähernd parallel zum Außenumfang des einen Kontaktstückes bis zu einem spaltförmigen Abstand zum jeweils benachbarten ersten Leitungsabstand erstreckt und dort in einen dritten Leiterabschnitt übergeht.

Bei dieser bekannten Anordnung stehen in beiden Kontakten die Spulenkörper mit den Leiterabschnitten einander fluchtend gegenüber. Die Herstellung der Kontakte mit den zugehörigen Spulenelementen ist vergleichsweise aufwendig, wobei eine derartige Anordnung mechanisch nicht sehr stabil ist.

Aus der DE-OS 32 15 020 ist daneben eine Kontaktnordnung bekannt, bei welcher hinter dem eigentlichen Kontaktstück Leiterabschnitte enthalten sind, in denen zur Erzeugung eines axialen Magnetfeldes in der Kontaktnordnung Teilströme in radialer Richtung sowie in Umfangsrichtung geführt sind, wobei die Kontakte in Umfangsrichtung aneinandergereihte querschnittsvermindernde Aussparungen enthalten und wobei die zwischen den Aussparungen verbleibenden Stege radial verlaufende Leiterabschnitte bilden. Dabei sind die gleich ausgebildeten Kontakte zu einer Kontaktnordnung derart um die Längsachse verdreht eingebaut, daß jeweils eine Aussparung des einen Kontaktes einem Steg des anderen Kontaktes gegenübersteht und diesen überdeckt. Dadurch sollen Kontaktflächen zwischen den Aussparungen sowie der Peripherie der Kontakte gebildet werden, wobei zur Begrenzung eines Leiterabschnittes in Umfangsrichtung von jeder Aussparung ein Spalt zum Kontakttrand hinführt. Angesetzt sind die sich deckenden Spalte der Kontakte dort, wo die Aussparungen sich überschneiden, um eine Kontaktöffnung in radialer Richtung zu erreichen. Als Aussparungen

können bei dieser Kontaktanordnung beispielsweise kreisförmige Durchbohrungen vorgesehen sein. Die zueinander gerichteten Kontaktflächen der beiden Kontakte müssen mit einem für Vakuumschalter geeigneten Kontaktmaterial versehen sein, wozu eine dünne Scheibe bzw. eine Schicht auf die beschriebene Anordnung aufgebracht werden soll.

Aus der konstruktiven Gestaltung der Kontaktanordnung nach der DE-OS 32 15 020 ist entnehmbar, daß während eines Schaltvorganges das axiale Magnetfeld an Wirksamkeit verliert, da das im Kontaktpaß entstehende Plasma zum Kurzschluß zwischen den zentralen hochleitfähigen Stromzuführungsbolzen führen kann.

Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine Kontaktanordnung der eingangs genannten Art derart zu verbessern, daß sie hinsichtlich der Erzeugung eines axialen Magnetfeldes noch wirkungsvoller als die vorbekannten Anordnungen ist. Eine solche Anordnung soll einfach herstellbar sein, wobei insbesondere für hohe Ströme die Stabilität der Kontaktanordnung gegeben sein soll.

Die Aufgabe ist bei einer Kontaktanordnung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Schlitze vom Umfang der Scheibe ausgehend tangential an die kreisförmigen Aussparungen laufen und die einander gegenüber angeordneten Kontakte azimuthal derart orientiert sind, daß von den Schlitzen und den Aussparungen jeweils Stege zur Stromführung zwischen Scheibe und Kontaktstück begrenzt werden und daß die einander gegenüber angeordneten Kontakte azimuthal derart orientiert sind, daß die kreisförmigen Aussparungen der beiden gegenüberliegenden Scheiben in Achsrichtung deckungsgleich sind, die zugehörigen tangentialen Schlitze dagegen nur am Außendurchmesser der Scheiben einander gegenüber stehen. Vorzugsweise bilden die Schlitze mit der Tangente an den Umfang der Scheibe einen spitzen Winkel.

Aus der DE-PS 23 63 044 ist zwar ein Zweibeereichkontakt bekannt, mit einem äußeren Hochstrombereich und einem inneren, herausragenden Bereich zur Führung des Nennstroms oder zum Abschalten kleiner Schaltströme, bei dem im Kontaktstück Schlitze vom äußeren Umfang tangential an den inneren Kontaktbereich hinlaufen, die sich an ihren Enden kreisförmig erweitern. Mit dieser Kontaktanordnung soll ein radiales Magnetfeld und damit ein tangenciales Umlaufen des Lichtbogens erreicht werden.

Bei der Erfindung ist vorteilhaft, daß bei den Scheiben die radialen und azimuthalen Leiterelemente ihre Fläche stetig ändern und sich für die so gebildeten Spulenarme eine optimale Querschnittsänderung ergibt, womit der Verlauf des Ma-

gnetfeldes in gewünschter Weise unterstützt wird. Damit wird die gesamte zur Verfügung stehende Fläche für die Stromleitung optimal ausgenutzt. An den Enden der Leiterelemente sind vorteilhafterweise Stege angebracht, die den Strom zwischen Spulenscheibe und Kontaktstück führen. Die als Spule wirkende Scheibe kann in einfacher Weise hergestellt werden, beispielsweise als Gußteil, Stanzteil oder auch als Stanzprägeteil.

Je nach Anwendungszweck können die radial und azimuthal verlaufenden Stromleiter der die Spule bildenden Scheibe aus einer unterschiedlichen Anzahl von Leiterelementen bestehen. Beispielsweise für Abschaltströme bis ca. 40 kA werden wenigstens drei, vorzugsweise vier, Elemente notwendig sein. Für Abschaltströme über ca. 40 kA werden dagegen vorzugsweise sechs oder mehr Elemente benötigt. Für den Fall, daß in der Scheibe beispielsweise zwei kreisförmige Aussparungen unmittelbar aneinandergereiht sind, können aber auch für Abschaltströme über ca. 40 kA die einzelnen radial und azimuthal verlaufenden Stromleiter aus wenigstens drei, vorzugsweise vier, Elementen bestehen.

Die Stege an den Enden der Stromleiter können dreieckige oder viereckige Grundflächen haben. Solche Stege können separate, spanlos geformte Bleche aus elektrisch gutleitendem Material sein; sie können aber auch aus der Scheibe unmittelbar formgepreßt werden. Auf der anderen Seite des Schlitzes kann dem Steg gegenüberliegend auf der Scheibe ein Abstandsstück aus elektrisch schlecht leitendem Material zur Verbesserung der mechanischen Stabilität angeordnet sein.

Zwischen Scheibe und dem eigentlichen Kontaktstück kann zusätzlich eine Kontaktstückunterlage aus elektrisch gut leitfähigem Material vorhanden sein. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Kontaktstücke und die fakultativ vorhandenen Kontaktstückunterlagen eine entsprechend der Zahl der kreisförmigen Aussparungen in der Scheibe wenigstens gleiche Anzahl an radialen Schlitzen aufweisen, die zur Unterdrückung von Wirbelströmen dienen. Diese Schlitze decken sich aber nicht mit den Schlitzen in dem Spulenkörper, sondern verlaufen jeweils über den den Schlitzen abgewandten Kanten der Stege.

Das eigentliche Kontaktstück besteht in bekannter Weise aus einem Werkstoff auf der Basis von Kupfer und Chrom. Vorzugsweise ist das Kontaktstück an seinen Kanten zur Schaltfläche hin abgerundet.

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

Es zeigen jeweils in schematischer Darstellung

FIG 1 einen Längsschnitt durch einen einzelnen Kontakt der Kontaktanordnung.

FIG 2 eine Draufsicht auf den Spulenkörper der FIG 1 längs der Linie II-II in FIG 1.

FIG 3 eine Draufsicht auf das Kontaktstück der FIG 1.

FIG 4 eine perspektivische Darstellung einer Gesamtkontaktanordnung zur Erläuterung der erfindungsgemäßen azimuthalen Orientierung beider Kontakte.

Die Figuren 5 bis 8 den Figuren 1 bis 4 entsprechende Darstellungen eines zweiten Ausführungsbeispiels und

FIG 9 die Draufsicht auf den Spulenkörper eines dritten Ausführungsbeispiels.

Das erste Ausführungsbeispiel weist eine Vierteilung auf und ist für Ströme bis ca. 40 kA ausgelegt, wobei hier keine Kontaktstückunterlage vorhanden ist. Das zweite Ausführungsbeispiel hat eine Sechserteilung und ist für Ströme über ca. 40 kA ausgelegt, wobei bei dieser Ausführungsform beispielhaft eine Kontaktstückunterlage vorgesehen ist. Das dritte Ausführungsbeispiel ist ebenfalls für Abschaltströme über 40 kA vorgesehen.

In den Figuren sind identische bzw. gleichwirkende Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

In FIG 1 kennzeichnet 10 einen Kontaktbolzen, der zwei übereinanderliegende Scheiben 20 und 40 trägt. Die obere Scheibe 40 realisiert das Kontaktstück, die aus einem Werkstoff auf der Basis von Kupfer und Chrom (CuCr) besteht, und stark abgerundete Kanten 42 am Außendurchmesser hat. Zur besseren Wärmeableitung kann das Kontaktstück 40 auf eine Unterlage aus Kupfer verlötet sein, worauf später noch eingegangen wird. Über Kupferstege 50 ist die CuCr-Scheibe 40 auf die darunterliegende Scheibe 20, die als Spule zur Erzeugung eines axialen Magnetfeldes ausgebildet ist, angelötet und elektrisch verbunden. Dem Steg 50 gegenüberliegend sind Abstandsstücke 60 vorhanden. Weiterhin ist zwischen Kontaktbolzen 10, Spulenscheibe 20 und Kontaktstück 40 ein metallischer Stützkörper 70 aus elektrisch schlecht leitendem Material angeordnet. Dadurch ist

gewährleistet, daß der Stromfluß während des Abschaltvorganges ganz überwiegend über die zur Erzeugung des Magnetfeldes vorgesehenen radialen und azimuthalen Stromleiter als Spulenarme fließt.

Die geometrische Ausbildung der Spulenscheibe 20 ist im einzelnen aus FIG 2 ersichtlich. Die kreisförmige Scheibe 20 hat einen Durchmesser von etwa 75 mm. Auf der Kreisfläche sind in etwa in Radiusmitte symmetrisch verteilt vier identische, kreisförmige Aussparungen 21 eingebracht, die um jeweils 90° versetzt sind und einen Durchmesser von etwa 17,5 mm aufweisen. An die Aussparungen 21 laufen vom Umfang der Scheibe 20 ausgehend tangentiale Schlitze 22, wobei jeweils vom Schlitz 22 und der Tangente an den Umfang der Scheibe 20 ein Winkel mit einem Betrag von weniger als 90° (spitzer Winkel) gebildet wird. Zentrisch in der Scheibe 20 ist eine weitere Aussparung 23 eingebracht, deren Durchmesser an den Stützkörper angepaßt ist.

Durch eine solche Ausformung der Scheibe 20 werden vier identische Stromleiter 24 gebildet, die jeweils vom Umfang der Aussparung 23 ausgehend zunächst radial und dann azimuthal verlaufen. Durch die spezielle Anordnung der Aussparungen 21 und der Stege 22 ergibt sich, daß die Stromleiter 24 über den gesamten Bereich eine sich stetig ändernden Querschnitt aufweisen. In FIG 2 ist jeweils das Abschnittsende der von den Schlitzen 22 begrenzten Stromleiter 24 mit 25 bezeichnet. Auf diesen in etwa dreiecksförmigen Bereichen 25 sind die Stege 50 gemäß FIG 1 aufgebracht, beispielsweise aufgelötet. Jeweils auf der anderen Seite der Schlitze sind in entsprechende Vertiefungen 26 Abstandsstücke 60 gemäß FIG 1 eingebracht, wodurch eine hinreichende mechanische Stabilität gewährleistet wird. Durch Auswahl des Materials der Abstandsstücke 60 wird für eine schlechte elektrische Leitfähigkeit Sorge getragen.

Aus FIG 3 wird deutlich, daß auch bei dem über der Spulenscheibe 20 liegenden Kontaktstück 40 Schlitze 41 vorhanden sind. Die Anzahl der Schlitze 41 entspricht dabei der Anzahl der kreisförmigen Aussparungen 21 mit Tangentialschlitze 22, wobei durch entsprechende azimuthale Orientierung der Scheiben 20 und 40 gegeneinander die Schlitze 41 der Kontaktscheibe 40 derart verlaufen, daß sie die Stegbereiche 25 auf der den Schlitzen 22 der Spulenscheibe 20 gegenüberliegenden Seite begrenzen. Beim beschriebenen Ausführungsbeispiel ergibt sich dabei zwischen dem durch den Mittelpunkt der Aussparungen 21 führenden Radius und der Schlitzlinie jeweils ein Winkel von 22,5°, was in FIG 4 am Kontakt A angedeutet ist.

Durch die beschriebene Ausbildung der Spulenscheibe 20 wird erreicht, daß der Strom jeweils mit radialen und azimuthalen Komponenten vom Kontaktbolzen 10 über die Scheibe 20 und die Stege 50 in das eigentliche Kontaktstück 40 fließt, so daß eine axiale Magnetfeldkomponente erzeugt wird. Es hat sich gezeigt, daß bei dem dargestellten Aufbau der Kontakte eine hohe Dauerstromtragfähigkeit der Kontaktanordnung gewährleistet ist. Das Entstehen von Wirbelströmen in den Kontaktstücken 40 wird durch die darin befindlichen Schlitze 41 wirksam verhindert.

Um die axialen Magnetfeldkomponenten wirkungsvoll in einer Kontaktanordnung auszunutzen, ist eine geeignete azimuthale Zuordnung der beiden Kontakte erforderlich. Diese wird aus der perspektivischen Darstellung nach FIG 4 deutlich: Es bedeuten A und B zwei an sich identisch aufgebaute Kontakte gemäß den oben beschriebenen Figuren 1 bis 3, die in Achsrichtung gegeneinander verschiebbar sind und somit einen elektrischen Kontakt herstellen oder unterbrechen können. Die Kontakte sind wiederum aus Bolzen 10a bzw. b Spulenscheibe 20a bzw. b sowie Kontaktscheibe 40a bzw. b aufgebaut. Der Kontaktbolzen 10a bzw. b verjüngt sich hier mit seinem Teilstück 11a bzw. b zur Scheibe 20a bzw. b.

Die beiden Kontakte A und B sind in FIG 4 azimuthal derart orientiert, daß die jeweiligen kreisförmigen Aussparungen 21 in den Scheiben 20a und b in Achsrichtung einander deckungsgleich sind, die zugehörigen tangentialen Schlitze 22 dagegen nur am Außendurchmesser der Scheiben 20a und b einander gegenüber stehen. Dadurch ergibt sich zwangsläufig, daß auch die Schlitze 41a und 41b in den Kontaktstücken 40 beider Kontakte A und B jeweils einen Winkel einschließen.

In den Figuren 5 bis 8 sind prinzipiell die gleichen Bezugszeichen wie in den Figuren 1 bis 4 verwendet. Aus der Schnittdarstellung nach FIG 5 ergibt sich, daß hier zwischen der Spulenscheibe 20 und der Kontaktscheibe 40 zusätzlich eine Kontaktstückunterlage 30 angeordnet ist, die zur Wärmeableitung dient. Die Scheiben 30 und 40 sind miteinander verlötet.

Bei der Ausführungsform nach FIG 6 ist für höhere Ströme eine größere Scheibe mit Sechserteilung gewählt. Auf eine Scheibe 20 von etwa 100 mm Durchmesser sind entsprechend FIG 2 auf einem konzentrisch zum Umfang liegenden Kreis mit halbem Scheibendurchmesser sechs kreisförmige Aussparungen 21 von etwa 20 mm Durchmesser eingebracht, an die vom Kreisdurchmesser ausgehend tangentiale Schlitze 22 herantreten. Die Schlitze 22 bilden wiederum einen spit-

zen Winkel mit einem Betrag von weniger als  $90^\circ$  mit der Tangente an den Umfang der Scheibe 20. Konzentrisch um den Mittelpunkt befindet sich eine weitere Aussparung 23, die aber in diesem Fall größer als die Aussparungen 21 ist. Durch eine derartige Ausbildung werden sechs Stromleiter 24 mit jeweils einem radialen und einem azimuthalen Bereich gebildet, wobei sich wiederum jeweils die Fläche des Stromleiters über den gesamten Bereich stetig ändert. Vor der Begrenzung durch den Steg 22 wird eine Winkelfläche 25 gebildet, auf dem sich der Steg 50 gemäß FIG 5 befindet. Ganz entsprechend sind gegenüber sind wiederum zur Gewährleistung einer mechanischen Stabilität in Vertiefungen 26 die Abstandsstücke 60 aus schlecht leitendem Material vorhanden.

Weiterhin sind gemäß FIG 7 in der CrCu-Kontaktscheibe 40 und zusätzlich in der hier vorhandenen Kontaktstückunterlage 30 Schlitze 41 bzw. 31 vorhanden, wobei die Scheiben 30 und 40 auf der Spulenscheibe 20 so orientiert wird, daß die Schlitze 31 bzw. 41 jeweils die den Schlitzen 22 gegenüberliegende Seite des Stegbereiches 25 begrenzen. Bei diesem Ausführungsbeispiel ergibt sich dabei zwischen dem durch den Mittelpunkt der Aussparungen 21 führenden Radien und den Schlitzzlinien jeweils ein Winkel von  $15^\circ$ , was in FIG 8 am Kontakt A angedeutet ist.

Die azimuthale Orientierung der Kontaktanordnung mit zwei an sich gleichen Kontakten A und B ergibt sich aus FIG 8. Dargestellt sind Kontaktbolzen 10a bzw. b, Spulenscheibe 20a bzw. b, Kontaktstückunterlage 30a bzw. b und Kontaktstück 40a bzw. b.

Aufgrund des Durchmessers der Kontakte einerseits und der Größe und Anzahl der Aussparungen andererseits ergibt sich die Verwendbarkeit der beschriebenen Kontaktanordnungen für unterschiedlich hohe Ströme. So ist die Kontaktanordnung gemäß den Figuren 1 bis 4 für Ströme bis ca. 40 kA und die Kontaktanordnung gemäß den Figuren 5 bis 8 für Ströme über ca. 40 kA geeignet. Aus FIG 9 ergibt sich, daß in eine Spulenscheibe 20 auch jeweils zwei kreisförmige Aussparungen 21 gruppenweise aneinandergereiht werden können. Insgesamt sind dabei bei hoher Stromtragfähigkeit nur vier Gesamtaussparungen notwendig. Von einer Seite der Aussparungen werden jeweils wieder unter spitzem Winkel mit der Tangente an den Kreisumfang Schlitze 22 an die Aussparungen 21 herangebracht. Der Endbereich der Stromleiter 24 für die Stege 50 ergibt sich hier in etwa trapezförmig mit 25. Entsprechende Stützkörper aus elektrisch schlecht leitendem Material sind in Vertiefungen 26 angebracht. Die

darüberliegenden Kontaktscheibe 40 bzw. Kontaktstückunterlage 30 hat wiederum entsprechend Schlitze 31 und 41, die jeweils die andere Stegseite begrenzen.

Die azimutale Ausrichtung einer Kontaktanordnung mit Kontakten gemäß FIG 9 ergibt sich im wesentlichen entsprechend der FIG 4.

Die Abmessungen der Kontakte mit Kontaktstück 40 und dahinterliegender Spulenscheibe 20 können variiert werden. Bei der Spulenscheibe 20 liegt das Verhältnis des Gesamtdurchmessers zum Durchmesser der kreisförmigen Aussparungen 21 vorteilhaft zwischen 3:1 und 6:1. Versuche haben ergeben, daß bei derartiger Dimensionierung ein optimiertes axiales Magnetfeld erzielt wird.

### Ansprüche

1. Kontaktanordnung für Vakuumschalter, mit zwei koaxial einander gegenüber angeordneten und in ihrer Achsrichtung relativ zueinander verschiebbaren Kontakten, die je aus einem scheibenförmigen Kontaktstück mit Kontaktfläche und einer dahinter mit Abstand liegenden Scheibe aus elektrisch gut leitendem Material bestehen, welche letztere direkt mit dem zentralen Stromzuführungsbolzen verbunden sind und durch ihre Formgebung mit kreisförmigen Aussparungen und Schlitzen radial und azimutal verlaufende Stromleiter und dadurch Mittel zur Erzeugung von axialen Magnetfeldern realisieren, wobei der Strom vom Stromzuführungsbolzen über die Stromleiter der Scheibe zum Kontaktstück geführt wird, **gekennzeichnet** durch folgende Merkmale:

a) Die Schlitze (22) laufen vom Umfang der Scheibe (20) ausgehend tangential an die kreisförmigen Aussparungen (21),

b) von den Schlitzen (22) und den Aussparungen (21) werden jeweils Stege (50) zur Stromführung zwischen Scheibe (20) und Kontaktstück (40) begrenzt,

c) die einander gegenüber angeordneten Kontakte (A, B) sind azimutal derart orientiert, daß die kreisförmigen Aussparungen (21) der beiden gegenüberliegenden Scheiben (20a, 20b) in Achsrichtung deckungsgleich sind, die zugehörigen tangentialen Schlitze (22) dagegen nur am Außendurchmesser der Scheiben (20a, 20b) einander gegenüberstehen.

2. Kontaktanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schlitze (22) mit der

Tangente an den Umfang der Scheibe (20) einen spitzen Winkel ( $\angle 90^\circ$ ) bilden.

3. Kontaktanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß für Abschaltströme bis ca. 40 kA die einzelnen radial und azimutal verlaufenden Stromleiter (26) aus wenigstens drei, vorzugsweise vier, Elementen bestehen.

4. Kontaktanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß für Abschaltströme über ca. 40 kA die einzelnen radial und azimutal verlaufenden Stromleiter (26) aus sechs oder mehr Elementen bestehen.

5. Kontaktanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Formung der radial und azimutal verlaufenden Stromleiter zwei oder mehrere kreisförmige Aussparungen (21) aneinandergereiht sind.

6. Kontaktanordnung nach Anspruch 5, wobei speziell zwei kreisförmige Aussparungen aneinandergereiht sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß für Abschaltströme über ca. 40 kA die einzelnen und azimutal verlaufenden Stromleiter aus wenigstens drei, vorzugsweise vier, Elementen (24) bestehen.

7. Kontaktanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die an den Enden (25) der Stromleiter (24) angeordneten Stege (50) eine dreieckige oder viereckige Grundfläche (25) haben.

8. Kontaktanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stege (50) spanlos geformte Bleche aus elektrisch gut leitendem Werkstoff, z.B. Kupfer, sind, die auf die Scheibe (20) aufgelötet werden.

9. Kontaktanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stege (50) aus der Scheibe (20) formgepreßt sind.

10. Kontaktanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der Scheibe (20) azimutal verteilte Abstandsstücke (60) vorhanden sind, die auf der anderen Seite der Schlitze (22) jeweils den Stegen (50) gegenüberliegen.

11. Kontaktanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aussparungen (21) und Schlitze (22) aufweisenden Scheiben (20) Gußteile sind.

12. Kontaktanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen Scheibe (20) und Kontaktstück (40) eine Kontaktstückunterlage (30) aus elektrisch gut leitfähigem Material angeordnet ist.

13. Kontaktanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kontaktstücke (40a, 40b) und gegebenenfalls die Kontaktstückunterlagen (30a, 30b) eine entsprechend der Zahl der kreisförmigen Aussparungen (21) in der Scheibe (20) wenigstens gleiche Anzahl an radialen Schlitzen (31, 41) zur Unterdrückung von Wirbelströmen auf-

weisen.

14. Kontaktanordnung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die radialen Schlitze (31, 41) im Kontaktstück (40) und gegebenenfalls der Kontaktstückunterlage (30) über den den Schlitzen (22) abgewandten Kanten der Stege (50) verlaufen.

15. Kontaktanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kontaktstück (40) am Umfang abgerundet ist und aus einem Werkstoff auf der Basis von Kupfer und Chrom (CuCr) besteht.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7



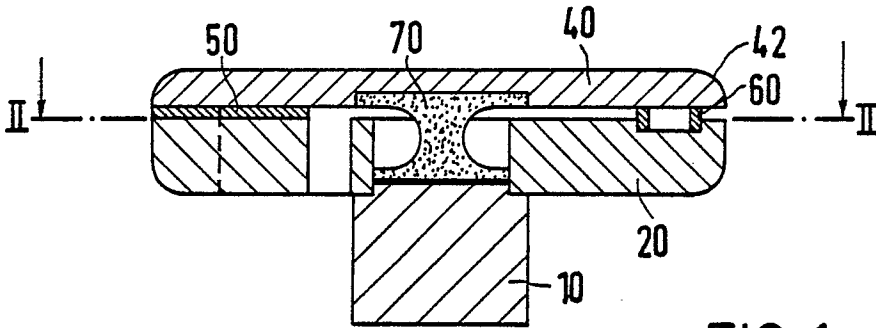


FIG 1

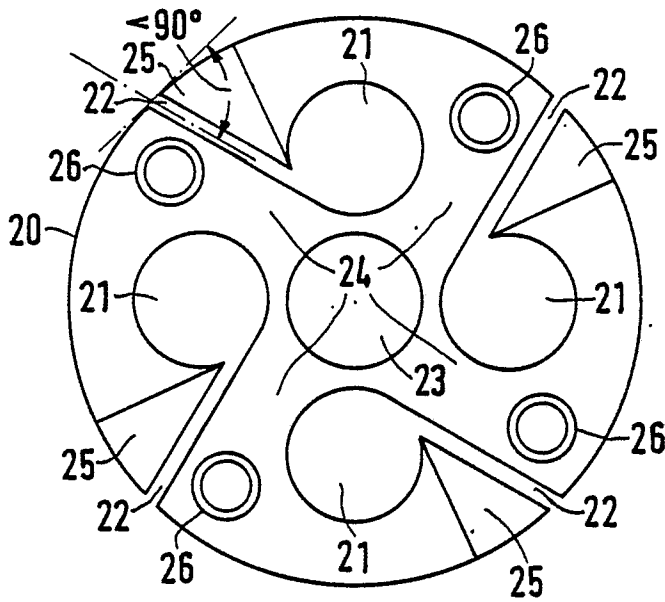


FIG 2

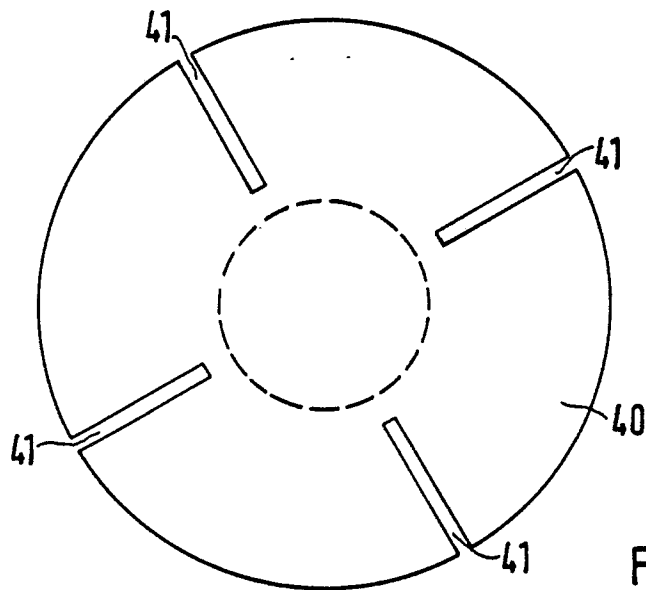


FIG 3

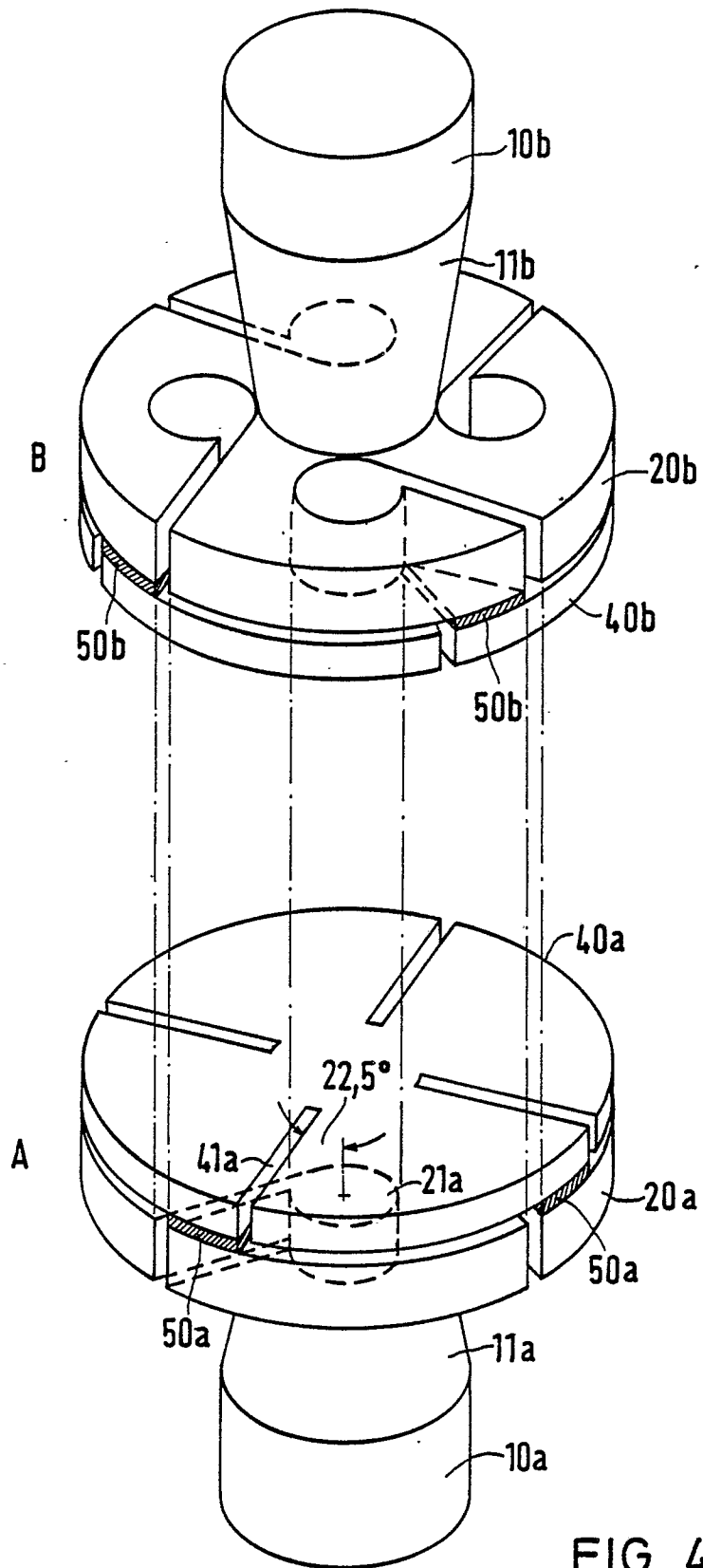


FIG 4

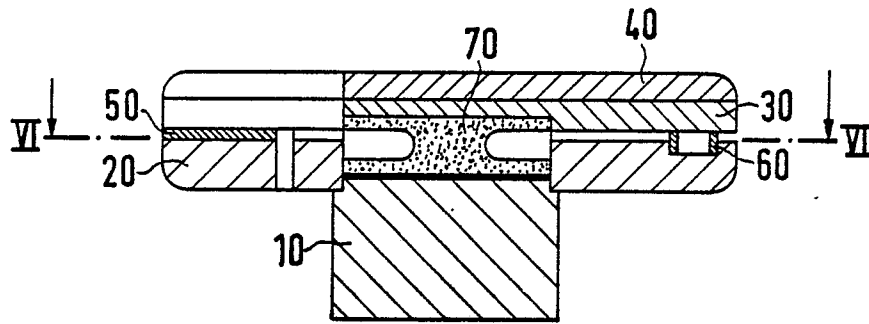


FIG 5

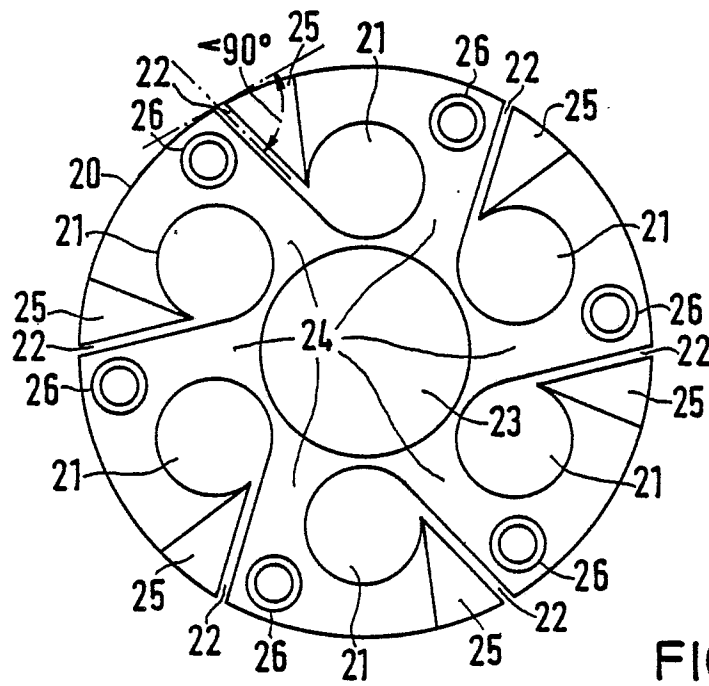


FIG 6

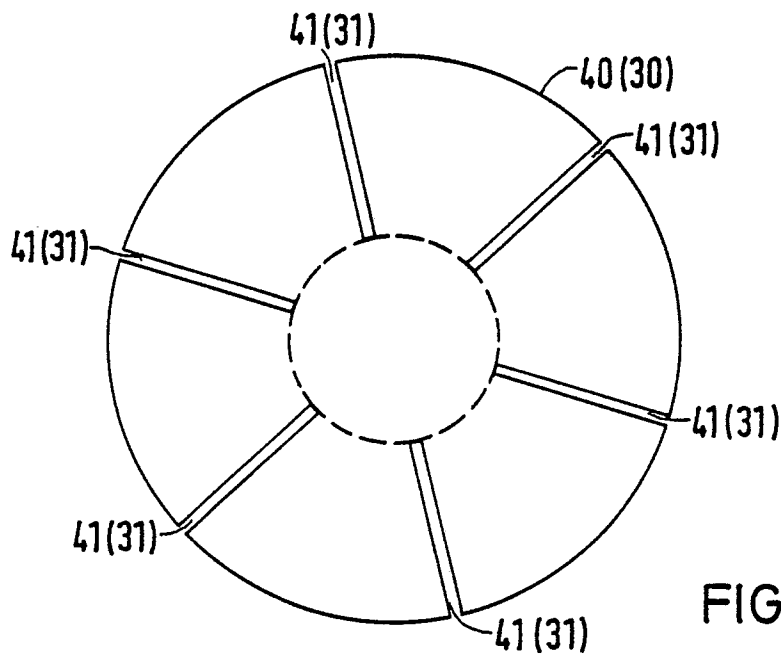


FIG 7

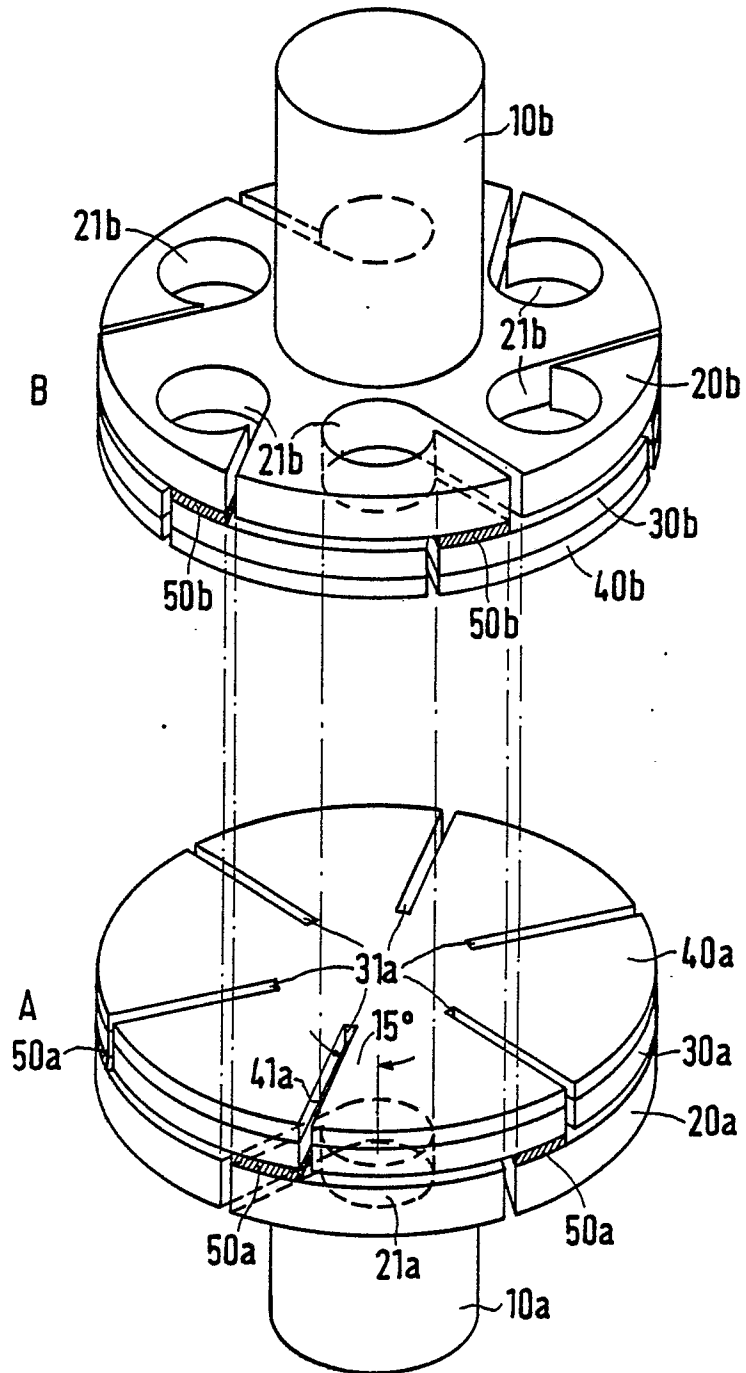


FIG 8

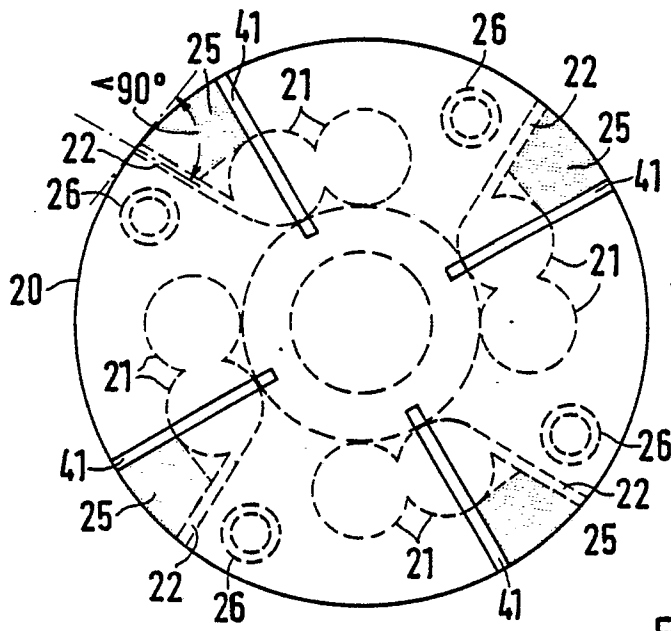


FIG 9



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	DE-A-3 338 254 (RITTER STARKSTROM) * Figuren 5,6; Seite 7, Absatz 6; Seite 8, Absatz 1 *	1	H 01 H 33/66
A	---	2,3	
Y	FR-A-2 211 737 (G.E.C.) * Figuren 2,3 *	1	
A	DE-A-2 644 234 (SIEMENS) * Patentanspruch 1 *	1	
D,A	DE-A-3 215 020 (CALOR-EMAG) * Figur 2 *	1	
A	DE-A-2 429 484 (SIEMENS)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4) H 01 H 33/00
A	DE-A-3 334 493 (SIEMENS) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20-08-1986	Prüfer JANSSENS DE VROOM P
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		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			