



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 763 841 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
19.03.1997 Patentblatt 1997/12

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H01H 33/66

(21) Anmeldenummer: 96114428.4

(22) Anmeldetag: 10.09.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB NL

(30) Priorität: 16.09.1995 DE 19534398

(71) Anmelder: ABB  
PATENT GmbH  
D-68309 Mannheim (DE)

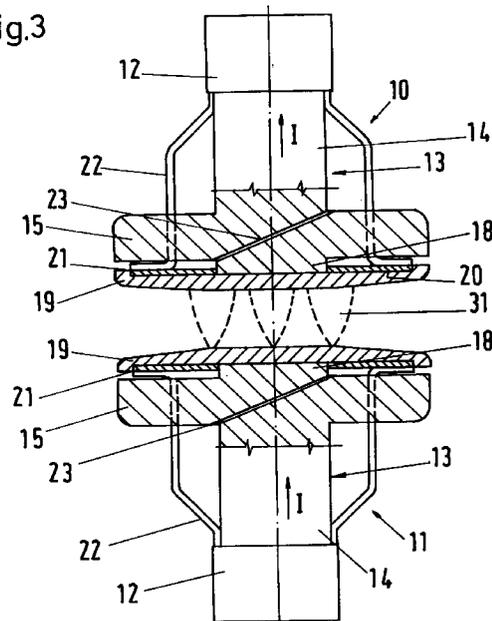
(72) Erfinder:  
• Shang, Wenkai  
40885 Ratingen (DE)  
• Lipperts, Joseph H.F.G.  
5926 Venlo (NL)

(74) Vertreter: Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al  
c/o ABB Patent GmbH,  
Postfach 10 03 51  
68128 Mannheim (DE)

(54) **Kontaktanordnung für eine Vakuumschaltkammer**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kontaktanordnung für eine Vakuumschaltkammer, mit einem festen (10) und einem beweglichen Kontaktstück (11), welche je einen Kontaktträger (14) aus elektrisch gut leitendem Material, z. B. Kupfer, und eine dem anderen Kontaktstück zugewandte Kontaktplatte (19) aus abbrandfestem Material, z. B. Cu-Cr, aufweisen, wobei jeder Kontaktträger (14) einen zylindrischen Abschnitt und einen am kontaktstückseitigen Ende angeordneten kreisringförmigen Abschnitt (15, 15a, 15b) aufweist. Der zylindrische Abschnitt (14) ist mit dem kreisringförmigen Abschnitt (15, 15a, 15b) mittels zweier miteinander fluchtender radialer Stege (16, 17) verbunden und im Bereich der Stege mittels eines schräg verlaufenden Schlitzes (23) geteilt, so daß der Strom über einen der Stege dem kreisringförmigen Abschnitt und von diesem zu einem die Stege in Einschalttrichtung überragenden Vorsprung, auf dem die Kontaktplatte (19) befestigt ist, fließt.

Fig.3



EP 0 763 841 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kontaktanordnung für eine Vakuumschaltkammer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Kontaktanordnungen umfassen ein festes und ein bewegliches Kontaktstück, welches letzteres unter Zwischenfügung eines Faltenbalges aus der Schaltkammer herausgeführt ist. Der Faltenbalg gestattet die Bewegung des beweglichen Kontaktstückes bei einer Schalthandlung. Das Kontaktstück umfaßt meist einen Kontaktträger aus elektrisch gut leitendem Material, z. B. aus Kupfer, und eine dem anderen Kontaktstück zugewandte Kontaktplatte aus abbrandfestem Material, beispielsweise aus einer Chrom-Kupfer-Sinterlegierung. Die Herstellung einer solchen Sinterlegierung ist ansich bekannt.

Wenn eine Schalthandlung vorgenommen wird, dann entsteht zwischen den beiden Kontaktplatten ein Lichtbogen, der bei höheren Strömen kontrahiert und die Kontaktplatte thermisch stark belastet. Aus diesem Grunde werden Maßnahmen getroffen, um zu erreichen, daß der Lichtbogen entweder in Rotation versetzt wird oder als diffuser Lichtbogen brennt. Zur Erzeugung einer Rotationsbewegung des Lichtbogens auf der Kontaktfläche der Kontaktplatte sind viele Maßnahmen bekannt geworden. Herausgegriffen sei beispielsweise die Ausgestaltung der Kontaktstücke als Spiralkontakt oder Topfkontakt mit entsprechend eingebrachten Schlitzen, die ein radiales Magnetfeld erzeugen, das den kontrahierten Lichtbogen in Rotationsbewegung versetzt.

Durch die Verwendung von axialen Magnetfeldern zur Beeinflussung des Lichtbogens in einer Vakuumschaltkammer ist es möglich, anstatt eines kontrahierten Lichtbogens einen Lichtbogen zu erzeugen, der in der diffusen Struktur brennt, wodurch die Bogenspannung erheblich niedriger wird und das Unterbrechungsvermögen der Vakuumschaltkammer erhöht werden kann. Außerdem werden Aufschmelzvorgänge an der Kontaktfläche im Vergleich zum kontrahierten Lichtbogen stark reduziert.

In der Praxis gibt es unterschiedliche Methoden, um in einer Vakuumschaltkammer ein axiales Magnetfeld zu generieren. Zunächst besteht die Möglichkeit, um die Kammer selbst eine äußere, externe Spule anzuordnen, was aufwendig ist. Darüberhinaus kann eine interne Spule innerhalb der Kammer vorgesehen werden, oder die Kontaktstücke werden als Topfkontaktstücke ausgebildet, wodurch sich ebenfalls ein Axialmagnetfeld ergibt. Auch können hufeisenförmige Strukturen hinter dem Kontakt angeordnet werden, um den „tangentialen“ magnetischen Fluß des Kurzschlußstromes in axialer Richtung umzulenken, und darüberhinaus sind Geometrien bekannt, mit denen aufgrund der Kontaktform ein magnetischer Vierpol erzeugt werden kann.

Durch Verwendung einer internen Spule hinter der Kontaktplatte kann ein Axialmagnetfeld erzeugt werden,

durch das die sog. nutzbare Oberfläche des Kontaktstückes um die Mitte des Kontaktstückes herum konzentriert ist. Die nutzbare Oberfläche des Kontaktstückes, auf der im wesentlichen der diffuse Lichtbogen brennt, beträgt dabei etwa 60 % bis 70 % der Gesamtoberfläche. Bei solchen Kontaktstücken, bei denen ein magnetischer Vierpol erzeugt wird, ist eine effektive Nutzung der gesamten Kontaktfläche wegen der Übergangsgebiete zwischen den einzelnen Feldabschnitten nicht möglich. Die nutzbare Oberfläche beträgt dabei etwa 60 %.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kontaktanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der ein starkes axiales Magnetfeld mit hoher nutzbarer Oberfläche erzeugt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Jeder Kontaktträger besitzt demgemäß einen zylindrischen Abschnitt und einen am kontaktstückseitigen Ende angeordneten kreisringförmigen Abschnitt; der zylindrische Abschnitt ist mit dem kreisringförmigen Abschnitt mittels zweier miteinander fluchtender radialer Stege verbunden und im Bereich der Stege mittels eines schräg verlaufenden Schlitzes geteilt, so daß der Strom über einen der Stege dem kreisringförmigen Abschnitt und von diesem über den anderen der Stege zu einem die Stege in Richtung zum anderen Kontaktstück hin überragenden Vorsprung, auf dem die Kontaktplatte befestigt ist, fließt.

Wenn nun die beiden Kontaktstücke in einer Vakuumschaltkammer einander zugeordnet sind, dann werden die Schlitze der beiden Kontaktstücke parallel zueinander ausgerichtet. Dadurch fließt der Strom in dem einen Kontaktstück über den einen Steg zu dem ringförmigen Abschnitt und teilt sich dort auf, wobei er etwa quer zur Längsachse den kreisringförmigen Abschnitt in eine Richtung quer zur Längsachse durchfließt. Im anderen Steg fließt der Strom in die gleiche Richtung wie im ersten Steg und von dort zur Kontaktplatte. Im anderen Kontaktstück fließt der Strom von der Kontaktplatte über den anderen Steg hin zu dem kreisringförmigen Abschnitt, durchfließt diesen kreisförmigen Abschnitt in gleicher Richtung wie im einen, gegenüberliegenden Kontaktstück und gelangt von dort über den ersten Steg in diesem Kontaktstück hin zu dem zylindrischen Abschnitt. In den Stegen und in den kreisförmigen Abschnitten der beiden Kontaktstücke fließt der Strom parallel und bezogen auf die Längsachse der Vakuumschaltkammer in gleiche Richtung, wodurch zwischen den Kontaktstücken ein axiales bipolares Feld erzeugt wird, das dafür sorgt, daß der Lichtbogen eine diffuse Struktur erhält.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung kann dahin gehen, daß hinter dem Kontaktstück ein Ring aus elektrisch schlechter leitendem Material, z. B. aus Eisen, angebracht ist. Dieser Ring hat den Vorteil, das elektrische Feld zwischen den Kontaktstücken im geöffneten Zustand noch weiter zu vergrößern.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfin-

5 dung ist darin zu sehen, daß dem Kontaktstück ein Stützelement zugeordnet ist, das zwischen der Kontaktplatte oder dem Ring und dem zylindrischen Abschnitt angeordnet ist und die Kontaktdruckkraft auf den zylindrischen Abschnitt überträgt, so daß ein Zusammen-

drücken der Schlitze verhindert ist. Dieses Stützelement besteht in bevorzugter Weise aus Edelstahl. Mit diesem Stützkörper wird erreicht, daß ein Zusammendrücken des Schlitzes durch die Kontaktkraft verhindert ist.

Anhand der Zeichnung, in der der Stand der Technik sowie ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt sind, sollen die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

Es zeigen:

- Fig. 1a und 1b die Darstellung des Magnetfeldes bei Verwendung einer internen Spule, gemäß dem Stand der Technik,
- Fig. 2a und 2b eine Anordnung mit interner Vierpolspule und vier effektiven Nutzflächen, ebenfalls gemäß dem Stand der Technik,
- Fig. 3 eine schematische Schnittansicht durch eine erfindungsgemäße Kontaktkontaktanordnung,
- Fig. 4 eine Aufsicht auf einen Kontaktträger gemäß Fig. 3, und
- Fig. 5a und 5b den Verlauf des Magnetfeldes über dem Radius der Kontaktkontaktanordnung nach Fig. 3 und 4.

Die Fig. 1a und 1a zeigen den Verlauf des Magnetfeldes  $B_z$  über dem Radius eines bekannten Kontaktstückes, hervorgerufen durch eine interne Spule (nicht gezeigt), die hinter der Kontaktplatte, also der Kontakt-oberfläche, des Kontaktstückes  $K_1$  innerhalb einer Vakuumschaltkammer gebildet wird. Die Fig. 1a zeigt den Verlauf des Magnetfeldes  $B_z$ , entlang der Linie  $M_1$ - $M_1$  der Fig. 1a. Man erkennt einen mittleren kreisförmigen Bereich  $F_1$ , in dem das Magnetfeld  $B_z$  konstant ist, und einen kreisförmigen Bereich  $F_{1a}$ , der den Bereich  $F_1$  umgibt und in dem das Magnetfeld größer ist. Die nutzbare Fläche (effektive Nutzfläche), also der Bereich, in dem ein diffuser Lichtbogen brennen kann, ist der Bereich  $F_1$  innerhalb des inneren Kreises, und gegenüber der gesamten Kreisfläche der Elektrode beträgt die effektive Nutzfläche lediglich 60 % bis 70 %.

Bei der Ausführung nach den Fig. 2a und 2b ist eine interne Vierpolspulenordnung hinter der Kontaktfläche eines Kontaktstückes  $K_2$  vorgesehen, bei der auf der Linie  $M_2$ - $M_2$  der Fig. 2b zwei Maxima  $B_{z2maxa}$  des Magnetfeldes  $B_z$  erzeugt sind. Zwischen diesen Maxima liegen zwei Maxima  $B_{z2maxb}$ , deren Vektor in die entgegengesetzte Richtung gerichtet ist, was durch

die Symbole Punkt bzw. Kreuz im Kreis dargestellt ist. Damit ergeben sich vier effektive Nutzflächen, die weniger als 60 % der Kontaktfläche einschließen. Zwischen den einzelnen Nutzflächen entstehen Bereiche, in denen kein oder nur ein geringes Magnetfeld vorhanden ist. Die Schaltleistung ist demgemäß geringer als z. B. die eines Kontaktstückes, bei dem ein Magnetfeldverlauf gemäß Fig. 1a und 1b erzeugt wird.

Die erfindungsgemäße Kontaktkontaktanordnung gemäß Fig. 3 und 4, die für eine Vakuumschaltkammer angewendet wird, besteht aus einem festen Kontaktstück 10 und einem beweglichen Kontaktstück 11. Das feste Kontaktstück 10 ist an einem ortsfesten Kontaktstengel 12 angebracht und besitzt einen Kontaktträger 13, der einen zylindrischen Abschnitt 14 und einen kreisringförmigen Abschnitt 15 aufweist. Der kreisringförmige Abschnitt 15 ist mit dem zylindrischen Abschnitt 14 mittels Stegen 16 und 17 verbunden, die radial angeordnet sind und miteinander fluchten. Der kreisringförmige Abschnitt 15 wird mittig von einem Vorsprung überragt, dessen Durchmesser dem Durchmesser des zylindrischen Abschnittes 14 entspricht. Auf dem Vorsprung 18 ist eine Kontaktplatte 19 befestigt. Während der Kontaktträger 13 aus Kupfer hergestellt ist, besteht die Kontaktplatte 19 aus Chrom-Kupfer-Sintermaterial. Auf der dem Kontaktstück 11 abgewandten Seite weist die Platte 19 eine Eindrehung 20 auf, in die ein Eisenring 21 eingelegt ist. An der der Kontaktfläche entgegengesetzt liegenden Seite des Eisenringes 21 ist ein Stützkörper 22 eingesetzt, der sich mit seinem anderen Ende an dem Kontaktstengel 12 abstützt.

Die Stege sind mittels eines schräg verlaufenden Schlitzes 23 getrennt, so daß beispielsweise bei dem Kontaktträger 13 des beweglichen Kontaktstückes 11 sich ein Stromfluß  $I$  über den zylindrischen Abschnitt 14 und den Steg 17 ergibt, der sich in die kreisringförmigen Teilabschnitte 15a und 15b, wie mit den Pfeilen 30 und 31 angedeutet, aufteilt. Der Stromfluß  $\frac{1}{2} \times I$  fließt über die Teilabschnitte 15a und 15b von der rechten zur linken Seite und vereinigt sich dort, um über den Steg 16 zu dem Vorsprung 18 des beweglichen Kontaktstückes zu gelangen.

Die beiden Schlitze 23 der beiden Kontaktstücke 10 und 11 verlaufen parallel zueinander, so daß sich im festen Kontaktstück 10 ein Stromfluß parallel zu dem Stromfluß im beweglichen Kontaktstück 11 ergibt. Auch hier fließt der von dem beweglichen Kontaktstück 11 herkommende Strom über den parallel zu dem Steg 17 angeordneten Steg nach rechts, um dann in den Teilabschnitten 15a und 15b nach links zu fließen, von wo er über den entsprechenden links befindlichen Steg in den zylindrischen Abschnitt 14 des beweglichen Kontaktstückes 11 fließt.

Die beiden Kontaktstücke 10 und 11 sind identisch aufgebaut und im eingebauten Zustand so einander zugeordnet, daß die beiden Schlitze 23 parallel zueinander verlaufen. Dadurch wird ein axial verlaufendes Magnetfeld  $B_z$  erzeugt, wodurch der Lichtbogen 31 eine diffuse Form erhält.

Die Ringe 21 dienen zur Verstärkung des Magnetfeldes.

Diese Geometrie hat die Vorteile, daß hohe axiale Magnetfelder erzeugt werden, die es ermöglichen, mit der Vakuumschaltkammer hohe Kurzschlußströme zu unterbrechen.

Die Fig. 5a und 5b zeigen den Verlauf des axialen Magnetfeldes  $B_{z5}$  über dem Radius R, wie es bei der erfindungsgemäßen Ausführungsform entsteht. Links und rechts einer mittleren Symmetrielinie S-S entstehen Magnetfeldverläufe  $B_{z5l}$  und  $B_{z5r}$ , nach oben bzw. unten, also in entgegengesetzte Richtungen, die gemäß der Fig. 5b je etwa eine elliptische Form beidseitig der Symmetrielinie erzeugen; der Bereich  $F_{5r}$  und  $F_{5l}$  innerhalb der elliptischen Formen ist die effektive Nutzfläche, in der der diffuse Lichtbogen brennt. Der Bereich zwischen den Nutzflächen  $F_{5r}$  und  $F_{5l}$ , in dem das Magnetfeld einen Nulldurchgang besitzt, ist sehr schmal ausgebildet. Bezogen auf die gesamte Fläche der Kontaktelektrode nimmt die effektive Nutzfläche daher mehr als 75 % der gesamten Kontaktoberfläche ein.

#### Patentansprüche

1. Kontaktanordnung für eine Vakuumschaltkammer, mit einem festen und einem beweglichen Kontaktstück, welche einen Kontaktträger aus elektrisch gut leitendem Material, z. B. Kupfer, und eine dem anderem Kontaktstück zugewandte Kontaktplatte aus abbrandfestem Material, z. B. Cu-Cr, aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Kontaktträger (14) einen zylindrischen Abschnitt und einen am kontaktstückseitigen Ende angeordneten kreisringförmigen Abschnitt (15, 15a, 15b) aufweist, daß der zylindrische Abschnitt (14) mit dem kreisringförmigen Abschnitt (15, 15a, 15b) mittels zweier miteinander fluchtender radialer Stege (16, 17) verbunden ist und daß der zylindrische Abschnitt (14) im Bereich der Stege mittels eines schräg verlaufenden Schlitzes (23) geteilt ist, so daß der Strom über einen der Stege dem kreisringförmigen Abschnitt und von diesem zu einem die Stege in Einschaltichtung überragenden Vorsprung, auf dem die Kontaktplatte (19) befestigt ist, fließt.
2. Kontaktanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß hinter der Kontaktplatte (19) ein Ring (21) aus elektrisch schlechter leitendem Material, z. B. Fe oder eine Fe-Legierung, angebracht ist.
3. Kontaktanordnung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem Ring (21) bzw. der Kontaktplatte (19) ein Stützelement (22) zugeordnet ist und die Kontaktdruckkraft von der Kontaktplatte (19) auf den zylindrischen Abschnitt (13) überträgt, so daß ein Zusammendrücken des Schlitzes (23) verhindert ist.
4. Kontaktanordnung für einen Vakuumschalter nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Kontaktstücke (10, 11) einander gegenüber angeordnet sind und daß die Schlitz (23) der beiden sich gegenüberliegenden Kontaktstücke (10, 11) etwa parallel verlaufen.

Fig.1a

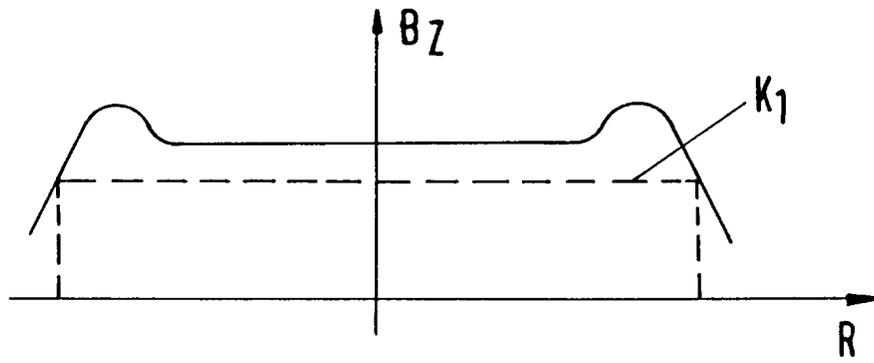


Fig.1b

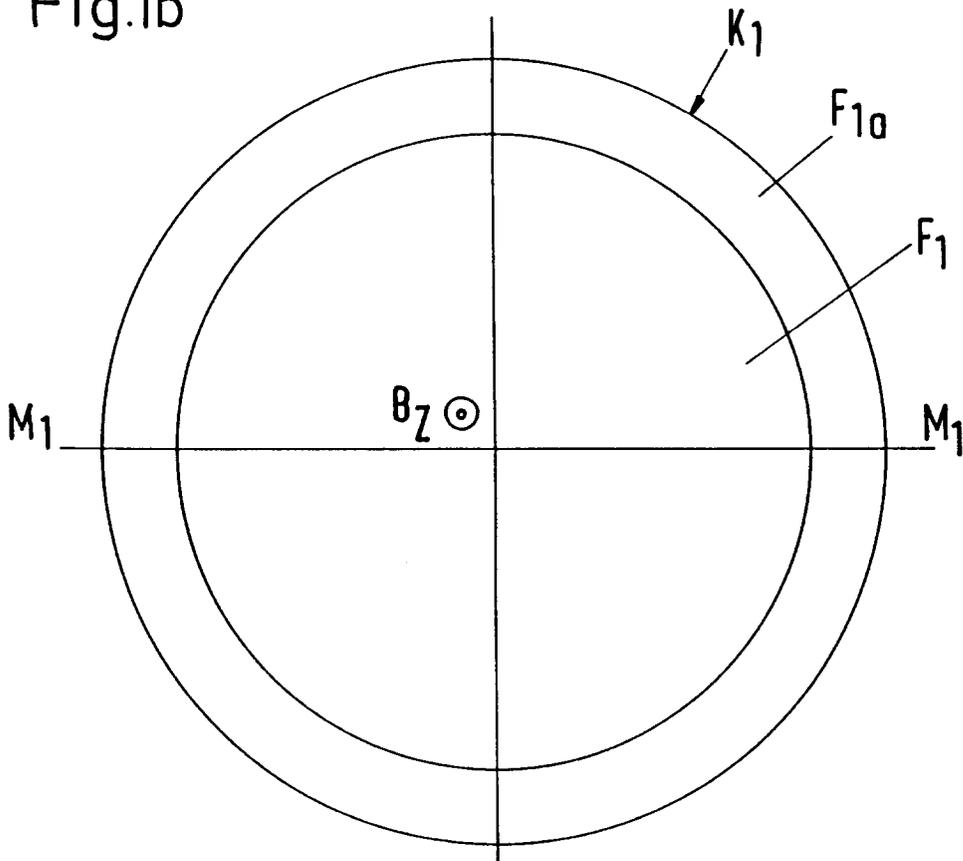


Fig.2a

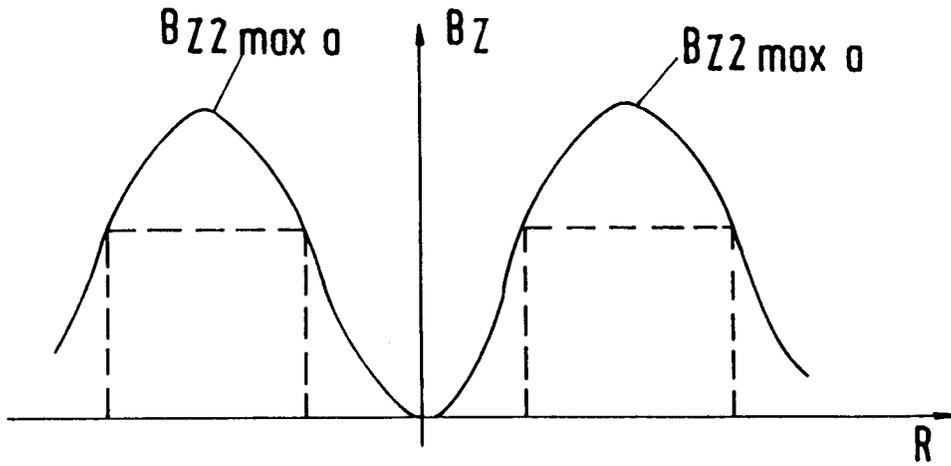


Fig.2b

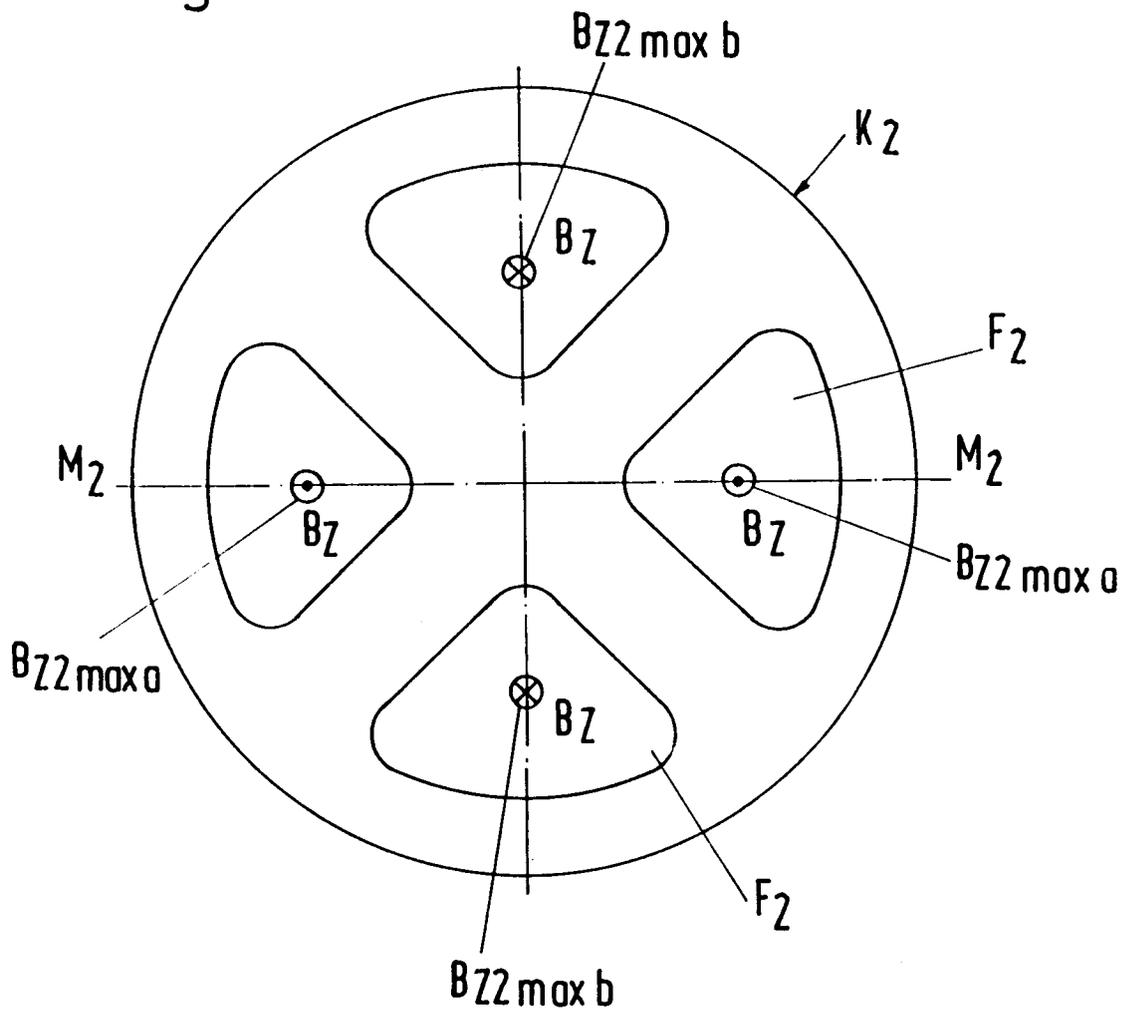




Fig.5a

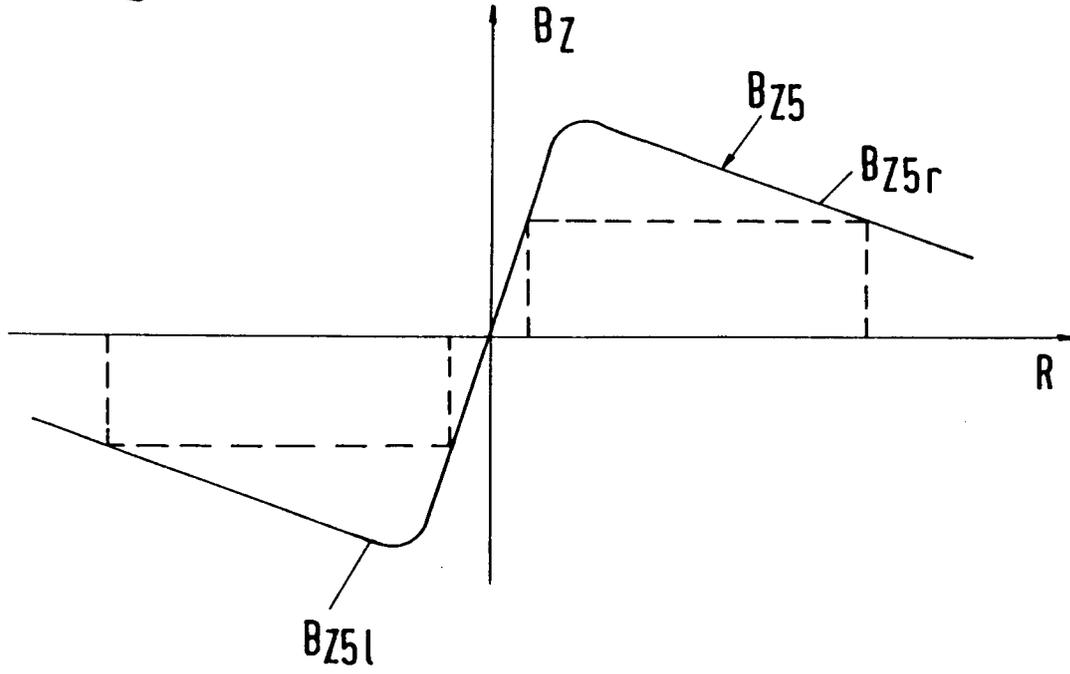


Fig.5b

