

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 85730081.8

51 Int. Cl.⁴: H 01 H 33/66

22 Anmeldetag: 11.06.85

30 Priorität: 19.06.84 DE 3422949

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

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 08.01.86 Patentblatt 86/2

72 Erfinder: **Zückler, Karl, Dr. rer. nat.**
Schuckertdamm 346
D-1000 Berlin 13(DE)

64 Benannte Vertragsstaaten:
 CH DE FR GB LI

64 **Vakuumschaltröhre mit einer Spule zum Erzeugen eines Magnetfeldes.**

67 Eine Vakuumschaltröhre (1) weist ein feststehendes Schaltstück (7) und ein bewegliches Schaltstück (14) auf. Eine dem feststehenden Schaltstück (14) zugeordnete ortsfeste Teilspule (5) erzeugt zusammen mit dem als verbleibender Teil der Spule ausgebildeten beweglichen Schaltstück (11) ein axiales Magnetfeld, das den Raum zwischen den Schaltstücken durchsetzt. Da das Magnetfeld überwiegend von der ortsfesten Spule erzeugt wird, kann das bewegliche Schaltstück (11) verhältnismäßig masse- und verlustarm ausgeführt werden. Die Erfindung eignet sich für Vakuumschaltröhren, die gleichermaßen hohe Schaltströme und hohe Nennströme mit geringer Erwärmung und geringer Antriebsenergie beherrschen.

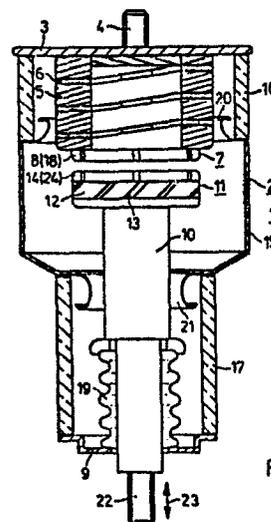


FIG. 1

5 Vakuumschaltröhre mit einer Spule zum Erzeugen eines
Magnetfeldes

Die Erfindung betrifft eine Vakuumschaltröhre mit einem fest-
stehenden und einem relativ zu diesem geradlinig bewegbar
10 angeordneten beweglichen Schaltstück sowie mit einer von dem
zu schaltenden Strom durchflossenen Spule zum Erzeugen eines
den Raum zwischen den Schaltstücken durchsetzenden Magnetfel-
des.

15 Eine Vakuumschaltröhre dieser Art ist durch die
DE-OS 30 33 632 bekannt geworden. Die Spule hat dabei die
Aufgabe, ein axial ausgerichtetes Magnetfeld zu erzeugen,
das heißt ein Magnetfeld, dessen Feldlinien im wesentlichen
parallel zur Längsachse zur Schaltstückanordnung verlaufen.
20 Die Feldlinien erstrecken sich damit auch im wesentlichen
parallel zu den Stromfäden der zwischen den Schaltstücken
auftretenden Lichtbogenentladung, wodurch in bekannter Weise
beim Schalten hoher Ströme eine Kontraktion des Lichtbogens
vermieden wird. Will man dabei Schaltströme von 30 000
25 Ampere und mehr beherrschen, so läßt sich das erforderliche
Magnetfeld wirtschaftlich nur dann erzeugen, wenn die hierzu
benutzte Spule in unmittelbarer Nähe der Schaltstücke
angeordnet oder durch diese selbst gebildet wird.

30 Bei der Vakuumschaltröhre nach der eingangs genannten
DE-OS 30 33 632 ist die das Magnetfeld erzeugende Spule dem
feststehenden Schaltstück zugeordnet. Die gewünschte axiale
Feldform wird dadurch erhalten, daß die Schaltstücke mit
ferromagnetischen Teilen versehen sind, welche die
35 Feldlinien annähernd axial in den Raum zwischen den
Schaltstücken übertreten lassen.

Das Vorhandensein der ferromagnetischen Teile an dem beweglichen Schaltstück der vorstehend beschriebenen Vakuumrohrschalt-
röhre erschwert es, sowohl einen hohen Schaltstrom als auch
einen hohen Dauerstrom zu beherrschen. Wegen der verhältnis-
5 mäßig niedrigen elektrischen Leitfähigkeit der ferromagne-
tischen Teile ist es nämlich erforderlich, das bewegliche
Schaltstück und seinen Stromzuführungsbolzen mit einem
vergrößerten Querschnitt auszuführen, um die Erwärmung im
Dauerbetrieb, insbesondere bei einem Dauerstrom von 3000 A
10 und mehr gering zu halten. Dadurch erhält das Schaltstück
jedoch eine verhältnismäßig große Masse, was einen ungünsti-
gen Einfluß auf die Höhe der benötigten mechanischen An-
triebsenergie beim Schalten hat. Darüberhinaus lassen die
ferromagnetischen Teile zur Zeit des Stromnulldurchganges
15 ein magnetisches Restfeld bestehen, das die Lichtbogen-
löschung erschwert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine mit axialem
Magnetfeld arbeitende Vakuumrohrschalt-
20 genannten Art zu schaffen, die verlustarm und mit möglichst
geringem magnetischen Restfeld im Stromnulldurchgang arbei-
tet und die ein massearmes bewegliches Schaltstück aufweist.
Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß
die Spule zum überwiegenden Teil ortsfest angeordnet und der
25 verbleibende Teil an dem beweglichen Schaltstück angeordnet
ist. Auf diese Weise wird ohne Verwendung ferromagnetischer
Körper erreicht, daß das Magnetfeld den Raum zwischen den
Schaltstücken annähernd axial durchsetzt. Obwohl die Spule
aus zwei durch den Lichtbogen in Reihe geschalteten
30 Teilstücken besteht, verhält sie sich im wesentlichen wie
eine einheitliche Spule. Da an dem beweglichen Schaltstück
nur ein geringer Teil der gesamten Amperewindungszahl der
Spule unterzubringen ist, läßt sich dieses Schaltstück auf
einfache Weise massearm und verlustarm ausführen.

Es ist bereits eine Vakuumschaltröhre bekannt, deren felderzeugende Wicklung aus zwei durch den Lichtbogen in Reihe zu schaltenden Spulen besteht (US-PS 3 372 259 = FR-PS 1484 018). Dabei ist die eine Spule ortsfest und die weitere Spule
5 beweglich angeordnet. Beide Spulen sind gleich oder ähnlich, d. h. nach Windungszahl und Durchmesser vergleichbar ausgebildet. Dies bedingt eine relativ große bewegte Masse und das Entstehen von Verlustwärme in einem Bereich der Schalt-
röhre, aus dem sie nicht leicht abzuführen ist. Davon abge-
10 sehen weist diese Vakuumschaltröhre eine konzentrische Kontak-
tananordnung auf, bei der ein schwenkbar gelagertes zylind-
derscheibenförmiges bewegliches Schaltstück in einen ringfö-
rigen feststehenden Kontaktkörper eingreift. Diese Anordnung
ist einerseits günstig für das Lichtbogenverhalten, erschwert
15 es jedoch, hohe Nennspannungen und Nennströme zu erreichen.

Der ortsfeste und bewegliche Teil der Spule können in ähnlicher Weise ausgeführt werden, wie dies beim Bau von Vakuumschaltröhren an sich bekannt ist. Insbesondere kann
20 der ortsfeste Teil der Spule als Stromzuführung zu dem fest-
stehenden Schaltstück ausgebildet sein und kann eine
geschlitzte Kontaktplatte aufweisen, deren Durchmesser etwa
den mittleren Durchmesser der Spulenwindungen der ortsfesten
Teilschule entspricht. Durch die Bemessung der Kontaktplatte
25 ist sichergestellt, daß bereits am äußersten Rand der
Kontaktplatte ein Magnetfeld ausreichender Stärke vorhanden
ist. Für den angestrebten Bereich hoher bis sehr hoher
Schaltströme empfiehlt sich eine mehrgängige Ausführung des
ortsfesten Teiles der Spule. Dadurch entstehen mehrere
30 parallele Strombahnen. Durch die Schlitzung der Kontakt-
platte lassen sich in bekannter Weise magnetische Restfelder
zur Zeit des Stromnulldurchganges unterdrücken, die sich
ungünstig auf Lichtbogenlöschung auswirken.

35 Der verbleibende, an dem beweglichen Schaltstück unterzu-
bringende Teil der Spule kann in bekannter Weise durch eine

topfförmige Ausgestaltung des beweglichen Schaltstückes erreicht werden, wobei die Wandung des Schaltstückes schräg geschlitzt und mit einer ebenen Kontaktplatte abgedeckt ist. Wesentlich ist hierbei die Anordnung der Schlitze in der
5 Art, daß das erzeugte Magnetfeld gleichsinnig mit dem Magnetfeld des ortsfesten Spulenteiles verläuft.

Es empfiehlt sich, die ortsfest angeordnete Teilspule an einem stromführend ausgebildeten Abschlußflansch des Gehäuses der Vakuumschaltröhre zu befestigen. Hierdurch werden
10 sowohl die Stromeinleitung in die ortsfeste Teilspule, insbesondere bei mehrgängiger Ausbildung, als auch eine gute Wärmeableitung sichergestellt.

15 Die Erfindung wird im folgenden an Hand des in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Die Figur 1 zeigt eine Vakuumschaltröhre schematisch im Schnitt.

20

In der Figur 2 ist eine ortsfeste Spule abgewickelt dargestellt.

Die Figuren 3 und 4 zeigen Beispiele für geschlitzte Kontaktplatten.
25

Die in der Figur 1 gezeigte Vakuumschaltröhre 1 weist ein aus Metallteilen und Keramikteilen zusammengesetztes Gehäuse 2 auf. Ein oberer Abschlußflansch 3 trägt außen einen mit
30 Gewinde versehenen Anschlußbolzen 4 und im inneren des Gehäuses 2 eine feststehende Teilspule 5. Diese ist mit einem großen Querschnitt ausgeführt, um mit geringen Stromwärmeverlusten ein starkes Magnetfeld erzeugen zu können. Eine den Beanspruchungen entsprechende mechanische Festigkeit der Spule wird durch zwischen den Windungen angeordnete
35 Stützkörper 6 erzielt. Die Spule ist mehrgängig, d. h. im

vorliegenden Fall mit vier parallelen Zweigen ausgeführt, wie dies in der Figur 2 anhand einer Abwicklung verdeutlicht ist. Die parallelen Zweige sind in Figur 2 mit 5 a, 5 b, 5 c und 5 d bezeichnet. Die dem Abschlußflansch 3 abgewandte Seite der Teilspule 5 ist mit einem Schaltstück 7 verbunden, dessen Kontaktplatte 8 etwa den mittleren Durchmesser der Spulenwindungen aufweist. Diese Kontaktplatte kann aus einem für das Schalten im Vakuum besonders geeigneten Werkstoff, z. B. einem Chrom- Kupfer- Verbundwerkstoff bestehen. Ein solcher Werkstoff kann auch auf eine mechanisch festere Trägerplatte aufgebracht sein. Ferner kann im Inneren der Teilspule 5 ein elektrisch nicht leitender oder nur schlecht leitender Stützkörper zur Abstützung der Kontaktplatte 8 angeordnet sein.

15 An der dem Abschlußflansch 3 gegenüberliegenden Seite des Gehäuses 2 befindet sich ein unterer Abschlußflansch 9, an dem mit Hilfe eines nicht näher dargestellten Gleitlagers ein beweglicher Stromzuführungsbolzen 10 als Träger eines beweglichen Schaltstückes 11 verschiebbar geführt ist. Ein Federbalg 19 ermöglicht in bekannter Weise die zum Aus- und Einschalten erforderliche Bewegung des Stromzuführungsbolzens 10 in Richtung des Doppelpfeiles 23 und dichtet zugleich den Innenraum der Schaltröhre 1 gegenüber der umgebenden Atmosphäre vollkommen ab. Das bewegliche Schaltstück 11 ist weitgehend wie die bekannten Topfkontaktstücke gestaltet. Die Wandung 12 ist mit schräg zur Schaltstückachse verlaufenden Schlitzern 13 versehen, die den Strom veranlassen, seine Fließrichtung derart zu verändern, daß das Schaltstück die Eigenschaft einer Spulenwindung erhält. An seiner der feststehenden Kontaktplatte 7 zugewandten Seite trägt das bewegliche Schaltstück 11 gleichfalls eine Kontaktplatte 14 mit einem der Kontaktplatte 7 entsprechenden Durchmesser.

15 Die Kontaktplatten 8 und 14 können zur Vermeidung von Wirbelströmen geschlitzt sein. Eine solche Schlitzung kann

in bekannter Weise beispielsweise gemäß der Figur 3 radial oder gemäß der Figur 4 (Kontaktplatten 18 und 24) so angeordnet sein, daß die Schlitze am Rand der Kontaktplatte beginnen und am Zentrum vorbeiführen. Diese und weitere Beispiele
5 sind der US-PS 39 46 179 zu entnehmen.

Der die Schaltstücke umgebende Teil des Gehäuses 2 ist durch einen Metallmantel 15 gebildet, an den sich in Richtung zu dem oberen Abschlußflansch 3 ein keramischer Hohlisolator 16
10 und in Richtung zu dem unteren Abschlußflansch ein weiterer keramischer Hohlisolator 17 anschließt. Die Verbindungen zwischen allen Teilen des Gehäuses 2 können in bekannter Weise durch Lötungen gebildet sein. An den Übergangsstellen zwischen dem Metallmantel 15 und den Hohlisolatoren 16 und 17 sind
15 zur Vermeidung von Konzentrationen des elektrischen Feldes Schirmringe 20 bzw. 21 angebracht.

Die beschriebene Schaltröhre wirkt in folgender Weise: Der Einschaltzustand wird durch Aufwärtsbewegung des Stromzuführungsbolzens 10 herbeigeführt. Zwischen dem oberen
20 Anschlußbolzen 4 und dem Gewindezapfen 22 des Stromzuführungsbolzens 10 wird dann eine durchgehende Strombahn gebildet, die den oberen Abschlußflansch 3, die Teilspule 5, die Kontaktplatte 8, die Kontaktplatte 14, die geschlitzte
25 Wandung 12 als bewegliche Teilspule sowie den Stromzuführungsbolzen 10 umfaßt. Die in diesem geschlossenen Zustand auftretenden Stromwärmeverluste werden dadurch verhältnismäßig gering gehalten, daß die Teilspule 5 mit einem bewußt großen Querschnitt ausgeführt ist. Da die Strombahn frei von
30 ferromagnetischen Teilen ist, treten zusätzliche Verluste nicht auf. Wird der in der Figur 1 gezeigte Ausschaltzustand durch Abwärtsbewegung des Stromzuführungsbolzens 10 herbeigeführt, so entsteht zwischen den Kontaktplatten 8 und 14 der Abschaltlichtbogen. Dieser befindet sich im Bereich
35 des gleichsinnig mit der Längsachse der Schaltstückanordnung verlaufenden Magnetfeldes, das durch die Teilspule 5 und das

- gleichsinnig mit dieser wirkende bewegliche Schaltstück 11 als bewegliche Teilspule erzeugt wird. Beide Teilspulen sind durch den Lichtbogen in Reihe geschaltet, so daß die Feldlinien - von der Teilspule 5 aus gesehen - erst hinter dem
- 5 beweglichen Schaltstück 11 ihre Richtung ändern. Ein gewisser Streufluß, der im geöffneten Zustand der Schaltstücke im Raum zwischen denselben auftritt, ist für die Wirksamkeit der Anordnung nur von geringer Bedeutung.
- 10 Wie ohne weiteres zu erkennen ist, kann die beschriebene Kontakt- und Spulenordnung unabhängig von einer bestimmten Gehäusebauform angewandt werden. Das beschriebene Gehäuse 2 stellt somit nur ein Beispiel dar, das sowohl hinsichtlich der angegebenen Werkstoffe als auch der Bauform abgewandelt
- 15 werden kann. Ferner kann die an dem beweglichen Schaltstück 11 befindliche Teilspule anders ausgeführt sein, als dies im Ausführungsbeispiel dargestellt ist.

5 Ansprüche

4 Figuren

Patentansprüche

1. Vakuumschaltröhre (1) mit einem feststehenden Schaltstück (7) und einem relativ zu diesem geradlinig bewegbar
5 andeordneten beweglichen Schaltstück (11) sowie mit einer von dem zu schaltenden Strom durchflossenen Spule (5) zum Erzeugen eines den Raum zwischen den Schaltstücken durchsetzenden Magnetfeldes, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Spule zum Überwiegenden Teil
10 ortsfest angeordnet (Teilspule 5) und der verbleibende Teil (Mantel 12, Schlitze 13) an dem beweglichen Schaltstück (11) angeordnet ist.
2. Vakuumschaltröhre nach Anspruch 1, d a d u r c h
15 g e k e n n z e i c h n e t , daß der ortsfeste Teil der Spule (Teilspule 5) als Stromzuführung zu dem feststehenden Schaltstück (7) ausgebildet ist und dieses eine geschlitzte Kontaktplatte (8) aufweist, deren Durchmesser etwa dem
mittleren Durchmesser der Spulenwindungen der ortsfesten
20 Teilspule (5) entspricht.
3. Vakuumschaltröhre nach Anspruch 1, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die ortsfeste Teilspule (5)
mehrgängig (5a, 5b, 5c, 5d) ausgebildet ist.
25
4. Vakuumschaltröhre nach Anspruch 1, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß das bewegliche
Schaltstück (11) zur Bildung des verbleibenden Teiles der
Spule topfförmig mit schräg geschlitzter Wandung (12) und mit
30 einer ebenen geschlitzten Kontaktplatte (14) ausgebildet ist.
5. Vakuumschaltröhre nach Anspruch 1, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die ortsfest angeordnete
Teilspule (5) an einem stromführend ausgebildeten Abschluß-
35 flansch (3) des Gehäuses (2) der Vakuumschaltröhre (1) befestigt ist.

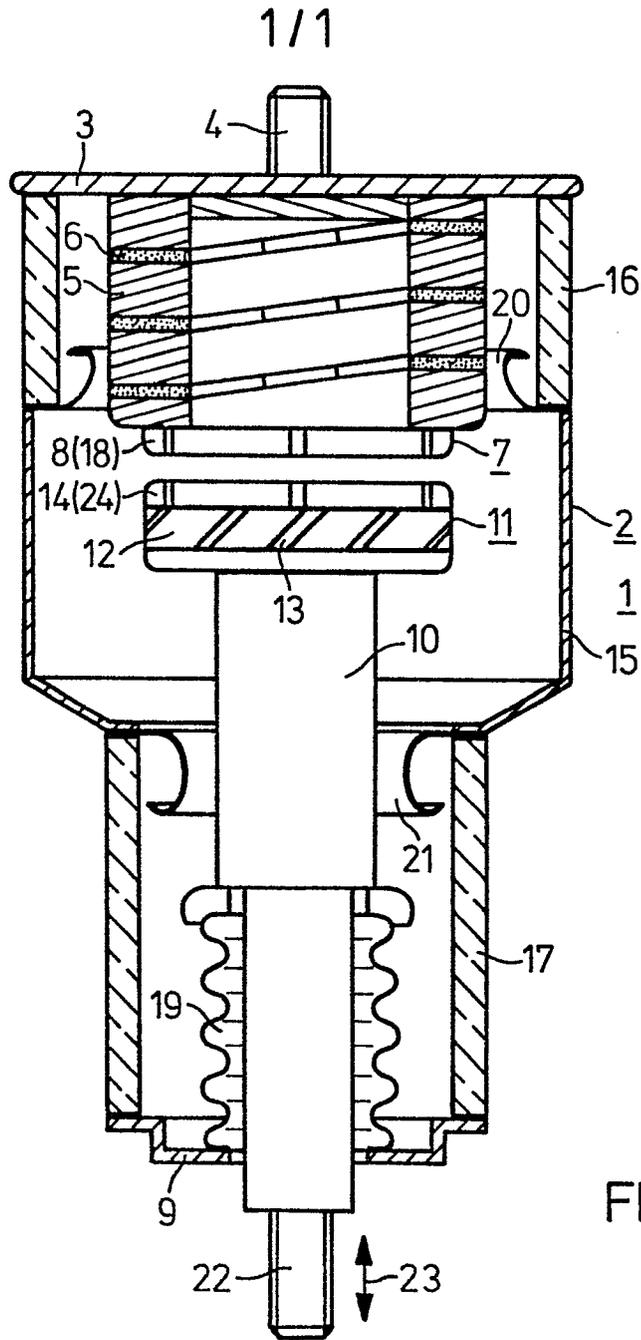


FIG. 1

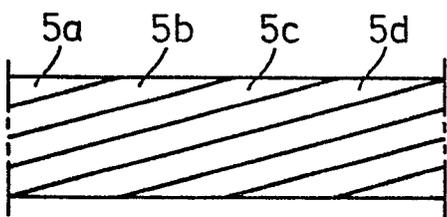


FIG. 2

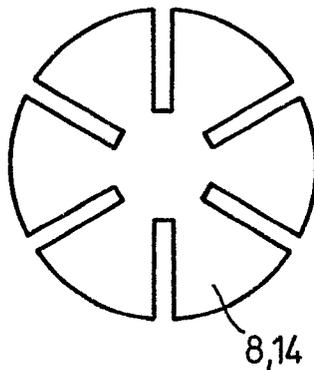


FIG. 3

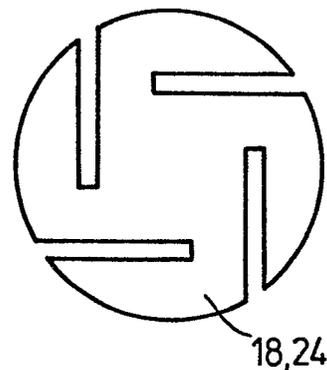


FIG. 4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	FR-A-1 484 018 (G.E.C.) * Seite 3, Spalte 2, Absatz 2; Seite 4, Spalte 1, Absatz 4; Figuren 2,4 *	1	H 01 H 33/66
Y	--- GB-A-1 163 271 (E.E.G.) * Figur 6 *	1	
A	--- DE-A-3 033 632 (CALOREMAG) * Figuren 1,2; Seite 5 *	1	
A	--- DE-A-2 321 753 (WESTINGHOUSE)		
A	--- DE-B-1 262 407 (JENNINGS RADIO)		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			H 01 H 33/00
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 26-09-1985	Prüfer JANSSENS DE VROOM P.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	