

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 797 224 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

24.09.1997 Patentblatt 1997/39

(51) Int. Cl.⁶: **H01F 37/00**, H01F 30/08

(21) Anmeldenummer: **97103949.0**

(22) Anmeldetag: **10.03.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH DE FR IT LI

(30) Priorität: **22.03.1996 DE 29605381 U**

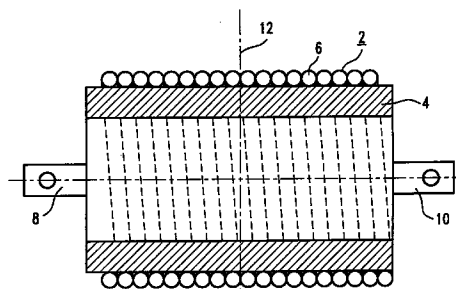
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:

- **Fuchs, Andreas, Dr.**
91056 Erlangen (DE)
- **Brokemper, Michael**
91056 Erlangen (DE)

(54) **Drosselspule für einen Zwischenkreis-Kurzschliesser**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Drosselspule für einen Zwischenkreis-Kurzschließer. Erfindungsgemäß weist diese Drosselspule eine aus mehreren Windungen (6) bestehende Zylinderspule (2) und eine aus einer Windung bestehenden Kurzschlußspule (4) auf, wobei diese Spulen (2,4) axial zueinander angeordnet sind und wobei die Wicklungsenden dieser Zylinderspule (2) jeweils mit einem Kontaktanschluß (8,10) versehen sind. Somit erhält man eine Drosselspule für einen Kurzschließer, die kein starkes äußeres Magnetfeld abgibt und einfach zu montieren ist.



EP 0 797 224 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Drosselspule für einen Zwischenkreis-Kurzschließer.

Es ist allgemein bekannt, zum Schutz von abschaltbaren Leistungshalbleitern eines an einem Gleichspannungs-Zwischenkreis betriebenen Wechselrichters bei Ausgangskurzschlüssen, Überströmen oder Überspannungen alle Leistungshalbleiter der am selben Gleichspannungs-Zwischenkreis angeschlossenen Stromrichter und gegebenenfalls zusätzliche Kurzschließer-Thyristoren einzuschalten. Durch diese Schutzdurchzündung wird die Zwischenkreisspannung sehr schnell abgebaut, wobei sich der Kurzschlußstrom auf viele Zweige verteilt. Die Strombelastung der einzelnen Leistungshalbleiter bleibt dadurch innerhalb des zulässigen Bereiches und die Halbleiter überstehen den Kurzschluß unbeschadet. Eine Anwendung dieses Schutzverfahrens ist vorzugsweise bei GTO-Pulswechselrichtern für Traktionsantriebe möglich.

Ein Kurzschließer weist eine Drosselspule und ein Halbleiterbauelement, beispielsweise ein Thyristor oder einen abschaltbaren Thyristor (GTO-Thyristor) auf. Die Drosselspule und das Halbleiterbauelement sind elektrisch in Reihe geschaltet. Dieser Kurzschließer ist zur elektrischen Überbrückung der beiden Anschlußpole einer einen Wechselrichter speisenden Gleichspannungszuführung mit dieser Gleichspannungszuführung verbunden. Die Drosselspule ist zur Begrenzung des Kurzschlußstromes vorgesehen, der durch Entladung eines Glättungskondensators der Gleichspannungsquellen sehr hoch werden kann.

Drosselspulen für Stromrichter sind häufig ohne eigenen Wicklungsträger aufgebaut. Daneben ist jedoch allgemein bekannt, Drosselspulen mit einer auf einem zylinderförmigen Wicklungsträger aufgewickelten Drosselwicklung herzustellen. Beim Einsatz einer Drosselspule in einem Stromrichter ist unter anderem von Wichtigkeit, daß die Drosselspule keine starken äußeren Magnetfelder abgibt und daß sie kompakt aufgebaut ist.

Aus dem deutschen Patent 40 08 424 ist eine Drosselspule mit einer auf einem zylinderförmigen, stab- oder rohrförmigen Wicklungsträger aus einem elektrisch isolierenden Material als Teilwicklungen aufgewickelten Drosselwicklung bekannt, bei der zur Anwendung bei einem Stromrichter der Wicklungsträger mindestens zwei Wicklungsträgerabschnitte aufweist. Diese Wicklungsträgerabschnitte sind über Verbindungsteile miteinander verbunden. Die jeweils die Teilwicklungen der Drosselwicklung tragenden Wicklungsträgerabschnitte sind gemäß dem Toroid-Prinzip derart angeordnet, daß sich die erzeugten Magnetfelder in ihrer Wirkung nach außen gegenseitig teilweise aufheben bzw. abschwächen. Außerdem sind über die Verbindungsteile jeweils magnetische Abschirmkappen gestülpt.

In der Figur 1 dieser genannten deutschen Patentschrift ist eine erste Variante der Drosselspule darge-

stellt, die aus vier getrennt jeweils stab- oder rohrförmigen Wicklungsträgerabschnitten besteht, die in Form eines Rechtecks, vorzugsweise eines Quadrates angeordnet sind. Die Wicklung der Drosselspule befindet sich in Form von vier Teilwicklungen auf den zylinderförmigen Wicklungsträgerabschnitten. Die quadratische Drosselspule beherbergt in Spulenfenstern ein Halbleiterbauelement eines Kurzschließers. Dabei ist eine zu einer Spannvorrichtung für das Halbleiterbauelement gehörige Spannplatte in ihren Abmessungen exakt dem Spulenfenster der Drosselspule angepaßt. Die Stromanstiegsbegrenzungsdrossel des Kurzschließers, die elektrisch in Reihe mit dem Halbleiterbauelement geschaltet ist, ist im Rohrinne eines Wicklungsträgerabschnittes angeordnet. Diese Stromanstiegsbegrenzungsdrossel weist eine um einen stabförmigen Wicklungskern gewickelte Wicklung auf, deren Wicklungsenden über Kontaktanschlüsse extern zugänglich sind. Eine derartig kompakt aufgebaute Drosselspule mit integriertem Kurzschließer und integrierter Strombegrenzungsdrossel wird vorzugsweise bei einem ölgekühlten Stromrichtermodul eines Wechselrichters eingesetzt.

Bei der Verwendung einer Luftdrosselspule als Strombegrenzungsdrossel eines Zwischenkreis-Kurzschließers würde diese Luftdrosselspule ein starkes äußeres Magnetfeld abgeben. Da eine Luftdrosselspule keinen Wicklungsträger aufweist, ist ihre Montage schwierig, da große magnetische Kräfte auf deren Anschlüsse einwirken.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Drosselspule für einen Zwischenkreis-Kurzschließer anzugeben, deren nach außen abgegebene Magnetfelder nur von geringer Wirkung sind und die ohne großen Aufwand montiert werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Drosselspule eine aus mehreren Windungen bestehende Zylinderspule und eine aus einer Wicklung bestehende Kurzschlußspule aufweist, wobei diese Spulen axial zueinander angeordnet sind und wobei die Wicklungsenden dieser Zylinderspule jeweils mit einem Kontaktanschluß versehen sind.

Durch die Ausgestaltung der Drosselspule gibt diese Drosselspule keine starken äußeren Magnetfelder ab, ist aber gegenüber einer Drosselspule, deren Wicklung gemäß dem Toroid-Prinzip gewickelt ist, kompakter. Diese Drosselspule zeigt die Wirkung eines Transformators, dessen Sekundärwicklung kurzgeschlossen ist. Durch das Übersetzungsverhältnis von der aus mehreren Windungen bestehenden Zylinderspule zur aus einer Windung bestehenden Kurzschlußspule wirkt diese Drosselspule sehr hochohmig, wodurch die Spulengüte klein ist. Dadurch hat die Drosselspule hohe dynamische Verluste, d. h. sie hat eine hohe dämpfende Wirkung. Das heißt, die Amplitude des Umschwingstromes wird nach Betätigen des Kurzschließers erheblich gedämpft, so daß ein großer Teil der im Zwischenkreiskondensator gespeicherten Energie mit Hilfe der Kurzschlußwicklung in Wärme umge-

wandelt wird. Da diese Drosselspule keine starken äußeren Magnetfelder abgibt, werden keine hohen Anforderungen mehr an deren Montage im Stromrichter gestellt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Drosselspule sind den Unteransprüchen 2 bis 9 zu entnehmen.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnung Bezug genommen, in der eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drosselspule schematisch veranschaulicht ist.

In dieser Figur ist ein Schnitt durch eine erfindungsgemäße Drosselspule für einen Zwischenkreis-Kurzschließer dargestellt. Diese Drosselspule weist eine Zylinderspule 2 und eine Kurzschlußspule 4 auf. Die Zylinderspule 2 besteht aus einer Wicklung 6, die mehrere Windungen aufweist. Die Kurzschlußspule 4 besteht aus einer Wicklung mit einer Windung. Als Kurzschlußspule 4 ist hier ein Metallrohr vorgesehen, dessen Wandstärke so bemessen ist, daß eine vorbestimmte Energiemenge des Zwischenkreiskondensators eines Stromrichters in Form von Wärme beim erfindungsgemäßen Gebrauch des Zwischenkreis-Kurzschließers aufgenommen werden kann. Die Wicklung 6 der Zylinderspule 2 kann aus einem Bandleiter oder wie hier dargestellt aus einem Drahtleiter gewickelt werden. Bei der hier dargestellten vorteilhaften Ausführungsform der Drosselspule ist die Wicklung 6 der Zylinderspule 2 auf die Kurzschlußspule 4 gewickelt; d. h. die Kurzschlußspule 4 dient gleichzeitig als Wicklungsträger für die Wicklung 6 der Zylinderspule 2. Die beiden Wicklungsenden der Zylinderspule 2 sind jeweils mit einem Kontaktanschluß 8 und 10 versehen. Diese Kontaktanschlüsse 8 und 10 können wie dargestellt stirnseitig der Drosselspule angebracht sein. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Kontaktanschlüsse 8 und 10 gemeinsam an einer Stirnseite der Drosselspule anzuordnen. Die Kurzschlußspule 4, die ein Stahl-, Kupfer- oder Messingrohr sein kann, ist beispielsweise im Inneren der Zylinderspule 2 symmetrisch zu deren Mittelachse 12 angeordnet.

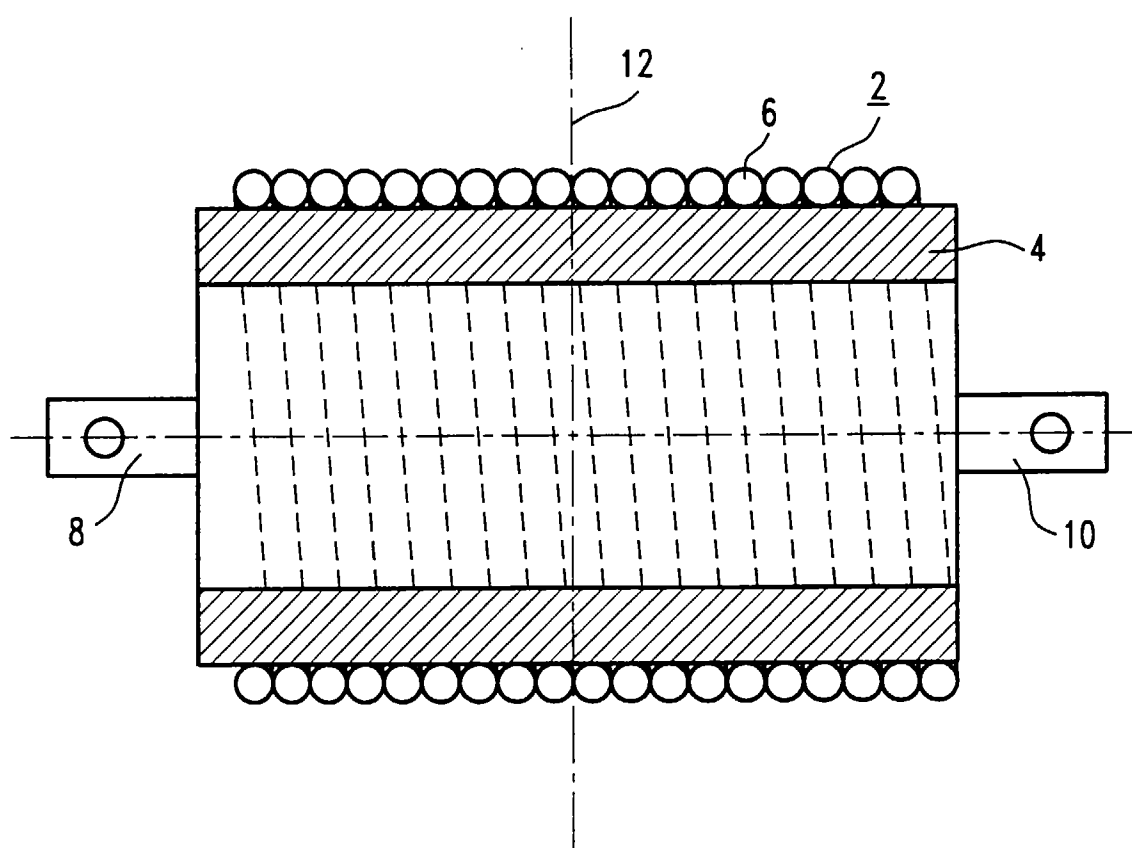
Außerdem kann die Zylinderspule 2 in der Kurzschlußspule 4 angeordnet werden. Die räumliche, achsymmetrische Anordnung dieser beiden Spulen 2 und 4 der Drosselspule verändert nicht die Wirkungsweise dieser Drosselspule. Bevorzugt wird die Anordnung, bei der die Kurzschlußspule 4 gleichzeitig als Wicklungsträger dient.

Diese erfindungsgemäße Drosselspule hat die Wirkung eines Transformators mit kurzgeschlossenener Sekundärwicklung, wodurch diese Drosselspule durch das Übersetzungsverhältnis von Zylinderspule 2 zu Kurzschlußspule 4 hochohmig wirkt. Dadurch weist diese Drosselspule eine deutlich höhere Dämpfung gegenüber einer Luftdrosselspule auf, und zwar bei gleichzeitiger schnellerer Entladung eines Zwischenkreiskondensators. Das heißt, der Umschwingstrom wird nach Betätigung des Kurzschließers in seiner Amplitude halbiert, wodurch sich die in der Drossel-

spule gespeicherte Energie gegenüber der gespeicherten Energie des Zwischenkreiskondensators um $\frac{3}{4}$ reduziert. Beim Umschwingvorgang wird diese Energie in der Kurzschlußspule 4 in Wärme umgesetzt. Da diese Drosselspule keine starken äußeren Magnetfelder abgibt, kann man diese Drosselspule beispielsweise mittels Kabelbinder an einem Träger im Stromrichter mechanisch fixieren. Außerdem reduzieren sich die magnetischen Kräfte auf die Kontaktanschlüsse 8 und 10 dieser Drosselspule.

Patentansprüche

1. Drosselspule für einen Zwischenkreis-Kurzschließer, die eine aus mehreren Windungen (6) bestehende Zylinderspule (2) und eine aus einer Windung bestehende Kurzschlußspule (4) aufweist, wobei diese Spulen (2, 4) axial zueinander angeordnet sind und wobei die Wicklungsenden dieser Zylinderspule (2) jeweils mit einem Kontaktanschluß (8, 10) versehen sind.
2. Drosselspule nach Anspruch 1, wobei die Kurzschlußspule (4) innerhalb der Zylinderspule angeordnet ist.
3. Drosselspule nach Anspruch 1, wobei die Zylinderspule (2) innerhalb der Kurzschlußspule (4) angeordnet ist.
4. Drosselspule nach Anspruch 1, wobei die Zylinderspule (2) auf der Kurzschlußspule (4) gewickelt ist.
5. Drosselspule nach Anspruch 1, wobei als Kurzschlußspule (4) ein Metallrohr vorgesehen ist.
6. Drosselspule nach Anspruch 1, wobei die Wicklung (6) der Zylinderspule (2) aus einem Bandleiter gewickelt ist.
7. Drosselspule nach Anspruch 5, wobei die Wandstärke des Metallrohres derart bemessen ist, daß eine vorbestimmte Wärmemenge aufgenommen werden kann.
8. Drosselspule nach Anspruch 5, wobei das Metallrohr aus Stahl ist.
9. Drosselspule nach Anspruch 5, wobei das Metallrohr aus Kupfer ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 3949

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE 44 11 645 A (DAIMLER BENZ AG) 5.Oktober 1995 * Spalte 2, Zeile 24 - Spalte 3, Zeile 48 *	1-5	H01F37/00 H01F30/08
X	EP 0 353 449 A (ASEA BROWN BOVERI) 7.Februar 1990 * Seite 3, Zeile 52 - Zeile 55 *	1,2,4,5	
X	EP 0 620 630 A (NGK INSULATORS LTD) 19.Oktober 1994 * Seite 4, Zeile 25 - Zeile 37 * * Seite 6, Zeile 21 - Zeile 31 *	1,2,4,5	
X	EP 0 504 610 A (GMV MARTINI S P A) 23.September 1992 * Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 3, Zeile 29 *	1,2,5	
X	DE 497 989 C (BROWN BOVERI) * Seite 1, Zeile 22 - Zeile 29 *	1	
A	US 4 855 552 A (MARCEAU RICHARD J ET AL) 8.August 1989 * Spalte 3, Zeile 46 - Zeile 50 *	3,5,8,9	H01F
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 225 (E-342), 11.September 1985 & JP 60 083310 A (KANSAI DENRIYOKU KK;OTHERS: 01), 11.Mai 1985, * Zusammenfassung *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26.Juni 1997	Prüfer Vanhulle, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)