

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. Dezember 2003 (18.12.2003)

PCT

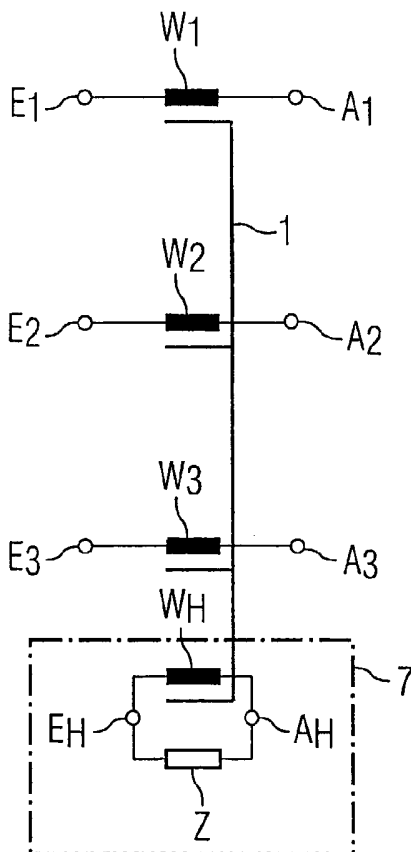
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/105328 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H02M 1/12**, (72) **Erfinder: BRUNEL, Roman**; Narzissenstrasse 15, 89173 Lonsee/Halzhausen (DE). **KARASEK, Manfred**; An der Ammerhalde 21, 89555 Steinheim (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/01894
- (22) Internationales Anmeldedatum: 6. Juni 2003 (06.06.2003)
- (74) **Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (81) **Bestimmungsstaat (national):** CN.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- (30) **Angaben zur Priorität:** 102 25 409.5 7. Juni 2002 (07.06.2002) DE
- (71) **Anmelder: EPCOS AG** [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, 81669 München (DE). **Veröffentlicht:** — mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** CURRENT-COMPENSATED CHOKE AND CIRCUIT ARRANGEMENT COMPRISING THE CURRENT-COMPENSATED CHOKE

(54) **Bezeichnung:** STROMKOMPENSIERTE DROSSEL UND SCHALTUNGSANORDNUNG MIT DER STROMKOMPENSIERTEN DROSSEL



(57) **Abstract:** The invention relates to a current-compensated choke comprising at least two windings (W_1, W_2, W_3), which are placed on a common core (1) and which each have an input (E_1, E_2, E_3) and an output (A_1, A_2, A_3), and comprising an additional auxiliary winding ($W_{<SB>H</SB>}$) on the core (1), which has an input ($E_{<SB>H</SB>}$) and an output ($A_{<SB>H</SB>}$). According to the invention, a varying impedance (Z) is applied between the input ($E_{<SB>H</SB>}$) and the output ($A_{<SB>H</SB>}$) of the auxiliary winding ($W_{<SB>H</SB>}$). The attenuation or saturation behavior of the choke can be adapted to a frequency or to a load by the varying impedance.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine stromkompensierte Drossel mit wenigstens zwei auf einem gemeinsamen Kern (1) angeordneten Wicklungen (W_1, W_2, W_3), die jeweils einen Eingang (E_1, E_2, E_3) und einen Ausgang (A_1, A_2, A_3) aufweisen und mit einer zusätzlichen Hilfswicklung (W_H) auf dem Kern (1), die einen Eingang (E_H) und einen Ausgang (A_H) aufweist, bei der zwischen dem Eingang (E_H) und dem Ausgang (A_H) der Hilfswicklung (W_H) eine sich ändernde Impedanz (Z) geschaltet ist. Durch die sich ändernde Impedanz kann das Dämpfungs- bzw. das Sättigungsverhalten der Drossel an eine Frequenz bzw. an eine Last angepaßt werden.

WO 03/105328 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Stromkompensierte Drossel und Schaltungsanordnung mit der stromkompensierten Drossel

5

Die Erfindung betrifft eine stromkompensierte Drossel mit wenigstens zwei auf einem gemeinsamen Kern angeordneten Wicklungen, die jeweils einen Eingang und einen Ausgang aufweisen, und mit einer zusätzlichen Hilfswicklung, die einen Eingang und einen Ausgang aufweist.

10

Stromkompensierte Drosseln werden üblicherweise zwischen ein Netz und ein von dem Netz mit Strom versorgtes elektrisches Gerät geschaltet. Durch diese Drosseln sollen die Funkstörungen aus dem Gerät in das Netz vermindert werden. Stromkompensierte Drosseln der eingangs genannten Art werden vorzugsweise zur Dämpfung von asymmetrischen Störströmen verwendet, die beispielsweise von einem Frequenzumrichter in das Versorgungsnetz eingespeist werden könnten. Allgemein hat jedes an ein Versorgungsnetz angeschlossene Gerät Rückwirkungen auf das Versorgungsnetz. Bei hochfrequenten Rückwirkungen spricht man von Funkstörungen.

15

20

Aus der Druckschrift DE 295 06 951 U1 ist eine stromkompensierte Drossel der eingangs genannten Art bekannt, bei der zwischen dem Eingang und dem Ausgang der Hilfswicklung ein elektrischer Widerstand geschaltet ist. Mit der Hilfswicklung wird der Zweck verfolgt, asymmetrische Ströme zu reduzieren, indem der an die Anschlüsse der Hilfswicklung angeschlossene Widerstand mit dem Quadrat des Übersetzungsverhältnisses in den Pfad des asymmetrischen Störstromes transformiert. Die Einkopplung des Widerstandes in den asymmetrischen Strompfad verhindert den Anstieg des asymmetrischen Störstromes auf zu hohe Werte und somit die Sättigung des Drosselkernes.

25

30

35

Die bekannte stromkompensierte Drossel hat den Nachteil, daß die die Induktivität der Drossel senkende Wirkung der Hilfs-

wicklung unabhängig von der Frequenz und auch unabhängig von dem durch die Drossel fließenden asymmetrischen Strom stattfindet ($R = \text{konstant}$). Somit wird der Widerstand nicht nur von Stromspitzen, sondern ständig belastet und muß für entsprechend hohe Belastungen ausgelegt werden. Außerdem wird die Induktivität der Drossel auch bei kleinen asymmetrischen Strömen, bei denen die Sättigung des Kerns noch kein Problem darstellt, vermindert, wodurch die Entstörawirkung der Drossel verschlechtert wird. Ferner ist die Wirkung der Hilfswicklung auch unabhängig von der verwendeten Frequenz, so daß der Widerstand zusätzlich die von Störströmen erzeugte Verlustleistung aufnehmen muß, welche in einem Frequenzbereich auftreten, wo sie kritische Werte nicht übersteigen.

15 Ziel der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Drossel der eingangs benannten Art bereitzustellen, die eine verbesserte Entstörawirkung aufweist.

Dieses Ziel wird erfindungsgemäß durch eine stromkompensierte Drossel nach Patentanspruch 1 erreicht. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung und eine Schaltungsanordnung mit der stromkompensierten Drossel sind den weiteren Patentansprüchen zu entnehmen.

25 Die Erfindung gibt eine stromkompensierte Drossel an, die wenigstens zwei auf einem gemeinsamen Kern angeordnete Wicklungen aufweist, die jeweils einen Eingang und einen Ausgang aufweisen. Des weiteren weist die erfindungsgemäße Drossel eine zusätzliche Hilfswicklung auf, die auf dem Kern der Drossel angeordnet ist und die einen Eingang sowie einen Ausgang aufweist.

Ein spezieller Wicklungssinn ist dabei nicht erforderlich. Am einfachsten ist es, wenn alle Wicklungen inklusive der Hilfswicklung gleichsinnig auf den Kern aufgetragen werden. Die Wicklungen könnten aber auch gegensinnig aufgetragen werden.

Zwischen dem Eingang und dem Ausgang der Hilfswicklung ist eine sich ändernde Impedanz geschaltet, deren Wert sich durch Einflußgrößen wie z.B. Störstrom oder Frequenz verändert.

- 5 Der asymmetrische Störstrom erzeugt im Kern der erfindungsgemäßen Drossel einen magnetischen Fluß. Dieser bewirkt einen Stromfluß in der Hilfswicklung und damit auch durch die an die Hilfswicklung angeschlossene Impedanz. Der Wert dieser Impedanz ändert sich im Gegensatz zu der aus DE 295 06 951 U1
- 10 bereits bekannten Drossel, in Abhängigkeit des durch sie fließenden Stromes und/oder dessen Frequenz. Diese Impedanz wird wiederum mit dem Quadrat des Übersetzungsverhältnisses in den Pfad des Störstromes transformiert.
- 15 Die sich ändernde Impedanz kann beispielsweise so gewählt werden, daß sie bei geringen Strömen klein und bei hohen Strömen groß ist. Dadurch ergibt sich für die erfindungsgemäße Drossel der Vorteil, daß bei kleinen asymmetrischen Strömen die Induktivität der Drossel noch nicht vermindert wird,
- 20 wodurch die Entstörmwirkung der verbessert wird.

- Darüber hinaus kann die sich ändernde Impedanz auch so ausgeführt sein, daß sie sich in Abhängigkeit von der Frequenz verändert. Beispielsweise ist es möglich, eine Impedanz vor-
- 25 zusehen, die bei geringen Frequenzen eine kleine Impedanz und bei hohen Frequenzen eine große Impedanz hat. Dies hat den Vorteil, daß die erfindungsgemäße Drossel beziehungsweise die sich ändernde Impedanz nur dann die von Störströmen erzeugte Verlustleistung aufnehmen muß, wenn sie in einem kritischen,
- 30 hohen Frequenzbereich auftreten.

- In einer ersten Ausführungsform der Erfindung kann die sich ändernde Impedanz eine Induktivität sein. Durch die Induktivität, die an der Hilfswicklung angeschlossen ist, wird eine
- 35 frequenzabhängige Impedanz in den Strompfad der Drossel eingekoppelt. Diese frequenzabhängige Impedanz unterdrückt gezielt eine Sättigung der Drossel bei niedrigen Frequenzen, da

- hier die Impedanz im Kreis der Hilfswicklung einen niedrigen Wert aufweist, beeinflußt die Drossel bei hohen Frequenzen jedoch nicht. Der unerwünschte Störstrom wird für hohe Frequenzen unterdrückt, da dort die Impedanz der Hilfswicklung besonders groß ist. Dann ist auch die durch die Hilfswicklung erzeugte Beeinflussung der Drossel klein. Besonders wichtig kann das bei Drosseln in Entstörfiltern sein, da diese Drosseln in einem breiten Frequenzbereich wirksam sind.
- Des weiteren kann die sich ändernde Impedanz eine Induktivität sein, deren Wert von dem durch die Induktivität fließenden asymmetrischen Strom abhängt. Beispielsweise kommt als Induktivität eine Wicklung mit einem eigenen Kern in Betracht, der bei hohen Strömen durch die Wicklung in Sättigung geht und mithin die Induktivität der Wicklung absenkt. Sie weist ein lastabhängiges Verhalten auf.

- Fließt ein Störstrom durch die Drossel, so wird in der Hilfswicklung ein Strom induziert, der auch durch die angeschlossene Impedanz fließt. Durch sehr hohe asymmetrische Störströme und den damit verbundenen hohen Strömen in der Hilfswicklung kann das Kernmaterial der Induktivität in der Hilfswicklung in Sättigung gehen, wodurch die Impedanz der Hilfswicklung reduziert wird. Dies bewirkt, daß die Induktivität der stromkompensierten Drossel geringer wird, was eine höhere Gegeninduktivität im Kern der Wicklungen hervorruft und diesen so weniger empfindlich gegen Sättigung macht. Im Extremfall, bei sehr hohen Strömen, kann die Hilfswicklung als Kurzschlußwindung aufgefaßt werden, wodurch die Drossel maximal unempfindlich gegen Sättigungen ist.

- Bei einer Verringerung des asymmetrischen Störstroms wird die Impedanz der Hilfsinduktivität größer bleiben, wodurch sich der Einfluß der Hilfswicklung auf den Kern der Drossel verringert, was wiederum bewirkt, daß die Induktivität der Drossel nur sehr wenig abgesenkt wird.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die sich ändernde Impedanz eine Kapazität sein. Durch das Einbringen eines Kondensators zwischen Eingang und Ausgang der Hilfswicklung kann ebenfalls ein frequenzabhängiges Verhalten erzielt werden. Je höher die Frequenz des asymmetrischen Störstromes ist, desto geringer ist die Impedanz des Kondensators. Die Drossel reagiert demnach auf hochfrequente Ströme weniger empfindlich, da die Sättigung bei hohen Frequenzen mit Hilfe der Hilfswicklung, die eine Gegeninduktion erzeugt, verringert wird.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die veränderbare Impedanz ein Serienschwingkreis aus einer Kapazität und einer Induktivität sein. Ein Serienschwingkreis aus einer Kapazität und einer Induktivität weist bei einer durch die Werte der Kapazität bzw. der Induktivität gegebenen Frequenz f_0 eine sehr geringe Impedanz auf, wodurch eine Sättigung der Drossel insbesondere bei der Frequenz f_0 bzw. nahe bei der Frequenz f_0 wirksam vermindert werden kann.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die sich ändernde Impedanz ein Parallelschwingkreis aus einer Kapazität und einer Induktivität sein. Ein Parallelschwingkreis aus einer Kapazität und einer Induktivität hat bei einer durch die Kapazität und die Induktivität gegebenen Frequenz f_0 eine hohe Impedanz. Dadurch kann für alle Frequenzen außer im Bereich der Frequenz f_0 eine Sättigung des Kerns der Drossel vermindert werden, was beispielsweise von Vorteil ist, wenn der durch die Drossel fließende erwünschte asymmetrische Strom eine Frequenz f_0 aufweist, wie es bei der Signalübertragung über das Versorgungsnetz der Fall sein kann.

Die genannten Beispiele für Parallel- bzw. Serienschwingkreis aus Kapazität und Induktivität können zudem, falls die Induktivität eine Wicklung mit einem eigenen Kern ist, ein lastabhängiges Verhalten der an der Hilfswicklung angeschlossenen Schaltung erzeugen.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die sich ändernde Impedanz ein aktives Bauelement, das steuerbar ist. Als solches aktives Bauelement kommt beispielsweise ein Transistor in Betracht, wobei die Emitter-Kollektor-Strecke des
5 Transistors in Reihe zu einem Widerstand zwischen Eingang und Ausgang der Hilfswicklung geschaltet wird. Ein solcher Transistor kann beispielsweise basisseitig mittels einer Regelung angesteuert werden, die einen an den zur Drossel führenden
10 Leitungen gemessenen Istwert einer asymmetrischen Störung mit einem erwünschten Sollwert vergleicht, und entsprechend die Emitter-Kollektor-Strecke des Transistors über die Basis ansteuert und somit einen durch die Regelung gesteuerten Einfluß der Hilfswicklung auf die Drossel ausübt.

15 Die Erfindung gibt darüber hinaus eine Schaltungsanordnung mit der erfindungsgemäßen Drossel an, bei der die Eingänge der Wicklungen der stromkompensierten Drossel an die Phasen bzw. den Null-Leiter eines Netzes angeschlossen sind und bei der die Ausgänge der Wicklungen mit einer Funkstörquelle verbunden sind.
20

Eine solche Schaltungsanordnung hat den Vorteil, daß aufgrund der erfindungsgemäßen stromkompensierten Drossel, deren
Hilfswicklung mit einer sich verändernden Impedanz verschaltet
25 ist, eine wirksame Entkopplung der von der Funkstörquelle erzeugten Störungen vom Netz, abhängig von beispielsweise der Frequenz, erzielt werden kann.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.
30

Figur 1 zeigt beispielhaft eine erfindungsgemäße stromkompensierte Drossel mit einer Hilfsschaltung als schematisches Schaltbild.

Die Figuren 2 bis 6 zeigen weitere in einer stromkompensierten Drossel gemäß Figur 1 verwendbare Hilfsschaltungen in schematischen Schaltbildern.

- 5 Figur 7 zeigt beispielhaft eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung in einem schematischen Schaltbild.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße stromkompensierte Drossel mit Wicklungen W_1 , W_2 , W_3 . Die Wicklungen W_1 , W_2 , W_3 sind auf
10 einem gemeinsamen Kern 1 gewickelt. Ein solcher Kern 1 kann beispielsweise ein Ringkern sein. Besonders vorteilhaft wirkt sich hier der Einsatz von Kernmaterialien mit einer hohen Permeabilität aus. Jede der Wicklungen W_1 , W_2 , W_3 weist einen Eingang E_1 , E_2 , E_3 und einen Ausgang A_1 , A_2 , A_3 auf. Des
15 weiteren weist die stromkompensierte Drossel eine Hilfsschaltung 7 auf, welche eine Hilfswicklung W_H umfaßt. Die Hilfswicklung W_H ist auf den gemeinsamen Kern 1 der Drossel gewickelt. Sie weist einen Eingang E_H und einen Ausgang A_H auf. Zwischen dem Eingang E_H und dem Ausgang A_H ist eine sich än-
20 dernde Impedanz Z geschaltet. Bei der stromkompensierten Drossel gemäß Figur 1 sind die Wicklungen W_1 , W_2 , W_3 so gewickelt, daß ein symmetrischer Strom durch die Drossel lediglich eine vernachlässigbare Induktion im Kern 1 bewirkt. Bei der Hilfswicklung W_H ist es unerheblich, wie der Wickelsinn
25 gewählt ist.

Figur 2 zeigt eine Hilfsschaltung 7 zur Verwendung in einer stromkompensierten Drossel gemäß Figur 1, wobei gleiche Bezugszeichen dieselbe Bedeutung wie in Figur 1 haben. Dasselbe
30 gilt auch für die folgenden Figuren. Die sich ändernde Impedanz ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 eine Induktivität L , die eine Wicklung mit einem innenliegenden, vom Kern 1 verschiedenen eigenen Kern 8 darstellt.

35 Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3, die eine Hilfsschaltung 7 zeigt, ist die Hilfsimpedanz eine Kapazität C .

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 ist die sich ändernde Impedanz ein Parallelschwingkreis einer Induktivität L mit eigenem Kern 8 und einer Kapazität C.

- 5 Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 ist die sich ändernde Impedanz ein Serienschwingkreis aus einer Kapazität C und einer Induktivität L. Die Induktivität L gemäß Figur 5 kann in einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung als Spule mit einem eigenen Kern 8 ausgeführt sein, wodurch ein
10 vom Strom durch die Drossel abhängiges Verhalten bzw. vom Strom durch die Hilfswicklung W_H abhängiges Verhalten der Hilfswicklung W_H erzeugt werden kann.

- Figur 6 zeigt als weitere Ausführungsform der Erfindung eine
15 Hilfsschaltung 7 zur Verwendung in einer Anordnung gemäß Figur 1, bei der die veränderbare Impedanz eine Reihenschaltung aus einem Widerstand R und der Emitter-Kollektor-Strecke eines Transistors T ist. Der Transistor T kann basisseitig von einem Regler 4 angesteuert werden, der einen Istwert 5 mit
20 einem Sollwert 6 vergleicht und den Widerstand der Emitter-Kollektor-Strecke des Transistors T auf einen geeigneten Wert 5 stellt. Der Istwert 5 kann beispielsweise die an der Drossel gemessene asymmetrische Störung sein. Der Sollwert 6 kann
25 beispielsweise die optimale, mit Hilfe der Hilfswicklung W_H einstellbare Sättigung der Drossel sein.

- Figur 7 zeigt eine Schaltungsanordnung mit einer erfindungsgemäßen stromkompensierten Drossel gemäß Figur 1, wobei die Eingänge E_1 , E_2 , E_3 der Wicklungen W_1 , W_2 , W_3 mit den Phasen
30 L_1 , L_2 , L_3 eines Netzes 2 verbunden sind. Ausgangseitig ist die stromkompensierte Drossel mit einer Funkstörquelle 3 verbunden. Eine solche Funkstörquelle 3 kann beispielsweise ein Umrichter sein. Dabei sind insbesondere die Ausgänge A_1 , A_2 , A_3 der Wicklungen W_1 , W_2 , W_3 mit der Funkstörquelle 3 verbunden.
35 Figur 2 bezieht sich auf eine stromkompensierte Dreifachdrossel. Ebenso kann die Erfindung mit einer stromkompensierten Zweifachdrossel realisiert werden, wobei dann die

Drossel eingangsseitig mit der Phase und dem Nulleiter eines Netzes verbunden ist. Gemäß Figur 7 sind noch weitere Kapazitäten C_W vorgesehen, die die Dämpfung der von der Funkstörquelle 3 kommenden Störströme verbessern. Die weiteren Kapazitäten C_W sind mit einer Erde PE verbunden, mit der ebenfalls die Funkstörquelle 3 verbunden ist.

Eine stromkompensierte Dreifach-Ringkerndrossel kann beispielsweise einen ringförmigen Kern aufweisen. Auf diesem Kern sind Wicklungen W_1 , W_2 , W_3 aufgebracht, die alle dieselbe Anzahl Windungen aufweisen und aus einem mit einem für den geforderten Nennstrom geeigneten Draht hergestellt sind. Des weiteren weist eine beispielhafte erfindungsgemäße stromkompensierte Drossel eine Hilfswicklung W_H auf, mit einer Windung auf dem genannten Ringkern. Diese eine Windung ist aus einem Draht mit einem entsprechenden Querschnitt hergestellt. Die veränderbare Impedanz ist in einem Beispiel realisiert durch eine weitere Wicklung auf einem Ringkern. Diese weitere Wicklung ist wiederum mit einem für die auftretende Strombelastung geeigneten Drahtquerschnitt realisiert.

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß die erfindungsgemäße Drossel prinzipiell für jeden Strom realisiert werden kann, wobei lediglich auf den erforderlichen Drahtquerschnitt aufgrund der thermischen Auslegung zu achten wäre.

10

Bezugszeichenliste

	$W_1 \dots W_3$ Wicklungen
	$E_1 \dots E_3, E_H$ Eingänge
5	$A_1 \dots A_3, A_H$ Ausgänge
	W_H Hilfswicklung
	Z Impedanz
	L Induktivität
	C Kapazität
10	R Widerstand
	T Transistor
	$L_1 \dots L_3$ Phasen
	C_w weitere Kondensatoren
	PE Erde
15	1 Kern
	2 Netz
	3 Funkstörquelle
	4 Regler
	5 Istwert
20	6 Sollwert
	7 Hilfsschaltung
	8 weiterer Kern

25

Patentansprüche

1. Stromkompensierte Drossel

- 5 - mit wenigstens zwei auf einem gemeinsamen Kern (1) angeordneten Wicklungen (W_1, W_2, W_3), die jeweils einen Eingang (E_1, E_2, E_3) und einen Ausgang (A_1, A_2, A_3) aufweisen
- und mit einer zusätzlichen Hilfswicklung (W_H) auf dem Kern (1), die einen Eingang (E_H) und einen Ausgang (A_H) aufweist,
- 10 - bei der zwischen dem Eingang (E_H) und dem Ausgang (A_H) der Hilfswicklung (W_H) eine sich ändernde Impedanz (Z) geschaltet ist.

2. Drossel nach Anspruch 1,

- 15 - bei der die Impedanz (Z) eine Induktivität (L) ist.

3. Drossel nach Anspruch 2,

- bei der die Induktivität (L) eine Wicklung mit einem eigenen Kern (8) ist.

20

4. Drossel nach Anspruch 1,

- bei der die Impedanz (Z) eine Kapazität (C) ist.

5. Drossel nach Anspruch 1,

- 25 - bei der die Impedanz (Z) ein Serienschwingkreis aus einer Kapazität (C) und einer Induktivität (L) ist.

6. Drossel nach Anspruch 1,

- bei der die Impedanz (Z) ein Parallelschwingkreis aus einer
- 30 Kapazität (C) und einer Induktivität (L) ist.

7. Drossel nach Anspruch 1,

- bei der die Impedanz (Z) ein steuerbares aktives Bauelement (T) ist.

35

8. Drossel nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

- bei der der Kern (1) ein Ringkern ist.

9. Schaltungsanordnung mit einer stromkompensierten Drossel nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
- bei der die Eingänge (E_1 , E_2 , E_3) der Wicklungen (W_1 , W_2 ,
5 W_3) an die Phasen (L_1 , L_2 , L_3) bzw. den Null-Leiter eines Netzes (2) angeschlossen sind
 - und bei der die Ausgänge (A_1 , A_2 , A_3) mit einer Funkstörquelle (3) verbunden sind.

FIG 1

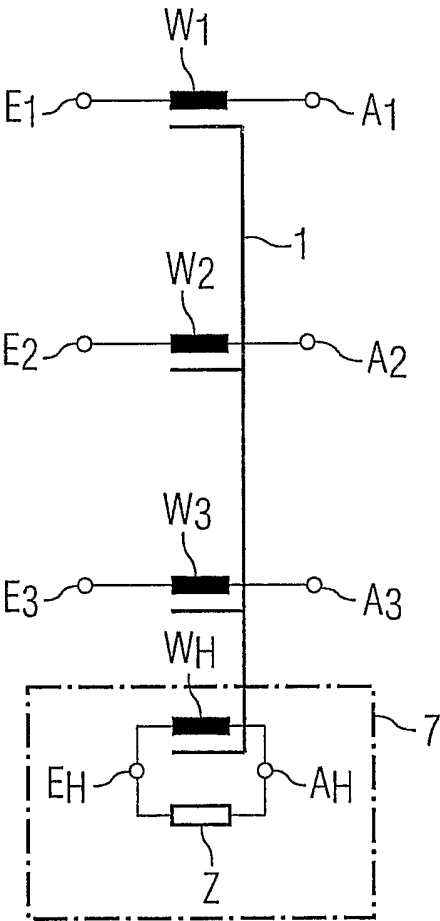


FIG 2

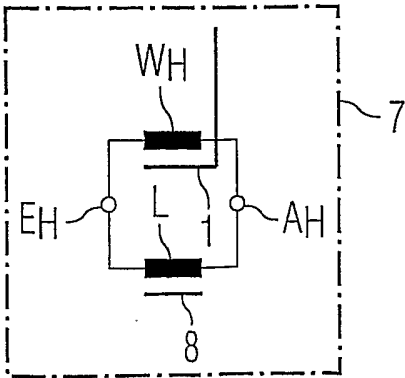


FIG 3

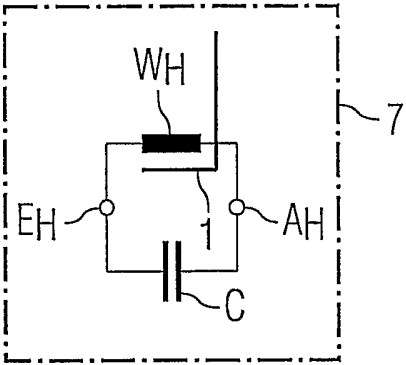


FIG 4

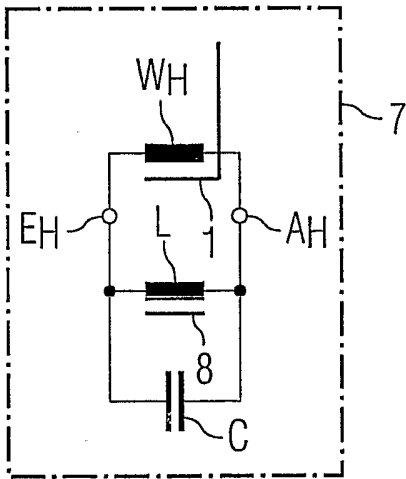


FIG 5

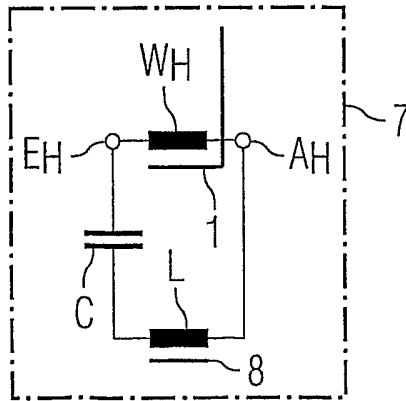


FIG 6

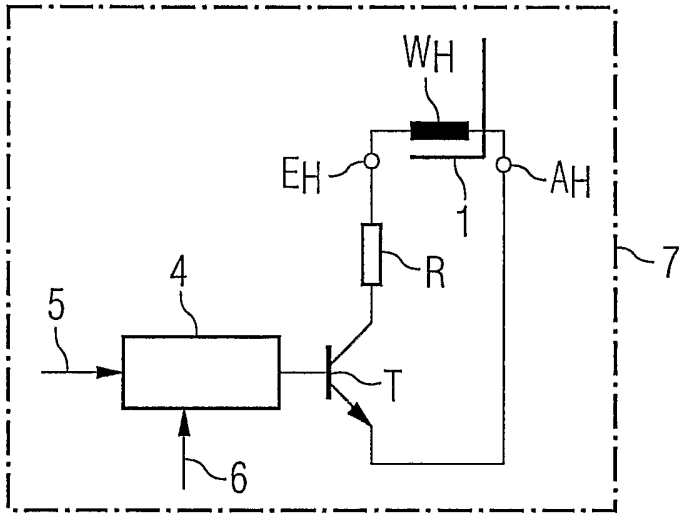
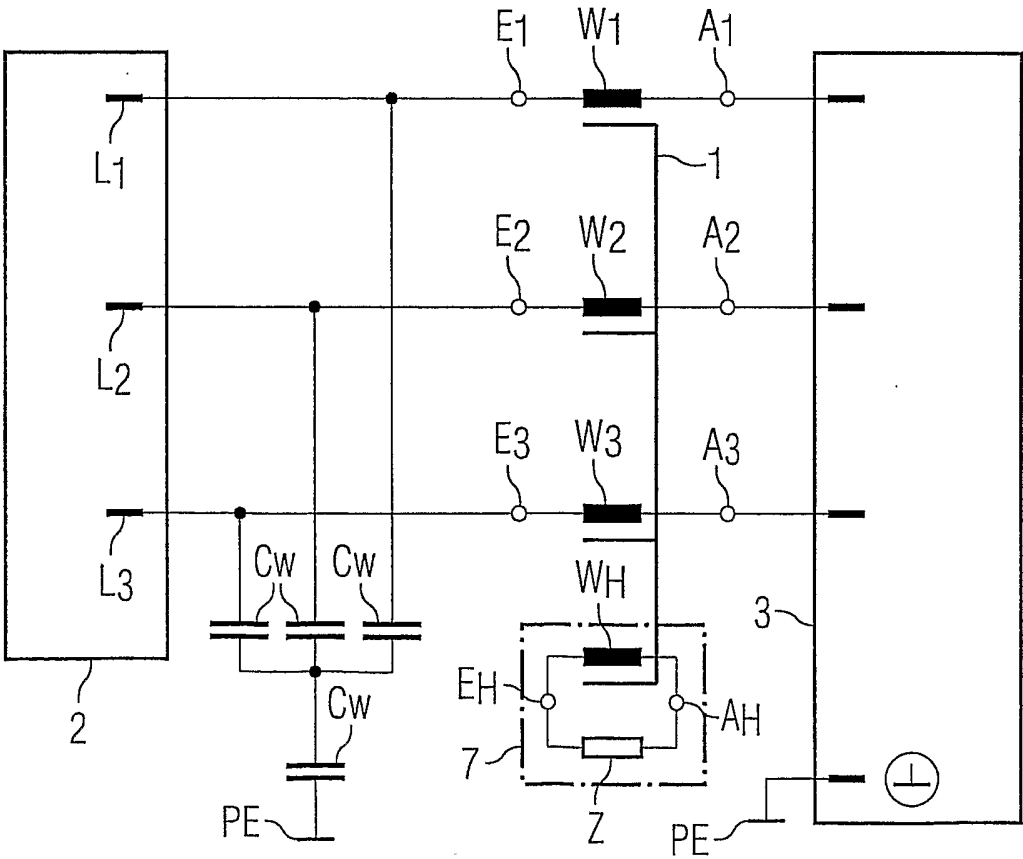


FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/01894

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02M1/12 H02J3/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H02M H02J H01F H04B H03H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 930 695 A (SIEMENS AG) 21 July 1999 (1999-07-21) claim 3; figure 4 ----	1,9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 09, 31 July 1998 (1998-07-31) & JP 10 094244 A (OKAYAMA UNIV), 10 April 1998 (1998-04-10) abstract ----	1,4,7,9
X	US 6 288 915 B1 (STULZ CHRISTIAN ET AL) 11 September 2001 (2001-09-11) column 4, line 3 -column 4, line 10; figures 2,3 ----- -/--	1,9

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 September 2003

Date of mailing of the international search report

17/09/2003

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Braccini, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/01894

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	US 2002/130649 A1 (RAITH SEBASTIAN ET AL) 19 September 2002 (2002-09-19) paragraphs '0018!', '0019!', '0022!', '0025!', '0026!; claim 4; figures 1,3 -----	1,7-9
A	WO 00 51225 A (WOBLEN ALOYS) 31 August 2000 (2000-08-31) page 4, line 14 -page 5, line 8; figure 2 -----	1-9
A	OGASAWARA S ET AL: "Measurement and reduction of EMI radiated by a PWM inverter-fed AC motor drive system" INDUSTRY APPLICATIONS CONFERENCE, 1996. THIRTY-FIRST IAS ANNUAL MEETING, IAS '96., CONFERENCE RECORD OF THE 1996 IEEE SAN DIEGO, CA, USA 6-10 OCT. 1996, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 6 October 1996 (1996-10-06), pages 1072-1079, XP010201427 ISBN: 0-7803-3544-9 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/01894

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0930695	A	21-07-1999	DE 29800567 U1	09-04-1998
			EP 0930695 A2	21-07-1999
			US 6075425 A	13-06-2000
JP 10094244	A	10-04-1998	JP 2863833 B2	03-03-1999
			US 5831842 A	03-11-1998
US 6288915	B1	11-09-2001	DE 19757452 A1	24-06-1999
			AU 1330399 A	19-07-1999
			CA 2313094 A1	08-07-1999
			EP 1040555 A1	04-10-2000
			JP 2002500500 T	08-01-2002
			WO 9934500 A1	08-07-1999
			CN 1283322 T	07-02-2001
			TW 437147 B	28-05-2001
			ZA 9811563 A	21-06-1999
US 2002130649	A1	19-09-2002	NONE	
WO 0051225	A	31-08-2000	DE 19908124 A1	07-09-2000
			AU 758259 B2	20-03-2003
			AU 6342799 A	14-09-2000
			BR 9909183 A	05-12-2000
			CA 2310391 A1	25-08-2000
			WO 0051225 A1	31-08-2000
			EP 1078445 A1	28-02-2001
			JP 2002538752 A	12-11-2002
			NZ 504757 A	28-03-2003
			TR 200001595 T1	22-01-2001
			US 6452819 B1	17-09-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02M1/12 H02J3/01

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02M H02J H01F H04B H03H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 930 695 A (SIEMENS AG) 21. Juli 1999 (1999-07-21) Anspruch 3; Abbildung 4 ---	1,9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 09, 31. Juli 1998 (1998-07-31) & JP 10 094244 A (OKAYAMA UNIV), 10. April 1998 (1998-04-10) Zusammenfassung ---	1,4,7,9
X	US 6 288 915 B1 (STULZ CHRISTIAN ET AL) 11. September 2001 (2001-09-11) Spalte 4, Zeile 3 -Spalte 4, Zeile 10; Abbildungen 2,3 --- -/--	1,9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

* & * Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. September 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/09/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Braccini, R

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	US 2002/130649 A1 (RAITH SEBASTIAN ET AL) 19. September 2002 (2002-09-19) Absätze '0018!', '0019!', '0022!', '0025!', '0026!; Anspruch 4; Abbildungen 1,3 ---	1,7-9
A	WO 00 51225 A (WOBLEN ALOYS) 31. August 2000 (2000-08-31) Seite 4, Zeile 14 -Seite 5, Zeile 8; Abbildung 2 ---	1-9
A	OGASAWARA S ET AL: "Measurement and reduction of EMI radiated by a PWM inverter-fed AC motor drive system" INDUSTRY APPLICATIONS CONFERENCE, 1996. THIRTY-FIRST IAS ANNUAL MEETING, IAS '96., CONFERENCE RECORD OF THE 1996 IEEE SAN DIEGO, CA, USA 6-10 OCT. 1996, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 6. Oktober 1996 (1996-10-06), Seiten 1072-1079, XP010201427 ISBN: 0-7803-3544-9 -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/01894

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0930695 A	21-07-1999	DE 29800567 U1	09-04-1998
		EP 0930695 A2	21-07-1999
		US 6075425 A	13-06-2000
JP 10094244 A	10-04-1998	JP 2863833 B2	03-03-1999
		US 5831842 A	03-11-1998
US 6288915 B1	11-09-2001	DE 19757452 A1	24-06-1999
		AU 1330399 A	19-07-1999
		CA 2313094 A1	08-07-1999
		EP 1040555 A1	04-10-2000
		JP 2002500500 T	08-01-2002
		WO 9934500 A1	08-07-1999
		CN 1283322 T	07-02-2001
		TW 437147 B	28-05-2001
		ZA 9811563 A	21-06-1999
US 2002130649 A1	19-09-2002	KEINE	
WO 0051225 A	31-08-2000	DE 19908124 A1	07-09-2000
		AU 758259 B2	20-03-2003
		AU 6342799 A	14-09-2000
		BR 9909183 A	05-12-2000
		CA 2310391 A1	25-08-2000
		WO 0051225 A1	31-08-2000
		EP 1078445 A1	28-02-2001
		JP 2002538752 A	12-11-2002
		NZ 504757 A	28-03-2003
		TR 200001595 T1	22-01-2001
		US 6452819 B1	17-09-2002