

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 783 171 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.07.1997 Patentblatt 1997/28

(51) Int. Cl.⁶: **H01F 17/04**, H01F 37/00

(21) Anmeldenummer: 96118928.9

(22) Anmeldetag: 26.11.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FI FR GB IT LI NL PT SE

(30) Priorität: 05.01.1996 DE 19600308

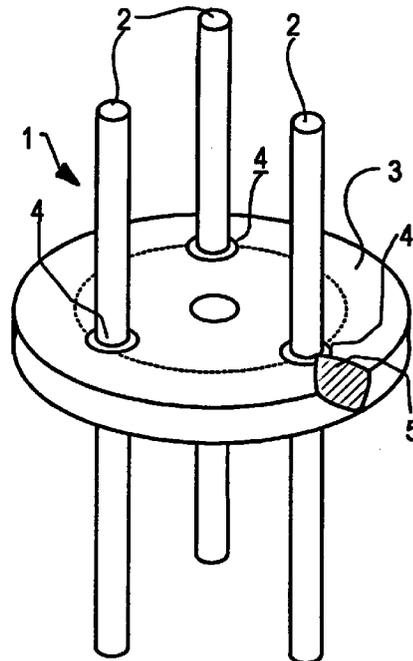
(71) Anmelder: **SIEMENS MATSUSHITA
COMPONENTS GmbH & CO KG
81541 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Aufleger, Peter
89542 Herbrechtingen (DE)**
• **Baschke, Herbert
89428 Syrgenstein (DE)**

(74) Vertreter: **Fuchs, Franz-Josef, Dr.-Ing. et al
Postfach 22 13 17
80503 München (DE)**

(54) Induktives Bauelement zur Bedämpfung von Gleich- und Gegentaktstörungen

(57) Ein induktives Bauelement (1) zur Bedämpfung von Gleich- und Gegentaktstörungen in n-Leiter-Systemen mit $n \geq 2$ Leitern (2) besteht aus einem Körper (3) aus einem permeablen Werkstoff. Der Körper (3) weist n Löcher (4) auf in denen die elektrischen Leiter (2) angeordnet sind.



EP 0 783 171 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein induktives Bauelement zur Bedämpfung von Gleich- und Gegentaktstörungen in n-Leiter-Systemen mit $n \geq 2$ Leitern.

Zur Dimensionierung von EMV-Filtern (Elektromagnetische Verträglichkeit) müssen die Ausbreitungsverhältnisse leitungsgebundener Störungen betrachtet werden. Hierbei wird unter Gleich- und Gegentaktstörungen unterschieden.

Gegentaktstörungen breiten sich nur längs der angeschlossenen Leitungen aus, wobei der Störstrom bei einem Zweileitersystem auf einem Leiter zur Störquelle hin- und auf dem anderen Leiter zur Störquelle zurückfließt. Die beiden Störströme befinden sich somit im Gegentakt, weshalb diese Störung als Gegentaktstörung oder auch als symmetrische Störung bezeichnet wird.

Parasitäre Kapazitäten in Störquelle und -senke beziehungsweise beabsichtigte Masseverbindungen haben jedoch auch einen Störstrom im Erdkreis zur Folge. Der Störstrom fließt hierbei auf den Leitern zur Störquelle und über Erdleitungen zurück. Die Störströme auf den Leitungen befinden sich im Gleichtakt, weshalb diese Störung als Gleichtaktstörung oder auch als asymmetrische Störung bezeichnet wird.

Zur Bedämpfung asymmetrischer Störungen werden stromkompensierte Drosseln verwandt. Diese Induktivitäten sind jedoch zur Bedämpfung symmetrischer Störungen nicht geeignet, da die hierfür erforderliche Streuinduktivität sehr gering ist ($\leq 1\%$ der asymmetrischen Komponente). Um diesen Nachteil der geringen Wirksamkeit gegenüber symmetrischen Störungen auszugleichen, werden deshalb zusätzlich Induktivitäten eingesetzt, die gegenüber symmetrischen Störungen wirksam sind. Dies sind zum Beispiel Stab- oder Ringkern-Drosseln, deren Induktivität wegen der Verwendung niederpermeabler Kerne sehr niedrig ist. Die Kosten derartiger Lösungen sind jedoch vergleichsweise hoch. Weiterhin ist auch die Verlustleistung derartiger Systeme ziemlich hoch.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein induktives Bauelement anzugeben, das für den Einsatz zur Verriegelung von n ($n \geq 2$) Leitungen die Komponenten zur Entstörung symmetrischer und asymmetrischer Störungen in einem Bauteil vereinigt, das kostengünstig herzustellen ist und niedrige Eigenverluste aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Bauelement aus einem Körper aus einem permeablen Werkstoff besteht, daß der Körper n Löcher aufweist und daß in den Löchern die elektrischen Leiter angeordnet sind.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind in den Unteransprüchen angeführt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen erläutert.

In der dazugehörenden Zeichnung mit einer einzigen Figur ist ein induktives Bauelement 1 zur Entstörung eines Drehstroms mit 120° Phasendrehung mit

drei Leitungen 2 dargestellt.

Das induktive Bauelement 1 besteht aus einer Scheibe 3 mit dem Radius R aus einem permeablen, vorzugsweise hochpermeablen, Werkstoff. In der Scheibe 3 sind Löcher 4 auf einem Radius r angeordnet durch welche die elektrischen Leiter 2 geführt sind. Die Löcher 4 sind in einem Winkel von 120° angeordnet, wodurch sich als Summe der Ströme der eingebrachten Leiter 4 Null ergibt. Durch diese Anordnung wird somit die Kompensation der durch den Betriebsstrom erzeugten magnetischen Flüsse erreicht. Dadurch wird der Einsatz von hochpermeablen Werkstoffen mit an sich sehr niedrigen Sättigungsgrenzen ermöglicht, was zu sehr hohen Induktivitäten bei hohen Nennströmen führt.

Im äußeren Bereich 5 ($R-r$) wirkt das induktive Bauelement 1 ähnlich einer stromkompensierten Drossel mit einer hohen asymmetrisch wirkende Induktivität abhängig von den Radien R , r sowie der Dicke der Scheibe 3. Die sich ergebende symmetrisch wirkende Induktivität ist durch die Form der Scheibe 3, durch die Art und Lage sowie die Anzahl der Löcher 4 zu beeinflussen. Durch das Anbringen von mindestens einem Luftspalt wird die Sättigungsgrenze der symmetrisch wirkenden Induktivität erhöht, wobei durch diese Maßnahme auch der Nennstrom weiter gesteigert werden kann. Die Lage und Art, sowie die Anzahl der Luftspalte ist ein Instrument zur Anpassung an unterschiedlichste Anforderungen. Durch Überbrückung eines Luftspalts lassen sich auch neue Luftspalte bilden.

Das induktive Bauelement nach der Erfindung kann in Netzen von Wechsel- und Gleichstrom mit unterschiedlichsten Oberwellen- und Wellenformen, Strom- und Spannungsimpulsen zur Bedämpfung von Gleich- und Gegentaktstörungen eingesetzt werden. Bei Einsatz in Filtern eignet es sich zur Verriegelung von Leitungen für einen Frequenzbereich von einigen kHz bis einigen GHz. Die Betriebsstromstärken reichen dabei von einigen mA bis in den kA-Bereich. Hierfür ist es erforderlich, daß die Induktivitäten, die zur Entstörung als Längsglieder in den Entstörschaltungen eingesetzt werden, niedrige Eigenverluste aufweisen.

Es ist somit möglich, durch die variable Einstellung, Gestaltung und Ausführung des induktiven Bauelements gemäß der Erfindung räumlich kleine, verlustarme und kostengünstige Entstörkomponenten für die unterschiedlichsten Anforderungen herzustellen, um Geräte, Anlagen und Systeme zu entstören.

Varianten des im obengenannten Ausführungsbeispiel beschriebene induktiven Bauelements sind zum Beispiel Windungszahlen ≥ 1 beziehungsweise unterschiedliche Windungszahlen (bezogen auf Einzelleiter). Weiterhin können durch Auswahl unterschiedlicher Werkstoffe (Permeabilität), Anordnung und Anzahl der Löcher, Gestaltung und Anzahl der Luftspalte und/oder Kombination verschiedener Werkstoffe Anpassungen an den einzelnen Einsatzfall vorgenommen werden. Ferner ist auch eine Kaskadierung (zum Beispiel Erhöhung der Induktivität durch mehrere, auch unterschiedliche Scheiben hintereinander) sowie die

Zusammenschaltung verschieden gestalteter Scheiben mit gemeinsamen Leiter möglich. Bei Kombination mit dem in der DE 43 11 124 A1 beschriebenen Mehrfach-Durchführungskondensator erhält man Filter für Anwendungen im MHz-Bereich.

Neben dem im Ausführungsbeispiel dargestellten scheibenförmigen Körper kann der Körper auch in anderer Art ausgebildet sein (zum Beispiel zylinderförmig, prismatisch o. dgl.). Die Ausgestaltung richtet sich nach den Anforderungen und gegebenenfalls nach der Anzahl n der Leiter. Beispielsweise kann der Querschnitt des Körpers bei zwei Leitern ellipsenförmig oder oval, bei vier Leitern rechteckförmig, bei fünf Leitern fünfeckig und bei sechs Leitern sechseckig sein.

Patentansprüche

1. Induktives Bauelement (1) zur Bedämpfung von Gleich- und Gegentaktstörungen in n -Leiter-Systemen mit $n \geq 2$ Leitern (2),
dadurch gekennzeichnet,
daß das Bauelement (1) aus einem Körper aus einem permeablen Werkstoff besteht, daß die Körper n Löcher (4) aufweist und daß in den Löchern (4) die elektrischen Leiter (2) angeordnet sind. 25
2. Induktives Bauelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Körper symmetrisch zu seiner Mittelachse ausgebildet ist. 30
3. Induktives Bauelement nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Löcher (4) symmetrisch zur Achse des Körpers angeordnet sind 35
4. Induktives Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Körper aus einem hochpermeablen Werkstoff besteht. 40
5. Induktives Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Körper als Scheibe (3) ausgebildet ist. 45
6. Induktives Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Körper mindestens ein Luftspalt angeordnet ist. 50
7. Induktives Bauelement nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Luftspalt überbrückt ist. 55
8. Induktives Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Windungszahl der elektrischen Leiter (2) ≥ 1 ist.
9. Induktives Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die einzelnen Leiter (2) unterschiedliche Windungszahlen besitzen. 10
10. Induktives Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Körper aus Werkstoffen mit unterschiedlichen Permeabilitäten aufgebaut ist. 15
11. Induktives Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß mehrere Körper hintereinander angeordnet sind. 20
12. Induktives Bauelement nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Körper aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen. 25

