

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 794 539 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.09.1997 Patentblatt 1997/37

(51) Int. Cl.⁶: **H01F 3/10**, H01F 17/06

(21) Anmeldenummer: **97102212.4**

(22) Anmeldetag: **12.02.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE DK ES IT

(30) Priorität: **07.03.1996 DE 19608891**

(71) Anmelder: **Vacuumschmelze GmbH**
63450 Hanau (DE)

(72) Erfinder:

- **Hinz, Gerhard**
63755 Alzenau (DE)
- **Brunner, Markus**
63856 Bessenbach (DE)

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

(54) **Ringdrossel zur Funkenstörung von Halbleiterschaltungen nach dem Phasenanschnittverfahren**

(57) Eine besonders kompakte Funkenstördrossel erhält man bei Verwendung eines Kerns 1, der aus einem Scheiben- oder Bandkern 3 besteht, an dessen Stirnseiten ringförmige Scheiben 4,5 aus zusammengepreßten Flakes angebracht sind. Die Flakes sind mit Kunststoffbinder zusammengepreßt und bestehen aus amorphem oder nanokristallinem Material.

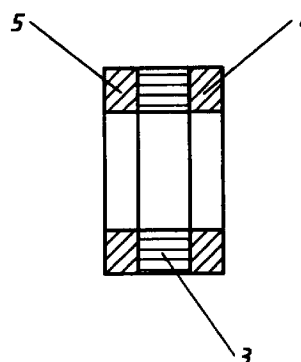


FIG 2

EP 0 794 539 A1

Beschreibung

Zur Begrenzung leitungsgebundener hochfrequenter Störenergien werden Funkentstördrosseln im allgemeinen als Längsglieder dort eingesetzt, wo Kondensatoren allein keinen ausreichenden störungsarmen Funkempfang sicherstellen. Derartige Drosseln sind insbesondere erforderlich zur Entstörung von Halbleiter-Schaltungen, welche in bezug auf Funkstörungen einen kleinen Innenwiderstand aufweisen. Beispielsweise werden sie benötigt in mit Thyristoren arbeitenden Helligkeitsreglern. Solche Drosseln sollen

- die notwendige Entstörung bei möglichst geringem Aufwand an Siebmitteln bewirken,
- die eigentliche Funktion der Schaltung nicht nachteilig beeinflussen, also z. B. nach Ablauf des Schaltvorgangs für den Laststrom keinen nennenswerten ohmschen und induktiven Widerstand mehr darstellen,
- den Halbleiter gegen zu hohe Spannungsspitzen und zu steilen Anstieg des Einschaltstromes schützen
- sowie kleine Abmessungen haben und streuarm sein.

Eine Ringkerndrossel, die diese Forderungen erfüllt, ist beispielsweise in DE 18 04 835 C3 beschrieben. Hier wird vorgeschlagen, für den Ringkern der Funkentstördrossel zwei unterschiedliche, weichmagnetische metallische Werkstoffe zu verwenden, wobei der erste dieser Werkstoffe eine relativ niedrige Permeabilität bei gleichzeitig hoher Sättigungsinduktion und der zweite Werkstoff eine mittlere Permeabilität aufweist.

Die Erfindung betrifft eine Ringkerndrossel zur Funkentstörung von Halbleiterschaltungen, die nach dem Phasenanschnittverfahren arbeiten, mit einem aus zwei weichmagnetischen Materialien unterschiedlicher Permeabilität und Sättigungsinduktion zusammengesetzten Magnetkern.

Weiterhin ist es aus DE 23 43 377 B2 bekannt, für den Kern einer Funkentstördrossel neben Blechringen einen Pulverkern zu verwenden, der aus mit Kunststoff verpreßtem Eisenpulver besteht. Hierbei dient der aus mit Kunststoff verpreßtem Eisenpulver bestehende Teil des zusammengesetzten Drosselkerns als Werkstoff mit geringerer Permeabilität, da der Kunststoffbinder zwischen den Eisenteilchen magnetisch wie einzelne Luftspalte wirkt.

Für magnetische Kerne, die aus gepreßtem weichmagnetischem Pulver bestehen, hat man auch schon amorphes Pulver oder auch nanokristallines Pulver verwendet. Dies geht aus EP 302 355 A1 hervor. Trotz der wesentlich höheren Permeabilität des amorphen Materials und insbesondere des nanokristallinen Materials wird aber auch hier ein Pulverkern wegen des verwendeten Binders gegenüber Massivkernen selbst aus kristallinem Material eine niedrigere Permeabilität aufweisen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Ringkerndrossel zur Funkentstörung zu verwenden mit einem Kernaufbau, der noch kompaktere Maße bei gleicher Leistung als bekannte Funkentstördrosseln aufweist und darüber hinaus extrem geräuscharm ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß auf mindestens eine Stirnseite eines aus gestapelten Scheiben oder aus einem gewickelten Band eines weichmagnetischen Materials gebildeten Ringkerns eine ebenfalls ringförmige Scheibe aufgesetzt ist, die aus zusammengepreßten Flakes aus amorphen oder nanokristallinen Legierungen unter Zusatz von Kunststoffbinder besteht.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben. Beim Gegenstand der vorliegenden Erfindung erreicht man die extreme Geräuscharmheit durch die an die Stirnseite des Schnittband- oder Ringbandkerns befestigten Scheiben aus amorphen oder nanokristallinen Flakes. Diese Scheiben haben weitgehend die sehr hohe Permeabilität des amorphen oder nanokristallinen Materials dadurch, daß im Gegensatz zu Pulverkernen die Einzelpartikel in Flußrichtung relativ große Abmessungen haben, so daß das zur Festigkeit erforderliche Bindemittel nur eine geringe Beeinträchtigung der Permeabilität verursacht. Die Ausnutzung dieser Eigenschaft ist die Ursache für die gegenüber dem Bekannten weiter verringerten Abmessungen bei gleicher Leistung.

Vorteilhafterweise verwendet man für die nanokristallinen Flakes eine Legierung von 2 bis 4 at.-% Neodym, 10 bis 18 at.-% Silizium, 5 bis 10 at.-% Bor, 0,1 bis 3 at.-% Kupfer, Rest Eisen. Die Glühbehandlung zur Einstellung der nanokristallinen Struktur beträgt etwa 12 h bei 480 °C bis 5 min bei 700 °C. Die Flakes haben bei einer Dicke von unter 0,04 mm eine Länge und Breite im Bereich von 0,8 bis etwa 2,5 mm. Als Kunststoffbinder eignet sich Epoxid- oder Phenolharz, das in einer Menge zugesetzt wird, daß sich ein Volumenfüllfaktor größer 48 %, bezogen auf die Flakes einstellt. Mit diesen Werten läßt sich ein Permeabilitätsniveau für die Flakes-Scheibe von 500 bis 1500 relative Permeabilität erreichen. Als Material für den Scheiben- oder Bandkern läßt sich jedes kristalline weichmagnetische Material verwenden. Üblicherweise genügt Reineisen, das Zusätze von bis zu 1,5 Gew.-% Silizium oder Aluminium enthalten kann.

Fig. 1 zeigt den Ringkern 1 mit angedeuteter Wicklung 2, während in Fig. 2 ein Schnitt senkrecht dazu ohne die Wicklung dargestellt ist. Fig. 2 läßt erkennen, daß der Ringkern 1 aus einem mittleren Bereich besteht, der ein üblicher Bandkern 3 ist, an dessen Stirnseiten sich außen Flakes-Scheiben 4 und 5 befinden, die aus amorphem oder nanokristallinem Material bestehen und mit Hilfe eines Binders zu einem festen Körper zusammengepreßt sind.

Als Vergleich der erfindungsgemäßen Drossel mit bekannten Anordnungen wurden Muster mit den Maßen: AußenØ 40 mm, InnenØ 23 mm und Höhe 6,5 mm gemessen. Hieraus ergaben sich folgende Werte:

Kern Nr.	Aufbau	Entstörung	Geräusche	Stabilität Mindestlast
A	Fe-Bandkern	52 dB	25 Phon	25 W
B	Fe-Scheiben	52 dB	20 Phon	25 W
C	Einseitige Flake-Scheibe	52 dB	28 Phon	25 W
D	nur Flake-Scheiben	30 dB	9 Phon	≥60 W
E	Drossel nach DE 1804835	54 dB	38 Phon	25 W

Patentansprüche

1. Ringkerndrossel zur Funkentstörung von Halbleiterschaltungen, die nach dem Phasenanschnittverfahren arbeiten, mit einem aus zwei weichmagnetischen Materialien unterschiedlicher Permeabilität und Sättigungsinduktion zusammengesetzten Magnetkern, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf mindestens eine Stirnseite eines aus gestapelten Scheiben oder aus einem gewickelten Band eines weichmagnetischen Materials gebildeten Ringkerns (1) eine ebenfalls ringförmige Scheibe (4,5) aufgesetzt ist, die aus zusammengepreßten Flakes aus amorphen oder nanokristallinen Legierungen unter Zusatz von Kunststoffbinder besteht.
2. Ringkerndrossel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf jeder Stirnseite des Ringkerns (3) aus weichmagnetischem Material eine ringförmige Scheibe (4,5) aus zusammengepreßten Flakes aufgebracht ist.
3. Ringkerndrossel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie in Reihe zu einem Verbraucher und einer Steuereinrichtung, die nach dem Phasenanschnittverfahren arbeitet, geschaltet ist.
4. Ringkerndrossel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Legierung der zusammengepreßten Flakes die Zusammensetzung 2 bis 4 at.-% Neodym, 10 bis 18 at.-% Silizium, 5 bis 10 at.-% Bor, 0,1 bis 3 at.-% Kupfer, Rest Eisen, enthält und aus durch Kristallisation des amorphen Materials hervorgerufener nanokristalliner Struktur besteht.
5. Ringkerndrossel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flakes innerhalb der Scheiben so ausgerichtet sind, daß die Längsabmessungen der Flakes in Richtung des Flusses verlaufen.

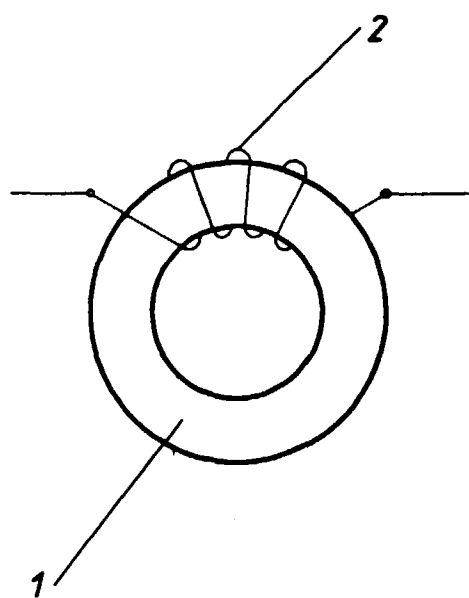


FIG 1

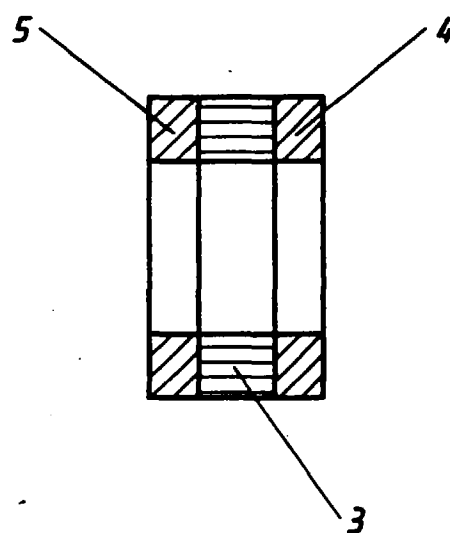


FIG 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 2212

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	US 3 781 740 A (KIRMIS P ET AL) 25.Dezember 1973 * Spalte 3, Zeile 38 - Zeile 45; Abbildung 1 *	1,3	H01F3/10 H01F17/06
Y	US 4 197 146 A (FRISHMANN PETER G) 8.April 1980 * Spalte 2, Zeile 63 - Spalte 4, Zeile 38 *	1,3	
A	DE 27 36 963 A (HARTMANN GOETZ UDO) 22.Februar 1979 * Seite 12, Zeile 5 - Seite 13, Zeile 4; Abbildung 1 *	4,5	
A	GB 2 004 136 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO;NIPPON KINZOKU CO LTD) 21.März 1979 * Zusammenfassung; Abbildungen 1,6 *	1-3	
A	EP 0 677 856 A (MITSUI PETROCHEMICAL IND) 18.Oktober 1995 * Spalte 3, Zeile 30 - Zeile 33; Abbildung 7 *	1,3	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 276 (E-215), 9.Dezember 1983 & JP 58 155704 A (HITACHI KINZOKU KK), 16.September 1983, * Zusammenfassung *	1,4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H01F
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	27.Mai 1997	Marti Almeda, R	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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)