



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 085 536 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.03.2001 Patentblatt 2001/12

(51) Int. Cl.⁷: **H01F 27/28**

(21) Anmeldenummer: **00116925.9**

(22) Anmeldetag: **05.08.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **13.09.1999 DE 19943576**

(71) Anmelder: **Mannesmann VDO AG
60388 Frankfurt am Main (DE)**

(72) Erfinder:
• **Berberich, Reinhold
60439 Frankfurt (DE)**
• **Zintler, Albert
64521 Gross-Gerau (DE)**

(74) Vertreter:
**Rassler, Andrea, Dipl.-Phys.
Kruppstrasse 105
60388 Frankfurt (DE)**

(54) **Transformator**

(57) Bei einem elektrischen Transformator mit wenigstens einem, insbesondere aus Ferrit bestehenden, Kern, mit wenigstens einer Primärwicklung und mit wenigstens einer Sekundärwicklung ist der wenigstens eine Kern zwischen elektrischen Leitern angeordnet,

welche von einem Substrat, insbesondere einer Leiterplatte, wegstehen. Die Enden der wegstehenden Leiter sind unter Bildung der Transformatorwicklungen elektrisch verbunden.

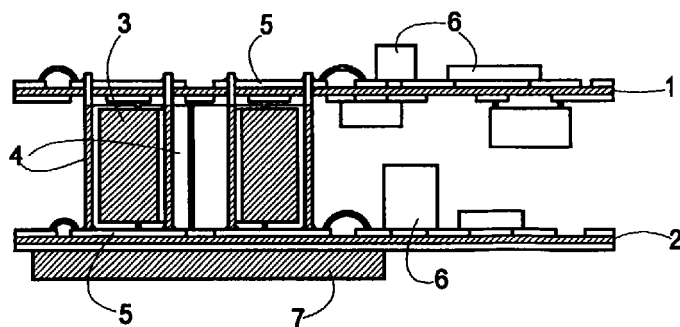


Fig. 1

EP 1 085 536 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektrischen Transformator mit wenigstens einem, insbesondere aus Ferrit bestehenden, Kern, mit wenigstens einer Primärwicklung und mit wenigstens einer Sekundärwicklung.

[0002] Zur Spannungsangleichung zwischen verschiedenen elektrischen Netzen eines Kraftfahrzeugs wird ein elektrischer Transformator benötigt, der bei möglichst kleinem Bauvolumen kostengünstig herstellbar ist. Er soll mit hoher Leistung betreibbar sein und einen hohen Wirkungsgrad aufweisen. Der Transformator soll bei den in modernen Kraftfahrzeugen auftretenden hohen Strömen arbeiten und problemlos kühlbar sein.

[0003] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der wenigstens eine Kern zwischen elektrischen Leitern angeordnet ist, welche von einem Substrat, insbesondere einer Leiterplatte, wegstehen, und daß die Enden der wegstehenden Leiter unter Bildung der Transformatorwicklungen elektrisch verbunden sind.

[0004] Dabei kann vorgesehen sein, daß die elektrischen Leiter unter Bildung der Transformatorwicklungen auf der dem Substrat abgewandten Seite um den Kern herumgeführt sind, oder daß ein weiteres Substrat parallel zu dem ersten angeordnet ist und daß die Enden der wegstehenden Leiter durch Leiterbahnen auf dem weiteren Substrat verbunden sind, wobei der wenigstens eine Kern zwischen den beiden Substraten angeordnet ist.

[0005] Die Leiter können auf den Substraten aufgelötet, aufgeschweißt oder durch einfache Steck- oder Preßverbindungen in den Substraten befestigt sein. Der erfindungsgemäße Transformator kann auf einer handelsüblichen Schaltungsplatine, welche als Substrat dient, ausgeführt werden.

[0006] Zur Vereinfachung der Fertigung kann vorgesehen sein, daß das weitere Substrat auf der dem ersten Substrat zugewandten Seite konische Löcher zur Aufnahme und Zentrierung der Leiterenden bei maschinelltem Zusammenstecken der Anordnung aufweist. Dies vermeidet Fehler beim automatisierten Aufstecken des weiteren Substrats aufgrund verbogener oder nicht genau senkrecht von dem ersten Substrat wegstehender Leiter.

[0007] Bei der Kontaktierung mittels Steck- oder Preßkontakten sind federnde Kontakte von den Leiterbahnen des weiteren Substrats in die Löcher oder Teile davon hineingeführt. Durch Aufstecken und anschließendes Aufpressen des weiteren Substrats wird in diesem Fall der Kontakt mit den wegstehenden Leitern des ersten Substrats hergestellt.

[0008] Bei einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der wenigstens eine Kern ein kreisförmiger Ring ist, daß die elektrischen Leiter den Kern innen und außen schalenartig umgeben und daß die Leiter zu den Transformatorwicklungen verbunden sind. Dabei kann vorgesehen sein, daß die elektrischen Lei-

ter als schalenförmig der Kernform angepasste Blechstreifen ausgeführt sind. So kann der Kern auch mit wenigen Wicklungen fast vollständig mit Leitermaterial umgeben werden. Die verbindenden Leiterbahnen können auf den Substraten entsprechend breit ausgeführt werden, so daß der Kern auch an den Deckseiten vollständig von den Transformatorwicklungen umgeben ist, wodurch sich geringe Streuinduktivitäten ergeben.

[0009] Zur weiteren Verringerung der Bauhöhe kann bei einer nächsten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, daß mehrere von Leitern umgebene Kerne auf dem Substrat zu einem einzigen Transformator zusammengeschaltet sind.

[0010] Zur Verbesserung der thermischen Eigenschaften ist bei einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß das Substrat aus auf wärmeleitende Keramik aufgeschweißtem Kupferblech (Direct-Copper-Bonding) besteht. Durch die sehr gute Wärmeleitung dieses Materials werden hohe Leistungen des Transformators ermöglicht. Dabei kann zur Kühlung des Transformators und der ihn umgebenden Leistungsschaltungen vorgesehen sein, daß das Substrat auf eine Wärmesenke aufgeklebt ist.

[0011] Bei einer nächsten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß auf dem Substrat auch eine Schaltungsanordnung zum Betrieb des Transformators angeordnet ist. Ferner kann zur weiteren Verringerung der Baugröße und der Fertigungskosten vorgesehen sein, daß wenigstens eines der verwendeten Substrate mehrschichtig, insbesondere zweiseitig bestückbar, ausgeführt ist.

[0012] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Transformator in geschnittener Seitenansicht,

Fig. 2 einen schematisch dargestellten erfindungsgemäßen Transformator in Draufsicht und

Fig. 3 Schemaskizze einer Schaltung von mehreren Transformatorkernen zu einem Transformator.

[0013] Gleiche Teile sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0014] Fig. 1 zeigt einen zwischen zwei Substraten 1 und 2 angeordneten ringförmigen Ferritkern 3, der von zwischen den Substraten 1 und 2 kontaktierten, die Transformatorwicklungen bildenden Leiterblechen 4 umgeben ist. Die Leiterbleche 4 sind durch Leiterbahnen 5 auf den Substraten 1 und 2 zu den Transformatorwicklungen verschaltet. Neben dem Transformator selbst befinden sich noch weitere Bauelemente 6 zur Steuerung des Transformators auf den Substraten 1 und 2. Zur Abfuhr von Wärme ist das untere 2 der Sub-

strate auf einem Kühlelement 7 aufgeklebt.

[0015] Fig. 2 zeigt denselben Transformator schematisch in Draufsicht. Die Darstellung ist gegenüber Fig. 1 vergrößert. Die Stromrichtung in den Leiterblechen ist mit Punkt- und Kreuzsymbolen angedeutet. Rechts befindet sich die Primär- und links die Sekundärwicklung.

[0016] In Fig. 3 ist gezeigt, wie eine Anzahl von Ringkernen 32, 33, 34 zur Bildung eines einzigen Transformators herangezogen werden kann. Auf diese Weise lassen sich auch sehr flache Kerne zu einem leistungsfähigen Transformator zusammensetzen.

Patentansprüche

1. Elektrischer Transformator mit wenigstens einem, insbesondere aus Ferrit bestehenden, Kern, mit wenigstens einer Primärwicklung und mit wenigstens einer Sekundärwicklung, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Kern (3) zwischen elektrischen Leitern (4) angeordnet ist, welche von einem Substrat (2), insbesondere einer Leiterplatte, wegstehen, und daß die Enden der wegstehenden Leiter (4) unter Bildung der Transformatorwicklungen elektrisch verbunden sind. 20
2. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Leiter (4) unter Bildung der Transformatorwicklungen auf der dem Substrat abgewandten Seite um den Kern herumgeführt sind. 30
3. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiteres Substrat (1) parallel zu dem ersten (2) angeordnet ist und daß die Enden der wegstehenden Leiter (4) durch Leiterbahnen (5) auf dem weiteren Substrat (1) verbunden sind, wobei der wenigstens eine Kern (3) zwischen den beiden Substraten (1, 2) angeordnet ist. 35
4. Transformator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Substrat auf der dem ersten Substrat zugewandten Seite konische Löcher zur Aufnahme und Zentrierung der Leiterenden bei maschinelltem Zusammenstecken der Anordnung aufweist. 40
5. Transformator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Kern (3) ein kreisförmiger Ring ist, daß die elektrischen Leiter (4) den Kern innen und außen schalenartig umgeben und daß die Leiter (4) zu den Transformatorwicklungen verbunden sind. 50
6. Transformator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Leiter (4) als schalenförmig der Kernform angepasste Blechstreifen ausgeführt sind. 55
7. Transformator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere von Leitern (4) umgebene Kerne (31, 32, 33) auf dem Substrat zu einem einzigen Transformator zusammengeschaltet sind. 5
8. Transformator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (2) aus auf wärmeleitende Keramik aufgeschweißtem Kupferblech (Direct-Copper-Bonding) besteht. 10
9. Transformator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (2) auf eine Wärmesenke (7) aufgeklebt ist. 15
10. Transformator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Substrat (1, 2) auch eine Schaltungsanordnung zum Betrieb des Transformators angeordnet ist. 20
11. Transformator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der verwendeten Substrate (1) mehrschichtig, insbesondere zweiseitig bestückbar, ausgeführt ist. 25

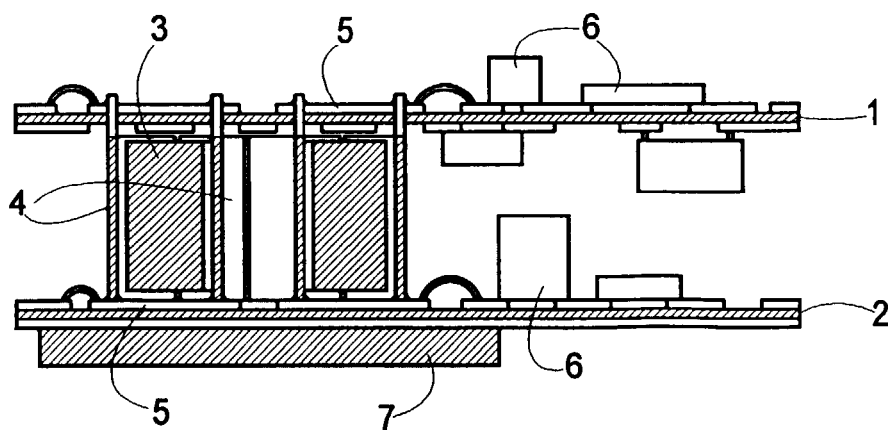


Fig. 1

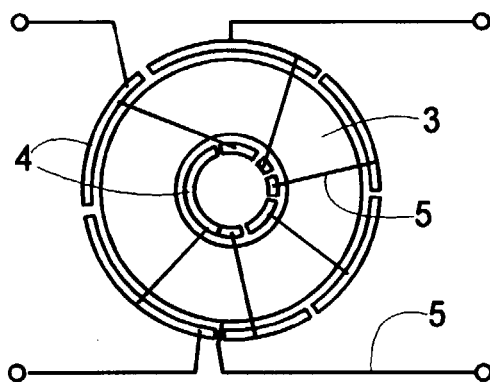


Fig. 2

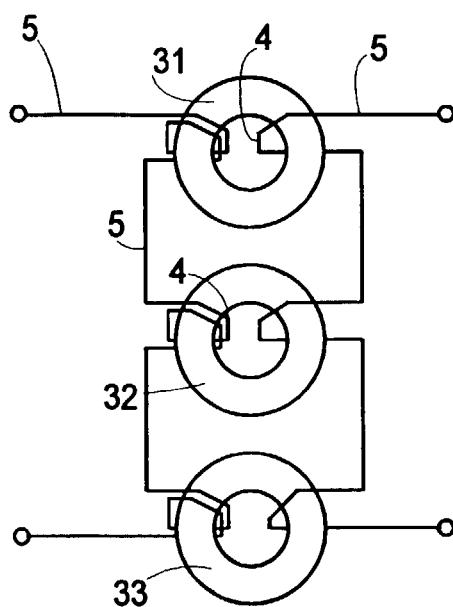


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 6925

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	FR 2 647 253 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 23. November 1990 (1990-11-23) * Seite 4, Zeile 1 - Seite 6, Zeile 10 *	1-3,5	H01F27/28
X	US 4 536 733 A (SHELLY RANDOLPH D) 20. August 1985 (1985-08-20) * Spalte 3, Zeile 38 - Spalte 5, Zeile 4 *	1,2,5,6,11	
X	FR 2 556 493 A (INF MILIT SPATIALE AERONAUT) 14. Juni 1985 (1985-06-14) * Seite 3, Zeile 10 - Zeile 29 *	1,2,9	
X	DE 42 14 789 C (BUCHLEITNER) 15. Juli 1993 (1993-07-15) * Ansprüche 1,2 *	1,10	
A	WO 99 31680 A (SPIESS WILHELM ;SCHILLER ELEKTRONIK GMBH (DE)) 24. Juni 1999 (1999-06-24) * Anspruch 4 *	4	
A	US 4 532 190 A (KANBE ROKURO ET AL) 30. Juli 1985 (1985-07-30) * Ansprüche 1-3 *	8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 168 (E-411), 14. Juni 1986 (1986-06-14) & JP 61 019109 A (NIPPON DENKI KK), 28. Januar 1986 (1986-01-28) * Zusammenfassung *		H01F
A	EP 0 856 855 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 5. August 1998 (1998-08-05)		
A	DE 35 19 609 A (SIEMENS AG) 4. Dezember 1986 (1986-12-04)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18. Dezember 2000	Prüfer Vanhulle, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 6925

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-12-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2647253	A	23-11-1990	KEINE	
US 4536733	A	20-08-1985	KEINE	
FR 2556493	A	14-06-1985	KEINE	
DE 4214789	C	15-07-1993	KEINE	
WO 9931680	A	24-06-1999	DE 29722005 U AU 2053399 A	12-02-1998 05-07-1999
US 4532190	A	30-07-1985	JP 1593918 C JP 2016273 B JP 59057973 A	14-12-1990 16-04-1990 03-04-1984
JP 61019109	A	28-01-1986	KEINE	
EP 0856855	A	05-08-1998	JP 10223447 A	21-08-1998
DE 3519609	A	04-12-1986	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82