



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 469 609 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91112956.7**

(51) Int. Cl.⁵: **H01F 5/00**

(22) Anmeldetag: **01.08.91**

(30) Priorität: **02.08.90 DE 4024507**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.02.92 Patentblatt 92/06

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **Bodenseewerk Gerätetechnik GmbH**
Alte Nussdorfer Strasse 15 Postfach 1120
W-7770 Überlingen/Bodensee(DE)

(72) Erfinder: **Franz, Hartmut, Dipl.-Ing.**
Lindenstrasse 30
W-7796 Herdwangen(DE)

(74) Vertreter: **Weisse, Jürgen, Dipl.-Phys. et al**
Bökenbusch 41 Postfach 11 03 86
W-5620 Velbert 11-Langenberg(DE)

(54) **Wicklung, insbesondere für Hochfrequenzübertrager.**

(57) Eine Hochfrequenzwicklung, insbesondere Wicklung für Hochfrequenzübertrager, besteht aus flachen Leiterschichten (12) mit Isolierschichten (14,16) einen flexiblen Streifen bilden. Von dem Streifen sind zur Bildung der Windungen der Wicklung einzelnen Abschnitte übereinandergefaltet. Die Leiterschichten (12) sind von einem flächig geschnittenen, durchgehenden mäandrierenden Metallstreifen (18) des Streifens mit aneinander anschließenden u-förmigen, je einen bogenförmigen Mittelteil (20) zwischen Schenkeln (22,24) aufweisenden Bereichen (26,28,30,32) gebildet, die beiderseits von den Isolierschichten (14,16) abgedeckt ist. Dabei ist der Streifen zwischen den aneinander anschließenden Schenkeln (22,24) aufeinanderfolgender u-förmiger Bereiche (26,28,30,32) des Metallstreifens (18) unter 45° zur Längsachse dieser Schenkel (22,24) gefaltet, so daß der jeweils obere der u-förmigen Bereiche (28,30,32) in stets gleichem Drehsinn um 90° gegen den darunterliegenden u-förmigen Bereich (26,28,30) verdreht angeordnet ist. Die Isolationschichten (14,16) sind von Streifen (38,40) mit auf Lücke zueinander auf gegenüberliegenden Seiten angeordneten rechteckigen Ausnehmungen (42,44) gebildet.

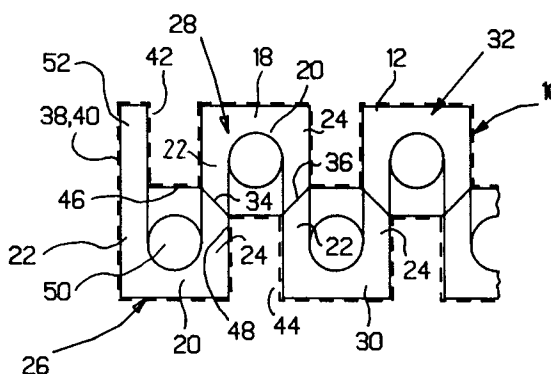


Fig.1

EP 0 469 609 A1

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Wicklung, insbesondere Wicklung für Hochfrequenzübertrager, die aus flachen unter Zwischenlage von Isolierschichten übereinanderliegenden Leiterschichten besteht, welche mit den Isolierschichten einen flexiblen Streifen bilden, von dem zur Bildung der Windungen der Wicklung einzelnen Abschnitte übereinandergefaltete sind.

Zugrundeliegender Stand der Technik

Wenn eine Wicklung für Hochfrequenzübertrager aus einem Draht von kreisförmigem Querschnitt hergestellt wird, dann macht sich der Skin-Effekt stark bemerkbar. Der Skin-Effekt bewirkt, daß der Strom bei hohen Frequenzen zur Oberfläche des Leiters hin verdrängt wird. Dadurch wird der ausgenutzte Querschnitt des Drahtes erheblich verringert. Außerdem erfordert eine aus Draht gewickelte Spule einen Wickelkörper.

Es ist bekannt, Wicklungen für Hochfrequenzübertrager aus flachen, unter Zwischenlage von Isolierschichten übereinanderliegenden Leiterschichten herzustellen. Die Ausbildung der Wicklung aus flachen Leiterschichten vermindert den Skin-Effekt, da keine oberflächenferne Querschnittsteile vorhanden sind. Bei bekannten Hochfrequenzübertragern dieser Art sind die Leiterschichten von Leiterbahnen gebildet nach Art gedruckter Schaltungen auf mehrschichtigen Leiterplatten angebracht sind. Die Herstellung solcher mehrschichtiger Leiterplatten ist sehr aufwendig. Die Leiterbahnen sind voneinander getrennte Wicklungsabschnitte, die durch geeignete Durchführungen zwischen den verschiedenen Lagen der mehrlagigen Leiterplatte miteinander verbunden werden müssen. Das ist aufwendig.

Die DE-A-3 148 192 betrifft eine elektrische Spule, die aus Leiterbahnen aufgebaut ist. Die Spulenwindungen sind als spiralförmige Leiterabschnitte nebeneinander als gedruckte Schaltung auf einer bandförmigen Isolierstoffolie aufgebracht. Durch Faltung der Isolierstoffolie wird erreicht, daß von den Leiterbahnen das innere, eine Kontaktfläche aufweisende Ende mit einer Kontaktfläche am Anfang des benachbarten Spulenabschnitts zu kontaktieren ist.

Diese Spule erfordert die Herstellung von Leiterbahnen mit der Technik gedruckter Schaltungen. Die Spule besteht aus getrennten Abschnitten, die über Kontaktflächen miteinander elektrisch verbunden werden müssen. Die Leiterbahnen sind nicht in der Weise ausgebildet, daß bei einem vorgegebenen Querschnitt der Einfluß des Skin-Effekts reduziert wird.

Die US-A-2 943 966 zeigt eine Folie mit als

gedruckte Schaltung aufgebrachten, im wesentlichen u-förmigen, miteinander verbundenen Leiterabschnitten. Die Folie ist durch eine Isolierschicht abgedeckt. Die Folie wird zickzackförmig so gefaltet, daß die Leiterabschnitte eine Spule mit einer Mehrzahl von Windungen bildet. Durch die US-A-2 943 966 ist auch bekannt, zwei solche Folien unter Zwischenlage einer Isolierschicht aufeinanderzulegen und gemeinsam zickzackförmig zu falten, um einen Transformator zu erhalten. Bei der Zickzackfaltung liegen jeweils solche Leiterabschnitte auf aneinander angrenzenden Flächenteilen, die sich zu einer vollen Windung ergänzen.

Eine ähnliche Anordnung zeigt die US-A-3 002 260.

Auch hier sind die Leiterabschnitte als gedruckte Schaltungen hergestellt.

Die DE-A-2 260 496 beschreibt elektrische Transformatoren oder Drosseln, bei denen flächige Isolierstoffträger beidseitig mit elektrischen Leiterbahnen versehen ist. Die Leiterbahnen besitzen bei einer festgelegt gedachten Drehrichtung auf einer Fläche eine vom Außenrand nach innen und auf der anderen Fläche eine von innen zum Außenrand spiralförmig steigende Tendenz. Die beiden Seiten sind so verbunden, daß der Drehsinn auf beiden Seiten gleich ist.

Die DE-A-906 831 beschreibt eine Spule, bei welcher auf einem flexiblen Streifen aus isolierendem Material auf beiden Seiten Abschnitte mit spiralförmigen Leiterbahnen vorgesehen sind. Die Leiterbahnen jedes Abschnitts sind durch den Streifen hindurch miteinander verbunden. Die Leiterbahnen der einzelnen Abschnitte sind hintereinandergeschaltet, so daß eine zusammenhängende Leitung gebildet ist. Die Abschnitte sind durch Isolierlack o. dergl. abgedeckt und zickzackförmig so gefaltet, daß eine Spule entsteht.

Die US-A-4 581 598 zeigt einen torischen Luftkerntransformator mit radial auswärts sich erstreckenden Substraten. Jedes Substrat weist Wicklungen auf, die sich von einem Ende zum anderen erstrecken, wobei jede Wicklung eine Lötöse zur Verbindung mit einer entsprechenden Lötöse des benachbarten Substrats aufweist. Die Substrate sind gefaltete, flexible Teile.

Die DE-A-2 632 039 zeigt eine Spule in Form einer flexiblen, gedruckten Leiterplatte. Die DE-A 1 006 951 zeigt eine breitbandige Hochfrequenz-Transformationsleitung mit gedruckten Schaltungen, die stetig oder stufenweise inhomogene Leitungen bilden.

Offenbarung der Erfindung

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, den Aufbau und die Herstellung von Wicklungen, insbesondere für Hochfrequenzüber-

trager mit flachen Leiterschichten zu vereinfachen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Leiterschichten von einem flächigen, mäanderförmig zugeschnittenen Metallstreifen mit aneinander anschließenden u-förmigen, je einen bogenförmigen Mittelteil zwischen Schenkeln aufweisenden Bereichen gebildet sind, die beiderseits von den Isolierschichten abgedeckt ist.

Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend unter Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen näher erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- Fig.1 zeigt eine Draufsicht auf einen Teil eines zu der Wicklung zu faltenden Streifens.
- Fig.2 zeigt die zu einer ersten Windung der Wicklung übereinandergefalteten ersten beiden Abschnitte des Streifens.
- Fig.3 ist eine Seitenansicht der Wicklung.
- Fig.4 zeigt schematisch einen Schnitt durch den Streifen mit dem Metallstreifen und den Isolierschichten.
- Fig.5 zeigt eine andere Form des Streifens.
- Fig.6 zeigt in Seitenansicht die Faltung des Streifens von Fig.5 zur Bildung der Wicklung.

Bevorzugte Ausführungen der Erfindung

In Fig.1 ist mit 10 ein Streifen bezeichnet, aus dem eine Hochfrequenzwicklung, insbesondere eine Wicklung für Hochfrequenzübertrager, durch Falten hergestellt wird. Der Streifen 10 enthält eine Leiterbahn 12 und zu beiden Seiten der Leiterbahn 12 Isolierschichten 14 und 16. Die Leiterbahn 12 ist, wie aus Fig.1 ersichtlich ist, als flächig zugeschnittener, durchgehender mäanderförmiger Metallstreifen 18 ausgebildet. Der Metallstreifen 18, eine Kupferschicht, besteht aus aneinander anschließenden u-förmigen, je einen bogenförmigen Mittelteil 20 zwischen Schenkeln 22 und 24 aufweisenden Bereichen 26, 28, 30, 32 usw. Die Bereiche 26, 28, 30, 32 usw. sind beiderseits von den Isolierschichten 14 und 16 abgedeckt.

Bei der Ausführung nach Fig.1 bis 4 ist der Streifen 10 zwischen den aneinander anschließenden Schenkeln 24 und 22 aufeinanderfolgender u-förmiger Bereiche 26 und 28 oder 38 und 30 oder 30 und 32 usw. des Metallstreifens 18 unter 45° zur Längsachse dieser Schenkel 24, 22 gefaltet. Die Faltlinien sind in Fig.1 mit 34 und 36 bezeichnet. Dabei ist der jeweils obere der u-förmigen Bereiche 28, 30, 32 in stets gleichem Drehsinn um 90° gegen den darunterliegenden u-förmigen Be-

reich 26, 28 bzw. 30 verdreht angeordnet.

Die Isolationsschichten 14 und 16 sind von Streifen 38, 40 mit auf Lücke zueinander angeordneten rechteckigen Ausnehmungen 42, 44 gebildet. Dabei liegen die Ausnehmungen 42, 44 jeweils zwischen den in gleicher Richtung orientierten u-förmigen Bereichen 28 und 32 bzw. 26 und 30 des Metallstreifens 18. Die inneren Ecken 42 oder 48 der Ausnehmungen 42 bzw. 44 liegen jeweils auf den Faltkanten 34 oder 36. Die Streifen 38 und 40 der Isolierschichten 14 und 16 weisen fluchtende, kreisrunde Durchbrüche 50 auf, die an die Innenkanten der u-förmigen Bereiche 26, 28, 30 und 32 angepaßt sind.

Fig.2 zeigt zwei aufeinandergefaltete Bereiche 26 und 28. Der Bereich 28 ist längs der unter 45° zu der Längsachse der Schenkel 22 und 24 verlaufenden Faltkante 34 über den Bereich 26 gelegt. Der Bereich 26 bildet ein in Fig.1 nach oben offenes "U" mit den Schenkeln 22A und 24A. Der Bereich 28 bildet ein in Fig.1 nach rechts hin offenes "U" mit den Schenkeln 22B und 24B. Die beiden "U" sind somit um 90° im Uhrzeigersinn gegeneinander verdreht. Der Bereich 30 ist wieder längs der Faltkante 36 über den Bereich 28 gelegt. Bereich 30 ist in Fig.2 der Deutlichkeit halber nur abgebrochen dargestellt. Der Bereich 30 bildet ein in Fig.2 nach unten offenes "U". Das "U" ist somit weiter im Uhrzeigersinn um 90° gegen das "U" des Bereichs 28 verdreht. Die Bereiche 26, 28, 30, 32 usw. werden somit "spiralig" übereinandergefaltete. Die "U"-Bogen schließen die Durchbrüche 50 der Streifen 38 und 40 ein. Es ergibt sich somit eine durchgehende, gewendelte Leiterbahn um die im gefalteten Zustand fluchtenden Durchbrüche 50 der verschiedenen Abschnitte herum.

Ein gerades Stück 52 des Metallstreifens 18 in Verlängerung des Schenkels 22 des Bereichs 26 bildet eine Anschlußklemme. Ein entsprechendes gerades Stück 54 in Verlängerung des Schenkels 24 des letzten u-förmigen Bereichs 56 bildet eine weitere Anschlußklemme (Fig.3).

Bei der Ausführung nach Fig.5 und 6 ist ein mäanderförmiger Metallstreifen 58 ähnlich der von Fig.1 vorgesehen. Der Metallstreifen 58 kann betrachtet werden als ein Streifen, der längs seiner Ränder 60 und 62 alternierend von der einen oder von der anderen Seite her mit u-förmigen Ausschnitten 64 bzw. 66 versehen ist. Es werden dabei Abschnitte gleicher Länge gebildet, die in Fig.5 durch die gestrichelten Linien 68 und 70 begrenzt sind und abwechselnd einen nach oben oder nach unten in Fig.5 offenen Ausschnitt 64 bzw. 66 aufweisen. Auf diesen mäanderförmigen Metallstreifen 58 ist auf beiden Seiten je ein Streifen 72, 74 von flexiblen Isolierschichten aufgebracht. Die Streifen 72 und 74 haben hier gerade durchgehende Kanten und im Bereich der Ausschnitte 64 und 66

kreisrunde, fluchtende Durchbrüche 76. Die Durchbrüche 76 sind an die Krümmung der Bögen der Ausschnitte 64, 66 angepaßt.

Wie aus Fig.6 ersichtlich ist, ist der Streifen 78 bestehend aus dem Metallstreifen 58 und den Streifen 72, 74 von Isolierschichten längs der Linien 68, 70 zickzackförmig gefaltet. Dabei fallen die Ausschnitte 64 und 66 übereinander und begrenzen zusammen mit den Durchbrüchen 76 einen zentralen Durchgang 80 von kreisförmigem Querschnitt. Um diesen zentralen Durchgang herum bildet der gefaltete Metallstreifen 58 eine schraubenförmige Leiterbahn, die eine Hochfrequenzwicklung darstellt. Mit dem Durchgang 80 kann diese Wicklung auf einen Kern eines Übertragers aufgesetzt werden.

Der Metallstreifen kann bei beiden Ausführungen aus dünnem, faltbarem Kupferblech gestanzte und mit den flexiblen Isolierschichten verklebt werden. Der Metallstreifen kann aber auch mittels einer Ätztechnik geformt werden.

Patentansprüche

1. Wicklung, insbesondere Wicklung für Hochfrequenzübertrager, die aus flachen unter Zwischenlage von Isolierschichten (14,16) übereinanderliegenden Leiterschichten (12) besteht, welche mit den Isolierschichten (14,16) einen flexiblen Streifen bilden, von dem zur Bildung der Windungen der Wicklung einzelnen Abschnitte übereinandergefaltet sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leiterschichten (12) von einem flächigen, mäanderförmig zugeschnittenen Metallstreifen (18) mit aneinander anschließenden u-förmigen, je einen bogenförmigen Mittelteil (20) zwischen Schenkeln (22,24) aufweisenden Bereichen (26,28,30,32) gebildet sind, die beiderseits von den Isolierschichten (14,16) abgedeckt ist.
2. Wicklung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Streifen längs der Mittellinien (68,70) der Schenkel der u-förmigen Abschnitte zickzackförmig gefaltet ist.
3. Wicklung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Streifen zwischen den aneinander anschließenden Schenkeln (22,24) aufeinanderfolgender u-förmiger Bereiche des Metallstreifens (18) unter 45° zur Längsachse dieser Schenkel (22,24) gefaltet ist, so daß der jeweils obere der u-förmigen Bereiche (28,30,32) in stets gleichem Drehsinn um 90° gegen den darunterliegenden u-förmigen Bereich (26,28,30) verdreht angeordnet ist.

4. Wicklung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Isolationsschichten (14,16) von Streifen (38,40) mit auf Lücke zueinander auf gegenüberliegenden Seiten angeordneten rechteckigen Ausnehmungen (42,44) gebildet sind, wobei die Ausnehmungen (42,44) jeweils zwischen den in gleicher Richtung orientierten u-förmigen Bereichen (28,32 bzw. 26,30) des Metallstreifens (18) liegen und mit ihren inneren Ecken (46,48) auf den Faltkanten (34,36) liegen.

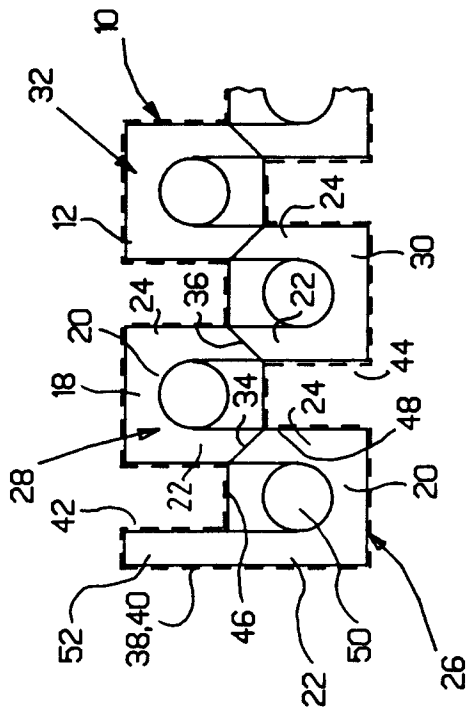


Fig. 1

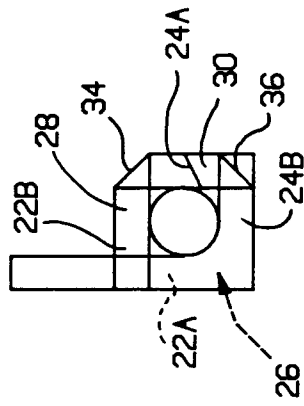


Fig. 2

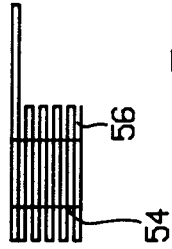


Fig. 3

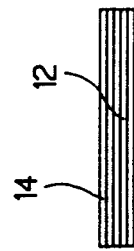


Fig. 4

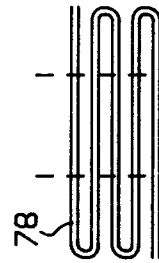


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 91112956.7														
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)														
A	DE - A1 - 3 643 044 (BYSTRICAN) * Zusammenfassung; Fig. 1 *	1-4	H 01 F 5/00														
D, A	DE - A1 - 3 148 192 (BOSCH) * Zusammenfassung; Fig. 2 *	1-4															
D, A	US - A - 2 943 966 (LENO) * Patentanspruch 1; Fig. 1-9 *	1-4															
D, A	US - A - 3 002 260 (SHORTT) * Patentanspruch 6; Fig. 2-4 *	1-4															
D, A	DE - C - 906 831 (SLIWKA) * Patentansprüche 1-3; Fig. 1 *	1-4															
D, A	US - A - 4 581 598 (YORK) * Zusammenfassung; Fig. 3, 4 *	1-4	H 01 F 5/00														
D, A	DE - A1 - 2 632 039 (KABELWERKE REINSHAJEN) * Patentanspruch 1; Fig. 1 *	1-4															
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 29-10-1991	Prüfer VAKIL														
<table><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td></td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	O : nichtschriftliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
O : nichtschriftliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur																	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	