



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 777 240 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.06.1997 Patentblatt 1997/23

(51) Int. Cl.⁶: **H01F 38/42**

(21) Anmeldenummer: **96118578.2**

(22) Anmeldetag: **20.11.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **01.12.1995 DE 19544900**

(71) Anmelder: **DEUTSCHE THOMSON-BRANDT
GMBH
78048 Villingen-Schwenningen (DE)**

(72) Erfinder: **Goseberg, Walter
30457 Hannover (DE)**

(54) **Hochspannungstransformator für einen Fernsehempfänger**

(57) Bei einem Hochspannungstransformator für einen Fernsehempfänger ist es bekannt, auf einem Spulenkörper zunächst mehrere Hilfswicklungen, darüber eine Hülse zur Bildung eines ebenen Untergrundes für die darüberliegende Primärwicklung und über der Primärwicklung die Hochspannungswicklung in Form einer Kammerwicklung anzuordnen. Insbesondere bei einer erhöhten Zeilenfrequenz von 32 kHz, z.B. HDTV, wird die Primärwicklung nicht mit massivem Kupferdraht, sondern mit Litze gewickelt, um die durch die hohe Frequenz erhöhten Kupfer- und Skinverluste zu verringern. Eine solche Wicklung aus Litze ist jedoch etwa um den Faktor 7 teurer als eine Wicklung aus massivem Draht.

Aufgabe ist es, einen derartigen Transformator so weiterzubilden, daß statt Litze massiver Draht verwendet werden kann und trotzdem die gestellten Forderungen an Kopplung und Verluste eingehalten werden. Gemäß der Erfindung ist die Primärwicklung P aus mehreren übereinander liegenden Lagen (P1, P2) aus massivem Draht gewickelt, und zwischen zwei Lagen liegt jeweils eine Hülse (5) aus einem Dielektrikum.

Insbesondere Hochspannungstransformator für einen Fernsehempfänger mit erhöhter Zeilenfrequenz von 32 kHz

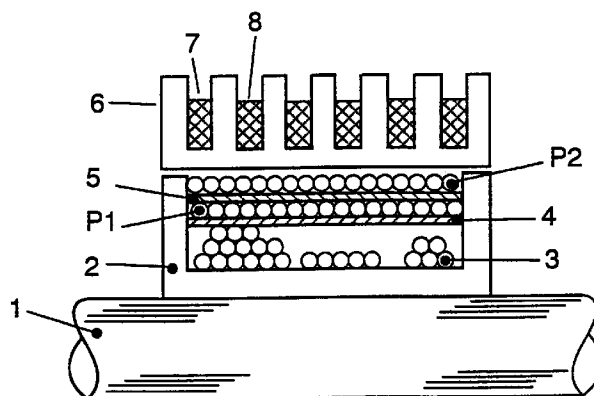


Fig.1

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem Hochspannungstransformator für einen Fernsehempfänger gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Bei einem derartigen Transformator ist es bekannt, die Primärwicklung mit einem Draht aus Litze zu wickeln. Die Anwendung von Litze für die Primärwicklung ist notwendig, um insbesondere bei höheren Zeilenfrequenzen von 32 kHz die sogenannten Skinverluste ausreichend gering zu halten. Eine Primärwicklung aus Litze ist jedoch gegenüber einem massiven Draht etwa um den Faktor 7 teurer und hat Nachteile beim Wickelvorgang, beim Verlöten und bei der Befestigung an den Anschlußpins des Transformators.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen derartigen Hochspannungstransformator so auszubilden, daß für die Primärwicklung anstelle von Litze massiver Draht verwendet werden kann und trotzdem die Anforderungen hinsichtlich Kopplung, Kupferverluste und Skinverluste erfüllt werden. Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Gemäß der Erfindung ist somit die Primärwicklung aus mehreren übereinander liegenden Lagen aus massivem Draht gewickelt, und jeweils zwischen zwei Lagen ist eine Hülse aus einem Dielektrikum eingefügt.

Bisher wurde angenommen, daß insbesondere bei einer erhöhten Zeilenfrequenz von 32 kHz die Anwendung von Litze für die Primärwicklung des Hochspannungstransformators wegen der sonst auftretenden Skinverluste unumgänglich ist. Die erfindungsgemäße Lösung beruht auf folgenden Erkenntnissen und Überlegungen: Durch die Einfügung der Hülse zwischen zwei übereinander liegenden Lagen der Primärwicklung wird die Wickelkapazität der Primärwicklung beträchtlich verringert. Dadurch werden auch die kapazitiven Blindströme entsprechend kleiner. Da die Skinverluste in einem hohem Maß durch Blindströme bedingt sind, werden durch die Verringerung der Wickelkapazität die an der Primärwicklung auftretenden Skinverluste entsprechend geringer. Die Verringerung der Skinverluste ermöglicht daher in überraschender Weise auch bei höheren Frequenzen von 32 kHz die Anwendung eines massiven Drahtes anstelle einer Litze für die Primärwicklung. Die relativ billige Hülse zwischen zwei Lagen der Primärwicklung erübrigt also die bisher notwendige teure Litze für die Primärwicklung. An sich ist anzunehmen, daß durch die Einfügung der Hülse die Kopplung des Transformators verringert wird. Es hat sich aber gezeigt, daß dieses nicht der Fall ist. Das beruht darauf, daß durch die einzelnen Lagen, also die gewissermaßen plattgedrückte Primärwicklung, die radiale Entfernung, über die sich die Primärwicklung erstreckt, gegenüber bekannten Transformatoren praktisch nicht erhöht wird. Dadurch wird nach wie vor eine gute Kopplung zwischen Primärwicklung und Hochspannungswicklung sichergestellt.

Insgesamt ergeben sich durch die Erfindung folgende Vorteile. Die Kosten des Transformators werden wesentlich geringer, weil bei der Primärwicklung die relativ teure Litze durch den um den Faktor 7 billigeren massiven Draht ersetzt wird. Dennoch wird eine gute Kopplung des Transformators erzielt, weil die erfindungsgemäße Lösung einen in radialer Richtung engen Aufbau ermöglicht. Durch die geringen Verluste im Kupfer und die geringen Skinverluste wird auch die Erwärmung des Transformators herabgesetzt. Der massive Draht anstelle der Litze hat noch den Vorteil, daß er in der Fertigung besser und schneller gelötet werden kann. Auch werden der Wickelvorgang und die Wickelbarkeit der Drahtenden an den Anschlußstiften, den sogenannten Pins, des Transformators wesentlich verbessert.

Vorzugsweise besteht die Primärwicklung aus zwei Lagen mit einem mit zwei Lackschichten isolierten Kupferdraht, einem sogenannten CuLL-Draht, zwischen denen die Hülse mit einer Wandstärke in der Größenordnung von 0,4 bis 0,8 mm eingefügt ist. Die einzelnen Lagen der Primärwicklung sind dabei vorzugsweise als Bifilarwicklung mit zwei nebeneinander liegenden Drähten ausgebildet. Es werden also ständig zwei Drähte gleichzeitig parallel gewickelt.

Es ist auch möglich, eine erste Lage der Primärwicklung ohne Zwischenlage einer Hülse unmittelbar über den Hilfswicklungen zu wickeln. Das ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die erste Lage nur eine geringe Windungszahl hat.

Die Hülse ist vorzugsweise als zylinderförmiges Kunststoffspritzteil mit einer Wandstärke von 0,4 bis 0,8 mm hergestellt. Die Hülse ist an einer Stelle des Umfangs in Längsrichtung geschlitzt und kann durch Aufweiten in Radialrichtung auf den Spulenkörper aufgesetzt werden. Die Hülse kann auch aus mehreren Folienlagen oder aus Papier bestehen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Länge L des Spulenkörpers in Axialrichtung wesentlich geringer als der äußere Durchmesser D des Gesamtpulenkörpers für Hilfswicklungen, Primärwicklung und Hochspannungswicklung, d.h. das Verhältnis L/D ist nennenswert kleiner als 1. Durch einen derartigen Aufbau können Kosten und Gewicht, insbesondere für den Ferritkern, verringert werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Darin zeigen

- Fig. 1 den Aufbau des erfindungsgemäßen Hochspannungstransformators,
- Fig. 2 Werte der Induktivität und des ohmschen Widerstandes der Primärwicklung dieses Transformators in Abhängigkeit von der Frequenz und
- Fig. 3 die Schaltung einer Zeilenendstufe mit Hochspannungserzeugung mit einem Transformator gemäß Fig. 1.

Fig. 1 zeigt den Kernschenkel 1 des Kernes des

Hochspannungstransformators. Der Kern ist vorzugsweise als U/U-Kern, als E/I-Kern oder als U/I-Kern ausgebildet. Auf dem Kernschenkel 1 ist der Spulenkörper 2 angeordnet. Am Grunde des Spulenkörpers 2 liegen zunächst mehrere Hilfswicklungen 3, z.B. für die Erzeugung von Betriebsspannungen, Impulsspannungen oder die Heizung der Bildröhre. Die Hilfswicklungen 3 haben eine ungleichmäßige Oberfläche. Deshalb ist über den Hilfswicklungen 3 die Hülse 4 aus einem Dielektrikum mit einer Wandstärke von z.B. 0,4 bis 0,8 mm angeordnet, die einen glatten Untergrund für die Primärwicklung bildet. Auf der Hülse 4 ist zunächst die erste Primär-Teilwicklung P1 in Form einer Lage angeordnet. Die Teilwicklung P1 ist bifilar mit einem CuLL-Draht von 2 x 0,45 mm Durchmesser gewickelt. Auf der Teilwicklung P1 liegt eine weitere Hülse 5. Über der Hülse 5 liegt die zweite Primär-Teilwicklung P2, die mit der Teilwicklung P1 in Reihe geschaltet ist. Die Hülse 5 bewirkt in der beschriebenen Weise die Verringerung der Wickelkapazität der Gesamtwicklung P1, P2 und dadurch die geschilderten Vorteile. Der Spulenkörper 2 ist von dem Kammerspulenkörper 6 umgeben, in dessen Kammern 7 die Hochspannungswicklung 8 liegt.

Fig. 2 zeigt die durch den Transformator gemäß Fig. 1 erzielten Vorteile. In den Spalten a und b sind die Induktivität L und der Verlustwiderstand R der Primärwicklung P in Abhängigkeit von der Frequenz f für einen bekannten Transformator dargestellt. Es ist ersichtlich, daß die Werte von L und R mit steigender Frequenz f beträchtlich zunehmen. Die dargestellten Frequenzen f sind in der Praxis vorhanden durch Oberwellen in dem Strom der Primärwicklung P1, die insbesondere bei einem Transformator mit erhöhter Zeilenfrequenz von 32 kHz auftreten. Durch die starke Zunahme von L und R mit steigender Frequenz f entstehen im Transformator beträchtliche Kupfer- und Skinverluste.

Die Spalten c und d in Fig. 2 zeigen die Werte von L und R für einen Transformator gemäß Fig. 1. Es ist ersichtlich, daß die Werte von L und R in erwünschter Weise wesentlich weniger mit der Frequenz f zunehmen als bei dem bekannten Transformator gemäß den Spalten a und b. Durch diese verringerten Werte von L und R insbesondere bei höheren Frequenzen werden somit die Kupfer und Skinverluste im Transformator beträchtlich verringert, so daß in der beschriebenen Weise nunmehr für die Primärwicklung P statt Litze ein wesentlich billigerer massiver Draht verwendet werden kann.

Fig. 3 zeigt eine Zeilenablenkschaltung mit Gewinnung der Hochspannung mit einem Transformator mit dem Aufbau gemäß Fig. 1. Dargestellt sind der durch die zeilenfrequente Schaltspannung 12 gesteuerte Schalttransistor 13, die Rücklaufdiode 14, der Rücklaufkondensator 15, der Koppel- oder Tangenskondensator 16, die Zeilenablenkspulen 17, die an eine Betriebsspannung UB angeschlossene Primärwicklung mit den in Reihe geschalteten Primär-Teilwicklungen P1 und P2 gemäß Fig. 1, eine Hilfswicklung 3, die über die Gleichrichterschaltung 10 eine Betriebsspannung U1 erzeugt und die Hochspannungswicklung 8, die über den Hoch-

spannungsgleichrichter D die Hochspannung UH für die Bildröhre 18 erzeugt. Zwischen den Primär-Teilwicklungen P1 und P2 ist gemäß Fig. 1 die Hülse 5 angeordnet.

Patentansprüche

1. Hochspannungstransformator für einen Fernsehempfänger mit einem Spulenkörper (2, 6), in dem Hilfswicklungen (3), darüber die Primärwicklung (P) und darüber die Hochspannungswicklung (8) liegen, wobei auf den Hilfswicklungen (3) eine für die Primärwicklung (P) einen ebenen Untergrund bildende Hülse (4) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Primärwicklung (P) aus mehreren übereinander liegenden Lagen aus massivem Draht gewickelt und zwischen zwei Lagen (P1, P2) eine Hülse (5) aus einem Dielektrikum eingefügt ist.
2. Transformator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Primärwicklung (P) aus zwei Lagen eines mit zwei Lackschichten isolierten Kupferdrahts besteht.
3. Transformator nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lagen der Primärwicklung (P) durch Bifilarwicklungen gebildet sind.
4. Transformator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine erste Lage der Primärwicklung (P) ohne Zwischenlage einer Hülse unmittelbar über den Hilfswicklungen (3) liegt.
5. Transformator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hülse (5) als Kunststoffspritzteil hergestellt ist.
6. Transformator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hülse (5) aus mehreren Folienlagen oder Papier besteht.
7. Transformator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Länge des Spulenkörpers (2, 6) in Axialrichtung des Kerns (1) nennenswert geringer ist als der äußere Durchmesser des Spulenkörpers (2, 6).

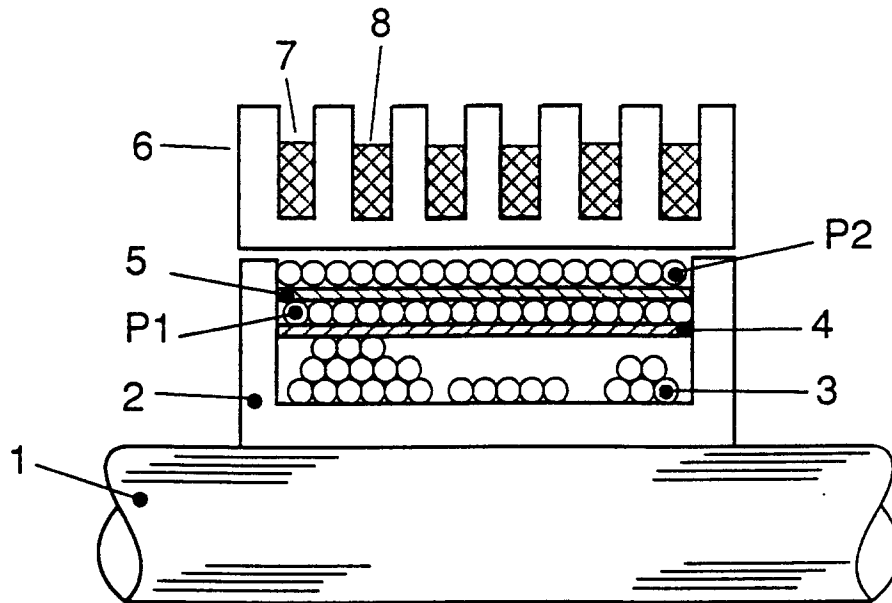


Fig.1

	a	b	c	d
$\frac{f}{\text{kHz}}$	$\frac{L}{\text{mH}}$	$\frac{R}{\Omega}$	$\frac{L}{\text{mH}}$	$\frac{R}{\Omega}$
0	0	0,25	0	0,25
10	1,3	0,3	1,3	0,3
20	1,32	0,5	1,32	0,45
40	1,38	0,88	1,36	0,65
100	1,6	2	1,45	1
400	∞ Res.	40	3	4

Fig.2

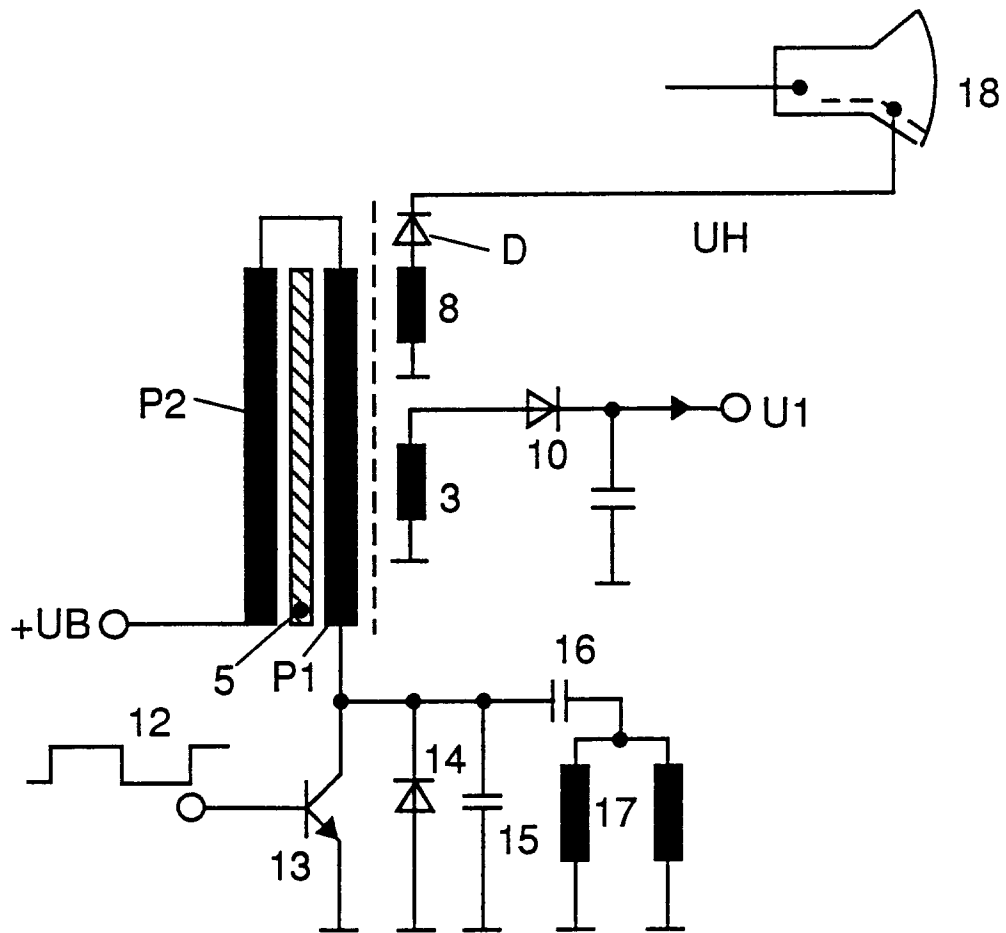


Fig.3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 8578

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	EP 0 585 597 A (THOMSON BRANDT GMBH) 9.März 1994 * Abbildungen 8,9 *	1	H01F38/42
A	* Spalte 9, Zeile 19 - Zeile 22 * ---	7	
Y	EP 0 037 970 A (LICENTIA GMBH) 21.Oktober 1981 * Seite 5, Zeile 9 - Zeile 11 * * Seite 6, Absatz 2 *	1	
A	---	3	
A	EP 0 529 418 A (THOMSON BRANDT GMBH) 3.März 1993 -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) H01F
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 6.März 1997	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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)