



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
05.02.1997 Patentblatt 1997/06

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H01F 3/14, H01F 41/02

(21) Anmeldenummer: 96112174.6

(22) Anmeldetag: 27.07.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT

(30) Priorität: 01.08.1995 DE 19528185

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

(72) Erfinder:  
• Goseberg, Walter  
30457 Hannover (DE)  
• Heidrich, Rolf  
30453 Hannover (DE)

(54) **Transformator**

(57) Bei bekannten Transformatoren mit variablem Luftspalt wird zwischen den Polen eines zweiteiligen Spulenkerns eine Folie aus einem Satz unterschiedlich dicker Folien oder ein Material mit plastischen Eigenschaften, das unter Druckbeaufschlagung der Teile des Spulenkerns zusammengedrückt wird, angeordnet.

Gemäß der Erfindung wird dagegen im Luftspalt (8) ein Distanzkörper (9) angeordnet, der mehrere Berei-

che (10a, 10b, 10c, 10d ...) unterschiedlicher Dicke aufweist. Einer dieser Bereiche 10a, 10b, 10c, 10d ... ) wird z. B. durch Entfernen dickerer Bereiche zur Abstimmung der Breite des Luftspaltes (8) ausgewählt.

Anwendbar bei Hochspannungstransformatoren in Fernsehempfängern.

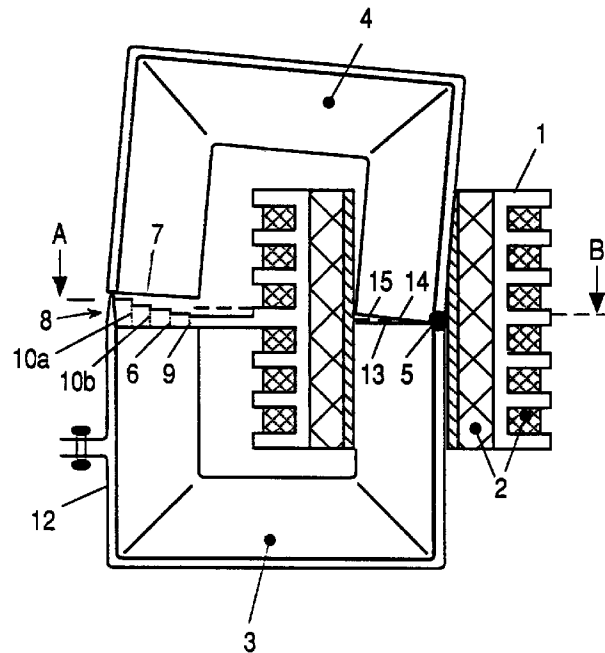


Fig.1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Transformator nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zum Einstellen des Luftspaltes eines Transformators nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

Ein Hochspannungstransformator in einem Fernsehempfänger für die Zeilenablenkung und die Erzeugung der Anodenspannung der Bildröhre benötigt eine bestimmte Induktivität der Wicklungen. Die Induktivität wird durch die Breite eines zwischen den Polen eines zweiteiligen Spulenkerns gebildeten Luftspalts eingestellt.

Unter Luftspalt wird hier ein Spalt zwischen den Polen verstanden, in dem sich ein Medium mit einer relativen Permeabilitätskonstante ähnlich Luft befindet. Es muß sich also nicht um Luft selbst handeln, sondern kann auch ein Kunststoff oder nicht ferromagnetisches Metall sein.

Bisher wurde zwischen den Polen eines zweiteiligen Spulenkerns eine Folie oder ein Material mit plastischen Eigenschaften angeordnet. Bei Verwendung einer Folie mußte aus einem Satz unterschiedlich dicker Folien die passende Dicke ausgewählt und eingesetzt werden. Bei Verwendung eines plastischen Materials wurde dieses zwischen den Polen des Spulenkerns eingefügt und unter Druckbeaufschlagung der Teile des Spulenkerns soweit zusammengedrückt, bis die gewünschte Induktivität der Spule erreicht war.

Diese bekannten Mittel zur Einstellung des Luftspalts sind aufwendig und in der Praxis nur manuell durchführbar.

Im Zuge einer zunehmenden Automatisierung der Produktion wird angestrebt, manuelle Maßnahmen so weit wie möglich durch automatisierte manipulatorgesteuerte Maßnahmen zu ersetzen. Damit dieses wirtschaftlich möglich ist, müssen die vom Manipulator ausgeübten Bewegungsabläufe so einfach wie möglich gestaltet sein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Transformator der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß eine einfache, auch durch einen Manipulator durchführbare Abstimmung der Breite des Luftspaltes des Transformators ermöglicht wird und ein Verfahren zum Einstellen des Luftspaltes eines Transformators anzugeben, das schnell, einfach und zielsicher und auch mit Hilfe eines Manipulators durchgeführt werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einem Transformator nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale und bei einem Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9 durch die im Kennzeichen des Anspruchs 9 angegebenen Merkmale gelöst.

Beim erfindungsgemäßen Transformator ist weder die Bereithaltung unterschiedlicher Distanzkörper nötig, noch eine Preßvorrichtung, mit dem ein Distanzkörper auf das gewünschte Maß zusammengedrückt wird. Vielmehr reicht ein einziger Distanzkörper aus, bei dem

die unterschiedlichen Dickenbereiche so plaziert oder selektiert werden, daß die Pole der Teile des Spulenkerns auf den erforderlichen Abstand gehalten werden und sich das gewünschte Maß des Luftspaltes ergibt. Der Distanzkörper ist also so beschaffen, daß er von vorn herein durch seine konstruktive Ausgestaltung den gesamten möglichen Dickenbereich für eine optimale Abstimmung besitzt.

Prinzipiell können die Dickenbereiche abgestuft oder als Bereiche unterschiedlicher Dicke stufenlos ineinander übergehen. Bei der gestuften Ausführung ist zwar nur eine schrittweise Abstimmung möglich, dafür bieten die einzelnen Bereiche aber eine größere flächige Anlage für die Pole. Demgegenüber ermöglicht eine stufenlose Ausführung eine sehr feine Abstimmung.

Der Distanzkörper kann relativ zu den Polen verschiebbar sein, so daß die die Spaltbreite vorgebenden Bereiche zwischen den Polen liegen, während die dickeren Bereiche außerhalb liegen. Der Distanzkörper wird dabei selbst nicht verändert, so daß es auch möglich ist, bei einer FehlAbstimmung in Richtung eines zu geringen Luftspaltes eine Korrektur zu größeren Breiten des Luftspaltes zu bewirken. Allerdings steht der Distanzkörper bei Einstellung eines geringen Luftspalts mehr oder weniger nach außen vor, was den Platzbedarf eventuell unerwünscht erhöht.

Alternativ kann der Distanzkörper stationär zu den Polen angeordnet sein und die Bereiche unterschiedlicher Dicke werden beginnend mit dem dicksten Bereichen in absteigender Dicke entfernt. Durch diese Maßnahme lassen sich überstehende Bereiche vermeiden, allerdings ist eine Abstimmung nur in einer Richtung zu geringeren Dicken möglich.

Vorzugsweise sind zwischen den aneinander grenzenden Bereichen unterschiedlicher Dicke Sollbruchstellen vorhanden. Die nicht benötigten dickeren Bereiche des Distanzkörpers können dabei ohne großen Kraftaufwand entfernt werden.

Bei einer praktischen Ausgestaltung bildet der Distanzkörper eine radial vom Spulenkörper ausgehende Zunge. Bei dieser Anordnung ist die Zunge bereits an derjenigen Stelle fixiert, an der der Luftspalt des Spulenkerns gebildet wird. Bei der Montage des Transformators erfolgt damit die Positionierung des Distanzkörpers automatisch.

Der Distanzkörper kann auch einen integralen Bestandteil des Spulenkörpers bilden. Dadurch läßt sich der Spulenkörper zusammen mit dem Distanzkörper in einem Arbeitsgang, z.B. durch Spritzgießen fertigen, wodurch die Produktionskosten verringert werden.

Bei einem Verfahren zum Einstellen des Luftspaltes wird mit einem Dickenbereich des Distanzkörpers begonnen, der deutlich größer als eine in Versuchen ermittelte Dicke für eine gewünschte Abstimmung ist. Durch schrittweises oder kontinuierliches Verringern der Dicke bei gleichzeitiger Messung der Induktivität kann so gezielt der Sollwert oder ein Wert innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs des Sollwertes

eingestellt werden.

Bei zwischen den aneinander grenzenden Dickenbereichen vorhandenen Sollbruchstellen läßt sich die Abstimmung so vornehmen, daß nacheinander Dickenbereiche des Distanzkörpers in absteigender Dicke entfernt werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben, das in der Zeichnung dargestellt ist. Darin zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Transformator,  
 Fig. 2 einen Querschnitt durch den in Fig. 1 dargestellten Transformator und  
 Fig. 3 als Detail aus Fig. 1 eine vergrößerte Darstellung des Distanzkörpers.

Der in den Fig. 1 und 2 dargestellte Transformator besteht aus einem Spulenkörper 1 mit darauf angeordneten Wicklungen 2 sowie einem zweiteiligen Spulenkern 3 und 4. Der eine Teil 3 des Spulenkerns ist gegenüber dem anderen Teil 4 gekippt und berührt diesen an einem Berührungspunkt 5. Der Berührungspunkt 5 bildet gleichzeitig den Schwenkpunkt oder ein Scharnier, um das der Teil 3 gegenüber dem Teil 4 bei der Einstellung des Luftspaltes geschwenkt wird. Enden der Teile 3 und 4 des Spulenkerns bilden Pole 6 und 7 sowie 13 und 14, zwischen denen ein Luftspalt 8 und ein weiterer Luftspalt 15 gebildet ist. Die Breite des Luftspaltes 8 wird durch einen Distanzkörper 9 vorgegeben. Dadurch ergibt sich auch automatisch die Breite des Luftspaltes 15, dessen Breite gleichsinnig mit der Breite des Luftspaltes 8 geändert wird. Da die einzelnen Luftspalte 8 und 15 bezogen auf den magnetischen Fluß in Reihe liegen, können sie physikalisch auch als ein gemeinsamer, etwas größerer Luftspalt betrachtet werden.

Der Distanzkörper 9 bildet einen integralen Bestandteil des Spulenkörpers 1 und steht radial nach außen vor. Wie die vergrößerte Detaildarstellung des Distanzkörpers 9 in Fig. 3 zeigt, besitzt der Distanzkörper Bereiche unterschiedlicher Dicke 10a, 10b, 10c, 10d ..., zwischen denen Sollbruchstellen 11a, 11b, 11c, 11d ... angeordnet sind. Durch Entfernen einer oder mehrerer Dickenbereiche 10a, 10b, 10c, 10d des Distanzkörpers 9 läßt sich ein geeigneter Dickenbereich vorgeben, an den die Pole 6 und 7 der beiden Teile des Spulenkerns anlegbar sind. Die endgültige Lage der Teile 3 und 4 des Spulenkerns läßt sich durch Verkleben oder durch ein Spannelement 12 fixieren.

Bei der Einstellung eines Luftspaltes 8 wird wie folgt vorgegangen. Zunächst wird beginnend mit einem Dickenbereich des Distanzkörpers 9, der größer als eine in Vorversuchen für die gewünschte Abstimmung ermittelte Dicke ist, z.B. mit dem größten Dickenbereich 10a des Distanzkörpers 9 die Induktivität einer der Wicklungen 2 gemessen. Liegt die gemessene Induktivität außerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs eines Sollwertes, wird in einem nächsten Schritt der Dickenbereich 10a durch Abbrechen an der Sollbruchstelle

11a entfernt. Liegt die gemessene Induktivität auch dann noch außerhalb des Toleranzbereichs des Sollwertes, wird in einem weiteren Schritt der Dickenbereich 10b entfernt.

5 Nach jedem Schritt werden die beiden Teile 3 und 4 des Spulenkerns so um den Schwenkpunkt 5 geschwenkt, daß sie an dem verbleibenden größten Dickenbereich anliegen. Diese Vorgänge werden schrittweise so lange wiederholt durchgeführt, bis die gemessene Induktivität den Sollwert erreicht hat oder innerhalb des vorgegebenen Toleranzbereichs des Sollwertes liegt.

10 Die Abstimmung ist dann beendet und die Lage der Teile 3 und 4 des Spulenkerns kann endgültig fixiert werden. Die Abstimmung läßt sich in einfacher Weise durch einen Manipulator durchführen, der nach und nach die nicht benötigten Dickenbereiche des Distanzkörpers 9 entfernt und die Teile 3 und 4 des Spulenkerns an den verbleibenden größten Dickenbereich des Distanzkörpers andrückt. Dabei ist ein sehr schneller zielgerichteter Ablauf der Abstimmung möglich.

#### Patentansprüche

- 25 1. Transformator, bestehend aus einem Spulenkörper (1) mit darauf angeordneten Wicklungen (2), einem zweiteiligen Spulenkern (3, 4) mit Polen (6, 7), zwischen denen ein Luftspalt (8) ausgebildet ist, sowie aus einem den Luftspalt (8) vorgebenden Distanzkörper (9) zwischen den Polen (6,7), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Distanzkörper (9) mehrere Bereiche (10a, 10b, 10c, 10d ... ) unterschiedlicher Dicke aufweist und einer dieser Bereiche 10a, 10b, 10c, 10d ... ) zur Abstimmung der Breite des Luftspaltes (8) auswählbar ist.
- 30 2. Transformator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bereiche (10a, 10b, 10c, 10d ... ) unterschiedlicher Dicke abgestuft sind.
- 35 3. Transformator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bereiche (10a, 10b, 10c, 10d ... ) unterschiedlicher Dicke stufenlos ineinander übergehen.
- 40 4. Transformator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Distanzkörper (9) relativ zu den Polen (6, 7) verschiebbar ist.
- 45 5. Transformator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Distanzkörper (9) stationär zu den Polen (6, 7) angeordnet ist und die Bereiche (10a, 10b, 10c, 10d ... ) unterschiedlicher Dicke angefangen mit dem dicksten Bereich in absteigender Dicke entfernbar sind.
- 50 55 6. Transformator nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den aneinandergrenzenden Bereichen Bereiche (10a, 10b, 10c, 10d ... )

unterschiedlicher Dicke Sollbruchstellen (11a, 11b, 11c, 11d ... )vorhanden sind.

7. Transformator nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Distanzkörper (9) eine radial vom Spulenkörper (1) ausgehende Zunge bildet. 5
8. Transformator nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Distanzkörper (9) einen integralen Bestandteil des Spulenkörpers (1) bildet. 10
9. Verfahren zum Einstellen des Luftspaltes eines Transformators welcher aus einem Spulenkörper mit darauf angeordneten Wicklungen, einem zweiseitigen Spulenkern mit Polen, zwischen denen der Luftspalt ausgebildet ist, sowie aus einem den Luftspalt vorgebenden Distanzkörper mit mehreren Bereichen unterschiedlicher Dicke besteht, **dadurch gekennzeichnet**, daß beginnend mit einem Dickenbereich des Distanzkörpers, der größer als eine in Vorversuchen für die gewünschte Abstimmung ermittelte Dicke ist, die Induktivität einer der Wicklungen gemessen wird und der Dickenbereich des Distanzkörpers solange verringert wird, bis die gemessene Induktivität in einen vorgegebenen Toleranzbereich eines Sollwertes fällt. 15  
20  
25
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei zwischen den aneinandergrenzenden Dickenbereich Sollbruchstellen vorhanden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abstimmung derart vorgenommen wird, daß nacheinander Dickenbereiche des Distanzkörpers in absteigender Dicke entfernt und die Pole des Spulenkerns an den nachfolgenden kleineren Dickenbereich angelegt werden. 30  
35

40

45

50

55

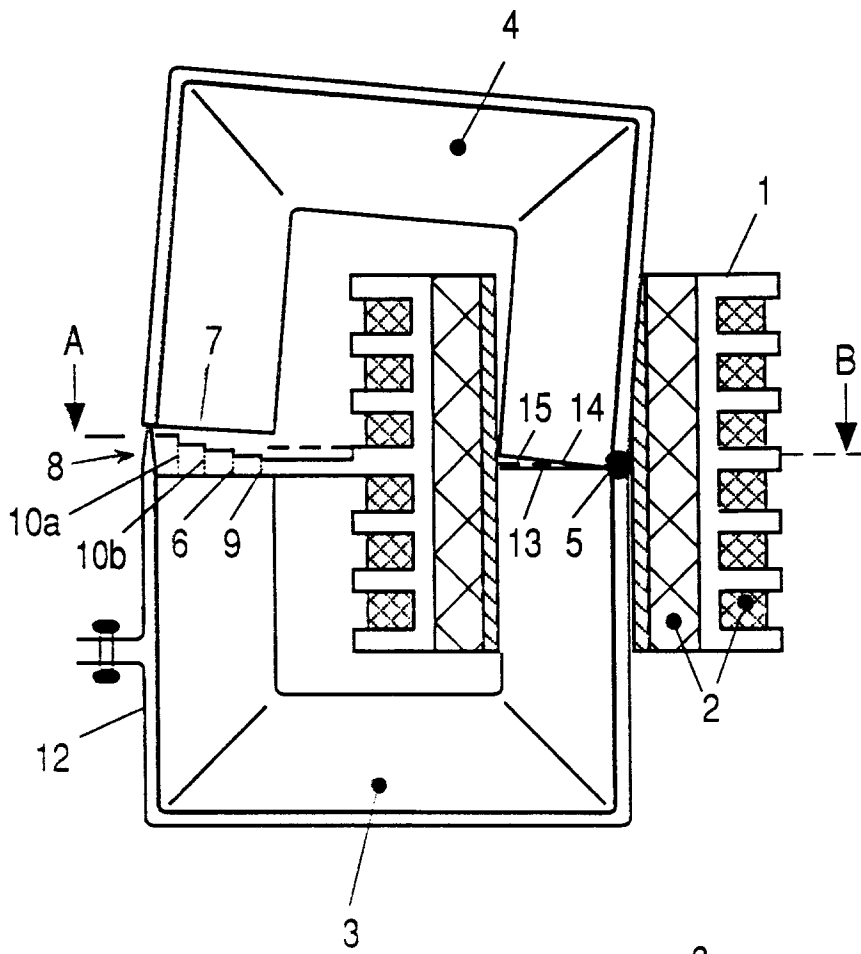


Fig.1

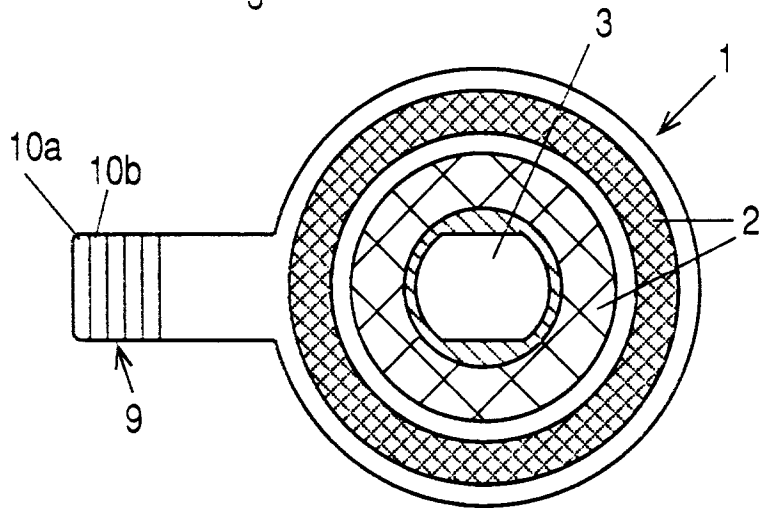


Fig.2  
Schnitt AB

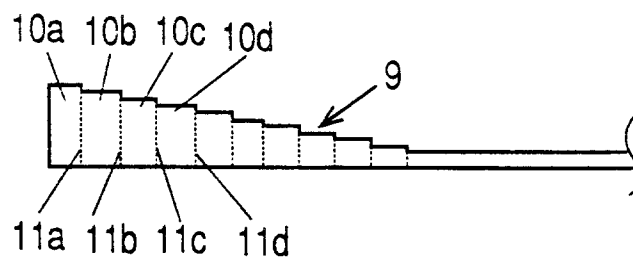


Fig.3