(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 654 803 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94116686.0**

(51) Int. Cl.[6]: **H01F 38/30**, H01F 38/26

(22) Anmeldetag: **22.10.94**

(30) Priorität: **24.11.93 DE 4340020**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.05.95 Patentblatt 95/21

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL SE

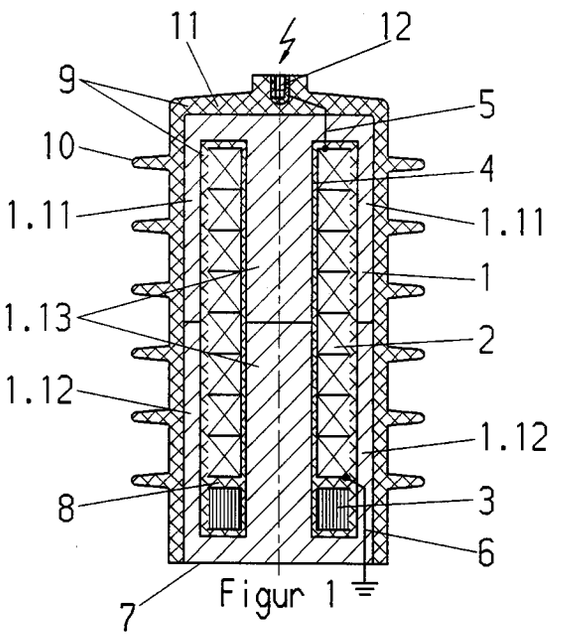
(71) Anmelder: **AEG Sachsenwerk GmbH**
Rathenaustrasse 2
D-93055 Regensburg (DE)

(72) Erfinder: **Reichl, Erwin, Dipl.-Ing.**
Spessartstrasse 4
D-93105 Tegernheim (DE)

(74) Vertreter: **Breiter, Achim, Dipl.-Ing.**
AEG Aktiengesellschaft
Patent- und Lizenzwesen
Theodor-Stern-Kai 1
D-60591 Frankturt (DE)

(54) Induktiver elektrischer Wandler.

(57) Ein induktiver elektrischer Wandler weist einen Magnetkern (1) auf, dem eine Primärwicklung (2) und eine Sekundärwicklung (3) zugeordnet sind. Um eine kleine Bauform und vereinfachte Isolationsverhältnisse zu erreichen, besteht der Kern (1) zumindest im Bereich der Primärwicklung (2) oder im Bereich zwischen Primär- und Sekundärwicklung (2,3) aus einem magnetisch leitenden Material mit hohem elektrischen Widerstand.



Figur 1

EP 0 654 803 A1

Die Erfindung betrifft einen induktiven elektrischen Wandler gemäß dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

Es ist bei Strom- oder Spannungswandlern insbesonders für die Mittelspannungstechnik ganz allgemein bekannt, eine zumindest einseitig an Hochspannungspotential gelegte Primärwicklung mit einer galvanisch davon getrennten Sekundärwicklung über einen weichmagnetischen Kern, insbesondere einen Schnittbandkern aus elektrisch und magnetisch gut leitendem Kernblech induktiv zu koppeln. Derartige Wandler arbeiten nach dem Transformatorprinzip, wonach das Übersetzungsverhältnis zwischen Ober- und Unterspannung gleich dem Windungszahlverhältnis zwischen einer Primärspule und einer Sekundärspule ist. Da das sich daraus ergebende Spannungsteilerverhältnis in der erforderlichen Genauigkeit nur für nahezu unbelastete Wicklungen zutrifft, wird ein entsprechend aufgebauter Spannungswandler hinsichtlich seiner magnetischen Kernbelastung wie ein leerlaufender Transformator dimensioniert. Bei dieser üblichen Bauart ergibt sich in Folge der notwendigen elektrischen Isolation zwischen den Wicklungen und gegen Erdpotential eine vorbestimmte Baugröße, die auch durch eine Änderung der zu übertragenden elektrischen Leistung nur geringfügig veränderbar ist. Zur günstigen Gestaltung des Hochspannungsanschlusses und zur Optimierung der dielektrischen Verhältnisse zum Erdpotential hin ist die Hochspannungswicklung immer horizontal bzw. parallel zur geerdeten Befestigungsfläche angeordnet. Die Hochspannungswicklung selbst ist als Lagenwicklung ausgeführt. Die Niederspannungwicklung liegt räumlich konzentrisch unter der Hochspannungswicklung mit paralleler Lagenanordnung und gemeinsamer, deckungsgleicher Mittelachse.

Der Erfindung liegt die Erfindung zugrunde, bei einem elektrischen Wandler gemäß dem Oberbegriff des ersten Anspruchs Maßnahmen zu treffen, durch welche eine Verminderung des Bauvolumens erzielt wird.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des ersten Anspruchs.

Bei einer Ausgestaltung eines Wandlers gemäß der Erfindung besteht zumindest im Bereich der Primärwicklung ein benachbarter Kernteil aus einem das erforderliche Wechselstrommagnetfeld gut leitenden Magnetmaterial, dessen elektrische Leitfähigkeit jedoch extrem niedrig ist. Ein entsprechendes, hochohmiges Magnetmaterial besteht beispielsweise aus Ferrit, insbesondere auf der Basis von Nickel-Zink-Kobald-Eisen-Oxiden. Ferner ist die Achse der Hochspannungswicklung vertikal bzw. im rechten Winkel zur geerdeten Befestigungsfläche angeordnet. Die Hochspannungswicklung selbst ist als Kammerwicklung ausgeführt. Die Niederspannungswicklung ist stirnseitig und zwar erdpotentialseitig an die Hochspannungskammerwicklung angefügt. Die Mittelachse der beiden Spulen befindet sich vorzugsweise auf einer Linie, ist jedoch im Gegensatz zur bekannten Anordnung hintereinander anschließend. Die Besonderheit eines so ausgebildeten Wandlers besteht darin, daß das elektrische Potential in der Primärwicklung wie im Magnetkern in etwa gleichem Maß über die Strecke längs der Primärwicklung abgebaut wird. Das führt zu geringen Potentialunterschieden zwischen der Primärspule und den benachbarten Abschnitten des Magnetkerns, so daß entsprechend geringe Isolationsabstände erforderlich sind.

Hierdurch ergibt sich eine extrem kleine Bauform. Dabei ist es möglich, einen ggf. auch elektrisch leitenden, unmittelbar der Primärspule zugeordneten Kernteil zusammen mit dem betreffenden Ende der Primärwicklung an Hochspannungspotential und das räumlich davon entfernte, einem Massenanschluß der Primärwicklung zugeordnete, ggf. wiederum elektrisch leitenden Kernteil an Massepotential anzuschließen, wenn der oder die dazwischenliegenden Kernteile aus dem elektrisch hochohmigen Magnetmaterial bestehen.

Die Primärspule des Spannungswandlers wird vorzugsweise nach Art einer axial langgestreckten Kammerspule ausgebildet, in welcher der Wicklungsdraht beginnend an einem axialen Ende fortlaufend so aufgewickelt wird, daß das andere Wicklungsende am gegenüberliegenden Spulenkörperende liegt. Insbesondere werden in axialer Richtung aufeinanderfolgende einzelne Kammern beginnend von einem Spulenkörperende aus nacheinander vorzugsweise mehrlagig bewickelt, bis schließlich das Wicklungsende aus der letzten Kammer am axial gegenüberliegenden Ende ausgeführt werden kann. Es tritt dann eine durch die Kammern vorgegebene stufige Reduzierung des Spannungspotentials über die axiale Länge der Kammerspule auf. Bei hochohmigem Magnetkernmaterial ergibt sich durch die elektrische Kapazität der Wicklung eine entsprechende Spannungsverteilung über die betreffende Länge der in der Kammerspule bzw. an deren Außenseite geführten Magnetkernteile. Benachbart zu dem an Masse anzuschaltenden Wicklungsende der Primärspule wird hierbei die Sekundärspule in eine zusätzliche Kammer eingewickelt, wobei der betreffende Spulenkörper auch eigenständig ausgebildet sein kann. Dadurch ist es möglich, die einzelnen Spulenkörper auf getrennten Wickelmaschinen mit unterschiedlichen Drahtstärken zu bewickeln. Der Magnetkern kann insgesamt aus dem hochohmigen Magnetmaterial bestehen.

Bei Verwendung von axial nebeneinanderliegenden Spulen ist es zweckmäßig, den Magnetkern aus zwei mit ihren offenen Seiten aneinanderanstoßenden, im Querschnitt E-förmigen Kernteilen

zu bilden, deren Mittelschenkel zentral in die Primär-und Sekundärwicklung von gegenüberliegenden Seiten aus eintauchen, wobei ihre Außenschenkel diese Wicklungen zumindest über einen Teil ihres Umfanges umschließen. Die Kernhälften können dabei auch als aneinandergefügte Topfkerne ausgebildet sein. Für einen mechanisch wie elektrisch stabilen Aufbau des Wandlers ist es zweckmäßig, die Hohlräume im Bereich der Wicklung sowie den Außenmantel und zumindest eine Stirnseite des Magnetkerns und, soweit offen, auch der Wicklungen mit einem fließfähigen, aushärtenden Isoliermaterial auszugießen bzw. zu umgießen. Dabei können an der Mantelaußenfläche umlaufende Rippen zur Verlängerung der axial wirksamen Isolierstrecke vorgesehen sein. Außerdem kann beispielsweise in der stirnseitigen Vergußmasse ein Anschlußelement für die Verbindung mit dem hochspannungsseitig anzuschließenden Wicklungsende der Primärwicklung vorgesehen sein. Das Anschlußelement befindet sich dabei benachbart zum betreffenden Wicklungsende.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, die Potentialsteuerung längs des Magnetkernes galvanisch oder kapazitiv durchzuführen. Im ersten Fall wird der Magnetkern jeweils einseitig an Hochspannung bzw. Erdpotential galvanisch angelegt, während er im zweiten Fall gegen Hochspannung und/oder gegen Erdpotential isoliert ist und die Potentialsteuerung nur über die relativ großen Kapazitäten zwischen den Wicklungsabschnitten und den benachbarten Kernteilen erfolgt.

Werden die Wlcklungen mit Abstand nebeneinander angeordnet, dann kann ein O-förmiger Magnetkern verwendet werden, bei dem zumindest die die beiden Wicklungen magnetisch koppelnden Kernteile aus dem hochohmigen Magnetmaterial bestehen. Die die Wicklungen durchsetzenden Kernteile können dagegen aus hochpermeablen, elektrisch gut leitfähigen Werkstoffen, insbesondere aus metallischen Magnetblechen bestehen. Bei der Anwendung eines O-Kerns kann die Primärwicklung auch durch den stromführenden Leiter ersetzt werden, der z.B. nahe einem Endschenkel durch den freien Querschnitt des Kern hindurchgeführt wird, wobei dann der Wandler als Stromwandler aufgebaut ist. Auch hierbei kann der Kern vollständig aus elektrisch isolierenden Kernmaterial oder aber ggf. die den Wicklungen bzw. dem stromführenden Leiter benachbarten Magnetkernteile zur Verminderung des magnetischen Widerstandes aus elektrisch gut leitenden Magnetmaterialien bestehen und nur wieder die verbindenden Schenkel aus dem hochohmigen Material bestehen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in zusätzlichen Ansprüchen niedergelegt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Prinzipskizzen von verschiedenen Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Spannungswandler mit Kammerspule im Längsschnitt,

Fig.2 einen Querschnitt durch den Spannungswandler gemäß Fig. 1.

Fig. 3 einen aus unterschiedlichen Magnetwerkstoffen aufgebauten Magnetkern für den Spannungswandler nach Fig. 1,

Fig. 4 einen Spannungswandler mit räumlich getrennten, radial nebeneinanderliegenden Wicklungen,

Fig. 5 in einer schematischen Seitenansicht einen Stromwandler und

Fig. 6 den Stromwandler nach Fig. 5 in einem Längsschnitt.

Ein induktiver elektrischer Wandler, der vorzugsweise für die Spannungs- oder Strommessung in Mittelspannungsnetzen geeignet ist, weist einen für Wechselstrombetrieb geeigneten weichmagnetischen Kern 1 auf, dem eine Primärwicklung 2 und eine Sekundärwicklung 3 zugeordnet sind. Die senkrecht bzw. rechtwinkelig zur geerdeten Befestigungsfläche stehende Primärwicklung wird bei Spannungswandlern einerseits an die zu messende Hochspannung und andererseits an Massepotential angeschaltet, während die Sekundärwicklung ein Niederspannungssignal für Meß- oder Steuerzwekke abgibt. Hierbei besteht der Magnetkern 1 zumindest in dem oder den der Primärspule 2 benachbarten Abschnitten aus einem zwar magnetisch gut leitenden Magnetmaterial, das jedoch eine sehr geringe elektrische Leitfähigkeit also einen hohen elektrischen Widerstand aufweist. Hierfür eignet sich insbesondere ein Ferrit, der insbesondere auf der Basis von Nickel-Zink-Kobald-Eisen-Oxiden aufgebaut ist. Im Magnetkern 1 entsteht dadurch nicht über seine Ausdehnung hinweg gleiches elektrisches Potential, vielmehr paßt sich das Spannungspotential des hochohmigen Magnetkerns entweder über eine direkte erd- bzw. hochspannungsseitige Verbindung und/oder über die Spannungskopplung infolge von Wicklungskapazitäten an das benachbarte Potential insbesondere der Primärwicklung an. Das Spannungspotential wird somit sowohl in der Primärwicklung wie im benachbarten Magnetkern in etwa gleichem Maße über die Strekke längs der Primärwicklung abgebaut. Hieraus ergibt sich ein entsprechend geringer Potentialunterschied zwischen benachbarten Wicklungs- und Kernteilen, so daß nur entsprechend geringe Isolationsabstände erforderlich sind. Das Bauvolumen des Wandlers verringert sich dadurch erheblich.

Gemäß Fig.1 besteht der Magnetkern 1 aus durchgehend gleichem Magnetmaterial, das eine geringe elektrische Leitfähigkeit aufweist. Dabei ist

die senkrecht bzw. rechtwinklig zur geerdeten Befestigungsfläche oder Grundfläche 7 stehende Primärspule dieses als Spannungswandler ausgebildeten Wandlers nach Art einer Kammerspule aufgebaut, bei welcher der Wicklungsdraht in einen in einzelne Kammern unterteilten Spulenkörper 4 eingewickelt ist. Die einzelnen Kammern liegen dabei in axialer Richtung der Primärspule 2 nebeneinander, wobei der Wicklungsdraht von einem Spulenkörperende 5 aus zunächst in eine axial erste endständige Kammer des Spulenkörpers 4 eingewickelt wird. Bei ausreichender Füllung der ersten Kammer wird der Wicklungsdraht zur nachfolgenden zweiten Kammer geführt und nach deren ausreichender Bewicklung weiter von Kammer zu Kammer, bis die der Primärwicklung zugeordnete letzte Kammer des Spulenkörpers mit der erforderlichen Windungszahl versehen ist. Die Potentialverteilung in der Primärwicklung nimmt somit im wesentlichen stufenförmig vom an Hochspannung zu legenden oberen Wicklungsende 5 bis zum unteren an Massepotential zu legenden Wicklungsende 6 über die axiale Länge ab. Aufgrund des wie elektrisches Isoliermaterial wirkenden Magnetkerns wird beispielsweise nicht das an der unteren, unisolierten Grundfläche 7 des Magnetkerns 1 anliegende Massepotential bis in den Bereich des oberen Wicklungsendes verschleppt. Vielmehr wirkt der Magnetkern über seine gesamte Länge als elektrischer Isolator, so daß zusätzliche Isolationsmaßnahmen weitgehend minimiert werden können.

In der axialen Verlängerung der Primärwicklung 2 befindet sich die Sekundärwicklung 3, die vom gleichen Magnetkern 1 eingeschlossen ist. Die Sekundärwicklung ist dabei benachbart zum an Masse anzuschaltenden Wicklungsanschluß 6 angeordnet, so daß eine ggf. dazwischenliegende elektrische Isolierschicht 8 nur auf das Spannungspotential der Sekundärwicklung abgestimmt zu sein braucht.

Wenn der Magnetkern 1 aus Kostengründen oder aus Gründen der Permeabilitätswerte nicht insgesamt aus dem elektrisch hochohmigen Magnetmaterial bestehen soll, dann kann der Magnetkern 1 nach Fig. 1 gemäß Fig. 3 aus unterschiedlichen magnetischen Materialien aufgebaut werden. Hierbei genügt es, wenn der axial parallel zur Primärwicklung verlaufende Kernteil 1.1 sowohl des Spulenkörpers wie auch außerhalb desselben aus dem hochohmigen Magnetmaterial besteht, während ein als oberes Joch wirkender, die Kernteile 1.1 verbindender Kernteil 1.2 ebenso wie ein insbesondere die Sekundärwicklung 3 aufnehmender Kernteil 1.3, der ebenfalls die Kernteile 1.1 miteinander verbindet, aus hochpermeablem Magnetwerkstoff gefertigt wird. Dabei kann der untere Kernteil 1.3 ggf. auch einen Teil der Sekundärspule im Bereich des geerdeten Wicklungsanschlusses 6 axial übergreifen. Die durch die hochohmigen Magnetkernteile 1.1 gebildete Isolationsstrecke entlang der mit Hochspannung belasteten Primärspule bleibt dabei erhalten. Es wird jedoch durch die Kernteile 1.2 und 1.3 eine Verminderung des magnetischen Widerstandes im Magnetkreis herbeigeführt, ohne die elektrischen Eigenschaften zu mindern. Dabei kann der obere Kernteil 1.2 unmittelbar mit dem zu messenden Hochspannungspotential und der untere Kernteil 1.3 mit Massepotential verbunden sein. Jedenfalls bedarf eine Durchführung des oberen Wicklungsendes durch den Kernteil 1.2 keiner besonderen elektrischen Isolation.

Der Magnetkern gemäß den Fig. 1 bis 2 besteht aus zwei mit ihren offenen Seiten aneinander anstoßenden und in ihrer Form E-förmigen Kernteilen, wobei die Mittelschenkel 1.13 zentral in die Primär- bzw. Sekundärwicklung 2,3 eintauchen und die Außenschenkel 1.11, 1.12 diese Wicklungen 2,3 zumindest über einen Teil ihres Umfangs umschließen. Soll im Gegensatz zur Ausführungsform nach Fig. 2 ein voller Umschluß der Wicklungen 2,3 erfolgen, dann werden für die Kernteile Topfkerne verwendet.

Zur Erzielung einer ausreichenden elektrischen wie mechanischen Stablität werden die Hohlräume zwischen dem Kern 1 und den Wicklungen 2,3 und auch die nach außen freien Mantelflächen dieser Teile mit fließfähigem, aushärtendem Isoliermaterial 9 dicht und blasenfrei aus- bzw. umgossen. Dabei kann die Grundfläche 7 ohne Isolierschicht bleiben. Die äußere Isolierschicht 9 kann dabei gleichzeitig mit umlaufenden, radial nach außen gerichteten Rippen 10 versehen werden, welche die Isolierstrecke zwischen einem in den oberen Abschluß 11 der Isolierschicht eingegossenen, mit dem oberen Wicklungsende 5 verbundenen Anschlußelement 12 und der Grundfläche 7 verlängern. Die äußere Isolierschicht 9 kann zusätzlich im Bereich ihres Mantels mit einem Klemmenkasten 13 versehen sein, der die notwendigen Anschlussklemmen für die Sekundärwicklung 3 und ggf. für den Erdanschluß 6 der Primärwicklung 2 aufnimmt.

Gemäß Fig. 4 ist bei einem Stromwandler der Magnetkern als O-Kern ausgebildet, wobei die Primärspule 2 und/oder die Sekundärspule 3 auf parallel zueinander verlaufenden Kernteilen 1.14 und 1.15 sitzen. Diese Kernteile 1.14 und 1.15 durchgreifen die radial nebeneinander angeordneten Wicklungen 2,3 jeweils beidseitig und bestehen aus elektrisch wie magnetisch hochleitendem Magnetmaterial. Die notwendige feste magnetische Kopplung zwischen diesen Kernteilen 1.14 und 1.15 erfolgt dabei durch weitere Kernteile 1.16, die jeweils überstehende Enden der Kernteile 1.14 und 1.15 miteinander verbinden und so den magnetischen Kreis schließen. Bei diesem Aufbau können die metallischen Kernteile 1.14 und 1.15 zumindest

durch kapazitive Kopplung an Hochspannungspotential bzw. an Massepotential liegen, jedoch übernehmen bei guter magnetischer Kopplung die zwischengefügten Kernteile 1.16 aus elektrisch isolierendem Magnetmaterial die erforderliche Potentialtrennung. Dabei kann die Primärwicklung direkt auf den ihr zugeordneten Kernteil 1.14 und die Sekundärwicklung 3 direkt auf den ihr zugeordneten Kernteil 1.15 aufgewickelt sein. Selbstverständlich können auch die beiden Kernteile 1.14 und 1.15 aus elektrisch isolierendem und magnetisch hochleitfähigem Werkstoff bestehen.

Soll ein Wandler dieser Art als Stromwandler Verwendung finden, dann wird gemäß den Fig. 5 und 6 ebenfalls ein etwa zu einem Rechteck ausgeformter O-förmiger Ringkern verwendet, der zumindest ebenfalls am Übergang von der Hochspannungsseite zur Sekundärwicklung 3 Kernteile aus dem elektrisch hochohmigen Kernmaterial aufweist. Dabei ist die Primärwicklung z.B durch einen geradlinigen Leiterstab 2.1. ersetzt, der im Bereich des der Sekundärwicklung gegenüberliegenden Kernteils durch den freien Querschnitt innerhalb des Magnetkerns 1 hindurchgeführt ist. Dabei ist dieser Leiter 2.1 vorzugsweise lösbar durch den Magnetkern 1 hindurchgeführt, so daß der Magnetkern mit der Sekundärwicklung 3 auch auf Sammelschienen oder dergl. aufgeschoben werden kann. Eine elektrische Isolierung 9 umschließt auch hier den Kern 1 mit der Sekundärwicklung 3. Wird der Wandler in einem Raum angeordnet, der mit Isoliergas wie SF6 gefüllt ist, kann das Isoliermaterial 9, das nachträglich eingebracht ist, entfallen.

Patentansprüche

1. Induktiver elektrischer Wandler, insbesondere Strom- oder Spannungswandler für Mittelspannung, mit einem weichmagnetischen Kern zur festen magnetischen Kopplung von hochspannungsführender Primär- und davon galvanisch getrennter Sekundärwicklung, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (1) zumindest im Bereich der Primärwicklung (2) oder im Bereich zwischen Primär- und Sekundärwicklung (2,3) aus einem magnetisch leitenden Material mit hohem elektrischem Widerstand besteht.

2. Wandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Primärspule (2) eines Spannungswandlers nach Art einer Kammerspule mit insbesondere stufig über die axiale Spulenlänge abfallendem Spannungspotential gegenüber Massepotential ausgebildet ist, daß in der axialen Verlängerung der Primärspule (2) die Sekundärspule (3) liegt und daß die Primärspule (2) an dem der Sekundärspule (3) benachbarten Wicklungsende (6) an Massepotential zu schalten ist.

3. Wandler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (1) insgesamt aus dem hochohmigen Magnetmaterial besteht.

4. Wandler nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein axial parallel zur Primärwicklung (2) verlaufender Kernteil (1.1) aus dem hochohmigen Magnetmaterial besteht und ein anderer Kernteil (1.2) an dem hochspannungsseitigen Ende der Primärwicklung (2) sowie ein Kernteil (1.3) im Bereich der Sekundärspule (3) aus elektrisch wie magnetisch hochleitendem Magnetmaterial besteht.

5. Wandler nach Anspruch 2 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (1) aus zwei mit ihren offenen Seiten aneinander anstoßenden, im ihrer Form E-förmigen Kernteilen besteht, wobei die Mittelschenkel (1.13) zentral in die Primär- bzw. Sekundärwicklung (2,3) eintauchen und die Außenschenkel (1.11,1.12) diese Wicklungen (2,3) zumindest über einen Teil ihres Umfanges umschließen.

6. Wandler nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der die Sekundärwicklung (3) aufnehmende Kernteil (1.3) zumindest über die axiale Länge der Sekundärwicklung (3) reicht.

7. Wandler nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die dem hochspannungsseitigen Anschluß der Primärwicklung (2) benachbarte, den Mittelschenkel (1.13) mit den Außenschenkeln (1.11) verbindende Kernplatte (1.2) aus elektrisch und magnetisch hochleitendem Werkstoff besteht.

8. Wandler nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (1) im Bereich der Wicklungen (2.3) mit fließfähigem, aushärtendem Isoliermaterial (9) ausgegossen ist.

9. Wandler nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (1) und die Wicklungen (2,3) zumindest im Mantelflächenbereich und an der hochspannungsseitigen Kernplatte (1.2) mit fließfähigem, aushärtenden Isolierstoff (9) beschichtet sind und daß benachbart zum hochspannungsseitigen Ende (5) der Primärwicklung (2) ein elektrisches Anschlußelement (12) in den elektrischen Isolierstoff (9,11) eingebettet ist.

10. Wandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Primärspule (2) und/oder die Sekundärspule (3) einen Kernteil aus elektrisch wie magnetisch hochleitendem Magnetmaterial aufweist und daß diese Kernteile (1.14, 1.15) beidendig über weitere Kernteile (1.16) aus hochohmigen Magnetmaterial magnetisch gekoppelt sind.

11. Wandler nach wenigstens einem der Ansprüche 1,8,9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (1) als O-Kern ausgebildet ist, bei dem gegenüberliegenden Kernteilen (1.14, 1.15) einerseits die Primärwicklung (2) und andererseits die Sekundärwicklung (3) zugeordnet ist.

12. Wandler nach wenigstens einem der Ansprüche 1 und 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Primärwicklung eines Stromwandlers als geradlinig durch den Kern (1) geführter Leiter (2.1) ausgebildet ist.

13. Wandler nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Leiter (2.1) lösbar durch den Kern (1) geführt ist.

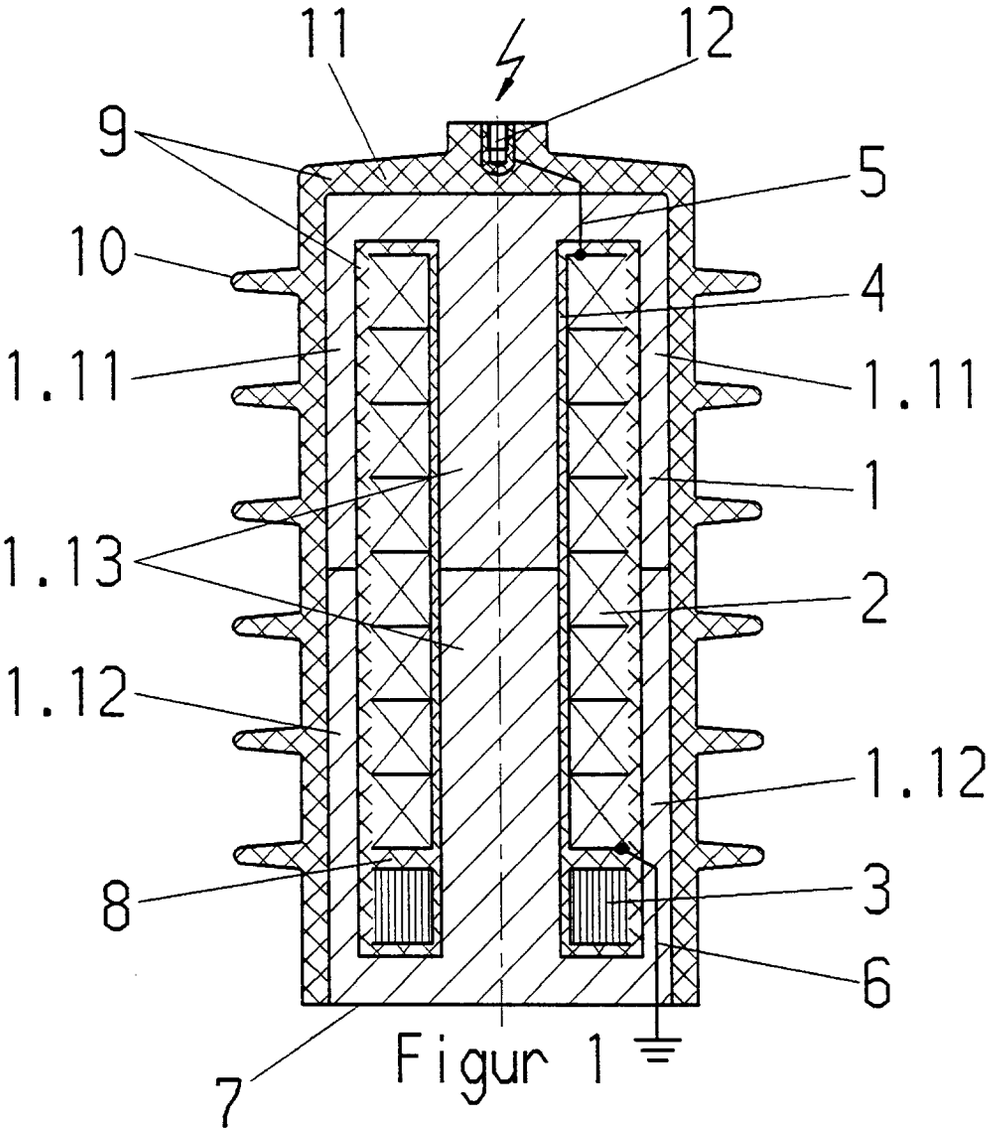
14. Wandler nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß ein dem Hochspannungsanschluß (5) der Primärwicklung (2) benachbarter Kernteil an Hochspannung und ein der Sekundärwicklung (3) zugeordneter Kernteil an Massepotential anzukoppeln ist.

15. Wandler nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß das hochohmige Magnetmaterial ein Ferrit, insbesondere auf der Basis von Nickel-Zink-Kobald-Eisen-Oxiden, ist.

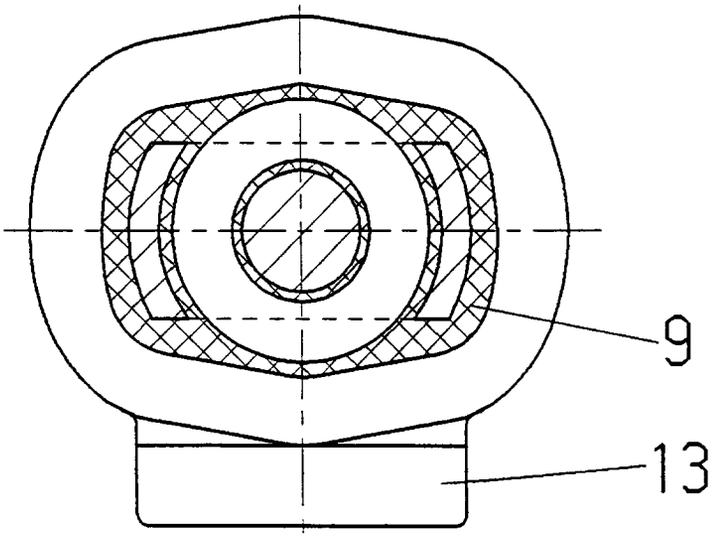
16. Wandler nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse der Hochspannungswicklung vertikal bzw. etwa im rechten Winkel zu einer Befestigungs- oder Grundfläche (7) steht.

17. Wandler nach Anspruch 1 oder einem, der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen der Primär- und der Sekundärwicklungen (2,3) axial hintereinander angeordnet sind.

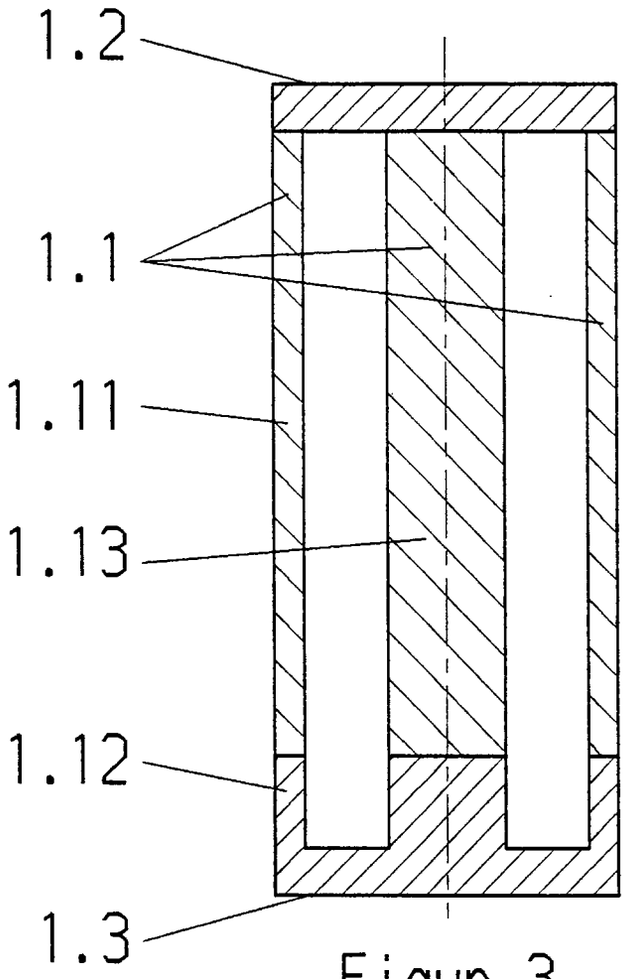
18. Wandler nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetkern (1) mit den Wicklungen (2,3) in einem mit Isoliergas, insbesondere in SF6, gefülltem Raum angeordnet ist.



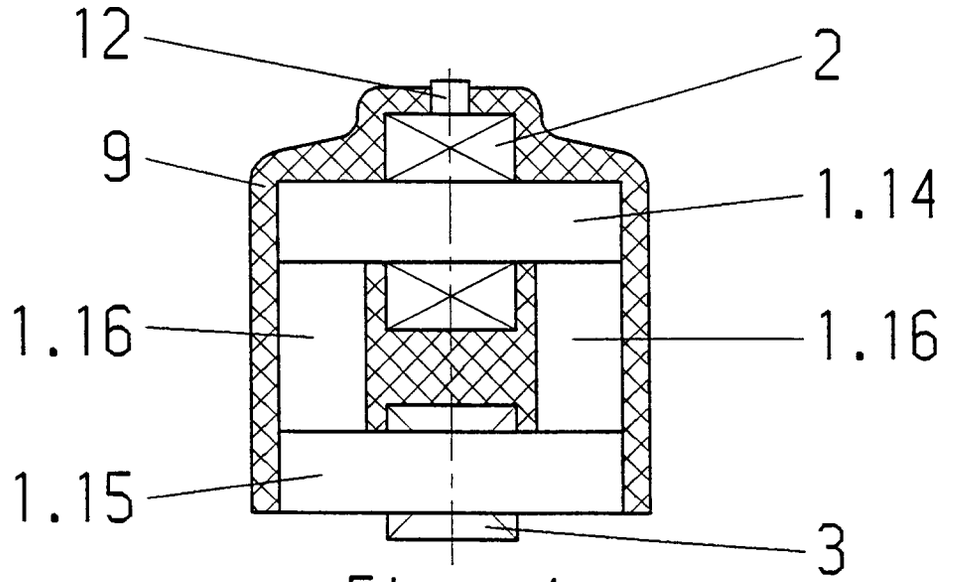
Figur 1



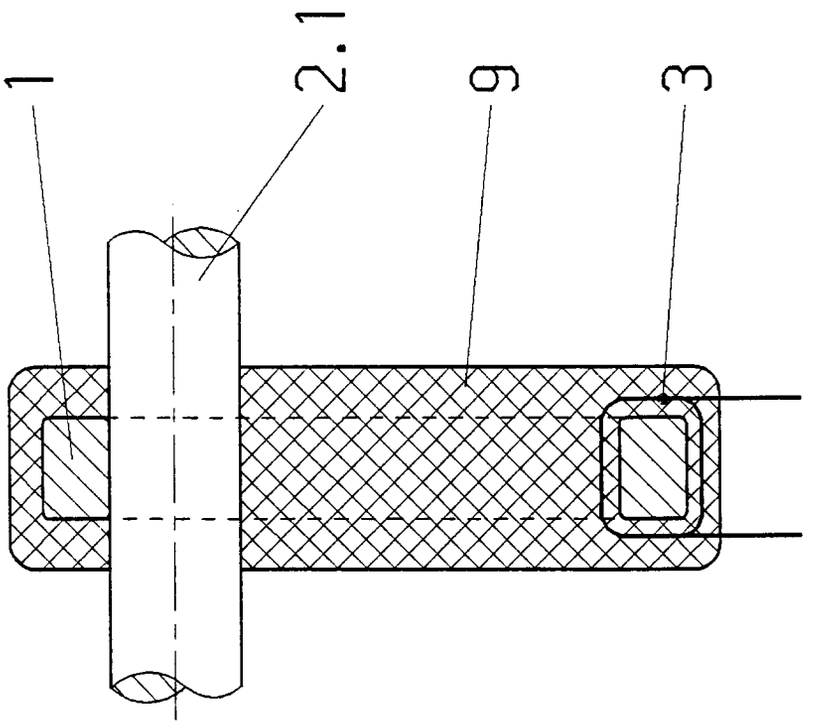
Figur 2



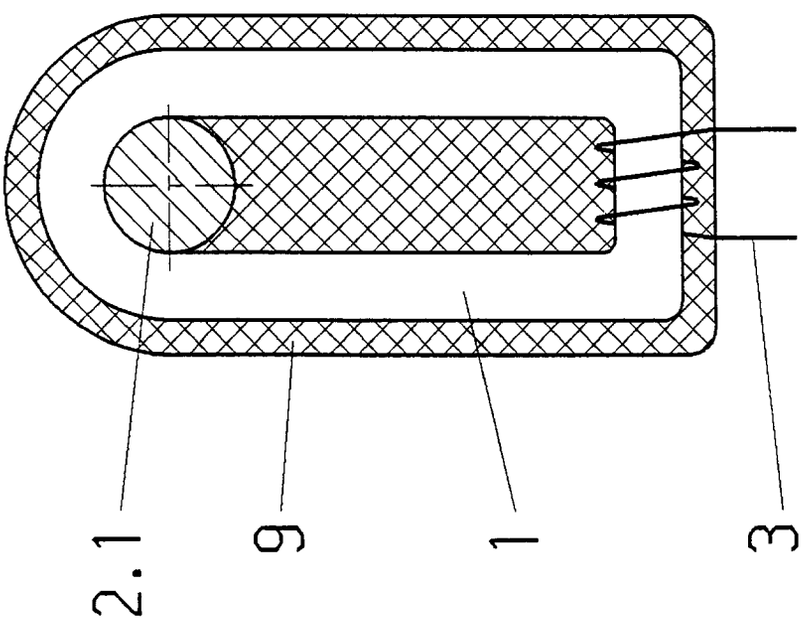
Figur 3



Figur 4



Figur 6



Figur 5

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 6686

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US-A-3 138 742 (E.O. SCHWEITZER) * Spalte 2, Zeile 10 - Zeile 57 *	1,3, 10-13	H01F38/30 H01F38/26
X	DE-B-10 03 849 (PHILIPS) * Spalte 2, Zeile 53 - Spalte 3, Zeile 10 *	1	
A		4,7,15	
X	DE-A-38 03 846 (B. SOMMER) * Seite 4, Zeile 38 *	1,3	
A	CH-A-240 528 (I. GOLDSTEIN) * Seite 1, Zeile 34 - Seite 2, Zeile 38 *	2,6,14, 16	
A	EP-A-0 365 407 (OREGA ELECTRONIQUE & MECANIQUE) * Spalte 2, Zeile 28 - Zeile 32 *	5	
A	DE-A-39 13 558 (SCHROFF)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	GB-A-141 232 (VICKERS LTD)		H01F
A	DE-C-280 418 (RICCARDO ARNO)		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	1. März 1995	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 (P04C03)