

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
20. März 2014 (20.03.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/040682 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01F 27/24 (2006.01) H01F 27/38 (2006.01)
H01F 27/28 (2006.01) H01F 30/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/002451

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. August 2013 (14.08.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
12006409.2 12. September 2012 (12.09.2012) EP

(71) Anmelder: ABB TECHNOLOGY AG [CH/CH];
Affolternstr. 44, CH-8050 Zürich (CH).

(72) Erfinder: CORNELIUS, Frank; Elleringhauser Str. 40,
59939 Olsberg (DE). ZHANG, Jiahua; Friedrichsstrasse
18, 59929 Brilon (DE). WEBER, Benjamin; Ennertstr.
16, 59955 Winterberg (DE). CARLEN, Martin;
Loorenstrasse 29, CH-5443 Niederrohrdorf (CH).
STEINMETZ, Thorsten; Pilgerstrasse 6, CH-5405
Baden-Dättwil (CH).

(74) Anwalt: KOCK, Ina; ABB AG, GF-IP, Wallstadter Str.
59, 68526 Ladenburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TRANSFORMER

(54) Bezeichnung : TRANSFORMATOR

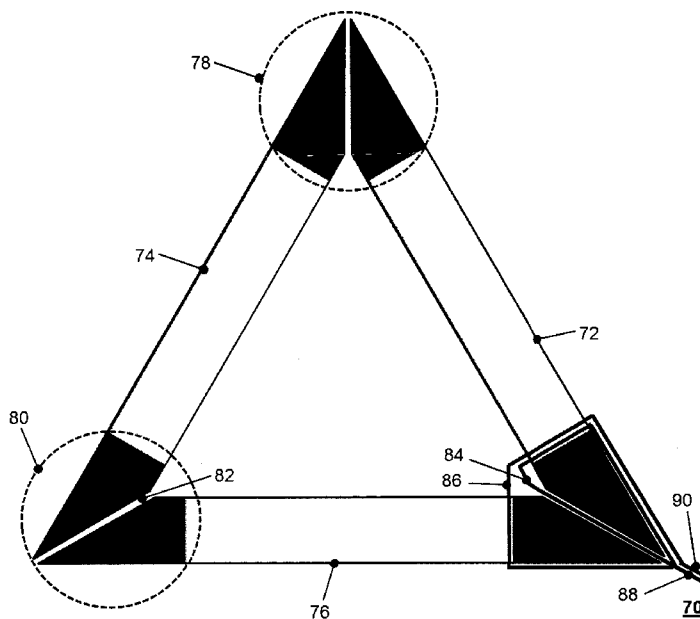


Fig. 4

angeordnete Zusatzwicklung (108a,b, 114). Der Querschnitt des Kernschenkels (10,

(57) Abstract: The invention relates to a transformer comprising a transformer core (50, 70) with at least one core limb (10, 30, 64, 78, 80, 102 + 104) and comprising a main coil (106a,b, 112) arranged about each core limb (10, 30, 64, 78, 80, 102 + 104) in a hollow cylindrical coil region (62) and an additional coil (108a,b, 114) which is arranged in the vicinity of the core and is electrically connected to the main coil. The cross-section of the core limb (10, 30, 64, 78, 80, 102 + 104) of a formed core yoke of the transformer core (50, 70) has at least two regions (12, 14, 32, 34), which are separated by an opening, on an imaginary cross-sectional plane transverse to the respective extension of the core limb and/or the core yolk, and at least one turn (18, 20, 38, 40, 84, 86) of the respective additional coil (108a,b, 114) is led through the opening.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Transformator, umfassend einen Transformator Kern (50, 70) mit wenigstens einem Kernschenkel (10, 30, 64, 78, 80, 102 + 104) sowie eine um den jeweiligen Kernschenkel (10, 30, 64, 78, 80, 102 + 104) in einem hohlzylinderähnlichen Wicklungsbereich (62) angeordnete Haupt- (106a,b, 112) und eine damit elektrisch verbundene kernnah

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

30, 64, 78, 80, 102 + 104) und/oder eines ausgebildeten Kernjochs des Transformatorkerns (50, 70) weisen in einer quer zu deren jeweiliger Erstreckung gedachten Querschnittsebene wenigstens zwei durch einen Durchbruch getrennte Bereiche (12, 14, 32, 34) auf und wenigstens eine Windung (18, 20, 38, 40, 84, 86) der jeweiligen Zusatzwicklung (108a,b, 114) ist durch den Durchbruch geführt.

Transformator

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Transformator, umfassend einen Transformator Kern mit wenigstens einem Kernschenkel sowie eine um den jeweiligen Kernschenkel in einem hohlzylinderähnlichen Wicklungsbereich angeordnete Haupt- und eine damit elektrisch verbundene kernnah angeordnete Zusatzwicklung.

Es ist allgemein bekannt, dass in elektrischen Energieverteilungsnetzen Transformatoren eingesetzt werden, um Netzteile unterschiedlicher Spannungsebenen miteinander zu koppeln. Derartige Transformatoren sind in einer verbraucher- beziehungsweise erzeugernahen Spannungsebene häufig als Trockentransformatoren ausgeführt und weisen beispielsweise Nennspannungen im Bereich von 1kV bis 6kV unterspannungsseitig und Nennspannungen im Bereich von 10kV bis 30kV oberspannungsseitig auf, wobei entsprechende Nennleistungen im Bereich von beispielsweise 0,5 MVA bis 10 MVA liegen. Aber auch im Bereich von Windkraftanlagen finden derartige Transformatoren Anwendung, wobei sich hier die Nennleistung eines Transformators nach der Leistung einer zugehörigen Windkraftanlage richtet. Aufgrund der hohen Nennströme im Unterspannungsbereich, welche beispielsweise einige 100A betragen können, sind die Unterspannungswicklungen häufig aus einem Bandleiter gewickelt ausgeführt, wobei die Breite eines Bandleiters zumeist der kompletten axialen Länge einer jeweiligen Transformatorwicklung entspricht. Je nach Ausführungsform und Anforderungen des Transformators liegt die Anzahl an unterspannungsseitigen Windungen beispielsweise im Bereich um zehn Windungen, insbesondere auch bei Anwendungen für Windkraftanlagen, wo die generatorseits erzeugte Spannung entsprechend gering ist und durch den Transformator auf ein höheres Arbeitsniveau zu setzen ist.

Zu Regelungszwecken ist es eine bekannte Vorgehensweise, vorzugsweise die oberspannungsseitige(n) Wicklung(en) eines Transformators mit mehreren Anzap-

fungen zu versehen, welche beispielsweise mittels eines jeweiligen Stufenschalters anwählbar sind, so dass das Übersetzungsverhältnis des Transformators damit in einem Regelbereich veränderbar ist. Eine erhöhte Regelbarkeit ist bei Anwendungen für Windkraftanlagen erforderlich, um eine Anpassung des Transformators auf die aus unterschiedlichen Windverhältnissen resultierenden Randbedingungen sicher zu stellen.

Der Aktivteil eines Transformators weist einen geschlossenen Eisenkreis und wenigstens eine Ober- und Unterspannungswicklung mit ganzzahligen, geschlossenen Windungen um den jeweiligen Kernschenkel auf. Die induzierte Spannung je geschlossener Leiterschleife ist abhängig von Netzfrequenz, Flussdichte und Kernquerschnitt.

Nachteilig ist, einerseits, dass ein überspannungsseitig angeordneter Stufenschalter aufgrund der hohen Spannungsbeanspruchung sehr komplex zu fertigen ist und dass die Regelung der Spannung minimal in derjenigen Spannungsstufung erfolgen kann, welche der induzierten Spannung einer kompletten Windung entspricht. Bei einer Spannungsreglung ist die minimale Regelstufe daher auf den Spannungsunterschied zwischen zwei Windungen limitiert. Dies ist insbesondere bei den zuvor erwähnten unterspannungsseitigen Bandwicklungen von Nachteil, weil aufgrund der relativ niedrigen Gesamtzahl an Windungen, beispielsweise im Bereich von zehn, eine feine Regelung im Bereich von beispielsweise $\pm 15\%$ in beispielsweise Schritten von $1,5\%$ um die Nennübersetzung nicht möglich ist.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, einen Transformator bereitzustellen, welcher unterspannungsseitig eine Regelung der Spannung in kleineren Spannungsschritten ermöglicht, wobei ein entsprechender Stufenschalter aufgrund der dann geringeren Spannungsbeanspruchung einfacher zu fertigen ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Transformator der eingangs genannten Art. Dieser ist dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt des Kernschenkels und/oder eines ausgebildeten Kernjochs des Transformatorkerns in einer quer zu deren jeweiliger Erstreckung gedachten Querschnittsebene wenigstens zwei durch

einen Durchbruch getrennte Bereiche aufweist und dass wenigstens eine Windung der jeweiligen Zusatzwicklung durch den Durchbruch geführt ist

Die Grundidee der Erfindung besteht darin, die induzierte Spannung einer kompletten Windung, welche zu Regelzwecken vorgesehen ist, dadurch zu reduzieren, dass diese nicht den Querschnitt des kompletten Kernschenkels beziehungsweise eines Kernjoches des Transformatorkerns sondern nur einen Teil des Querschnitts umschließt. Dadurch wird auch nur ein Teil des Flusses durch den Kernschenkel beziehungsweise durch das Kernjoch umgriffen und die in eine solche Windung induzierte Spannung ist entsprechend verringert. Hierzu ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Kernschenkelquerschnitt beziehungsweise der Kernjochquerschnitt in einer quer zu deren jeweiliger Erstreckung gedachten Querschnittsebene wenigstens zwei Bereiche aufweisen, die durch einen Durchbruch voneinander getrennt sind. Die Erstreckung ist in Längsrichtung eines jeweiligen Schenkel- oder Jochabschnittes zu verstehen. In welchem Winkel innerhalb der Querschnittsebene ein Durchbruch verläuft ist prinzipiell unerheblich, maßgeblich sind die fertigungstechnischen Randbedingungen. Dieser Durchbruch ermöglicht es, eine oder auch mehrere Windungen der Zusatzwicklung hindurch zu führen, womit der Spannungshub der jeweiligen Windung verringert ist. Hierdurch ist in vorteilhafter Weise eine feinere Abstufung der Spannung der Zusatzwicklung erreicht.

Ein Durchbruch kann beispielsweise mittels einer Bohrung realisiert sein, welche durch den Kernschenkel oder das Kernjoch geführt ist. Bei einem geschichteten Transformatorkern kann durch entsprechende Aussparungen in einem Blechlagenbereich ebenfalls ein kanalähnlicher Durchbruch für einen beispielsweise rundlichen Leiter geschaffen werden. Entsprechend einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung ist der Durchbruch als Spalt ausgeführt, welcher sich längs des Kernschenkels erstreckt. Ein derartiger Spalt lässt sich je nach Transformatorkerntyp besonders einfach realisieren.

Selbstverständlich ist es auch möglich, eine entsprechend höhere Anzahl an Spalten und damit auch an Querschnittsbereichen vorzusehen. Die Unterteilung kann prinzipiell beliebig sein um die Anforderungen an die Regelbarkeit zu erfüllen, z. B. $1/3$, oder $1/4$. Spezifische Spannungsstufen lassen sich aber auch realisieren, indem

mehrere Windungen um einen Teil des Schenkels gelegt werden, beispielsweise 3 Windungen um $1/4$ des Kernschenkelquerschnittes, 4 Windungen um $1/5$ des Kernschenkelquerschnittes oder 9 Windungen um $1/10$ des Kernschenkelquerschnittes. Werden die Wicklungen separat um einen Teil des Kernschenkelquerschnitts gelegt, kann die Beschaltung durch die Wahl des Wickelsinns beziehungsweise der Polarität der (Zusatz-) Windung genutzt werden, um diese entweder additiv oder subtraktiv wirken zu lassen. Damit ist es möglich, die für die Spannungsregelbarkeit notwendige Anzahl der (Zusatz-) Windungen zu reduzieren.

Dies soll anhand des Beispiels von 4 (Zusatz-) Windungen um $1/5$ des Kernschenkelquerschnittes erläutert werden. Ohne Polaritätswechsel ergibt sich eine einstellbare Windungszahl von:

$$\begin{array}{ll} 1, & = 1 \\ 1 + 1/5 & = 1,2, \\ 1 + 2/5 & = 1,4, \\ 1 + 3/5 & = 1,6, \\ 1 + 4/5 & = 1,8, \\ 2 & = 2. \end{array}$$

Für einen darüber hinaus gehenden Regelbereich bietet es sich an, Anzapfungen von Windungen der Zusatzwicklung zu verwenden, welche den gesamten Kernschenkelquerschnitt umschließen. So werden die durch einen jeweiligen Spalt geführten Windungen letztendlich ausschließlich für die Feinregelstufen genutzt.

Mit Polaritätswechsel ergibt sich bei 2 (Zusatz-) Windungen um $1/5$ des Kernschenkelquerschnittes unter Berücksichtigung eines Polaritätswechsels folgendes Beispiel:

$$\begin{array}{ll} 1, & = 1, \\ 1 + 1/5 & = 1,2, \\ 1 + 2/5 & = 1,4, \\ 2 - 2/5 & = 1,6, \\ 2 - 1/5 & = 1,8, \\ 2 & = 2. \end{array}$$

Es aber ist auch möglich, gleichzeitig (Zusatz-) Windungen vorzusehen, welche unterschiedlich große Teile des Kernschenkelquerschnitts umschließen, z.B. $1/2$ und $1/4$. Beispielsweise lässt sich die Spannung in $\pm 25\%$ Schritten der Spannung einer

vollen Windung regulieren, indem die Kernschenkelquerschnittsfläche in drei Bereiche unterteilt wird, deren Inhalte 50%, 25% und 25% der gesamten Querschnittsfläche betragen. Hiermit werden $\pm 25\%$, $\pm 50\%$ und $\pm 75\%$ Schritte der vollen Spannung einer Windung erzielt.

Entsprechend einer besonders bevorzugten Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Transformators ist zumindest die Zusatzwicklung durch einen Flachbandleiter gebildet, idealerweise aber auch die Hauptwicklung. Ein Flachbandleiter eignet sich aufgrund seines hohen Füllfaktors in besonderer Weise für eine unterspannungsseitige Transformatorwicklung, wo bei relativ geringen Nennspannungen im Bereich von beispielsweise einigen 100V bis auch über 1kV mit entsprechend hohen Strömen zu rechnen ist, welche durchaus 1000 A übersteigen können. Darüber hinaus ist ein Flachbandleiter fertigungstechnisch auch besonders einfach durch einen erfindungsgemäßen Spalt zu führen, welcher zwei Kernschenkelbereiche voneinander trennt. Typischerweise weist ein derartiger Flachbandleiter eine Breite auf, welche der gesamten axialen Höhe der jeweiligen Wicklung entspricht, so dass eine Leiterlage jeweils genau eine Windung umfasst.

Zur sicheren elektrischen Isolation des durch den Spalt geführten Wicklungsleiters ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass dieser zumindest im Bereich des Spaltes von einer zusätzlichen Schicht aus einem elektrischen Isolationsmaterial umgeben ist. Der Spalt ist durch den typischerweise geerdeten Transformatorkern gebildet und daher isolationstechnisch von besonderer Bedeutung, insbesondere weil – je nach aktueller Verschaltung der Zusatzwicklung – in den durch den Spalt geführten Windung(en) auch die volle Nennspannung anliegen kann. Optional ist es aber auch möglich, die Spaltwandungen von einer zusätzlichen Schicht Isolationsmaterial zu umgeben.

Entsprechend einer besonders bevorzugten Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Transformators ist die Zusatzwicklung mit mehreren auf unterschiedliche Windungen zugreifenden Anzapfungen versehen. Idealerweise weist die Zusatzwicklung einen Feinabstufungsbereich auf, welcher durch Anzapfungen von durch den jeweiligen Spalt eines Kernschenkels geführten Windungen der Zusatzwicklung gekennzeichnet ist. Diese weisen jeweils eine induzierte Spannung auf, welche gerin-

ger ist als die induzierte Spannung einer den jeweiligen Kernschenkel komplett umfassenden Windung. Darüber hinaus kann ein GrobAbstufungsbereich vorgesehen sein, welcher durch Anzapfungen von den Kernschenkel jeweils komplett umfassenden Windungen gekennzeichnet ist. Durch entsprechende Reihenschaltung des Grob- und des Feinabstufungsbereiches lässt sich eine Feinabstufung über einen weiten Bereich erzielen.

Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Variante des Transformators sind Schaltmittel vorgesehen, um die Hauptwicklung wahlweise mit einer der Anzapfungen der Zusatzwicklung zu verbinden, so dass die Anzahl der aktiven Windungen der elektrisch verbundenen Haupt- und Zusatzwicklung damit anpassbar ist. Gegebenenfalls sind für Grob- und Feinabstufungsbereich der Zusatzwicklung separate Schaltmittel vorgesehen.

Entsprechend einer weiteren Ausgestaltungsform des Transformators umfassen die Schaltmittel einen Stufenschalter und/oder leistungselektronische Komponenten. Stufenschalter haben sich für die wahlweise Anwahl und Verschaltung von Anzapfungen einer Transformatorwicklung als Standardkomponente bewährt. Bedarfsweise sind auch leistungselektronische Komponenten wie Thyristoren oder IGBT vorgesehen.

Prinzipiell ist die Erfindung auf jeden beliebigen Transformatorkerntyp anwendbar, insbesondere auch auf Dreischenkelkerne, Fünfschenkelkerne oder auch einen Transformator mit dreieckförmigem Grundriss. Diese können beispielsweise geschichtet oder auch gewickelt sein. Einige besondere Ausgestaltungsformen sollen aber nachfolgend detaillierter dargestellt werden.

Gemäß einer weiteren Variante des erfindungsgemäßen Transformators ist der Transformatorkern aus einer rechteckähnlichen äußeren Kernringscheibe und wenigstens zwei von dieser umschlossenen rechteckähnlichen inneren Kernringscheiben gebildet, wobei im Schenkelbereich zwischen aneinander grenzenden Abschnitten der Kernringscheiben ein jeweiliger Spalt gebildet ist. Der Grundaufbau eines derartigen Transformatorkerns entspricht – abgesehen von den jeweiligen Spalten – prinzipiell dem Aufbau eines Evans Transformatorkern. Die Kernringscheiben sind

vorzugsweise aus jeweils gewickeltem Bandmaterial gefertigt. Neben Standardtransformatorblech kann hierfür beispielsweise auch amorphes Bandmaterial verwendet werden. Selbstverständlich ist aber auch eine Schichtung des flächigen Kernmaterials möglich.

Eine weitere Variante des erfindungsgemäßen Transformators ist dadurch gekennzeichnet, dass der Transformator Kern aus drei rechteckähnlichen in einem Dreieck angeordneten Kernringscheiben gebildet ist, wobei im Schenkelbereich zwischen aneinander grenzenden Abschnitten der Kernringscheiben ein jeweiliger Spalt gebildet ist. Auch hier ist es möglich, eine Kernringscheibe entweder aus einem bandähnlichen Material zu wickeln oder aber auch aus einem blechähnlichen Material zu schichten.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Transformators ist der Transformator Kern ein Ringkern, durch welchen der wenigstens eine Kernschenkel gebildet ist. Der gesamte Ringkern ist dann als gebogener Transformator kernschenkel anzusehen, wobei zur Bildung des erfindungsgemäßen längs des Ringkerns verlaufenden Spaltes wenigstens zwei Ringkernmodule vorgesehen sind.

Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Transformators ist radial um die Hauptwicklung eine galvanisch davon getrennte weitere Wicklung angeordnet. Hierbei ist die Hauptwicklung unterspannungsseitig und die weitere Wicklung overspannungsseitig verschaltet. Durch das Verhältnis der jeweils aktiven ober- und unterspannungsseitigen Windungen zueinander ist das Übersetzungsverhältnis des Transformators bestimmt. Dieser ist gemäß einer weiteren Ausgestaltungsform dreiphasig ausgeführt. Dies ist insbesondere beim Einsatz in einem Energieverteilungsnetz sinnvoll.

Einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung folgend ist die um einen Transformator kernschenkel angeordnete Hauptwicklung elektrisch in Reihe geschaltet ist mit einer Zusatzwicklung, welche um denselben Kernschenkel angeordnet ist. Hierdurch entspricht die Phasenlage der in der Zusatzwicklung induzierten Spannung der Phasenlage der in der Hauptwicklung induzierten Spannung, beziehungsweise sie ist bei

entsprechender Verschaltung mit Polaritätswechsel um 180° versetzt und in Phasenopposition. Hierdurch ist eine Längsregelung der Spannung erreicht.

Einer weiteren Ausgestaltungsform entsprechend ist die um einen Transformator-kernschenkel angeordnete Hauptwicklung elektrisch in Reihe geschaltet mit einer Zusatzwicklung, welche um einen benachbarten Transformator-kernschenkel angeordnet ist. Somit ergibt sich bei einem dreiphasigen Transformator eine Phasenverschiebung von 120° beziehungsweise 240° zwischen der in der Haupt- und der Zusatzwicklung induzierten Spannung. Bei einer entsprechenden Verschaltung mit Polaritätswechsel lässt sich so eine Schrägregelung mit einem 60° Winkel realisieren.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmöglichkeiten sind den weiteren abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

Anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele sollen die Erfindung, weitere Ausführungsformen und weitere Vorteile näher beschrieben werden.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen exemplarischer Querschnitt eines ersten Kernschenkels,
- Fig. 2 einen exemplarischer Querschnitt eines zweiten Kernschenkels,
- Fig. 3 einen exemplarischen ersten Transformator-kern,
- Fig. 4 einen exemplarischen zweiten Transformator-kern,
- Fig. 5 einen exemplarischen Transformator sowie
- Fig. 6 eine exemplarische Reihenschaltung von Haupt- und Zusatzwicklung.

Fig. 1 zeigt einen exemplarischer Querschnitt eines ersten Kernschenkels 10, welcher durch zwei gleichartige Kernschenkelmodule mit jeweils gleichen Querschnittsbereichen 12, 14 gebildet ist, wobei dazwischen ein Spalt 16 ausgeprägt ist, der die Querschnittsbereiche 12 und 14 voneinander trennt. Um den ersten Querschnittsbereich 12 herum, welcher 50% der Gesamtquerschnittsfläche des Kernschenkels 10 ausmacht, sind zwei exemplarische Windungen 18, 20 eines Bandleiters angeordnet, welche durch den Spalt 16 geführt und Teil einer exemplarischen Zusatzwicklung

sind. Da jede der beiden Windungen nur 50% des gesamten Kernschenkelquerschnitts umgreift, beträgt dementsprechend die im Betrieb in eine jeweilige Windung induzierte Spannung nur 50% der Spannung eines Leiters, welcher den gesamten Kernschenkelquerschnitt umgreift. Auf diese Weise ist eine feinere Spannungsabstufung der Anzapfungen realisiert, welche mit den Bezugszeichen 22 und 24 gekennzeichnet sind. Diese sind dafür vorgesehen, mit einem nicht gezeigten Stufenschalter verbunden zu werden, welcher seinerseits mit einer nicht gezeigten Hauptwicklung verbunden ist.

Fig. 2 zeigt einen exemplarischen Querschnitt eines zweiten Kernschenkels 30, welcher durch zwei Kernschenkelmodule gebildet ist, deren Querschnittsbereiche 32 und 34 in etwa im Verhältnis 1:3 aufgeteilt sind. Der erste Querschnittsbereich 32, welcher etwa 25% der gesamten Kernschenkelquerschnittsfläche ausmacht, ist von einer ersten durch einen Spalt 36 geführten Windung 38 einer Zusatzwicklung umgriffen, wobei eine zweite Windung 40 der Zusatzwicklung den kompletten Kernschenkelquerschnitt umgreift. Dementsprechend beträgt die Höhe der im Betrieb in der ersten Windung 38 induzierten Spannung 25% der im Betrieb in der zweiten Windung 40 induzierten Spannung. Auf diese Weise ist eine feinere Spannungsabstufung der Anzapfungen realisiert welche mit den Bezugszeichen 42 und 44 gekennzeichnet sind. Diese sind dafür vorgesehen, mit einem nicht gezeigten Stufenschalter verbunden zu werden, welcher seinerseits mit einer nicht gezeigten Hauptwicklung verbunden ist.

Fig. 3 zeigt einen exemplarischen ersten Transformatorkern 50 in einer Schnittdarstellung. Eine rechteckähnliche äußere Kernringscheibe 52, beispielsweise mit einer Breite von 2m und einer Höhe von 1,5m, umschließt zwei ebenfalls rechteckähnliche innere Kernringscheiben 54, 56, so dass ein Transformatorkern mit drei Kernschenkeln 64 gebildet ist, wobei jeder Kernschenkel 64 seinerseits aus zwei aneinander grenzenden Schenkelabschnitten von jeweiligen Kernringscheiben gebildet ist. Zwischen den Schenkelabschnitten ist ein jeweiliger Spalt 58 ausgeprägt, welcher dafür vorgesehen ist, dass einer oder auch mehrere Wicklungsleiter einer radial innen um den jeweiligen Kernschenkel angeordneten und nicht gezeigten Zusatzwicklung durch diesen hindurchgeführt werden. Ein derartiger Spalt 58 lässt sich sehr einfach dadurch realisieren, dass die Summe der äußeren Breiten der inneren Kernring-

scheiben geringer ist als die innere Breite der diese umgreifenden äußeren Kernringscheibe. Kernringscheiben können beispielsweise aus gewickeltem Bandmaterial gefertigt sein oder aber auch aus geschichtetem Blech.

Fig. 4 zeigt einen exemplarischen zweiten Transformatorkern 70 in einer Schnittdarstellungsdraufsicht. Drei rechteckähnliche Kernringscheiben 72, 74, 76 sind benachbart in einem gleichseitigen Dreieck angeordnet, wobei aneinander grenzende Schenkelabschnitte einen jeweiligen Kernschenkel 78, 80 mit einem jeweiligen Spalt 82 dazwischen bilden. Um einen der beiden Schenkelabschnitte eines Kernschenkels 78, 80 herum und durch einen dazwischen liegenden Spalt hindurch ist eine exemplarische erste Windung 84 einer Zusatzwicklung geführt, welche 50% der Querschnittsfläche des entsprechenden Kernschenkels umgreift und in welche beim Betrieb eine entsprechend verringerte Spannung induziert wird. Eine zweite exemplarische Windung 86 der Zusatzwicklung umgreift die gesamte Querschnittsfläche desselben Kernschenkels. Die Zusatzwicklung ist mittels der Anschlüsse 88, 90 beispielsweise mit einem nicht gezeigten Stufenschalter einer nicht gezeigten Hauptwicklung verbindbar.

Fig. 5 zeigt einen exemplarischen Transformator 100, welcher als Ringkerntransformator ausgeführt ist. Der ringähnliche Transformatorkern weist einen ringähnlichen radial äußeren ersten Teil 102 und einen ringähnlichen radial inneren Teil 104 auf, wobei dazwischen ein Spalt ausgeprägt ist. Selbstverständlich ist es auch möglich, den Transformatorkern nicht exakt kreisförmig, sondern auch beispielsweise polygonal auszugestalten. Längs der ringähnlichen Erstreckung des Transformatorkerns und diesen umgreifend sind zwei exemplarische Hauptwicklungen 106a,b und zwei exemplarische Zusatzwicklungen 108a,b vorgesehen, welche – wie nicht dargestellt – zu einer unterspannungsseitigen Wicklung verschaltet sind. Die Zusatzwicklungen 108a,b umgreifen lediglich einen Teil des Kernquerschnitts und es wird im Betrieb eine entsprechend geringere Spannung je Windung induziert. In Kombination mit entsprechenden Anzapfungen und mit beispielsweise einem Stufenschalter ergibt sich eine feinstufige Regelmöglichkeit der unterspannungsseitigen Wicklung. Ebenfalls auf dem Ringkern angeordnet sind zwei weitere galvanisch getrennte Wicklungen 107a,b, welche zu einer Oberspannungswicklung verschaltet sind.

Fig. 6 zeigt eine exemplarische Reihenschaltung einer Hauptwicklung 112 und einer Zusatzwicklung 114 zu einer unterspannungsseitigen Wicklung mit jeweiligen Anschlüssen 120, 122. Die Zusatzwicklung weist mehrere Anzapfungen 116 auf, wobei zwischen benachbarten Anzapfungen jeweils eine erfindungsgemäß durch einen Spalt eines nicht gezeigten zugehörigen Transformatorkerns geführte Windung angeordnet ist, welche beispielsweise jeweils $1/6$ eines jeweiligen Kernschenkelquerschnittes umgreift. Ein Stufenschalter 118 ist dafür vorgesehen, einen elektrischen Kontakt mit einer jeweils ausgewählten Anzapfung 116 herzustellen und eine Reihenschaltung von Hauptwicklung 112 mit dem entsprechenden Teil der Zusatzwicklung 114 herzustellen.

Bezugszeichenliste

10	exemplarischer Querschnitt eines ersten Kernschenkels
12	erster Bereich des Querschnitts des ersten Kernschenkels
14	zweiter Bereich des Querschnitts des ersten Kernschenkels
16	erster Spalt
18	erste Windung der Zusatzwicklung um ersten Kernschenkel
20	zweite Windung der Zusatzwicklung um ersten Kernschenkel
22	erste Anzapfung der Zusatzwicklung um ersten Kernschenkel
24	zweite Anzapfung der Zusatzwicklung um ersten Kernschenkel
30	exemplarischer Querschnitt eines zweiten Kernschenkels
32	erster Bereich des Querschnitts des zweiten Kernschenkels
34	zweiter Bereich des Querschnitts des zweiten Kernschenkels
36	zweiter Spalt
38	erste Windung der Zusatzwicklung um zweiten Kernschenkel
40	zweite Windung der Zusatzwicklung um zweiten Kernschenkel
42	erste Anzapfung der Zusatzwicklung um zweiten Kernschenkel
44	zweite Anzapfung der Zusatzwicklung um zweiten Kernschenkel
50	exemplarischer erster Transformatorkern
52	äußere Kernringscheibe
54	erste innere Kernringscheibe
56	zweite innere Kernringscheibe
58	dritter Spalt
60	vierter Spalt
62	hohlzylinderähnlicher Wicklungsbereich
64	dritter Kernschenkel
70	exemplarischer zweiter Transformatorkern
72	erste Kernringscheibe
74	zweite Kernringscheibe
76	dritte Kernringscheibe
78	vierter Kernschenkel
80	fünfter Kernschenkel
82	fünfter Spalt
84	erste Windung der Zusatzwicklung

86	zweite Windung von Zusatzwicklung
88	erster Anschluss von Zusatzwicklung
90	zweiter Anschluss von Zusatzwicklung
100	exemplarischer Transformator
102	erster Teil des Transformatorkerns
104	zweiter Teil des Transformatorkerns
106a,b	Hauptwicklung
107a,b	galvanisch getrennte weitere Wicklung
108a,b	Zusatzwicklung
110	exemplarische Reihenschaltung von Haupt- und Zusatzwicklung
112	Hauptwicklung
114	Zusatzwicklung
116	Anzapfungen
118	Stufenschalter
120	erster Anschluss
122	zweiter Anschluss

Patentansprüche

1. Transformator, umfassend einen Transformatorkern (50, 70) mit wenigstens einem Kernschenkel (10, 30, 64, 78, 80, 102 + 104) sowie eine um den jeweiligen Kernschenkel (10, 30, 64, 78, 80, 102 + 104) in einem hohlzylinderähnlichen Wicklungsbereich (62) angeordnete Haupt- (106a,b, 112) und eine damit elektrisch verbundene kernnah angeordnete Zusatzwicklung (108a,b, 114),

dadurch gekennzeichnet,

dass der Querschnitt des Kernschenkels (10, 30, 64, 78, 80, 102 + 104) und/oder eines ausgebildeten Kernjochs des Transformatorkerns (50, 70) in einer quer zu deren jeweiliger Erstreckung gedachten Querschnittsebene wenigstens zwei durch einen Durchbruch getrennte Bereiche (12, 14, 32, 34) aufweist und dass wenigstens eine Windung (18, 20, 38, 40, 84, 86) der jeweiligen Zusatzwicklung (108a,b, 114) durch den Durchbruch geführt ist.

2. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchbruch ein Spalt ist, welcher sich längs des Kernschenkels (10, 30, 64, 78, 80, 102 + 104) erstreckt.

3. Transformator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Zusatzwicklung (108a,b, 114) durch einen Flachbandleiter gebildet ist.

4. Transformator nach einem Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Flachbandleiter zumindest im Bereich des Durchbruchs (16, 36, 58, 60, 82) von einer zusätzlichen Schicht aus elektrischem Isolationsmaterial umgeben ist.

5. Transformator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusatzwicklung (108a,b, 114) mit mehreren auf unterschiedliche Windungen (18, 20, 38, 40, 84, 86) der Zusatzwicklung (108a,b, 114) zugreifenden Anzapfungen (22, 24, 42, 44, 116) versehen ist.

6. Transformator nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass Schaltmittel vorgesehen sind, um die Hauptwicklung wahlweise mit einer der Anzapfungen (22, 24, 42, 44, 116) zu verbinden, so dass die Anzahl der aktiven Windungen der elektrisch verbundenen Haupt- (106a,b, 112) und Zusatzwicklung (108a,b, 114) damit anpassbar ist.
7. Transformator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltmittel einen Stufenschalter (118) und/oder leistungselektronische Komponenten umfassen.
8. Transformator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Transformatorkern (50, 70) aus einer rechteckähnlichen äußeren Kernringscheibe (52) und wenigstens zwei von dieser umschlossenen rechteckähnlichen inneren Kernringscheiben (54, 56) gebildet ist, wobei im Schenkelbereich zwischen aneinander grenzenden Abschnitten der Kernringscheiben (52, 54, 56) ein jeweiliger Spalt (16, 36, 58, 60, 82) gebildet ist.
9. Transformator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Transformatorkern (50, 70) aus drei rechteckähnlichen in einem Dreieck angeordneten Kernringscheiben (72, 74, 76) gebildet ist, wobei im Schenkelbereich zwischen aneinander grenzenden Abschnitten der Kernringscheiben (72, 74, 76) ein jeweiliger Spalt (16, 36, 58, 60, 82) gebildet ist.
10. Transformator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Transformatorkern (50, 70) ein Ringkern ist, durch welchen der wenigstens eine Kernschenkel (10, 30, 64, 78, 80, 102 + 104) gebildet ist.
11. Transformator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass radial um die Hauptwicklung (106a,b, 112) eine galvanisch getrennte weitere Wicklung (107a,b) angeordnet ist.
12. Transformator nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass dieser dreiphasig ausgeführt ist.

13. Transformator nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die um einen Transformatorkernschenkel (10, 30, 64, 78, 80) angeordnete Hauptwicklung (106a,b, 112) elektrisch in Reihe geschaltet ist mit einer Zusatzwicklung (108a,b, 114), welche um denselben Kernschenkel (10, 30, 64, 78, 80, 102 + 104) angeordnet ist.

14. Transformator nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die um einen Transformatorkernschenkel (10, 30, 64, 78, 80, 102 + 104) angeordnete Hauptwicklung (106, 112) elektrisch in Reihe geschaltet ist mit einer Zusatzwicklung (106a,b, 114), welche um einen benachbarten Transformatorkernschenkel (10, 30, 64, 78, 80, 102 + 104) angeordnet ist.

1/4

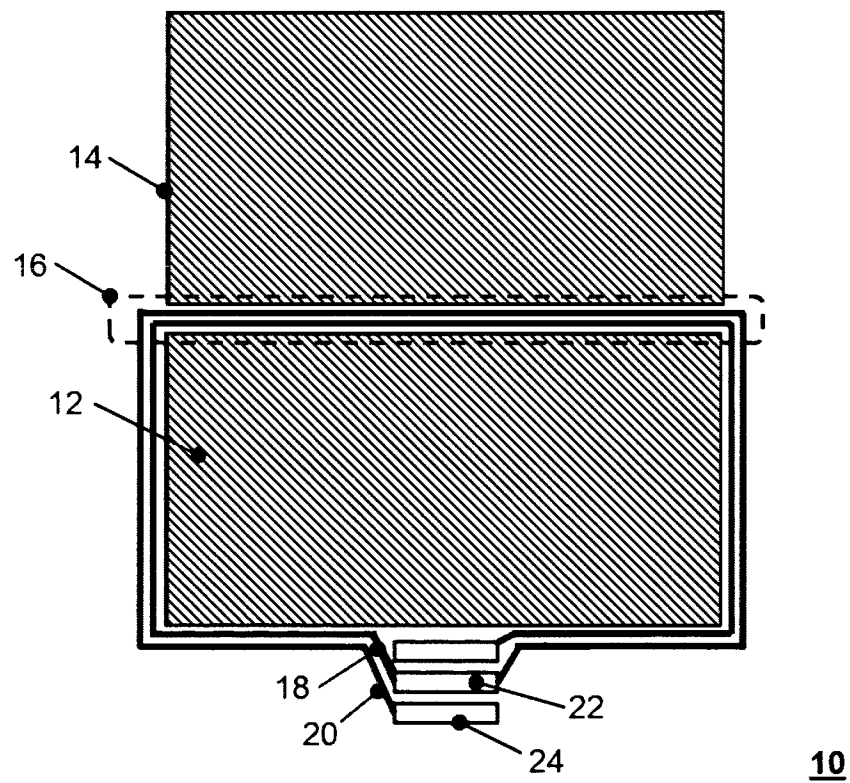


Fig. 1

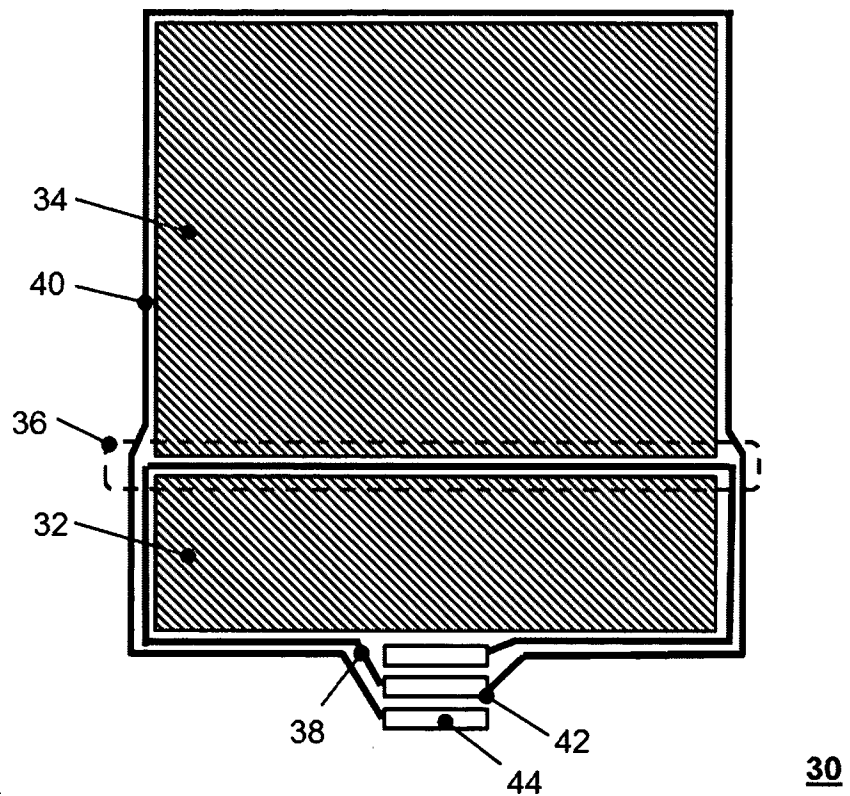


Fig. 2

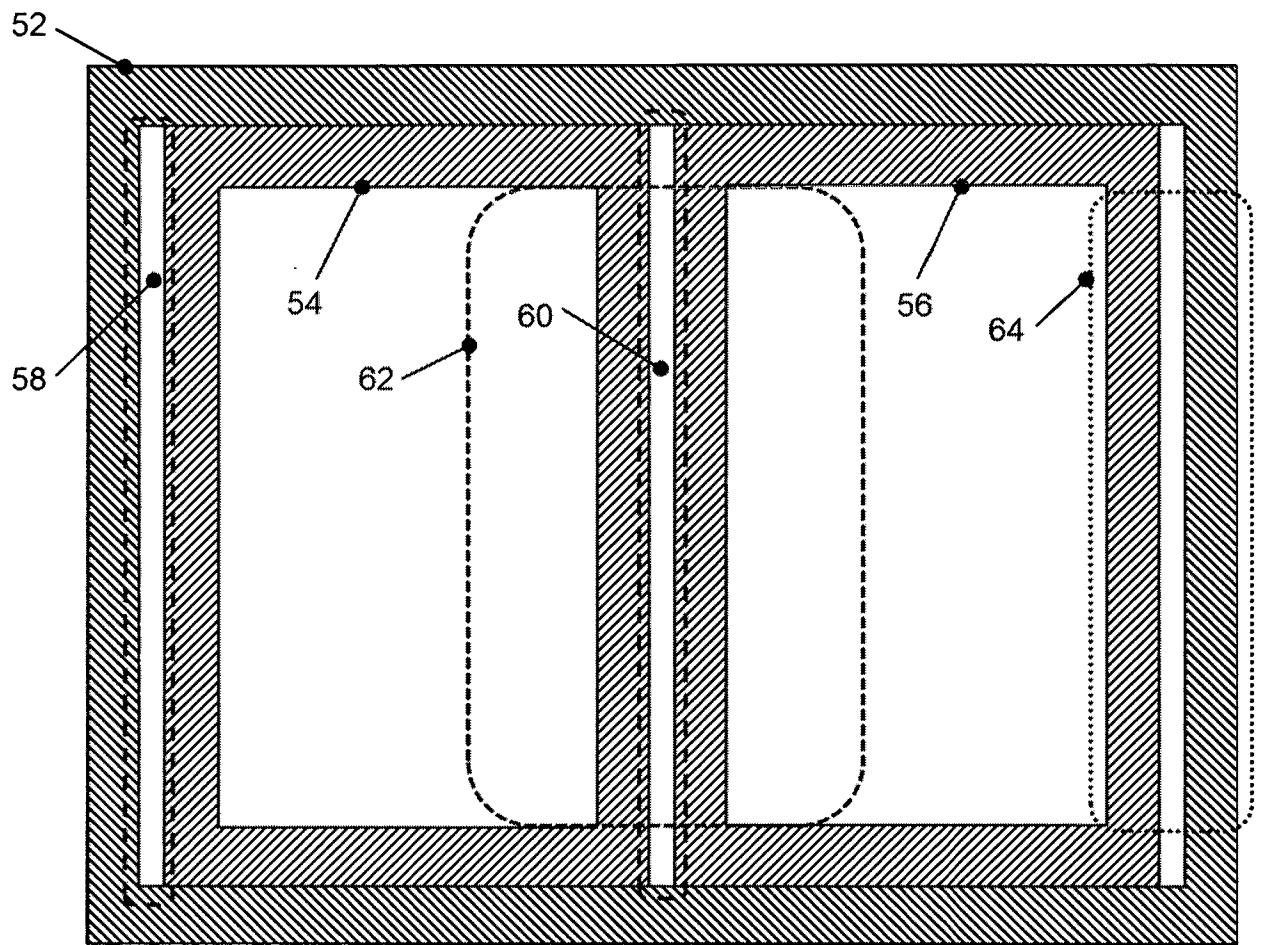
50

Fig. 3

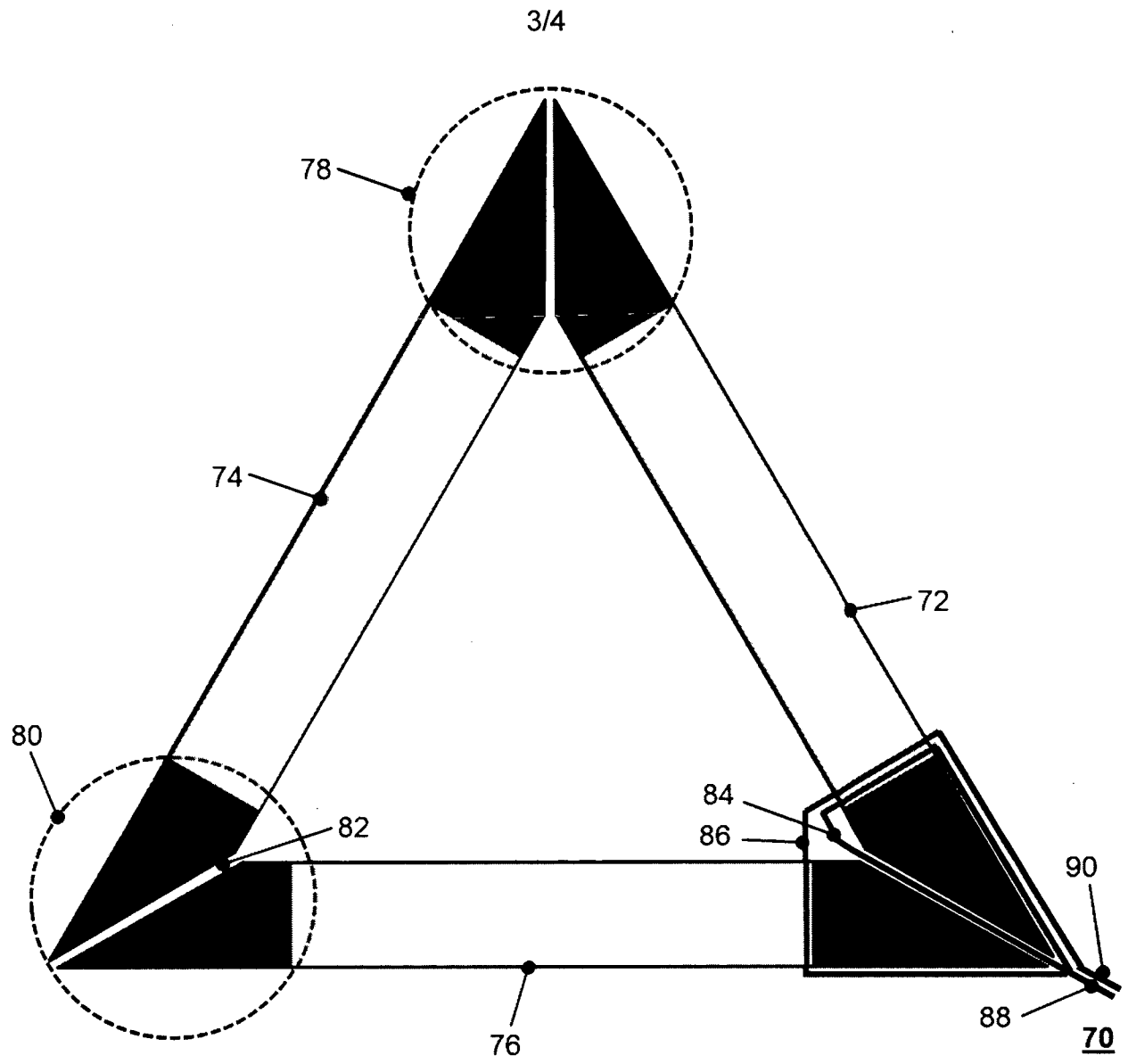


Fig. 4

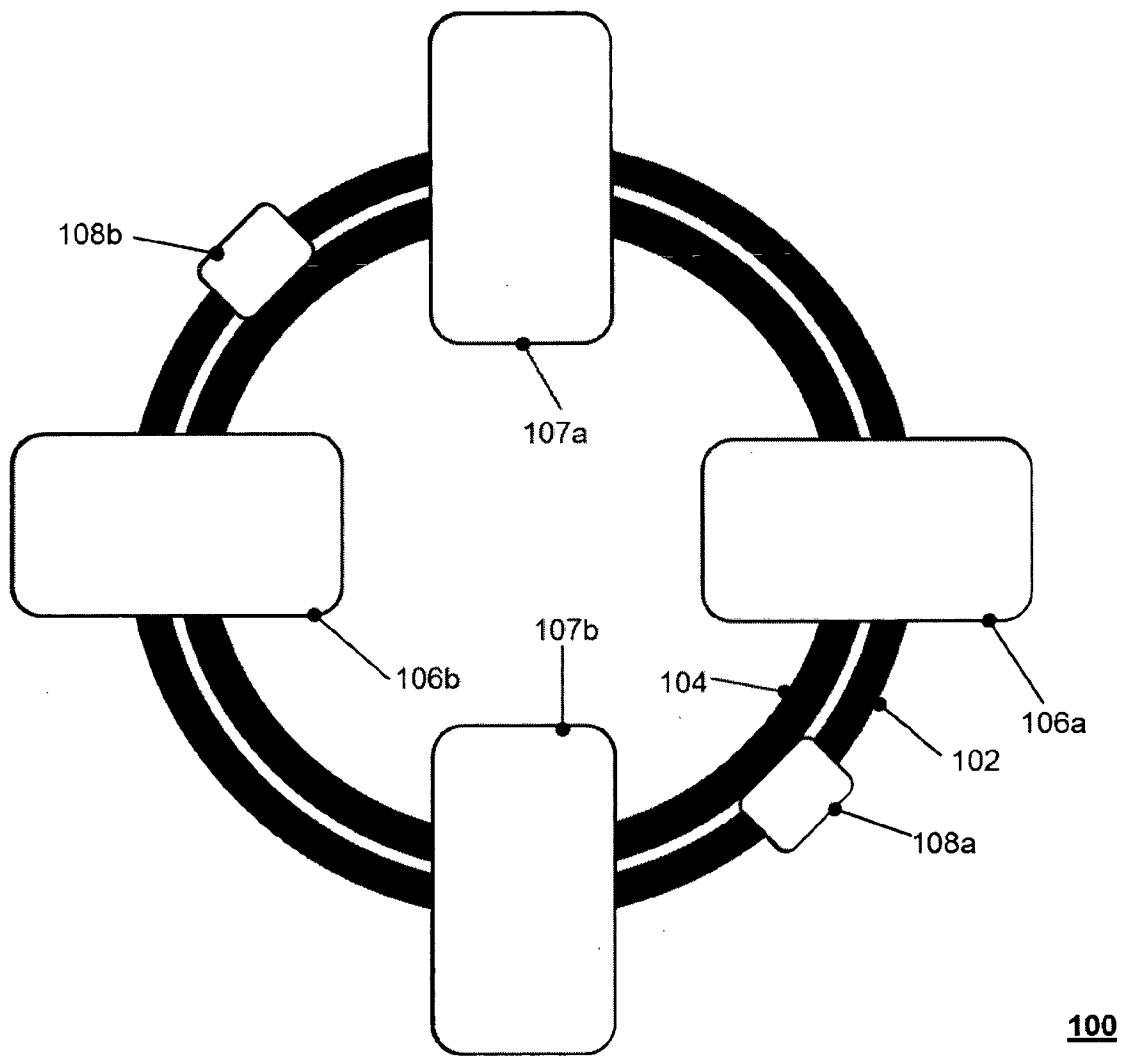


Fig. 5

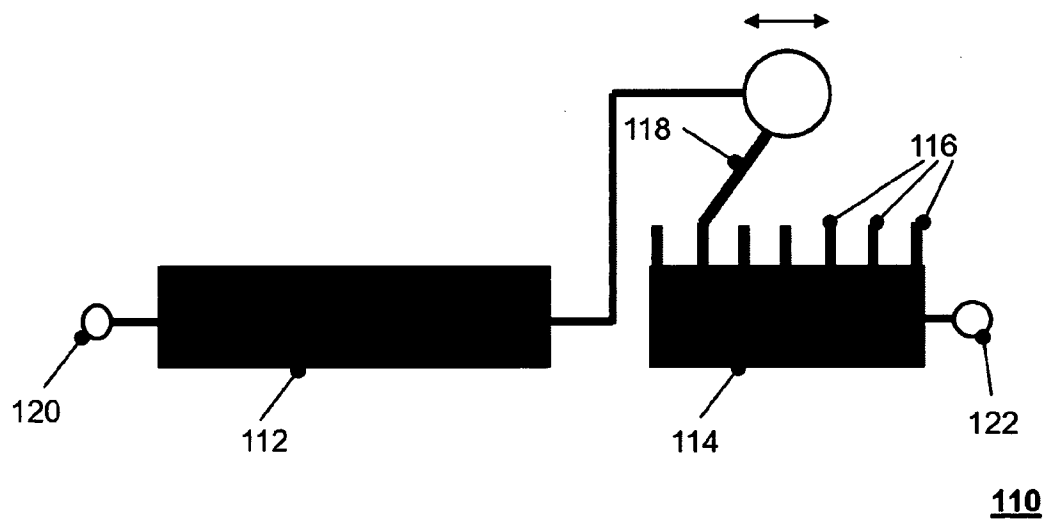


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/002451

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01F27/24 H01F27/28 H01F27/38 H01F30/12
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010/103585 A1 (MAO SAIJUN [CN] ET AL) 29 April 2010 (2010-04-29) abstract; figures 1,4 -----	1-14
A	EP 0 050 432 A1 (FORD MOTOR CO [GB]; FORD WERKE AG [DE]; FORD FRANCE [FR]) 28 April 1982 (1982-04-28) abstract; figure 11 -----	1-14
A	WO 99/14771 A1 (XIE DAXIN [CN]) 25 March 1999 (1999-03-25) abstract; figures 4,5 -----	1-14
A	DE 100 42 283 A1 (FACHHOCHSCHULE KONSTANZ FACHBE [DE]) 14 March 2002 (2002-03-14) abstract; figure 4 ----- -/-	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 September 2013

Date of mailing of the international search report

18/10/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rouzier, Brice

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/002451

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/099976 A1 (CRAMER COIL & TRANSFORMER CO [US]; SHUDAREK TODD ALEXANDER [US]; BROWN) 18 August 2011 (2011-08-18) figure 2 -----	1-14
A	EP 1 852 892 A1 (LI JIN [CN]) 7 November 2007 (2007-11-07) figures 1-4 -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/002451

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010103585 A1	29-04-2010	CA 2740622 A1 CN 102197446 A EP 2345047 A2 JP 2012507861 A US 2010103585 A1 WO 2010053620 A2	14-05-2010 21-09-2011 20-07-2011 29-03-2012 29-04-2010 14-05-2010
EP 0050432 A1	28-04-1982	EP 0050432 A1 US 4344126 A	28-04-1982 10-08-1982
WO 9914771 A1	25-03-1999	AU 9151198 A CN 1211856 A WO 9914771 A1	05-04-1999 24-03-1999 25-03-1999
DE 10042283 A1	14-03-2002	NONE	
WO 2011099976 A1	18-08-2011	US 2013200975 A1 WO 2011099976 A1	08-08-2013 18-08-2011
EP 1852892 A1	07-11-2007	CN 1797699 A EP 1852892 A1 JP 2008524861 A US 2008093966 A1 WO 2006066504 A1	05-07-2006 07-11-2007 10-07-2008 24-04-2008 29-06-2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01F27/24 H01F27/28 H01F27/38 H01F30/12 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01F		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2010/103585 A1 (MAO SAIJUN [CN] ET AL) 29. April 2010 (2010-04-29) Zusammenfassung; Abbildungen 1,4 -----	1-14
A	EP 0 050 432 A1 (FORD MOTOR CO [GB]; FORD WERKE AG [DE]; FORD FRANCE [FR]) 28. April 1982 (1982-04-28) Zusammenfassung; Abbildung 11 -----	1-14
A	WO 99/14771 A1 (XIE DAXIN [CN]) 25. März 1999 (1999-03-25) Zusammenfassung; Abbildungen 4,5 -----	1-14
A	DE 100 42 283 A1 (FACHHOCHSCHULE KONSTANZ FACHBE [DE]) 14. März 2002 (2002-03-14) Zusammenfassung; Abbildung 4 ----- -/-	1-14
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. September 2013		18/10/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Rouzier, Brice

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2011/099976 A1 (CRAMER COIL & TRANSFORMER CO [US]; SHUDAREK TODD ALEXANDER [US]; BROWN) 18. August 2011 (2011-08-18) Abbildung 2	1-14
A	----- EP 1 852 892 A1 (LI JIN [CN]) 7. November 2007 (2007-11-07) Abbildungen 1-4 -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/002451

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2010103585	A1	29-04-2010	CA	2740622 A1	14-05-2010
			CN	102197446 A	21-09-2011
			EP	2345047 A2	20-07-2011
			JP	2012507861 A	29-03-2012
			US	2010103585 A1	29-04-2010
			WO	2010053620 A2	14-05-2010

EP 0050432	A1	28-04-1982	EP	0050432 A1	28-04-1982
			US	4344126 A	10-08-1982

WO 9914771	A1	25-03-1999	AU	9151198 A	05-04-1999
			CN	1211856 A	24-03-1999
			WO	9914771 A1	25-03-1999

DE 10042283	A1	14-03-2002	KEINE		

WO 2011099976	A1	18-08-2011	US	2013200975 A1	08-08-2013
			WO	2011099976 A1	18-08-2011

EP 1852892	A1	07-11-2007	CN	1797699 A	05-07-2006
			EP	1852892 A1	07-11-2007
			JP	2008524861 A	10-07-2008
			US	2008093966 A1	24-04-2008
			WO	2006066504 A1	29-06-2006
