

(19)



(11)

EP 2 182 533 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.05.2010 Patentblatt 2010/18

(51) Int Cl.:
H01F 30/12 (2006.01) H01F 5/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08018770.1**

(22) Anmeldetag: **28.10.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **ABB Technology AG**
8050 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
• **Zillmann, Karl-Heinz**
34431 Marsberg (DE)

• **Mönig, Wolfgang**
59929 Brilon (DE)
• **Weber, Benjamin**
59955 Winterberg (DE)

(74) Vertreter: **Partner, Lothar et al**
ABB AG
GF-IP/PV1
Wallstadter Strasse 59
68526 Ladenburg (DE)

(54) **Transformator**

(57) Die Erfindung betrifft einen Transformator (11) mit wenigstens einem Kernschenkel (22), auf welchem drei Wicklungen (32) nebeneinander angeordnet sind, deren Ableitungen (28, 30) jeweils gegeneinander isoliert herausgeführt sind, wobei jede Wicklung (32) von einer

Kern nahen Unterspannungswicklung (34) gebildet ist, welche jeweils von einer zugeordneten Oberspannungswicklung (36) umwickelt ist und die Ableitungen (30) der Unterspannungswicklungen (34) axial herausgeführt sind, so dass der seitliche Abstand der Wicklungen (32) zueinander minimiert ist.

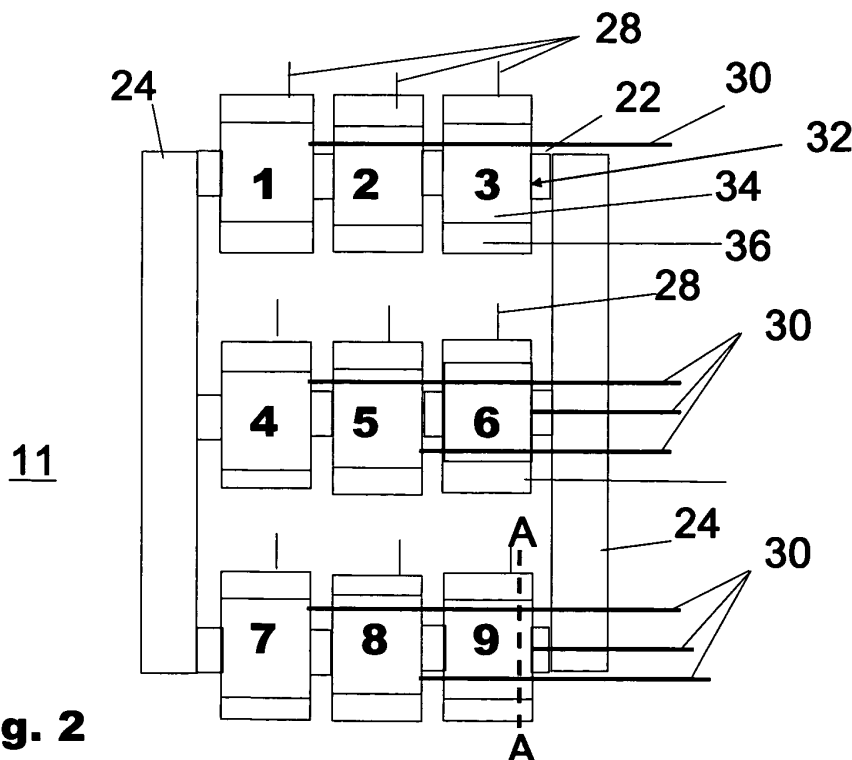


Fig. 2

EP 2 182 533 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Transformator mit wenigstens einem Kernschenkel, auf welchem drei Wicklungen nebeneinander angeordnet sind, deren Ableitungen jeweils gegeneinander isoliert herausgeführt sind.

[0002] Transformatoren, die für Stromrichter, das heißt Gleich- beziehungsweise Wechselrichter, benötigt werden, weisen jeweils mehrere aus Unterspannungs- und Oberspannungswicklung bestehende Wicklungen auf, mittels welcher die jeweilige Zwei- oder Drei-Phasen-Wechselspannung auf das gewünschte Spannungsniveau transformiert wird.

[0003] Ein derart gleichgerichteter Strom weist regelmäßig eine Restwelligkeit auf, das heißt einen noch verbleibenden Wechselspannungsanteil einer geglätteten oder geregelten Versorgungsspannung, nachdem diese von einem Gleichrichter gleichgerichtet und von einem Kondensator geglättet und/oder von einem Spannungsregler auf ein niedrigeres Niveau herabgeregelt wurde.

[0004] Um diese Restwelligkeit weiter zu reduzieren, werden häufig 12-, 18- und 24-Phasen-Gleichrichterschaltungen eingesetzt. Dadurch kann oftmals ein Glättungskondensator ganz entfallen. Ein weiterer großer Vorteil ist der nahezu sinusförmige Eingangsstrom und die dadurch geringe Netz-/ Trafo-Belastung mit Verzerungsblindleistung. Von Nachteil ist der komplizierter zu wickelnde Transformator, der sekundär eine Dreieck- und eine Sternwicklung mit jeweils gleicher Polspannung besitzt. Durch diese Anordnung ergibt sich eine Phasenverschiebung von 30° mit 12 Phasen. Für eine Phasenverschiebung von 20° mit 18 Phasen oder 15° mit 24 Phasen müssen zwei benachbarte Phasen entsprechend addiert werden, wodurch der benötigte Transformator noch aufwendiger wird, da für jede Phase jeweils eine komplette Wicklung, das heißt Unter- und Oberspannungswicklung, mit separater Ableitung benötigt wird.

[0005] Werden solche Wicklungen nebeneinander auf einem gemeinsamen Schenkel angeordnete, so ist zwischen den nebeneinander angeordneten Wicklungen ein ausreichend groß bemessener Zwischenraum vorzusehen, der für die erforderliche isolierte Herausführung der Wicklungsleiter entsprechend Raum benötigt wird. Hierdurch bedingt ergibt sich eine entsprechende räumliche Erstreckung dieser Transformatoren verbunden mit einem entsprechenden Raumbedarf.

[0006] Oftmals steht aber der hierdurch bedingte Raum nicht zur Verfügung, was entweder zu erheblichen Platzproblemen führt oder nur einfachere Schaltungsvarianten erlaubt, die mit dem Nachteil unerwünschter Restwelligkeit, das heißt Reste von Wechselspannung, verbunden sind.

[0007] Ausgehend von dem vorstehend geschilderten Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, einen Transformator der eingangs genannten Art zu schaffen, der mittels technischer Maßnahmen eine bessere Raumausnutzung gestattet und so bei geringst möglichem

Bauvolumen die Anordnung einer möglichst großen Anzahl von Wicklungen erlaubt.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

[0009] Demgemäß ist vorgesehen, dass jede Wicklung von einer Kern nahen Unterspannungswicklung gebildet ist, welche jeweils von einer zugeordneten Oberspannungswicklung umwickelt ist, dass der axiale Abstand der Wicklungen zueinander minimiert ist und dass die Ableitungen der Unterspannungswicklungen axial herausgeführt sind. Dabei können die Ableitungen der Oberspannungswicklungen stets in radialer Richtung nach außen geführt sein.

[0010] Die erfindungsgemäß vorgesehene Lösung des Raumproblems wird also dadurch erreicht, dass man den axialen Abstand zueinander von drei nebeneinander jeweils auf einem Kernschenkel angeordneten Wicklungen auf ein Minimum verringert, welches durch den erforderlichen Isolierabstand der Wicklungen sowie die hieraus resultierende gegenseitige Beeinflussung infolge elektrischer Rückwirkungen bestimmt ist.

[0011] Dies ist dadurch ermöglicht, dass die Ableitungen der Unterspannungswicklungen nicht wie seither in radialer Richtung herausgeführt sind, was den axialen Wicklungsabstand deutlich erhöht, sondern erfindungsgemäß axial, das heißt parallel zur Wickelachse, in dem Bereich zwischen Unter- und Oberspannungswicklung herausgeführt sind.

[0012] In vorteilhafter Weise hat es sich hierbei als besonders günstig erwiesen, dass die axial, das heißt parallel zur Wickelachse beziehungsweise zum Kernschenkel, herausgeführten Ableitungen jeweils mit einem Schrumpfschlauch als Isolierung und als Schutz versehen sind. Diese Isolierung ist entsprechend den elektrischen Belastungen ausgelegt, zum Beispiel bei einer Gesamtleistung von etwa 5 MVA mit 2 kV Nennspannung, 20 kV Prüfspannung und 60 kV Stoßspannung, und hat vorzugsweise eine Isolierdicke (=Wanddicke) von wenigstens 5 mm, vorzugsweise 6 mm, das heißt insgesamt 12 mm, zu denen sich die Leiterdicke addiert.

[0013] Um eine einbaufreundliche Gestaltung zu erzielen, ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die Ableitungen der Unterspannungswicklungen einseitig parallel zum Kernschenkel herausgeführt sind, das heißt, sämtliche elektrischen Anschlüsse der Unterspannungswicklungen sind auf einer Seite des derart gestalteten Transformators angeordnet.

[0014] Alternativ kann gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung auch vorgesehen sein, dass die Ableitungen der einen außen angeordneten Unterspannungswicklung zur einen Seite und die Ableitungen der beiden anderen Unterspannungswicklungen axial parallel zum Kernschenkel zur gegenüberliegenden Seite herausgeführt sind. Diese Ausgestaltung kommt insbesondere dann in Betracht, wenn genügend Raum zur Verfügung steht.

[0015] Aus Symmetriegründen hinsichtlich der elektrischen wie auch der mechanischen Eigenschaften ist die kreisrunde Wicklungsform bevorzugt. Werden nun die Ableitungen der innen liegenden Unterspannungswicklungen axial, das heißt parallel zur Wicklungsachse am Umfang entlang nach außen geführt, entstehen zwangsläufig Störstellen am Umfang, die bei den außen darauf aufgewickelten Oberspannungswicklungen zwangsläufig zu örtlichen Abweichungen von der Kreisform führen, zum Beispiel zu eiförmigen Wicklungsquerschnitten.

[0016] Hier erweist es sich bereits als vorteilhaft, dass die Ableitungen der Unterspannungswicklungen zueinander um 120° am Umfang versetzt parallel zum Kernschenkel herausgeführt sind. Hierdurch wird zumindest annähernd eine Vergleichmäßigung des Wicklungsumfangs erreicht. Gleichzeitig kann durch die räumliche Aufteilung der Ableitungen der verschiedenen Unterspannungswicklungen am Umfang die Gefahr einer möglichen gegenseitigen elektrischen Beeinflussung entscheidend verringert werden.

[0017] An Stelle der Kreisform kann gemäß der Erfindung selbstverständlich auch eine rechteckige Form oder eine ovale Form für die Gestaltung des Spulenquerschnitts zur Anwendung kommen. Hierbei ist jedoch in vorteilhafter Weise stets auf eine möglichst gleichförmige Wicklungsgeometrie geachtet.

[0018] Um eine möglichst gleichförmige Form jeder kompletten Wicklung, das heißt bestehend aus Unterspannungs- und Oberspannungswicklung, zu erhalten, ist gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Ausgestaltung vorgesehen, in dem Bereich zwischen den Teilwicklungen, das heißt zwischen der Unterspannungs- und der Oberspannungswicklung, gleichmäßig über den Umfang verteilt schalenähnliche Abstandhalter aus Isoliermaterial anzuordnen.

[0019] Diese Abstandhalter dienen dazu, den nicht von einer Wicklungsableitung belegten Raum auszufüllen und somit jegliche Abweichung der Wicklung von der angestrebten Gleichförmigen Form auszugleichen und so unerwünschte Abweichungen gar nicht erst entstehen zu lassen. Dementsprechend ist die Dicke dieser Isolierschalen so bemessen, dass sie etwa der Dicke einer Ableitung entspricht.

[0020] Bevorzugterweise besitzt jeder der zwischen den Wicklungen angeordneten schalenförmigen Abstandhalter in Umfangsrichtung eine solche Breite, dass zwischen umfangsbezogen benachbarten Abstandsschalen jeweils ein Spalt verbleibt, in welchen die betreffende Ausleitung eingefügt werden kann. Hierbei erstreckt sich eine derartige Abstandsschale höchstens soweit über den Umfang, dass sich bei zum Beispiel drei Abstandsschalen eine unbedeckte Restfläche ergibt, deren Breite der von drei Ausleitungen entspricht.

[0021] Gegebenenfalls können diese Isolierschalen modularartig oder baukastenmäßig gestaltet sein, so dass bei Herstellung einer Wicklung die jeweilige Lage der betreffenden Ableitung bereits vorgegeben ist. So kann beispielsweise für die einseitige Herausführung der jeweili-

gen Ableitungen vorgesehen sein, dass für die zur Anschluss-Seite entfernteste erste Wicklung der Wicklungsumfang bis auf die eigene Ableitung kein Zwischenraum, für die nächstgelegene mittlere Wicklung je ein Zwischenraum für die erste sowie für die mittlere und für die zur Anschluss-Seite nächstgelegene dritte Wicklung insgesamt drei Zwischenräume vorgesehen sind. Hierbei fluchten die jeweils vorgesehenen Zwischenräume mit den zugeordneten Zwischenräumen der benachbarten Wicklungen.

[0022] Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung können parallel zu den Zwischenräumen für die jeweiligen Ableitungen der Unterspannungswicklungen in den schalenförmigen Abstandshaltern auch Spalten für Kühlkanäle vorgesehen sein, durch welche ein Gas, zum Beispiel Luft, oder ein anderes Fluid als Kühlmittel strömt beziehungsweise zirkuliert.

[0023] Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante erweist es sich als zweckmäßig, die kompletten Wicklungen, das heißt die aus Unterspannungs- und Oberspannungswicklung gebildeten Wicklungen mitsamt der Isolierung der Ableitungen mit Kunstharz zu vergießen, so dass nach Fertigstellung der kompletten Wicklung keine Schäden beziehungsweise Beeinträchtigungen der Einzelwicklungen zu besorgen sind.

[0024] Prinzipiell kann der erfindungsgemäße Transformator drei oder mehr jeweils mit drei oder mehr, beispielsweise vier, nebeneinander angeordneten Unterspannungswicklungen und darauf gewickelten Oberspannungswicklungen versehene Kernschenkel aufweisen, deren Enden jeweils mittels Jochen verbunden sind. Dabei erweist es sich als vorteilhaft, die einzelnen Kernschenkel nebeneinander in einer gemeinsamen Ebene anzuordnen.

[0025] Bei vier oder mehr Wicklungen je Kernschenkel sind die Ableitungen wie zuvor bereits erläutert am Umfang der jeweiligen Unterspannungswicklung ebenfalls zur Seite heraus geführt und zwar entweder nur zu einer Seite oder zum Beispiel symmetrisch zu beiden Seiten.

[0026] Diese und weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0027] Anhand eines in der beigefügten Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels der Erfindung sollen die Erfindung, vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung sowie besondere Vorteile der Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

[0028] Es zeigen:

Fig. 1 einen Transformator mit einer herkömmlichen Wicklungsanordnung nach dem Stand der Technik in schematischer Darstellung von der Seite;

Fig. 2 einen Transformator gemäß der Erfindung mit je drei nebeneinander auf einem Kernschenkel

angeordneten Wicklungen
und

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine Wicklung gemäß Schnittlinie A-A in Fig. 2 mit hindurch geführten Ableitungen der Unterspannungswicklungen.

[0029] In Fig. 1 ist ein Transformator 10, zum Beispiel für die Verwendung für Gleich- oder Wechselrichter, in schematischer Darstellung von der Seite gezeigt, der mit einer herkömmlichen Anordnung von Wicklungen 1 bis 9 nach dem Stand der Technik ausgebildet ist., bei welchem jeweils drei Wicklungen 12 nebeneinander auf einem gemeinsamen Kernschenkel 22 angeordnet sind. Insgesamt sind drei Kernschenkel 22 vorgesehen, welche jeweils mit den Nummern 1 bis 9 bezeichneten Wicklungen 12 umwickelt sind. Die Wicklungen 12 bestehen jeweils aus einer Unterspannungswicklung 14 und einer an diese radial anschließende Oberspannungswicklung 16.

[0030] Die Kernstruktur des Transformators besteht in dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel aus dem Stand der Technik aus drei parallel zueinander angeordneten Kernschenkeln 22, an deren Enden jeweils ein durchgehendes Joch 24 den magnetischen Kreis schließt.

[0031] Die jeweils auf einem Kernschenkel 22 angeordneten Wicklungen 12 haben dabei einen solchen Abstand zueinander, dass eine ausreichende Isolierung für die radial dazwischen herausgeführten Ableitungen 20 der Unterspannungswicklungen 14 gewährleistet ist. Die Ableitungen 18 der Oberspannungswicklungen 16 sind ebenfalls radial am äußeren Umfang jeder Wicklung 12 herausgeführt.

[0032] Allerdings ist diese Bauart nicht sehr platzsparend und man benötigt einen erheblichen Raum für einen solchen Transformator. Raum ist im allgemeinen knapp bemessen und wird oftmals gut genutzt, so dass der dringende Wunsch nach geringeren Abmessungen für solche Transformatoren besteht.

[0033] Hier setzt die Erfindung ein, die einen in Fig. 2 ebenfalls in schematischer Darstellung von der Seite gezeigten Transformator 11 betrifft.

[0034] Der in Fig. 2 gezeigte Transformator 11 ist ebenfalls zur Verwendung für Gleich- und/oder für Wechselrichter vorgesehen und besitzt dementsprechend ebenfalls insgesamt neun Wicklungen 32, die ebenfalls, das heißt in gleicher Weise wie der in Fig. 1 gezeigte Transformator 10, mit Nummern von 1 bis 9 gekennzeichnet sind.

[0035] Jede der jeweils drei nebeneinander angeordneten Wicklungen 32 besteht aus einer Unterspannungswicklung 34 und einer radial außen daraufgewickelten Oberspannungswicklung 36, welche zentral von einem Kernschenkel 22 durchgriffen sind, der jeweils an beiden Enden mechanisch mit einem Joch 24 verbunden ist und so den magnetischen Kreis schließt.

[0036] Auch hier sind die Ableitungen 28 der Oberspannungswicklung 36 jeweils radial nach außen ge-

führt, während die Ableitungen 30 der Unterspannungswicklung 34 jeweils an deren Umfang axial, das heißt parallel zu ihrer Wickelachse beziehungsweise parallel zur Erstreckungsrichtung der Kernschenkel 22 des Transformators 11, in dem Bereich zwischen der Unterspannungswicklung 34 und der Oberspannungswicklung 36 jeweils zu einer Seite herausgeführt sind.

[0037] In Fig. 3 ist eine Schnittansicht des Querschnitts einer Wicklung 32 entlang Schnittlinie A-A in Fig. 2 gezeigt, in welcher der vorerwähnte Bereich zwischen der Unterspannungswicklung 34 und der Oberspannungswicklung 36 als Ringspalt 35 zu erkennen ist.

[0038] Dieser als Ringspalt 35 bezeichnete Bereich, in welchem die Ableitungen 30 herausgeführt sind, ist schon aus Gründen der elektrischen Isolation der beiden Teilwicklungen, nämlich der Unterspannungswicklung 34 und der Oberspannungswicklung 36, die auf unterschiedlichen Spannungsniveaus liegen, erforderlich. Hinzukommt, dass auch die Ableitungen 30 gegenüber den anderen Wicklungen 32 isoliert sein müssen. Dies führt zu einer Höhe des Ringspalts 35 von wenigstens 20 mm, in welchem die Ableitungen 30 verlaufen und der im Übrigen mit Isoliermaterial als Abstandshalter 38 ausgefüllt ist.

[0039] Erfindungsgemäß sind in diesem in Fig. 3 näher gekennzeichneten Ringspalt 35 die jeweiligen Ableitungen 30 der Unterspannungswicklungen 34 der auf einem gemeinsamen Kernschenkel 22 nebeneinander angeordneten Wicklungen 32 axial hindurchgeführt.

[0040] Wie in der Fig. 2 deutlich zu erkennen ist, konnte der seitliche Abstand der Wicklungen 32 zueinander infolge der erfindungsgemäßen Anordnung der Ableitungen 30 achsparallel zur Wickelachse beziehungsweise zur Längsachse des Kernschenkel 22 erheblich verringert werden, was im Vergleich mit herkömmlichen Transformatoren 10 im Stand der Technik eine deutlich kleinere Breite des erfindungsgemäßen Transformators 11 bei gleichen Leistungsdaten zur Folge hat.

[0041] In Fig. 3 ist, wie bereits erwähnt, eine Schnittansicht durch eine Wicklung 32 entlang der in Fig. 2 angegebenen Schnittlinie A-A wiedergegeben. Sie zeigt um einen zentralen Kern 22 zunächst eine Unterspannungswicklung 34. Hieran schließt sich der ebenfalls bereits erwähnte als Ringspalt 35 bezeichnete Bereich an, in welchem die axial verlaufenden Ableitungen 30 der Unterspannungswicklungen 34 unter einem Winkelversatz von etwa 120° bezogen auf den Umfang angeordnet sind.

[0042] Ferner sind in dem Ringspalt 35 Abstandshalter 38 vorgesehen, welche dazu dienen die Unterspannungswicklung 34 und die Oberspannungswicklung 35 elektrisch voneinander zu separieren sowie die Kreisform der Wicklung 32 zu erhalten. Gleichzeitig sind in dem Ringspalt 35 auch axial verlaufende Kanäle 40 für Kühlfluid angeordnet, welches hindurchströmt und dabei die aus der Strombelastung der Wicklungen 32 resultierende Wärme aufnimmt.

Bezugszeichenliste

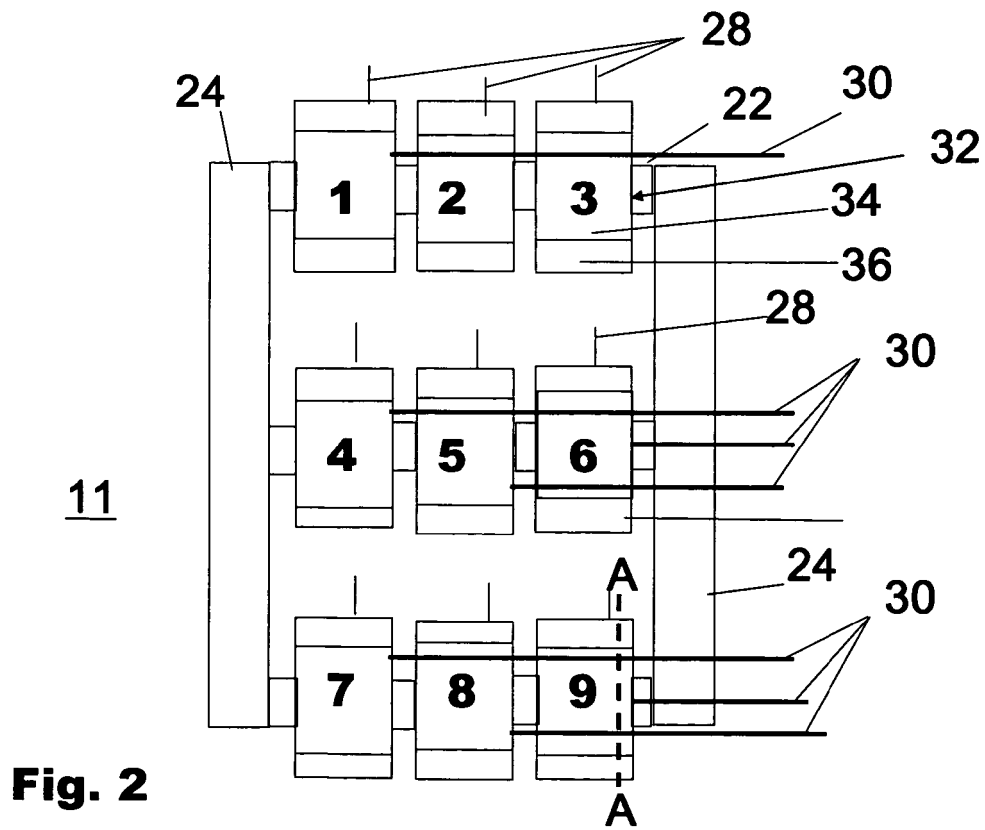
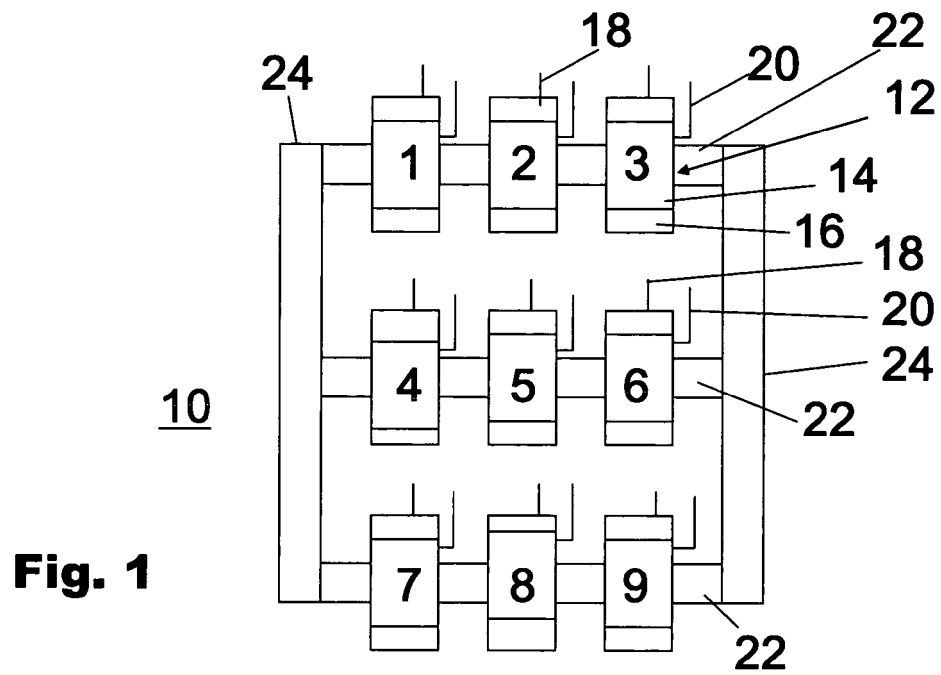
[0043]

10	Transformator
11	Transformator
12	Wicklung
14	Unterspannungswicklung
16	Oberspannungswicklung
18	Oberspannungsableitung
20	Unterspannungsableitung
22	Kernschenkel
24	Joch
28	Oberspannungsableitung
30	Unterspannungsableitung
32	Wicklung
34	Unterspannungswicklung
35	Ringspalt
36	Oberspannungswicklung
38	Abstandshalter
40	Kühlkanal

Patentansprüche

1. Transformator (11) mit wenigstens einem Kernschenkel (22), auf welchem drei Wicklungen (32) nebeneinander angeordnet sind, deren Ableitungen (28, 30) jeweils gegeneinander isoliert herausgeführt sind,
dadurch gekennzeichnet, dass jede Wicklung (32) von einer Kern nahen Unterspannungswicklung (34) gebildet ist, welche jeweils von einer zugeordneten Oberspannungswicklung (36) umwickelt ist und dass die Ableitungen (30) der Unterspannungswicklungen (34) axial herausgeführt sind, so dass der seitliche Abstand der Wicklungen (32) zueinander minimiert ist.
2. Transformator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ableitungen (30) der Unterspannungswicklungen (34) parallel zum Kernschenkel (22) jeweils in dem Bereich (35) zwischen der Unterspannungswicklung (34) und der Oberspannungswicklung (36) herausgeführt sind.
3. Transformator nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ableitungen (30) der Unterspannungswicklungen (34) zueinander um 120° versetzt bezogen auf den Umfang parallel zum Kernschenkel (22) herausgeführt sind.
4. Transformator nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ableitungen (30) der Unterspannungswicklungen (34) einseitig parallel zum Kernschenkel (22) herausgeführt sind.

5. Transformator nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ableitungen (30) der einen jochnah angeordneten Unterspannungswicklung (34) zur einen Seite und die Ableitungen (30) der beiden anderen Unterspannungswicklungen (34) axial parallel zum Kernschenkel (22) zur gegenüberliegenden Seite herausgeführt sind.
6. Transformator nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die axial parallel zum Kernschenkel (22) herausgeführten Ableitungen (30) jeweils mit einem Schrumpfschlauch versehen sind.
7. Transformator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen die Unterspannungswicklungen (34) und die sie umgebenden Oberspannungswicklungen (36) schalenähnliche Abstandhalter (38) zwischengefügt sind, deren radiale Erstreckung etwa der Dicke einer Ableitung (30) entspricht und die so einen Ringspalt (35) zwischen der Unterspannungswicklung (34) und der Oberspannungswicklung (36) erzeugen.
8. Transformator nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen jedem der zwischen die Unter- und Oberspannungswicklungen (34, 36) zwischengefügten schalenähnlichen Abstandhalter (38) ein achsparalleler freier Spalt verbleibt für eine Ableitung (30).
9. Transformator nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder der zwischen die Unter- und Oberspannungswicklungen (34, 36) zwischengefügten schalenförmigen Abstandhalter (38) eine solche Breite aufweist, dass er sich über einen Winkelbereich von < 120° erstreckt.
10. Transformator nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Ringspalt (35) wenigstens ein Kanal (40) für die Durchströmung mit Kühlfluid vorgesehen ist.
11. Transformator nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** drei jeweils mit drei nebeneinander angeordneten aus Unterspannungswicklungen (34) und Oberspannungswicklungen gebildete Wicklungen (32) versehene Kernschenkel (22) vorgesehen sind, deren Enden jeweils beiderseits mittels Jochen (24) verbunden sind.



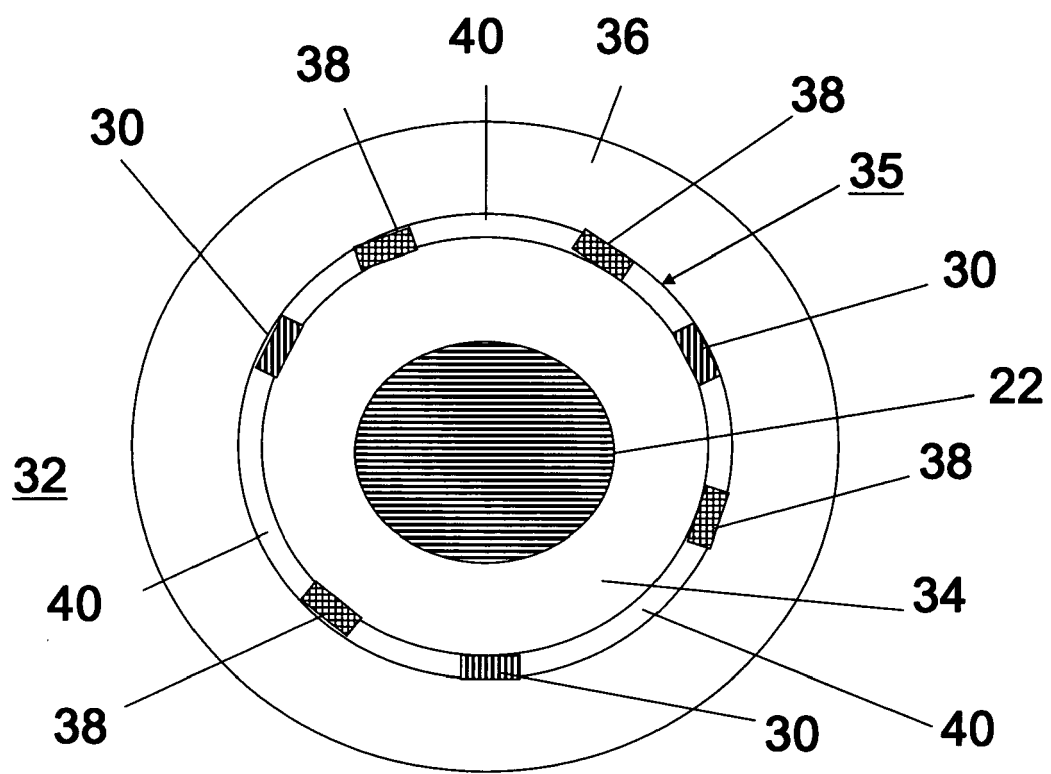


Fig. 3



EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number
EP 08 01 8770

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (IPC)
A	US 6 208 230 B1 (SHIOTA HIROMU [JP]) 27 March 2001 (2001-03-27) * column 7, line 12 - column 8, line 42; figures 1-5 * * column 10, lines 19-46; figure 9 * -----	1	INV. H01F30/12 H01F5/04
A	JP 2000 243636 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 8 September 2000 (2000-09-08) * abstract; figures 1-3 * -----	1	
			TECHNICAL FIELDS SEARCHED (IPC)
			H01F
The present search report has been drawn up for all claims			
Place of search The Hague		Date of completion of the search 5 March 2009	Examiner Teske, Ekkehard
CATEGORY OF CITED DOCUMENTS X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons & : member of the same patent family, corresponding document			

2
EPO FORM 1503 03/82 (P04C01)

**ANNEX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT
ON EUROPEAN PATENT APPLICATION NO.**

EP 08 01 8770

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned European search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

05-03-2009

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 6208230	B1	27-03-2001	CN 1252644 A	10-05-2000
			JP 2000133533 A	12-05-2000

JP 2000243636	A	08-09-2000	NONE	
