

(19)



(11)

EP 2 827 346 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.01.2015 Patentblatt 2015/04

(51) Int Cl.:
H01F 27/28 (2006.01) **H01F 27/32** (2006.01)
H01F 27/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13003609.8**

(22) Anmeldetag: **17.07.2013**

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

(72) Erfinder: **Weber, Benjamin**
59955 Winterberg (DE)

(74) Vertreter: **Kock, Ina**
ABB AG
GF-IP
Wallstadter Straße 59
68526 Ladenburg (DE)

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

(54) Trockentransformatorspule und Trockentransformator

(57) Die Erfindung betrifft eine Trockentransformatorspule (10, 62, 64, 66), umfassend wenigstens zwei hohlzylindrische, ineinander verschachtelte und radial beabstandete Wicklungen (12, 14, 46, 48) beziehungsweise Wicklungsteile, wobei in dem durch die Beabstandung gebildeten hohlzylindrischen Zwischenraum (16, 68) axial verlaufende Kühlkanäle (30, 32, 34, 36, 50) angeordnet sind. Der Füllfaktor des hohlzylindrischen Zwischenraumes (16, 68) mit Kühlkanälen (30, 32, 34, 36, 50) variiert über dessen radialen Umfang. Die Erfindung

betrifft auch einen Trockentransformator (60), umfassend einen Transformator Kern mit wenigstens zwei Kernjochen (70) und mit wenigstens zwei Kernschenkeln (42), wobei um wenigstens einen Kernschenkel (42) eine erfindungsgemäße Trockentransformatorspule (10, 62, 64, 66) angeordnet ist. Der Füllfaktor des hohlzylindrischen Zwischenraums (16, 68) ist derart variiert, dass er in von den Kernjochen (70) stirnseitig abgeschatteten Bereichen (72, 74, 76, 78) höher ist als in den nicht abgeschatteten Bereichen.

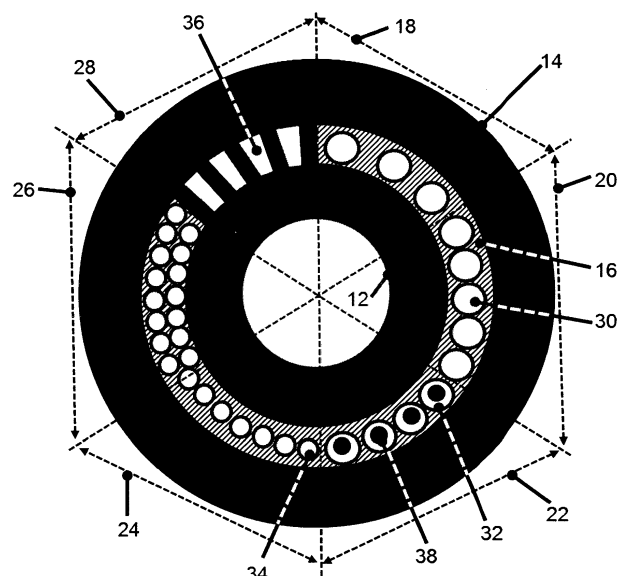
**10**

Fig. 1

EP 2 827 346 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Ausführung einer Trockentransformatorspule. Die Erfindung betrifft auch einen Trockentransformator mit einer erfindungsgemäßen Trockentransformatorspule.

[0002] Es ist allgemein bekannt, dass Trockentransformatoren in Energieverteilungsnetzen zur Anpassung an jeweilige Spannungsebenen verwendet werden, beispielsweise zwischen 6kV / 10kV / 30kV oder 60kV Ebenen. Hierbei sind Nennleistungen von einigen 100kVA bis über 10MVA üblich. Während bei Höchstspannungstransformatoren - beispielsweise in der Spannungsebene 380kV - die Verwendung von Öl als Kühl- und Isolationsmittel unumgänglich ist, wird bei Trockentransformatoren aufgrund der geringeren Isolationsanforderungen in den entsprechen darunter liegenden Spannungsebenen bewusst auf eine ein flüssiges Kühl- beziehungsweise Isolationsmittel verzichtet. Dies bietet den Vorteil eines vereinfachten Aufbaus. Die Isolation beziehungsweise Kühlung erfolgt dann typischerweise über Umgebungsluft.

[0003] Aufgrund der im Vergleich zu Öl geringeren Wärmekapazität erweist sich die Kühlung eines Trockentransformators beziehungsweise der jeweiligen Trockentransformatorspulen mit Luft als schwierig und aufwändig. Es ist neben einer Vielzahl von die Trockentransformatorspule axial durchquerenden Kühlkanälen je nach Leistungsklasse üblicherweise auch eine forcierte Kühlung vorzusehen. Je nach Leistungsklasse erfordert eine forcierte Kühlung einen erheblichen Aufwand aufgrund der Notwendigkeit einer entsprechenden Förderung des Kühlmittels Luft durch die Kühlkanäle. Es gibt aber auch durchaus Trockentransformatorvarianten mit natürlicher Kühlung. Diese sind aber aufgrund der limitierten Kühlwirkung deutlichen Einschränkungen in deren maximaler Leistung unterworfen.

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, eine Trockentransformatorspule anzugeben, welche ein verbessertes Kühlverhalten aufweist beziehungsweise ein vorhandenes Strömungsvolumen an Kühlmittel möglichst effektiv nutzt. Es ist ebenfalls Aufgabe der Erfindung, einen Trockentransformator mit verbessertem Kühlverhalten anzugeben.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Trockentransformatorspule der eingangs genannten Art. Diese ist dadurch gekennzeichnet, dass der Füllfaktor des hohlzylindrischen Zwischenraumes mit Kühlkanälen über dessen radialen Umfang variiert.

[0006] Die Grundidee der Erfindung besteht darin, die Kühlkanäle, welche in einem hohlzylindrischen Zwischenraum einer Trockentransformatorspule angeordnet sind, gerade nicht mit einer gleichmäßigen sondern mit einer ungleichmäßigen Kühlkanaldichte anzuordnen und zwar derart, dass sich im eingebauten Zustand einer Trockentransformatorspule unter Berücksichtigung der gegebenen Strömungsverhältnisse eine möglichst homogene Durchströmung der Kühlkanäle ergibt.

[0007] Bei einem Einbau in einen Transformator, beispielsweise in einen dreiphasigen Transformator, sind Trockentransformatorspulen um einen jeweiligen Schenkel eines Transformatorernes angeordnet. Bei einem dreiphasigen Transformator gibt es beispielsweise Kernauführungen mit drei oder fünf parallelen und in einer gemeinsamen senkrechten Ebene angeordneten Kernschenkeln, welche durch ein jeweils darunter beziehungsweise darüber verlaufendes Kernjoch verbunden sind.

[0008] Durch derartige Kernjoche erfolgt daher eine Abschattung der vorzugsweise senkrecht verlaufenden Kühlkanäle, so dass sich für durch die Kühlkanäle strömende Luft ein unterschiedlicher Strömungswiderstand ergibt. Als Folge dessen strömt durch die abgeschatteten Kühlkanäle aufgrund des höheren Strömungswiderstandes ein geringerer Luftstrom als durch die nicht-abgeschatteten Kühlkanäle, sofern ein homogener Füllfaktor mit Kühlkanälen über den gesamten Querschnitt des hohlzylindrischen Zwischenraums vorausgesetzt wird.

[0009] Ein Füllfaktor wird im Rahmen des Erfindungsgegenstandes definiert als das Verhältnis von aktiver Kühlkanalquerschnittsfläche über einen jeweiligen Teilabschnitt der Grundfläche des hohlzylindrischen Zwischenraums zu der Grundfläche selbst. Für den theoretischen Fall, dass der hohlzylindrische Zwischenraum lediglich hauchdünne Membranen aufweisen würde, durch welche eine Trennung der parallel verlaufenden Kühlkanäle erfolgt, wäre für den betreffenden Teilabschnitt der Füllfaktor nahe eins. Für den Fall, dass durch entsprechende Stützleisten oder der dergleichen die Hälfte der Grundfläche eines jeweiligen Teilabschnitts verbraucht wäre, wäre der Füllfaktor in diesem Teilabschnitt bei 50%. Ein hoher Füllfaktor in einem Teilabschnitt ist daher gleichzusetzen mit einem geringen Strömungswiderstand. Eine bereichsweise Variation des Füllfaktors kann beispielsweise durch eine entsprechende Materialdicke von Leistenelementen erfolgen, durch welche die Kühlkanäle gebildet sind.

[0010] Durch eine entsprechende abschnittsweise Anpassung des Füllfaktors lässt sich dadurch in vorteilhafter Weise eine Erhöhung des Strömungswiderstandes in Bereichen außerhalb der Trockentransformatorspule kompensieren. Somit ist für eine homogene Kühlung über den gesamten Spulenumfang gesorgt. Für den Fall, dass aufgrund der Anordnung der Trockentransformatorspulen ein inhomogener Kühlbedarf besteht, beispielsweise wenn benachbarte Trockentransformatorspulen gegenseitiger Wärmeeinstrahlung ausgesetzt sind, lässt sich aber auch gezielt eine inhomogene Durchströmung der Kühlkanäle entsprechend dem Kühlbedarf realisieren.

[0011] Die Dimensionierung des jeweiligen geeigneten Füllfaktors längs des Umfangs des hohlzylindrischen Zwischenraumes erfolgt anhand der gegebenen Strömungsbedingungen und der typischen Betriebsparameter des Transformators. Hierbei kann eine Durchströmung der Kühlkanäle lediglich anhand natürlicher Kon-

vektion erfolgen, der Transformator kann aber auch über ein Kühlgebläse verfügen und auch in ein Gehäuse eingebaut sein.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Variante der erfindungsgemäßen Trockentransformatorspule ist die Variation des Füllfaktors durch eine zumindest bereichsweise erfolgende Verengung wenigstens eines axialen Teilbereiches von wenigstens einem Kühlkanal bewirkt. Konstruktiv ist die Aufteilung des hohlzylindrischen Zwischenraums in völlig gleichartige Kühlkanäle nämlich besonders einfach zu realisieren. Um dennoch auch bei eigentlich gleichartigen Kühlkanälen eine Variation des Füllfaktors zu bewirken, ist es daher erfindungsgemäß vorgesehen, einen jeweiligen Kühlkanal abschnittsweise zu verengen, wodurch dann der jeweilige Strömungswiderstand durch den Kühlkanal erhöht wird.

[0013] In besonders bevorzugter Weise erfolgt eine jeweilige Verengung eines Kühlkanals durch ein darin oder davor angeordnetes Verengungselement. Diese bieten den Vorteil, dass sie sich nachträglich in bereits gefertigte Kühlkanäle von Trockentransformatorspulen einsetzen lassen und daher kaum zusätzlichen Aufwand erfordern. Es sind sowohl Verengungselemente denkbar, welche sich direkt in einen Kühlkanal einsetzen lassen und diesen bereichsweise verengen, es sind aber auch Blendelemente denkbar, welche direkt an einer axialen Stirnseite eines jeweiligen Kühlkanals angeordnet sind.

[0014] In besonders bevorzugter Weise ist ein jeweiliges Verengungselement aus einem Isolationsmaterial gefertigt. Hierdurch wird die Isolationsfähigkeit der ebenfalls bevorzugter Weise aus einem Isolationsmaterial gefertigten Kühlkanäle nicht negativ beeinträchtigt.

[0015] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Trockentransformatorspule ist wenigstens ein Verengungselement aus mehreren Modulen mit unterschiedlichem Temperatúrausdehnungskoeffizient gefertigt. Somit kann in vorteilhafter Weise eine temperaturabhängige Verengung des Querschnittes eines Kühlkanals erreicht werden. In einer besonders bevorzugten Variante ist daher das wenigstens eine Verengungselement derart ausgestaltet und angeordnet, dass bei steigender Temperatur der Strömungswiderstand durch den jeweiligen Kühlkanal reduziert wird. Somit hat eine lokal erhöhte Temperatur automatisch eine lokal verbesserte Kühlwirkung zur Folge. Eine entsprechende Ausführungsform umfasst beispielsweise ein zungenähnliches Verengungselement, welches in den Kühlkanal hineinragt und ähnlich dem Verhalten eines Bimetallstreifens ein temperaturabhängiges Biegeverhalten aufweist. Bei einer erhöhten Temperatur wird die Biegung reduziert und ein erhöhter Querschnitt des Kühlkanals freigegeben.

[0016] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird auch gelöst durch einen Trockentransformator, umfassend einen Transformator Kern mit wenigstens zwei Kernjochen und mit wenigstens zwei Kernschenkeln, wobei um wenigstens einen Kernschenkel eine erfindungsgemäße Trockentransformatorspule angeordnet ist, wobei der Füll-

faktor des hohlzylindrischen Zwischenraums derart variiert ist, dass er in von den Kernjochen stirnseitig abgeschatteten Bereichen höher ist als in den nicht abgeschatteten Bereichen. Idealerweise ergibt sich hieraus zumindest für einen bevorzugten Betriebszustand des Trockentransformators trotz der Abschattungen eine homogene Durchströmung der jeweiligen Kühlkanäle mit Kühlmittel, wie zum Beispiel Luft.

[0017] Gemäß einer erfindungsgemäßen Variante des Trockentransformators ist dieser forciert gekühlt, weist also beispielsweise ein Fördermittel für Kühlluft auf, beispielsweise ein Gebläse. Hierdurch wird die Effektivität der Kühlkanäle noch einmal weiter gesteigert. Die durch ein Gebläse entstehenden Druckverhältnisse an den stirnseitigen Einlässen der jeweiligen Kühlkanäle sind bei der Auslegung einer geeigneten Füllfaktorverteilung zu berücksichtigen.

[0018] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmöglichkeiten sind den weiteren abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

[0019] Anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele sollen die Erfindung, weitere Ausführungsformen und weitere Vorteile näher beschrieben werden.

[0020] Es zeigen:

- Fig. 1 eine exemplarische Trockentransformatorspule,
- Fig. 2 einen exemplarischen Kernschenkel mit Trockentransformatorspule und
- Fig. 3 einen exemplarischen Transformator Kern mit Trockentransformatorspulen.

[0021] Figur 1 zeigt eine exemplarische Trockentransformatorspule 10 in einer Draufsicht auf eine derer beiden Stirnflächen. Um eine Mittelachse herum sind ineinander geschachtelt und zueinander beabstandet eine erste 12 und eine zweite 14 Wicklung der Trockentransformatorspule 10 angeordnet. In einem durch die Beabstandung gebildeten hohlzylindrischen Zwischenraum 16 sind in mehreren exemplarischen Abschnitten 18, 20, 22, 24, 26, 28 mehrere Beispiele für Anordnungen von Kühlkanälen 30, 32, 34, 36 mit jeweils unterschiedlichen Füllfaktoren gegeben.

[0022] Im ersten 18 und zweiten 20 Abschnitt sind Kühlkanäle 30 vorgesehen, welche im ersten Abschnitt 18 tangential beabstandet sind, womit sich ein geringerer Füllfaktor ergibt als im zweiten Abschnitt 20, wo die Kühlkanäle 30 tangential aneinandergrenzend sind. Im dritten Abschnitt 22 sind wiederum tangential aneinander grenzende Kühlkanäle 32 angeordnet, welche in ihrem Inneren jedoch ein jeweiliges Verengungselement 38 aufweisen, so dass auch im dritten Abschnitt ein reduzierter Füllfaktor gegeben ist.

[0023] Im vierten 24 und fünften 26 Abschnitt sind Kühlkanäle 34 mit geringerem Durchmesser als der der Kühlkanäle 30 und 32 angeordnet. Im vierten Abschnitt 24 sind diese einlagig tangential aneinandergrenzend

und im fünften Abschnitt 26 zweilagig tangential aneinander grenzend angeordnet, so dass der fünfte Abschnitt 26 einen etwa doppelt so hohen Füllfaktor aufweist wie der vierte Abschnitt 24.

[0024] Im sechsten Abschnitt 28 wiederum sind tangential angeordnete Leistenelemente vorgesehen zur Beabstandung vorgesehen, durch deren Dicke letztendlich der Füllfaktor im sechsten Abschnitt 28 bestimmt ist.

[0025] Figur 2 zeigt einen exemplarischen Kernschenkel 42 mit Trockentransformatorspule in einer Abbildung 40. Der Kernschenkel 42 ist längs einer Rotationsachse 44 ausgerichtet, um welche radialsymmetrisch angeordnet eine erste 46 und eine zweite 48 Wicklung der Transformatorspule angeordnet sind. In einem hohlzylindrischen Zwischenraum zwischen radial beabstandeter erster 46 und zweiter 48 Wicklung ist ein Kühlkanal 50 gebildet, an dessen oberen Ende ein Verengungselement 50 eingesetzt ist. Hierdurch wird der Strömungswiderstand durch den Kühlkanal 50 künstlich erhöht, womit der effektiv wirksame Füllfaktor für diesen Bereich des hohlzylindrischen Zwischenraumes reduziert ist. Kühlluft tritt von der unteren Stirnseite in den Kühlkanal 50 ein und an dessen oberen stirnseitigen Ende wieder aus, wie mit den Pfeilen mit der Bezugsziffer 54 und 56 angedeutet.

[0026] Die Fig. 3 zeigt einen exemplarischen Transformator kern mit darauf angeordneten Trockentransformatorspulen 62, 64, 66 in einer Draufsicht 60. Der Transformator kern weist drei Schenkel auf, welche an ihren beiden jeweiligen Enden mit einem quer dazu verlaufenden Joch 70 verbunden sind. Jeweilige Kühlkanäle sind in jeweiligen hohlzylindrischen Zwischenräumen 68 der Trockentransformatorspulen 62, 64, 66 gebildet. Das obere 70 und das untere Joch sind in einem Abstand zu den jeweiligen axialen Stirnflächen der Trockentransformatorspulen 62, 64, 66 angeordnet, so dass ein Luftstrom in den abgeschatteten Bereichen 72, 74, 76, 78 nicht ungehindert in die Kühlkanäle eintreten kann. Die hierdurch gebildete Verengungsstelle wird erfindungsgemäß durch einen erhöhten Füllfaktor in den entsprechenden Bereichen des hohlzylindrischen Zwischenraumes kompensiert, so dass sich für die alle Kühlkanäle unter der Berücksichtigung einer jeweiligen Abschattung ein etwa gleicher Strömungswiderstand ergibt.

Bezugszeichenliste

[0027]

- | | |
|----|--|
| 10 | exemplarische Trockentransformatorspule |
| 12 | erste Wicklung von Trockentransformatorspule |
| 14 | zweite Wicklung von Trockentransformatorspule |
| 16 | hohlzylindrischer Zwischenraum |
| 18 | erster Abschnitt von hohlzylindrischem Zwischenraum |
| 20 | zweiter Abschnitt von hohlzylindrischem Zwischenraum |
| 22 | dritter Abschnitt von hohlzylindrischem Zwischen- |

raum

- | | |
|----|---|
| 24 | vierter Abschnitt von hohlzylindrischem Zwischenraum |
| 26 | fünfter Abschnitt von hohlzylindrischem Zwischenraum |
| 28 | sechster Abschnitt von hohlzylindrischem Zwischenraum |
| 30 | erster Kühlkanal in hohlzylindrischem Zwischenraum |
| 32 | zweiter Kühlkanal in hohlzylindrischem Zwischenraum |
| 34 | dritter Kühlkanal in hohlzylindrischem Zwischenraum |
| 36 | vierter Kühlkanal in hohlzylindrischem Zwischenraum |
| 38 | exemplarisches Verengungselement |
| 40 | exemplarischer Kernschenkel mit Trockentransformatorspule |
| 42 | Kernschenkel |
| 44 | Mittelachse |
| 46 | erste Wicklung von Trockentransformatorspule |
| 48 | zweite Wicklung von Trockentransformatorspule |
| 50 | Kühlkanal |
| 52 | exemplarisches Verengungselement |
| 54 | einströmende Luft |
| 56 | ausströmende Luft |
| 60 | exemplarischer Transformator kern mit Trockentransformatorspulen |
| 62 | erste Trockentransformatorspule |
| 64 | erste Trockentransformatorspule |
| 66 | erste Trockentransformatorspule |
| 68 | hohlzylindrischer Zwischenraum von erster Trockentransformatorspule |
| 70 | Kernjoch |
| 72 | erster abgeschatteter Bereich |
| 74 | erster abgeschatteter Bereich |
| 76 | erster abgeschatteter Bereich |
| 78 | erster abgeschatteter Bereich |

Patentansprüche

1. Trockentransformatorspule (10, 62, 64, 66), umfassend wenigstens zwei hohlzylindrische, ineinander verschachtelte und radial beabstandete Wicklungen (12, 14, 46, 48) beziehungsweise Wicklungsteile, wobei in dem durch die Beabstandung gebildeten hohlzylindrischen Zwischenraum (16, 68) axial verlaufende Kühlkanäle (30, 32, 34, 36, 50) angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Füllfaktor des hohlzylindrischen Zwischenraumes (16, 68) mit Kühlkanälen (30, 32, 34, 36, 50) über dessen radialen Umfang variiert.
2. Trockentransformatorspule nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Variation des Füllfaktors durch eine zumindest bereichsweise erfol-

gende Verengung wenigstens eines axialen Teilbereiches von wenigstens einem Kühlkanal (30, 32, 34, 36, 50) bewirkt ist.

3. Trockentransformaterspule nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine jeweilige Verengung eines Kühlkanals (30, 32, 34, 36, 50) durch ein darin oder davor angeordnetes Verengungselement (38, 52) erfolgt. 5
4. Trockentransformaterspule nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein jeweiliges Verengungselement (38, 52) aus einem Isolationsmaterial gefertigt ist. 10
5. Trockentransformaterspule nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Verengungselement (38, 52) aus mehreren Modulen mit unterschiedlichem Temperaturausdehnungskoeffizient gefertigt ist. 15
6. Trockentransformaterspule nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Verengungselement (38, 52) derart ausgestaltet und angeordnet ist, dass bei steigender Temperatur der Strömungswiderstand durch den jeweiligen Kühlkanal (30, 32, 34, 36, 50) reduziert wird. 20
7. Trockentransformator (60), umfassend einen Transformator Kern mit wenigstens zwei Kernjochen (70) und mit wenigstens zwei Kernschenkeln (42), wobei um wenigstens einen Kernschenkel (42) eine Trockentransformaterspule (10, 62, 64, 66) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllfaktor des hohlzylindrischen Zwischenraums (16, 68) derart variiert ist, dass er in von den Kernjochen (70) stirnseitig abgeschatteten Bereichen (72, 74, 76, 78) höher ist als in den nicht abgeschatteten Bereichen. 25
8. Trockentransformator nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser ein Fördermittel für Kühlluft aufweist. 30

45

50

55

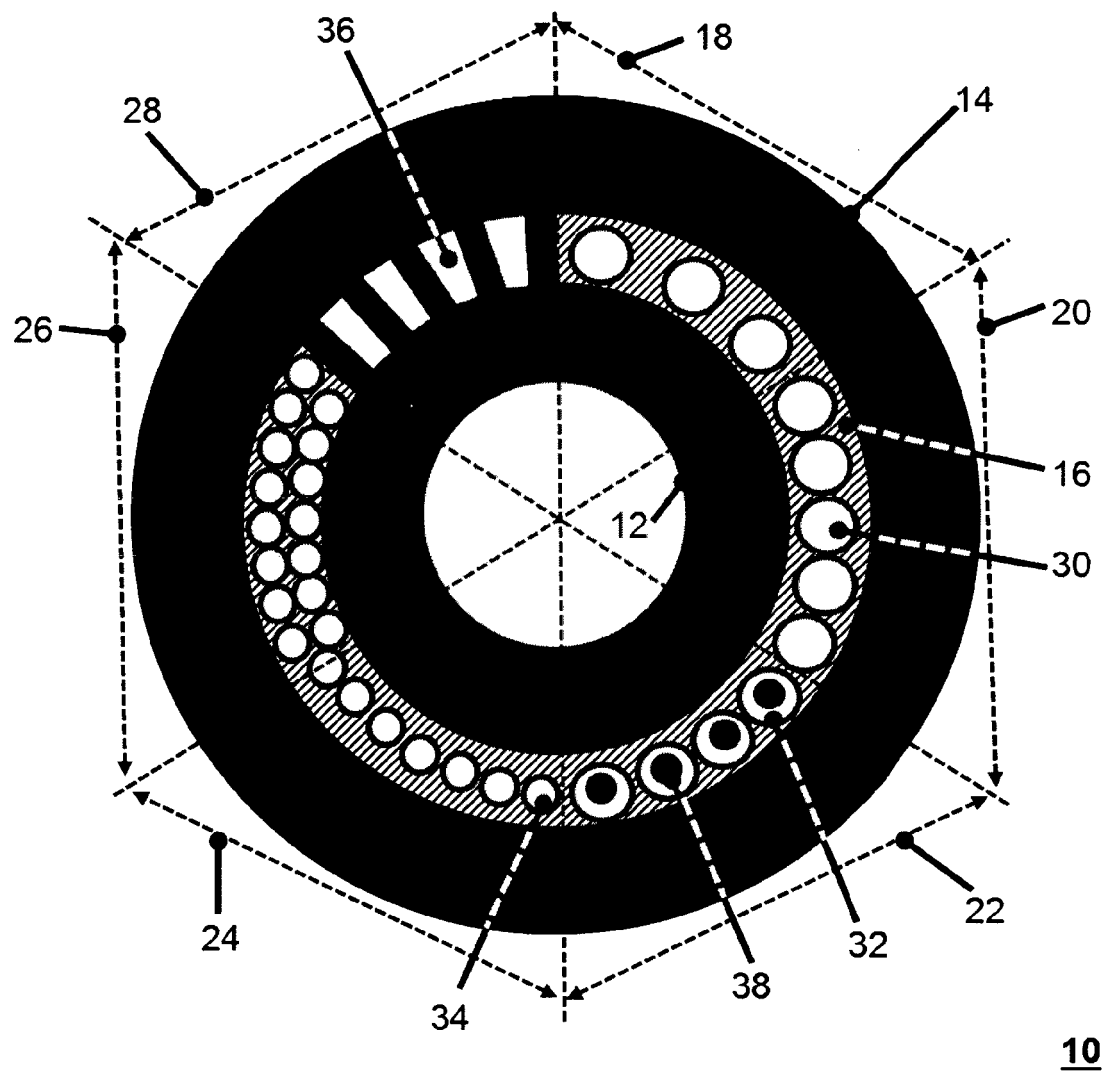


Fig. 1

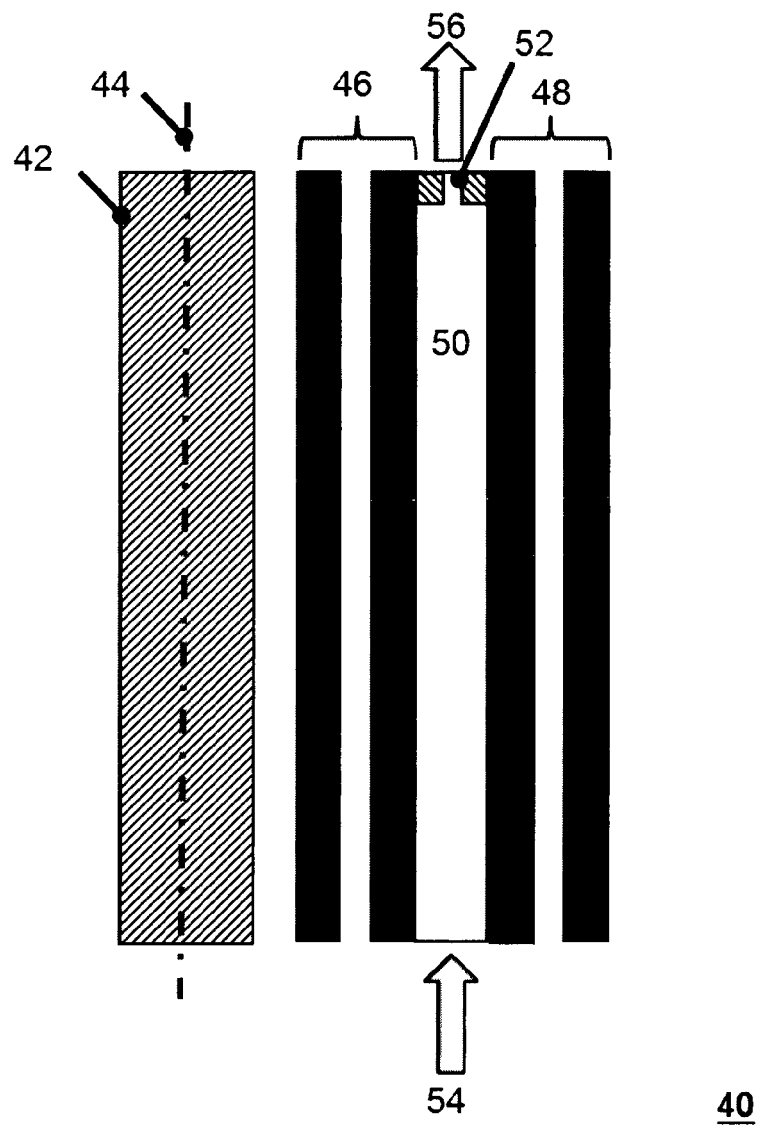


Fig. 2

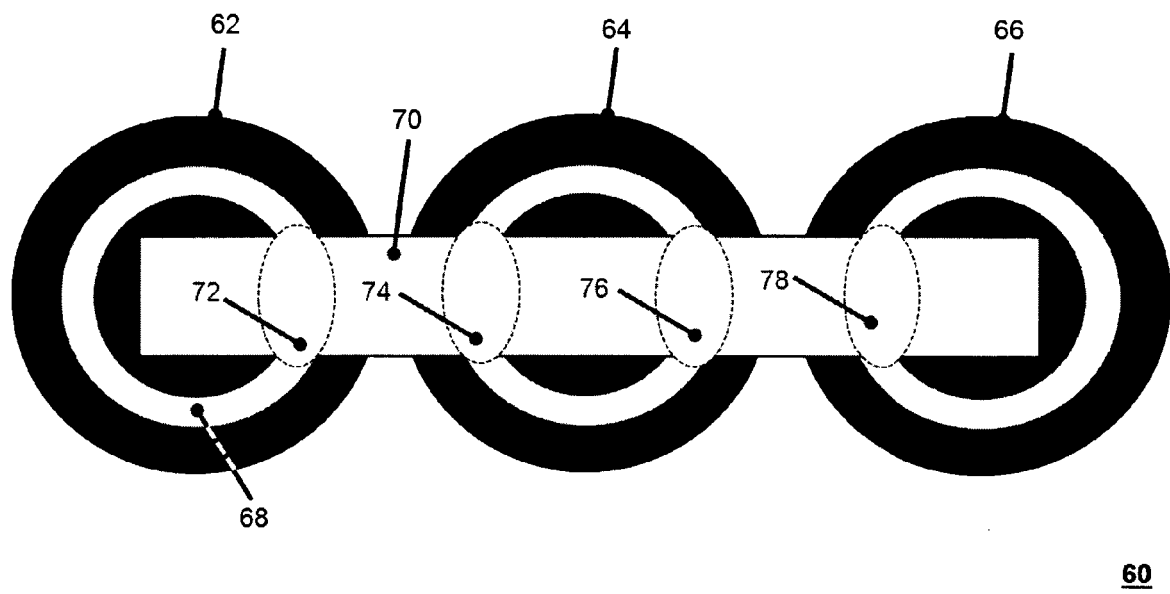


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 00 3609

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)	
X	EP 2 549 495 A1 (ABB TECHNOLOGY AG [CH]) 23. Januar 2013 (2013-01-23)	1-4,7	INV. H01F27/28 H01F27/32 H01F27/08	
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,4,5 * * Absätze [0012] - [0014], [0031] *	8		
X	EP 2 439 755 A1 (ABB TECHNOLOGY AG [CH]) 11. April 2012 (2012-04-11)	1-4,7		
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-7 * * Absätze [0018] - [0033] *	8		
X	EP 1 715 495 A2 (TMC ITALIA S P A [IT]) 25. Oktober 2006 (2006-10-25)	1-3,7		
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-3,5 * * Absätze [0025] - [0048] *	8		
X	US 6 368 530 B1 (ADUBATO JOHN D [US] ET AL) 9. April 2002 (2002-04-09)	1-4,7		
Y	* Abbildungen 1,2,4,6,7 * * Spalten 3-7 *	8		
X	CN 202 189 656 U (TIANJIN TBEA TRANSFORMER CO LTD) 11. April 2012 (2012-04-11)	1,2,7		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	* Absätze [0016] - [0024]; Abbildungen 1,2 *	8		H01F
X	EP 2 472 533 A1 (ABB TECHNOLOGY AG [CH]) 4. Juli 2012 (2012-07-04)	1,2		
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Absätze [0014] - [0021] *	8		
Y	CN 202 473 553 U (SHANDONG TEWEI TRANSFORMER PLANT) 3. Oktober 2012 (2012-10-03)	8		
	* Absatz [0015]; Abbildung 1 *			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. September 2013	Prüfer Weisser, Wolfgang	
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 00 3609

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-09-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2549495 A1	23-01-2013	EP 2549495 A1	23-01-2013
		WO 2013010611 A1	24-01-2013
EP 2439755 A1	11-04-2012	KEINE	
EP 1715495 A2	25-10-2006	KEINE	
US 6368530 B1	09-04-2002	KEINE	
CN 202189656 U	11-04-2012	KEINE	
EP 2472533 A1	04-07-2012	CN 103270560 A	28-08-2013
		EP 2472533 A1	04-07-2012
		WO 2012092941 A1	12-07-2012
CN 202473553 U	03-10-2012	KEINE	

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82