

(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  
16. April 2009 (16.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/046733 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

**H01F 27/08** (2006.01) **H01F 27/32** (2006.01)

**H01F 27/28** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/008631

(22) Internationales Anmeldedatum:

28. September 2007 (28.09.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HANOV, Rudolf** [DE/DE]; Weinbergweg 8, 73235 Weilheim (DE). **SORG, Fritz** [DE/DE]; Pfaffenweg 5A, 70180 Stuttgart (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

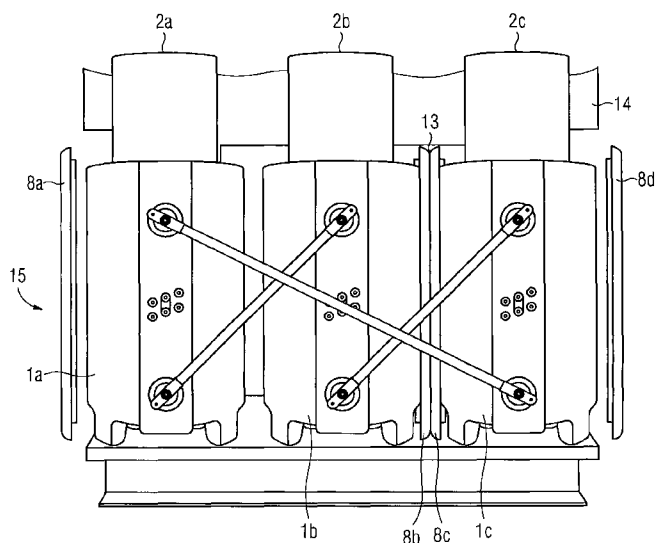
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRIC WINDING BODY AND TRANSFORMER HAVING FORCED COOLING

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHER WICKLUNGSKÖRPER UND TRANSFORMATOR MIT FORCIERTER KÜHLUNG

FIG 6



(57) Abstract: The invention relates to an electric winding body (1a, 1b, 1c) comprising an electrically conductive winding and an insulation surrounding the winding, wherein the surrounding insulation surrounds the entire winding and forms a mechanically stable winding body, and wherein inside the winding body at least one continuous channel having an opening in the electric winding body is arranged. By arranging an elongation element (2a, 2b, 2c) in the openings of the continuous channels, the channels are elongated beyond the dimensions of the electric winding body, thus providing for improved cooling. By attaching additional lateral elements (8a, 8b, 8c, 8d) on the outer wall of the electric winding body, the intermediate space created in this way forms a new cooling channel, which produces an additional cooling effect due to the air current created by the chimney effect.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/046733 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen elektrischen Wicklungskörper (1a, 1b, 1c) mit einer elektrisch leitenden Wicklung und einer die Wicklung umschließenden Isolation, wobei die umschließende Isolation die gesamte Wicklung umschließt und einen mechanisch stabilen Wicklungskörper bildet und innerhalb des Wicklungskörpers zumindest ein durchgängiger Kanal mit einer Öffnung im elektrischen Wicklungskörper angeordnet ist. Durch die Anordnung eines Verlängerungselements (2a, 2b, 2c) in den Öffnungen der durchgängigen Kanäle werden die Kanäle über die Ausmaße des elektrischen Wicklungskörpers verlängert und damit eine verstärkte Kühlung bereitgestellt. Durch die Anbringung von zusätzlichen Seitenelementen (8a, 8b, 8c, 8d) an der Außenwand des elektrischen Wicklungskörpers wird durch den so geschaffenen Zwischenraum ein neuer Kühlkanal gebildet, der einen zusätzlichen Kühleffekt aufgrund des durch den Kamineffekt entstehenden Luftstroms erzeugt.

## Beschreibung

Elektrischer Wicklungskörper und Transformator mit forcierter Kühlung

5

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Wicklungskörper mit einer elektrisch leitenden Wicklung und einer die Wicklung umschließenden Isolation, wobei die umschließende Isolation die gesamte Wicklung umschließt und einen mechanisch stabilen Wicklungskörper bildet und innerhalb des elektrischen Wicklungskörpers zumindest ein durchgängiger Kanal mit einer Öffnung im elektrischen Wicklungskörper angeordnet ist. Des Weiteren betrifft die Erfindung einen Transformator mit einem erfindungsgemäßen elektrischen Wicklungskörper. Die elektrischen Wicklungskörper sind Teil eines Transformators.

10  
15

Die thermische Belastung eines Transformators, insbesondere eines Gießharztransformators, beeinflusst die Lebensdauer des Transformators in einem erheblichen Maße. Vor allem für luftgekühlte Transformatoren, wie Gießharztransformatoren, ist eine ausreichende Kühlung der Wicklungen daher unerlässlich.

20

So beschreibt beispielsweise die EP 0092204 A2 eine Induktionsspule, wobei gemäß der dortigen Erfindung Kühlkanäle zwischen der Wicklung angeordnet sind und zur Kühlung der Wicklung dienen. Gleichfalls ist gemäß der dortigen Erfindung ein Isolationszylinder zur elektromagnetischen Schirmung um die Wicklung angeordnet.

25

Des Weiteren offenbart die DE 37 32 670 A1 eine Anordnung eines Transformators und eines Mastes in einem Freileitungsnetz zur Elektrizitätsübertragung. Gemäß der dortigen Erfindung wird ein luftgekühlter Transformator in einen Freileitungsmast eingesetzt, wobei der oberirdische Teil des Mastes als

30

Kamin ausgeführt ist und der Transformator unterhalb des Transformators auf einem Mastfuß abgestützt ist.

Weiterhin beschreibt die Offenlegungsschrift DE 27 13 183 eine Vorrichtung zum Kühlen eines Transformators. Entsprechend der dortigen Erfindung wird ein Transformator mit einem Aufsatz beziehungsweise einer Einlage versehen, so dass aufgrund des kaminartigen Aufsatzes die im gesamten Transformator bzw. oberhalb der Einlage im Transformatorinnenraum entstehende Wärme abgeführt werden kann.

Nachteilig an den im Stand der Technik bekannten Lösungen ist, dass hierfür umfangreiche bauliche Komponenten um den Transformator herum angeordnet bzw. in der Transformatorstation angebracht werden müssen. Das Aufrüsten eines bestehenden Transformators mit Kühlkanälen, insbesondere eines Gießharztransformators, ist gemäß den im Stand der Technik bekannten Lösungen nur mit umfangreichen Baumaßnahmen zu lösen, wobei in vielen Fällen ein entsprechender Bauraum um den Transformator nicht zur Verfügung steht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher eine verbesserte und einfach zu realisierende Kühlung eines Transformators mit Kühlkanälen bereitzustellen.

Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass ein Verlängerungselement die Öffnung des durchgängigen Kanals an der Oberfläche des elektrischen Wicklungskörpers unmittelbar umschließt und hierdurch der durchgängige Kanal über die Außenabmessungen des elektrischen Wicklungskörpers verlängert wird. Durch die Verlängerung des Kühlkanals bzw. der Innenausnehmung des e-

lektrischen Wicklungskörpers mittels des Verlängerungselements über die äußeren Abmessungen des elektrischen Wicklungskörpers hinaus wird der so genannte Kamineffekt innerhalb der Kühlkanäle verstärkt. Dadurch sind ein erhöhter  
5 Luftdurchsatz und damit eine verbesserte Kühlung durch die Kühlkanäle gewährleistet. Gleichfalls bewirkt die Verlängerung der Innen - oder Außenfläche des elektrischen Wicklungskörpers eine verbesserte Kühlung zwischen den inneren Wicklungen und den im Inneren des elektrischen Wicklungskörpers  
10 anordbaren Kern.

Durch die Verwendung des Verlängerungselements zur Anbringung um die Öffnung der durchgängigen Kanäle des elektrischen Wicklungskörpers können bestehende Transformatoren, insbesondere  
15 Gießharztransformatoren, auf einfache und schnelle Art nachgerüstet und damit eine verbesserte Kühlung gewährleistet werden. Mit der vorliegenden Erfindung ist es daher möglich, die Betriebsdauer des Transformators nachhaltig zu verlängern.

20

Im Gegensatz zu den Lösungen im Stand der Technik wird gemäß der vorliegenden Erfindung ausschließlich die Luftzirkulation innerhalb der Kühlkanäle verbessert und führt gerade nicht zu komplexen Konvektionsmustern der im Stand der Technik bekannten  
25 Lösungen. Im Stand der Technik führen gerade die unterschiedlichen Temperatur- und Strömungsverhältnisse an der Oberseite der Transformatoren zu einem sehr komplexen Konvektionsmuster oberhalb des gesamten Transformators, das eine forcierte Luftkühlung verhindern kann. So erzeugt die alternierende Abfolge der Öffnungen der Kühlkanäle in Verbindung  
30 mit dem umgebenden festen Obermaterial des erwärmten Wicklungskörpers ein komplexes Konvektionsmuster der Luft oberhalb des gesamten elektrischen Wicklungskörpers. Im Falle eines mehrphasigen Transformators beeinflussen sich die Luft-

strömungen oberhalb der verschiedenen elektrischer Wicklungskörper des Transformators zusätzlich gegenseitig, so dass keine ausschließlich nach oben gerichtete Luftströmung oberhalb der durchgängigen Kanäle des Transformators entsteht.

5

Durch die vorliegende Erfindung ist gewährleistet, dass ausschließlich innerhalb der Kühlkanäle eine forcierte Strömung des Kühlmediums, beispielsweise Luft, entsteht. Die Temperatur- und Strömungsmuster der Luft am Ende des Verlängerungselements beeinflussen die Temperatur- und Strömungsverhältnisse an der unmittelbaren Oberfläche des elektrischen Wicklungskörpers gerade nicht mehr in dem Maße wie die Lösungen im Stand der Technik.

15 In einer vorteilhaften Ausgestaltung des elektrischen Wicklungskörpers ist vorgesehen, dass das Verlängerungselement in den durchgängigen Kanal schiebbar ist. Durch die Verwendung eines elastischen Verlängerungselements ist die Möglichkeit gegeben, bei nahezu korrespondierenden Durchmessern des Kanals und des Verlängerungselements, das Verlängerungselement in den Kanal einzuschieben und in sofern einen einfachen nachträglichen Einbau des Verlängerungselements an dem Transformator zu gewährleisten.

25 Alternativ ist das Verlängerungselement so ausgestaltet, dass, bezogen auf die Längsachse des Verlängerungselements, das Verlängerungselement als Zylinder ausgestaltet ist und in Längsrichtung zwei sich überlappende Enden aufweist. Durch die Überlappung der Enden in Längsrichtung des Zylinders ist  
30 gewährleistet, dass der Durchmesser des Verlängerungselements in einem hohen Maße variiert werden kann, ohne die Zylinderform zu beeinträchtigen und damit einen Kamineffekt zu gewährleisten. Die elastischen Eigenschaften des Verlängerungselements sind dabei so gewählt, dass der offene Zylinder ei-

genständig den Zylinderradius vergrößert und damit bei einem Einschub innerhalb des durchgängigen Kanals an der Innenwand des durchgängigen Kanals ohne weitere Hilfsmittel fixierbar ist.

5

Zur verbesserten Durchströmung des Kühlmediums und damit zur Forcierung des Kamineffekts weist das Verlängerungselement einen auf die Längsachse bezogenen unterschiedlichen Querschnitt und/oder Durchmesser auf. Vorteilhafterweise ist das  
10 Verlängerungselement ebenfalls - bezogen auf die Längsachse des Verlängerungselements - zumindest teilweise geneigt.

Durch die teilweise Neigung des Verlängerungselements ist es möglich, den Kanal auch bei einer baulich oberhalb des elektrischen Wicklungskörpers ungünstigen Anordnung über die Ab-  
15 messungen des elektrischen Wicklungskörpers hinaus zu führen. Insbesondere die Verlängerungen des Kanals um ein über den elektrischen Wicklungskörper befindliches Joch kann mittels einer entsprechenden winkligen Konzeption des Verlängerungselements gewährleistet werden.

20

Vorteilhafterweise ist das Verlängerungselement aus einem elastischen und/oder flexiblen Material gefertigt.

Zur Unterstützung der vertikalen Bewegung des Kühlmediums

25 durch die ebenfalls vertikal angeordneten durchgängigen Kanäle ist das Verbindungselement an mindestens einer der Stirnseiten - bezogen auf die Längsachse des elektrischen Wicklungskörpers - angeordnet. Insbesondere die Anordnung des Verlängerungselements ober- bzw. unterhalb des elektrischen  
30 Wicklungskörpers gewährleistet eine Verlängerung der vertikalen Kanalstrecke und somit eine verbesserte Kühlung aufgrund des Kamineffekts.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des elektrischen Wicklungskörpers ist das Verlängerungselement mittels Befestigungsmittel an der Öffnung fixierbar. Durch eine Befestigung des Verlängerungselements in der unmittelbaren Nähe der Öffnung  
5 nung mittels geeigneter Befestigungselemente ist das Verlängerungselement mechanisch stabil mit dem elektrischen Wicklungskörper verbunden. Befestigungsmittel können beispielsweise Winkелеlemente sein, die gleichzeitig auf der Stirnfläche des elektrischen Wicklungskörpers und an der Unterseite  
10 des Verlängerungselements angeordnet sind.

Weiterhin ist die Verwendung eines Verschlusselements möglich, wobei um die Öffnung des durchgängigen Kanals und das Verlängerungselement korrespondierende Ausformungen eines  
15 Verschlusselements, beispielsweise eines Bajonettverschlusses, denkbar sind. Das Verlängerungselement könnte dann in eine um die Öffnung des durchgängigen Kanals angeordnete Aufnahme eines Bajonettverschlusses eingeschoben und durch Drehung des Verlängerungselements verriegelt werden.

20

Zur Verbesserung der Kühlung der Außenflächen des elektrischen Wicklungskörpers ist vorteilhafterweise ein Seitenelement bezogen auf die Längsachse des elektrischen Wicklungskörpers radial an dem elektrischen Wicklungskörper angeordnet,  
25 net, so dass durch den so geschaffenen Zwischenraum ein zusätzlich durchgängiger Kanal an der Außenseite des elektrischen Wicklungskörpers entsteht. Durch die Anbringung eines Seitenelements wird vorteilhafterweise ein zusätzlicher Kühlkanal um den elektrischen Wicklungskörper geschaffen und somit die Kühleigenschaften weiter verbessert.  
30

Das Seitenelement ist vorteilhafterweise so geformt, dass über einen großen Lufteinlass das Kühlmedium an den elektrischen Wicklungskörper transportiert wird und durch einen

hierzu geringen Abstand zwischen dem Seitenelement und der Außenwand des elektrischen Wicklungskörpers ein schmalerer Kanal und damit ein verstärkter Kamineffekt entsteht. Das Seitenelement ist vorteilhafterweise so gestaltet, dass der Lufteinlass eine große Luftmenge als Kühlmedium ansaugen und für den Kühlungsprozess innerhalb des elektrischen Wicklungskörpers nutzen kann. Dies kann mit einem entsprechenden Lufteinlass gewährleistet sein. Der Lufteinlass kann vorteilhafterweise über die gesamte Länge, bezogen auf die Längsachse des elektrischen Wicklungskörpers, geöffnet sein oder in Form einer teilweisen Öffnung innerhalb eines ansonsten den elektrischen Wicklungskörper vollständig umgebenden Seitenelements angeordnet sein.

Vorteilhafterweise ist der Lufteinlass in Richtung einer verstärkten äußeren Luftströmung ausgerichtet. Bei der Nutzung der vorliegenden Erfindung in klimatisch stark beeinflussten Gebieten, beispielsweise auf hoher See, kann bei ungeschützter Aufstellung des elektrischen Wicklungskörpers in das Umgebungsmedium der Lufteinlass zu einer präferierten Strömungsrichtung und/oder Windrichtung ausgerichtet sein. In diesem Fall dient der Lufteinlass dann als eine Art Windfang, so dass die normale Luftströmung den Kamineffekt zur Kühlung des elektrischen Wicklungskörpers unterstützt. Vorteilhafterweise ist das Seitenelement und/oder Verlängerungselement zumindest teilweise aus einem Kunststoff geformt. Hierdurch ist eine einfache Herstellung gewährleistet und das Verlängerungs- beziehungsweise Seitenelement kann leicht im beziehungsweise am elektrischen Wicklungskörper montiert werden.

30

Das Seitenelement ist vorteilhafterweise mit Halteelementen, beispielsweise Stangen, an der Außenwand des elektrischen Wicklungskörpers befestigt. Mittels Form und Größe der Halteelemente kann der Abstand des Seitenelements relativ zur Au-

ßenwand des elektrischen Wicklungskörpers bestimmt und somit die Breite und Form des in dem Zwischenraum zwischen dem Seitenelement und dem elektrischen Wicklungskörper entstehenden Zwischenraumes festgelegt werden. Das Halteelement kann entweder in Form einer Stange an einer der Ecken des Seitenelements eine punktuelle Verbindung mit dem elektrischen Wicklungskörper bilden oder alternativ eine großflächige Halterung, beispielsweise entlang der gesamten Längsseite des Seitenelements - bezogen auf die Längsachse des Seitenelements - eine Verbindung mit dem elektrischen Wicklungskörper herstellen.

Die Aufgabe wird ebenfalls durch einen Transformator mit mindestens einem magnetisierbaren Kern mit einem Joch und mit mindestens zwei Schenkeln sowie mindestens zwei elektrischen Wicklungskörpern mit jeweils einer elektrisch leitenden Wicklung und einer die jeweilige Wicklung umschließenden Isolation, wobei die umschließende Isolation die jeweilige Wicklung umschließt und jeweils einen mechanisch stabilen Wicklungskörper bildet und ein elektrischer Wicklungskörper auf einem Schenkel angeordnet ist, gelöst. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass zwischen zwei elektrischen Wicklungskörpern mindestens ein Trennelement angeordnet ist, wobei das Trennelement aus mindestens zwei rückseitig miteinander fixierbaren Seitenelementen besteht. Durch die rückseitig miteinander fixierbare Befestigungsmöglichkeit der Seitenelemente ist eine einfache und nachträgliche Montage des Trennelements zwischen den elektrischen Wicklungskörpern bereitgestellt. Vorteilhafterweise können die Trennelemente mit dem Kern, insbesondere dem Joch, und/oder unmittelbar an mindestens einem Wicklungskörper angebracht werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Transformators ist vorgesehen, dass die Seitenelemente des Trennelements mittels

mindestens eines Befestigungselements rückwändig fixierbar sind, wobei die Kraftwirkung des Befestigungselements auf die Seitenelemente die Form der Seitenelemente beeinflusst. Gemäß der vorliegenden Erfindung dient das Befestigungselement, insbesondere eine Schraubverbindung, nicht nur zur gegenseitig Befestigung der rückwändig angeordneten Seitenelemente, sondern auch zur Formgebung und damit Anpassung der Seitenelemente an die baulichen Gegebenheiten des Zwischenraumes zwischen den elektrischen Wicklungskörpern bzw. an die äußere Form der elektrischen Wicklungskörper.

Vorteilhafterweise sind die Seitenelemente des Trennelements so geformt, insbesondere gewellt, dass bei einer Kraftwirkung des Befestigungselements die Form der Seitenelemente gezielt veränderbar ist. Durch eine vorgebbare unterschiedliche Kraftwirkung des Befestigungselements auf die Seitenelemente kann die Form der Seitenelemente stufenlos verändert und damit angepasst werden. Durch unterschiedliche Formen der Seitenelemente eines Trennelements können bei gleicher Kraftwirkung des Befestigungselements abweichende Formen der rückwändig befestigten Seitenelemente des Trennelements gewährleistet werden. Hierzu ist es von Vorteil, wenn die Seitenelemente des Trennelements aus einem elastischen Material gefertigt sind.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Transformators ist vorgesehen, dass die Seitenelemente des Trennelements unterschiedliche Befestigungspunkte aufweisen, so dass durch die Kraftwirkung von mehreren Befestigungselementen auf die Seitenelemente, die Form der Seitenelemente veränderbar ist. Durch die Fixierung von mehreren Befestigungspunkten der Seitenelemente, beispielsweise vorgebbare Bohrungen in den Seitenelemente werden mittels in der Länge einstellbaren Schraubverbindungen verbunden, kann der relative Längenabstand zwischen bestimmten Punkten der Seitenelemente und da-

mit die Form der Seitenelemente eingestellt werden. Zur Gewährleistung einer unterschiedlichen Form der zu einem Trennelement zusammengefassten Seitenelemente kann neben einer abweichenden Form auch ein unterschiedliches Material der Seitenelemente eine unterschiedliche Formgebung erzeugen.

5 Beispielsweise haben die Bolzen einen Durchmesser von 15 mm und an beiden Enden einen Absatz geringer Länge, der beispielsweise nur 9 mm Durchmesser hat. Wenn das flexible Plattenmaterial Bohrungen mit z.B. 10 mm hat, können in diese die  
10 kurzen Enden der Bolzen gesteckt werden und durch die Länge des zylindrischen 15 mm Teils wird der Umfang der Auslenkung der Seitenelemente in Richtung Kreisabschnitt bestimmt..

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Transformators ist  
15 vorgesehen, dass mindestens ein Wicklungskörper mit einem Verlängerungselement Teil des Transformators ist. Hierdurch wird eine sehr effektive Kühlung des Transformators bereitgestellt. Die Trennelemente ragen vorteilhafterweise, wie die Verlängerungselemente, über die äußeren Abmessungen der elektrischen Wicklungskörper, insbesondere Gießharzwicklungskörper, hinaus und gewährleisten eine effektive Kühlung des  
20 Transformators.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung  
25 ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend exemplarisch anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigen beispielhaft

30 FIG 1 eine perspektivische Ansicht des elektrischen Wicklungskörpers mit einem Verlängerungselement, und

- FIG 2 eine perspektivische Seitenansicht des elektrischen Wicklungskörpers mit fünf Verlängerungselementen und einem Seitenelement, und
- 5 FIG 3 eine Aufsicht auf eine Dreischenkelanordnung mit drei elektrischen Wicklungskörpern, Verlängerungselementen und Seitenelementen, und
- 10 FIG 4 eine perspektivische Ansicht des elektrischen Wicklungskörpers mit einem Verlängerungs- und einem Seitenelement, und
- 15 FIG 5 eine perspektivische Ansicht mit drei Verlängerungselementen und angedeuteten durchgängigen Kühlkanälen;
- 20 FIG 6 eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Transformators mit drei Verlängerungselementen, die bezüglich des Joches ausgespart sind;
- 25 FIG 7 Aufsicht des Trennelements mit einem gewellten und einem bogenförmigen Seitenelement;
- FIG 8 Aufsicht des Trennelements mit zwei bogenförmigen Seitenelementen und mehreren Befestigungspunkten;

Die FIG 1 zeigt eine perspektivische Ansicht des elektrischen Wicklungskörpers 1a mit Füßen 4, die einen Spalt 5 unterhalb des elektrischen Wicklungskörpers 1a ausformen. Durch den Spalt 5 kann Luft von unten in die durchgängigen Kanäle 10a, 10b, 10c (10a nicht dargestellt) hindurchfließen. In den durchgängigen Mittelkanal 10a (nicht dargestellt) des elekt-

30

rischen Wicklungskörpers 1a ist ein magnetisierbarer Kern  
einschiebbar, so dass der elektrische Wicklungskörper 1a als  
Teil eines Transformators genutzt werden kann. In den durch-  
gängigen Kanal 10a ist ein Verlängerungselement 2a einschieb-  
5 bar, das beispielhaft in Form eines Zylinders ausgebildet  
ist. Durch die obere Öffnung des Zylinders kann das Kühlmedi-  
um, insbesondere Luft, von dem elektrischen Wicklungskörper  
1a abgeführt werden. Die Luft dringt über den Spalt 5 in ei-  
nen der durchgängigen Kanäle 10a bis 10c und strömt durch den  
10 Kamineffekt aus der Öffnung des Verlängerungselements 2a. Ei-  
ne Beeinflussung der Strömungs- und Konvektionsverhältnisse  
unmittelbar oberhalb der Stirnfläche des elektrischen Wick-  
lungskörpers 1a ist durch die vorliegende Erfindung stark re-  
duziert bzw. verhindert.

15

Beim Passieren des Kanals 10a nimmt das Kühlmedium die Wärme  
des umliegenden elektrischen Wicklungskörpers 1a auf, wodurch  
der Kamineffekt entsteht. Die so erwärmte Luft strömt mit ei-  
ner hohen Geschwindigkeit durch die verlängerte Öffnung 6a  
20 des durchgängigen Kanals 10a hinaus. Der aus der Öffnung 6a  
heraustretende Luftstrom wird mittels des Verlängerungsele-  
ments 2a damit über die Stirnseite des elektrischen Wick-  
lungskörpers 1a weiter hinausgeführt.

25 Die Figur FIG 2 zeigt den elektrischen Wicklungskörper 1a mit  
Füßen 4 zur Bildung zumindest eines Spaltes 5, durch den die  
Luft unterhalb des elektrischen Wicklungskörpers 1a angesaugt  
werden kann. Auf der oberen Stirnseite des elektrischen Wick-  
lungskörpers 1a sind Verlängerungselemente 3a, 3b, 3c, 3d, 3e  
30 angeordnet. Die Verlängerungselemente 3a, 3b, 3c, 3d, 3e sind  
auf Öffnungen von durchgängigen Kanälen 10a, 10b (nicht dar-  
gestellt) angeordnet und führen zu einer forcierten Kühlung  
innerhalb des durchgängigen Kühlkanals 10a, 10b durch eine  
verstärkte Ableitung des Kühlmediums.

Exemplarisch sind zwei Öffnungen 7a, 7b der durchgängigen Kanäle 10a, 10b dargestellt. In radialer Richtung - bezogen auf die Längsachse des elektrischen Wicklungskörpers 1a - ist ein Seitenelement 8a angeordnet, wobei Halteelemente 9a, 9b, 9c  
5 das Seitenelement an der Außenfläche des elektrischen Wicklungskörpers 1a fixieren.

Aus der Draufsicht der FIG 3 sind drei elektrische Wicklungskörper 1a, 1b, 1c sichtbar, die zumindest teilweise von einem  
10 Seitenelement 8a, 8b, 8c, 8d umgeben sind, und zumindest teilweise Verlängerungselemente 2a, 3a, 3b, 3c, 3d, 3e aufweisen. Der elektrische Wicklungskörper 1a der ersten Phase weist ein Verlängerungselement 2a bezüglich der Mittelkanalöffnung 6a des elektrischen Wicklungskörpers 1a auf. Hierdurch wird der Kanal 10a (nicht dargestellt) der Mittelöffnung 6a nach oben verlängert. Die Verlängerung der Mittelöffnung 6a kann ebenfalls in Richtung des Bodens erfolgen, so dass dann ein verlängerter, über die Außenabmessungen des elektrischen Wicklungskörpers 1a hinausgehender durchgängiger  
15 Kanal 10a entsteht. Der erste elektrische Wicklungskörper 1a ist durch ein Seitenelement 8a teilweise umfasst.

Bezüglich der zweiten Phase eines dreischenkigen Transformators ist der zweite elektrische Wicklungskörper 1b mit keinem  
25 Verlängerungselement versehen. Der mittlere elektrische Wicklungskörper 1a weist vielmehr einen durch die Seitenelemente 8b, 8c gebildeten Lufteinlass 11 auf, durch den die Luft auf den elektrischen Wicklungskörper 1b kanalisiert und aufgrund der Erwärmung innerhalb des elektrischen Wicklungskörpers 1b  
30 aufsteigt.

Das rechtseitige Seitenelement 8c ist unmittelbar mit dem anschließenden Seitenelement 8d des dritten elektrischen Wicklungskörpers 1c verbunden. Vorteilhafterweise können die Sei-

tenelemente 8c, 8d unmittelbar miteinander verbunden und an einem nicht dargestellten Joch befestigt werden. Der dritte elektrische Wicklungskörper 1c weist mehrere Verlängerungselemente 3a, 3b, 3c, 3d, 3e auf, die auf der Stirnseite des dritten elektrischen Wicklungskörpers 1c angeordnet sind. Die  
5 Verlängerungselemente 3a, 3b, 3c, 3d, 3e können selektiv in die Öffnungen 7a, 7b der durchgängigen Kanäle 10a, 10b eingeschoben werden, so dass nicht für jede Öffnung 7a, 7b ein Verlängerungselement 3a, 3b, 3c, 3d, 3e aufgrund der thermischen Gegebenheiten innerhalb des Kühlkanals 10a, 10b notwendig  
10 ist.

Daher ist im gewählten Beispiel der FIG 3 nicht in jedem Kühlkanal 10a, 10b des dritten elektrischen Wicklungskörpers  
15 1c ein Verlängerungselement 3a, 3b, 3c, 3d, 3e angebracht.

Die FIG 4 zeigt eine perspektivische Ansicht des elektrischen Wicklungskörpers 1a mit einem Verlängerungselement 2a innerhalb der mittigen Öffnung 6a. An einem Teilabschnitt der Außenfläche des elektrischen Wicklungskörpers 1a ist ein Seitenelement 8a angebracht, das aufgrund des so gebildeten Zwischenraumes zu einer forcierten Kühlung der Außenfläche des elektrischen Wicklungskörpers 1a führt. Aufgrund der Integration von Füßen 4 in den elektrischen Wicklungskörper 1a wird  
20 ein Zwischenraum 5 zwischen der Unterseite des elektrischen Wicklungskörpers 1a und dem Boden gebildet. Durch diese Maßnahmen wird eine freie Zirkulation der Luft in die durchgängigen Kanäle 10a, 10b (nicht dargestellt) gewährleistet.

30 In der perspektivischen Ansicht der FIG 5 ist ein elektrischer Wicklungskörper 1a mit einem Verlängerungselement 2a der mittleren Öffnung 6a gezeigt. Des Weiteren sind an den angedeuteten durchgängigen Kühlkanälen 10a, 10b an den Öffnungen 7a, 7b (nicht dargestellt) diesbezügliche Verlänge-

5 rungselemente 3a, 3b angeordnet. Mit dem gezeigten Beispiel der FIG 5 ist zum einen eine forcierte Kühlung innerhalb des mittleren Kanals 10a und der Öffnung 6a durch das Verlängerungselement 2a gegeben, so dass eine Kühlung der innersten  
5 Wicklung des Wicklungskörpers 1a gewährleistet ist. Des Weiteren unterstützen die Verlängerungselemente 3a, 3b der durchgängigen Kanäle 10a,10b eine forcierte Kühlung in einem mittleren Wicklungsbereich, so dass eine gleichmäßige Kühlung des elektrischen Wicklungskörpers 1a gewährleistet ist.

10

Die Figur 6 zeigt eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Transformators 15 mit drei Verlängerungselementen 2a,2b,2c, die bezüglich des Joches 15 ausgespart sind. Zwischen zwei elektrischen Wicklungskörpern 1b,1c ist ein erfindungsgemäßes Trennelement 13 angebracht, das aus zwei  
15 rückseitig miteinander verbundenen Seitenelementen 8b,8c besteht. Das Trennelement 13 ist mit dem Joch 15 verbunden. Des Weiteren tragen die äußeren Seitenelemente 8a,8d ebenfalls zu einer verbesserten Kühlung des Transformators 15 bei. Die  
20 Verlängerungselemente 2a,2b,2c gehen über das Joch 15 hinaus und sind bezüglich des Joches 15 ausgespart. Hierdurch ist eine nachträgliche Anbringung der Verlängerungselemente 2a,2b,2c möglich. Weiterhin können die Verlängerungselemente 2a,2b,2c aus zusammensetzbaren Segmenten bestehen, die eine  
25 einzelne vorder- und rückseitige Montage der Segmente der Verlängerungselemente 2a,2b,2c erlauben und anschließend mittels einer geeigneten Befestigung dann sicher das Joch 15 umgeben.

30 In der FIG 7 ist eine Aufsicht des Trennelements 13 dargestellt. Zwei unterschiedlich geformte Seitenelemente 8a,8b sind mittels einer Verschraubung als Befestigungselement 12 rückseitig miteinander verbunden. Durch die Formgebung, insbesondere einer Wellenform, eines der Seitenelemente 8b, kann

durch die vorgebbare Länge der Schraubverbindung 12 die Form der Seitenelemente 8a,8b gezielt verändert werden.

Die Formgebung der Seitenelemente 8a,8b des Trennelements 13  
5 aufgrund mehrerer Befestigungselemente 12 ist der Aufsicht FIG  
8 zu entnehmen. Durch die gezielte Platzierung von Befesti-  
gungselemente 12 an ausgewählten Befestigungspunkten der Sei-  
tenelemente 8a,8b, beispielsweise Bohrungen in den Befesti-  
gungspunkten, kann durch die Längeneinstellung der Befesti-  
10 gungselemente 12, beispielsweise eine Schraubverbindung, die  
Form der Seitenelemente 8a,8b und damit des Trennelements 13  
vorgegeben werden.

## Patentansprüche

1. Elektrischer Wicklungskörper (1a,1b,1c) mit einer elektrisch leitenden Wicklung und einer die Wicklung umschließenden Isolation, wobei die umschließende Isolation die gesamte  
5 Wicklung umschließt und einen mechanisch stabilen Wicklungskörper bildet und innerhalb des elektrischen Wicklungskörpers (1a,1b,1c) zumindest ein durchgängiger Kanal (10a,10b,10c) mit einer an der Außenwand des elektrischen Wicklungsleiters  
10 (1a,1b,1c) angeordneten Öffnung (6a,7a,7b) angeordnet ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass ein Verlängerungselement (2a,3a,3b,3c,3d,3e) die Öffnung (6a,7a,7b) unmittelbar umschließt und den durchgängigen Kanal (10a,10b,10c) über den elektrischen Wicklungskörper  
15 (1a,1b,1c) hinaus verlängert.

2. Elektrischer Wicklungskörper (1a,1b,1c) nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Verlängerungselement (2a,3a,3b,3c,3d,3e) in den durchgängigen Kanal (10a,10b,10c) schiebbar ist.  
20

3. Elektrischer Wicklungskörper (1a,1b,1c) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass  
25 das Verlängerungselement (2a,3a,3b,3c,3d,3e) einen bezogen auf die Längsachse des Verlängerungselements (2a,3a,3b,3c,3d,3e) unterschiedlichen Querschnitt und/oder Durchmesser aufweist.

30 4. Elektrischer Wicklungskörper (1a,1b,1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Verlängerungselement (2a,3a,3b,3c,3d,3e) bezogen auf die Längsachse des Verlängerungselements (2a,3a,3b,3c,3d,3e) eine

zumindest teilweise Neigung und/oder eine Aussparung, insbesondere bezüglich eines oberen Joches (15), aufweist.

5. Elektrischer Wicklungskörper (1a,1b,1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
5  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Verlängerungselement (2a,3a,3b,3c,3d,3e) an mindestens einer der Stirnseiten des elektrischen Wicklungskörpers (1a,1b,1c)- bezogen auf die Längsachse des Wicklungskörpers  
10 (1a,1b,1c) - angeordnet ist.

6. Elektrischer Wicklungskörper (1a,1b,1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
15 das Verlängerungselement (2a,3a,3b,3c,3d,3e) mittels Befestigungselementen an und/oder in unmittelbarer Nähe der Öffnung (6a,7a,7b) fixierbar ist.

7. Elektrischer Wicklungskörper (1a,1b,1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
20  
dadurch gekennzeichnet, dass  
ein Seitenelement (8a,8b,8c,8d) bezogen auf die Längsachse des Wicklungskörpers (1a,1b,1c) radial an dem elektrischen Wicklungskörper (1a,1b,1c) anordbar ist und durch den so geschaffenen Zwischenraum zwischen der Außenfläche des elektrischen Wicklungskörpers (1a,1b,1c) und dem Seitenelement  
25 (8a,8b,8c,8d) ein zusätzlich durchgängiger Kanal erzeugbar ist.

30 8. Elektrischer Wicklungskörper (1a,1b,1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Seitenelement (8a,8b,8c,8d) so geformt ist, dass über einen Lufteinlass (11) ein äußeres Kühlmedium an den elektri-

scher Wicklungskörper (1a,1b,1c) transportierbar ist und durch einen hierzu geringeren Abstand zwischen dem Seitenelement (8a,8b,8c,8d) und der Außenwand des elektrischen Wicklungskörpers (1a,1b,1c) eine verstärkte Konvektion des Kühlmediums entsteht.

9. Elektrischer Wicklungskörper (1a,1b,1c) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Lufteinlass (11) in Richtung einer verstärkten äußeren Luftströmung des Kühlmediums ausgerichtet ist.

10. Elektrischer Wicklungskörper (1a,1b,1c) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Seitenelement (8a,8b,8c,8d) mittels eines Halteelements (9a,9b,9c,9d) an einer der Außenwand des elektrischen Wicklungskörpers (1a,1b,1c) angebracht ist.

11. Elektrischer Wicklungskörper (1a,1b,1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungselement (2a,3a,3b,3c,3d,3e) und/oder das Seitenelement (8a,8b,8c,8d) zumindest teilweise einen Kunststoff umfasst.

12. Transformator (15) mit mindestens einem magnetisierbaren Kern mit einem Joch (14) und mit mindestens zwei Schenkeln sowie mindestens zwei elektrischen Wicklungskörpern (1a,1b,1c) mit jeweils einer elektrisch leitenden Wicklung und einer die jeweilige Wicklung umschließenden Isolation, wobei die umschließende Isolation die jeweilige Wicklung umschließt und jeweils einen mechanisch stabilen Wicklungskörper bildet und ein elektrischer Wicklungskörper (1a,1b,1c) auf einem Schenkel angeordnet ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s  
zwischen zwei elektrischen Wicklungskörpern (1a,1b,1c) min-  
destens ein Trennelement (13) angeordnet ist, wobei  
das Trennelement (13) aus mindestens zwei rückseitig mitein-  
5 ander fixierbaren Seitenelementen (8a,8b,8c,8d) besteht.

13. Transformator (15) nach einem Anspruch 12,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s  
die Seitenelemente (8a,8b,8c,8d) des Trennelements (13) mit-  
10 tels mindestens eines Befestigungselements (12) rückwandig  
fixierbar sind, wobei die Kraftwirkung des Befestigungsele-  
ments (12) auf die Seitenelemente (8a,8b,8c,8d) die Form der  
Seitenelemente (8a,8b,8c,8d) beeinflusst.

15 14. Transformator (15) nach einem der Ansprüche 12 bis 13,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s  
die Seitenelemente (8a,8b,8c,8d) des Trennelements (13) so  
geformt, insbesondere gewellt, sind, dass bei einer Kraft-  
wirkung des Befestigungselements (12) die Form der Seitenele-  
20 mente (8a,8b,8c,8d) veränderbar ist.

15. Transformator (15) nach einem der Ansprüche 12 bis 14,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s  
die Seitenelemente (8a,8b,8c,8d) des Trennelements (13) aus  
25 einem elastischen Material bestehen.

16. Transformator (15) nach einem der Ansprüche 12 bis 15,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s  
30 die Seitenelemente (8a,8b,8c,8d) des Trennelements (13) un-  
terschiedliche Befestigungspunkte aufweisen, so dass durch  
die Kraftwirkung von mehreren Befestigungselementen (12) auf  
die Seitenelemente (8a,8b,8c,8d), die Form der Seitenelemente  
(8a,8b,8c,8d) veränderbar ist.

17. Transformator (15) nach einem der Ansprüche 12 bis 16 mit mindestens einem elektrischen Wicklungskörper (1a,1b,1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zur verbesserten Kühlung des Transformators (15).

5

18. Transformator (15) nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Transformator (15) ein Gießharztransformator ist.

10

FIG 1

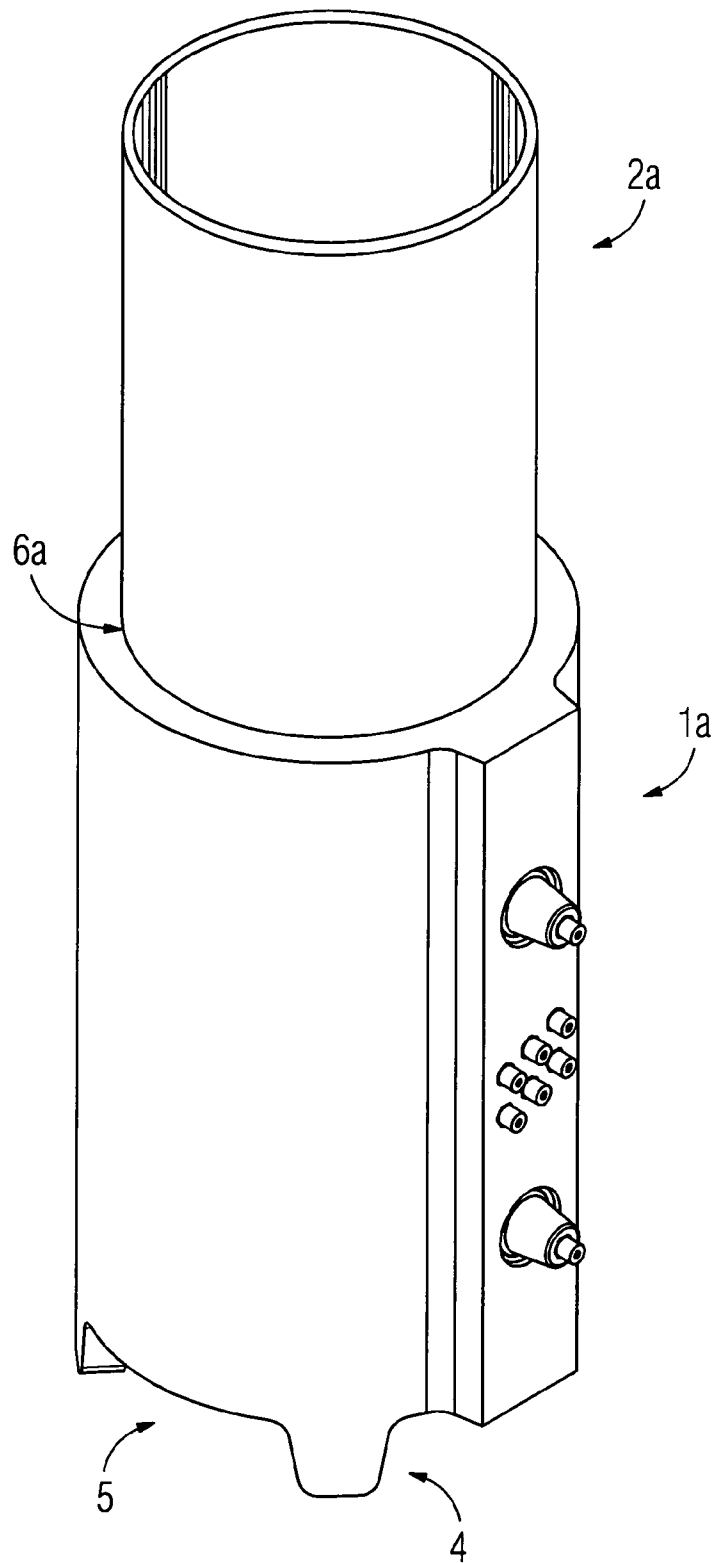
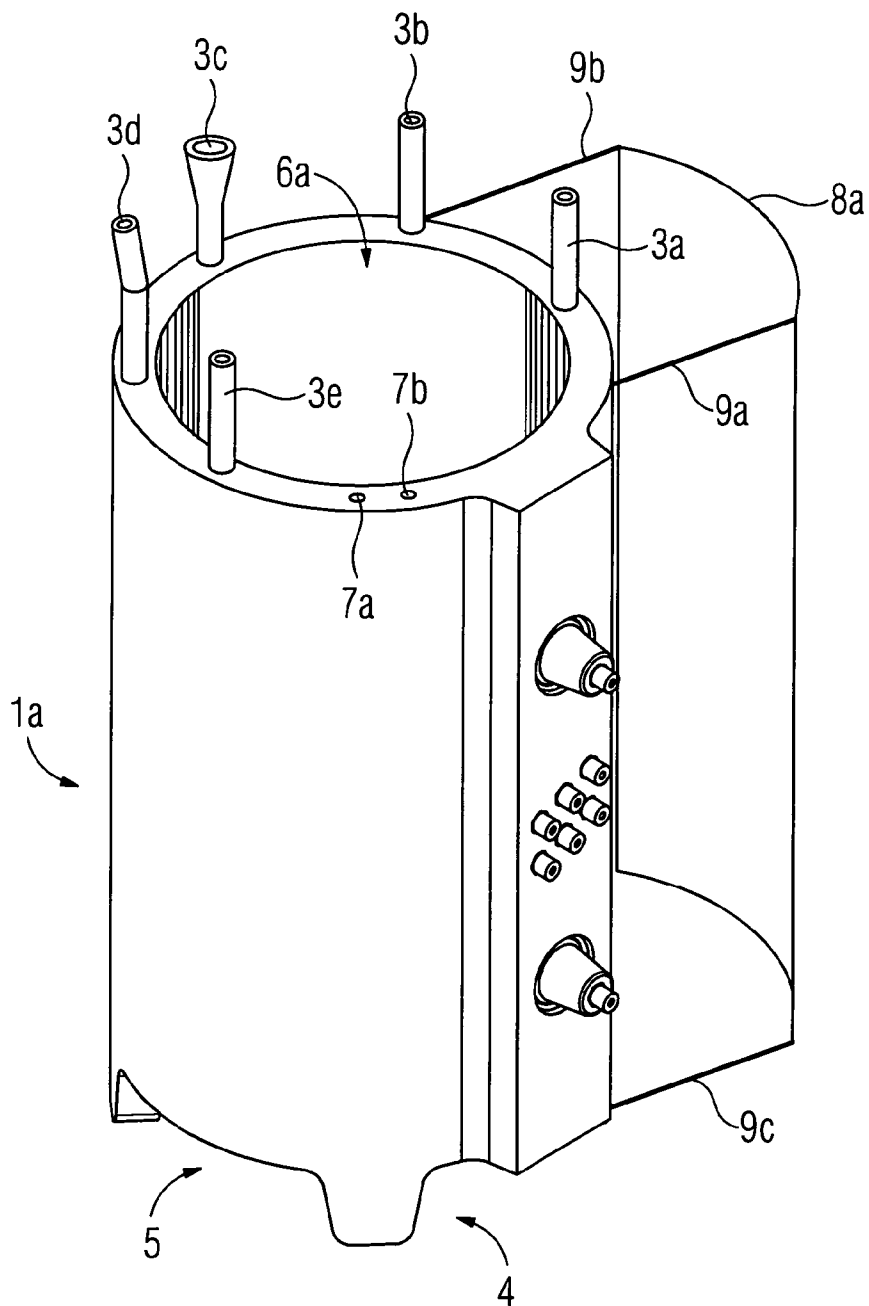


FIG 2



3/7

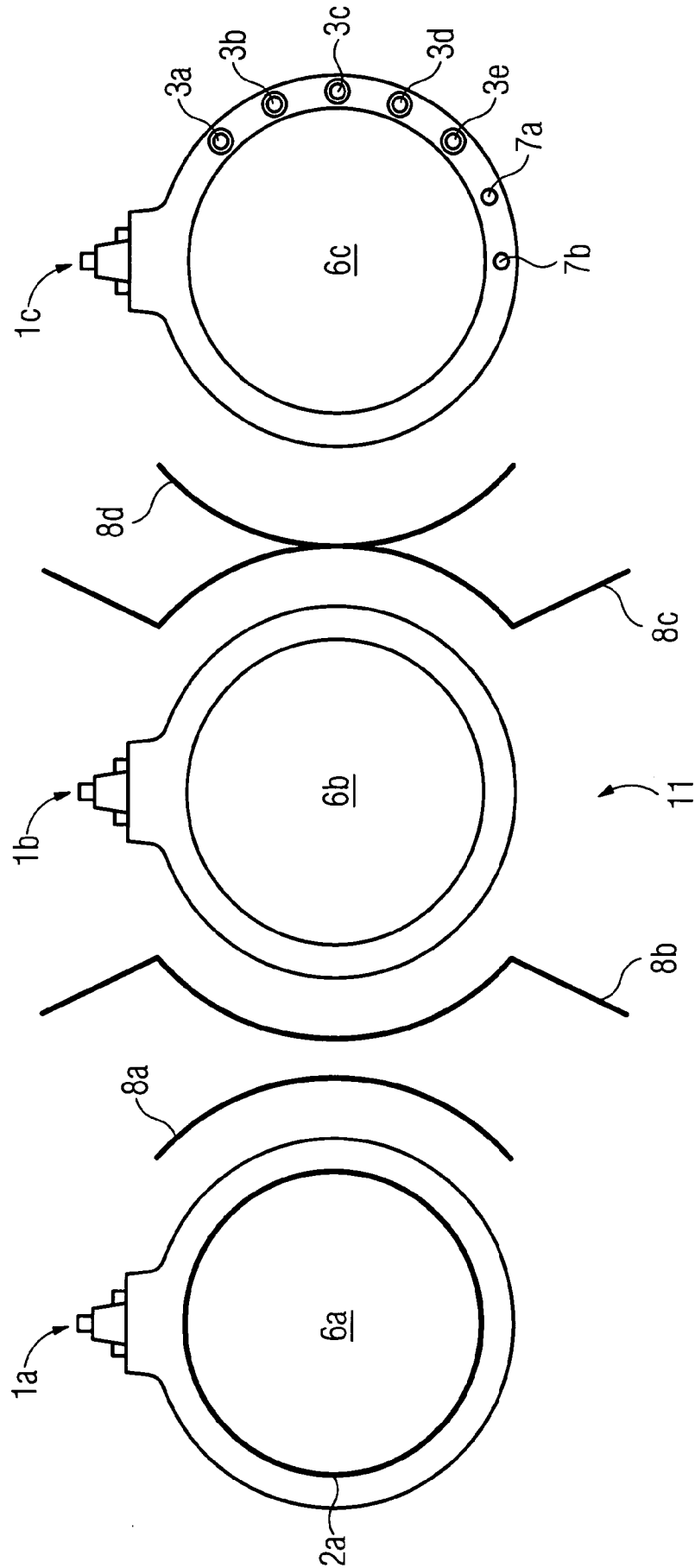


FIG 3

FIG 4

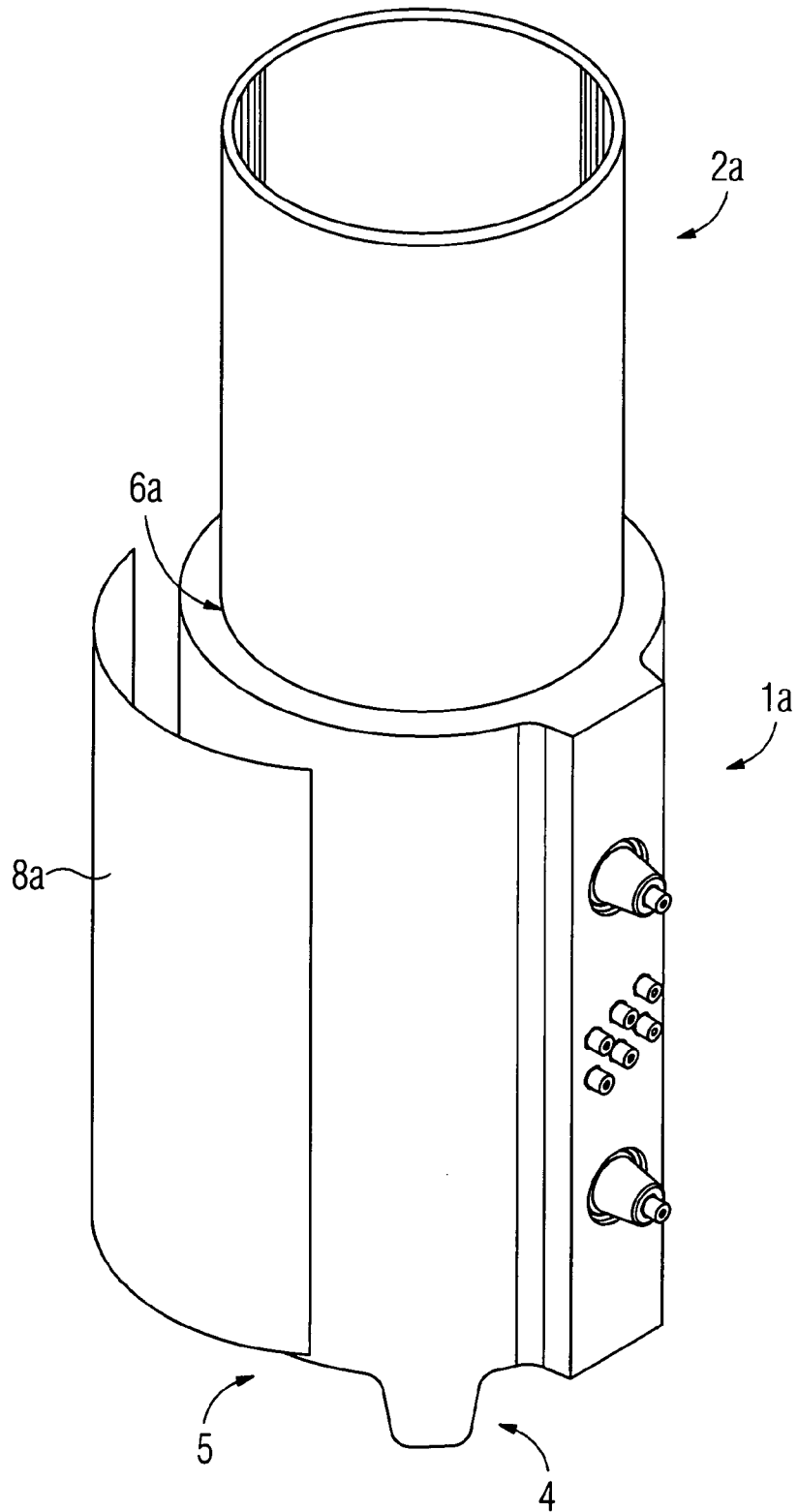
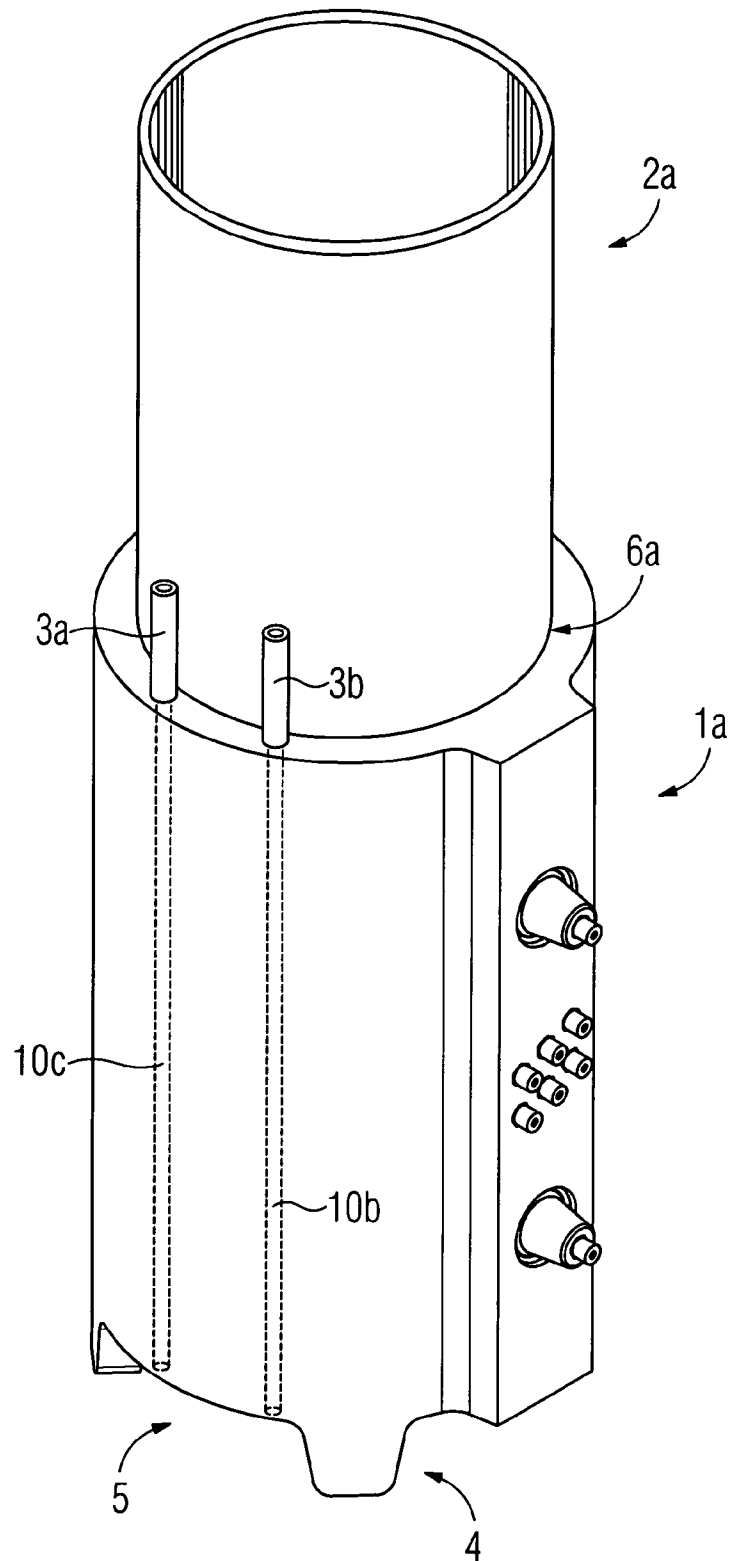


FIG 5



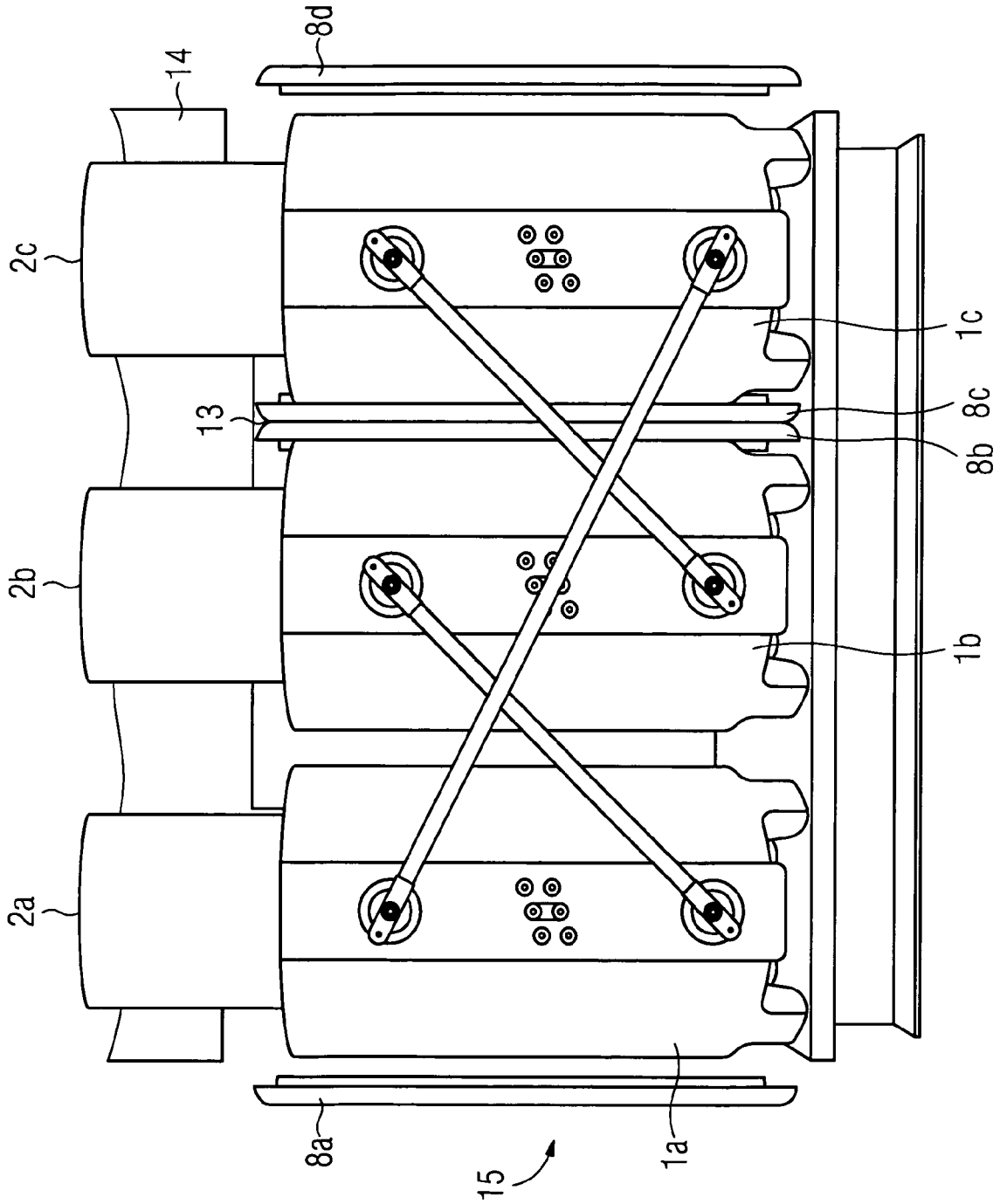


FIG 6

FIG 7

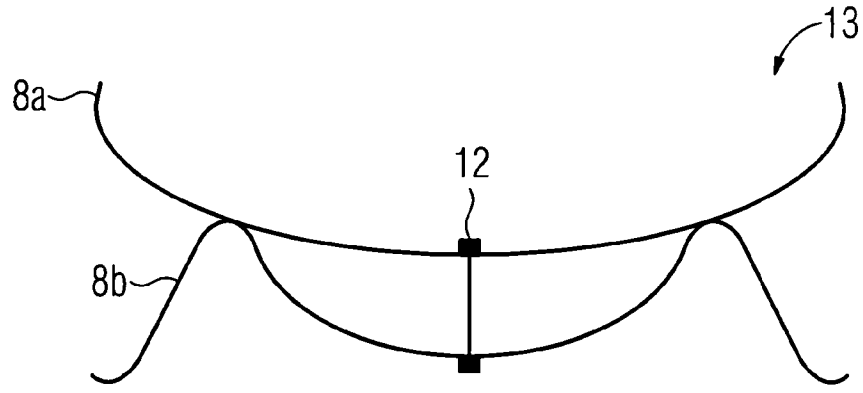
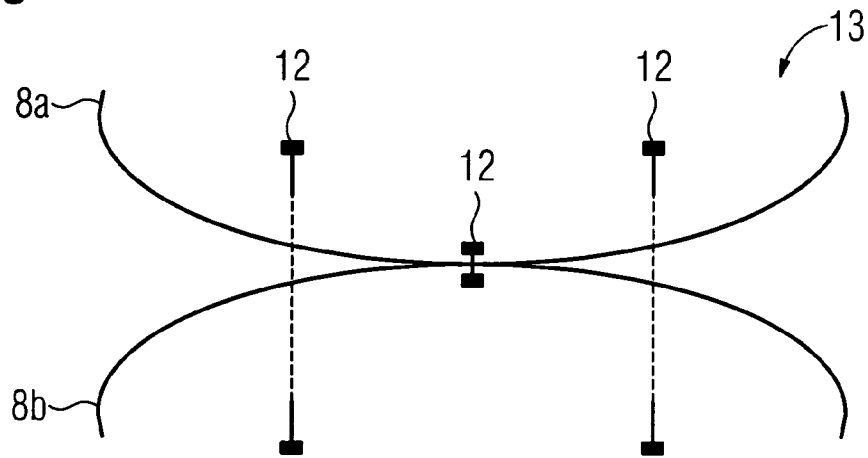


FIG 8



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2007/008631

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01F27/08 H01F27/28 H01F27/32

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 practical, 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.
X	GB 671 287 A (GIUSEPPE SCARPA) 30 April 1952 (1952-04-30)	1-11
A	the whole document	17
X	US 6 262 503 B1 (LIEBMAN MICHAEL [US] ET AL) 17 July 2001 (2001-07-17)	1-11
A	column 5, line 65 - column 6, line 38; figures 6-9 column 7, lines 36-47 column 8, lines 55-67	17
A	US 2006/044103 A1 (ROEBKE TIMOTHY A [US] ET AL) 2 March 2006 (2006-03-02) paragraphs [0041] - [0045]; figures 1-5,9,10	4
	----- -/--	

 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 document 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

11 Juni 2008

Date of mailing of the international search report

18/06/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Teske, Ekkehard

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/008631

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 924 723 B1 (BOULDIN FLOYD E [US] ET AL) 2 August 2005 (2005-08-02) column 5, lines 1-16; figures 4-6	4
A	WO 98/34239 A (ASEA BROWN BOVERI [SE]; KYLANDER GUNNAR [SE]; LEIJON MATS [SE]) 6 August 1998 (1998-08-06) page 1, lines 24-31 page 8, line 16 - page 9, line 12; figure 3	7-9
X	US 4 173 747 A (GRIMES JERRY W [US] ET AL) 6 November 1979 (1979-11-06) column 3, line 52 - column 4, line 65 column 5, lines 44-52 column 8, lines 27-64 figures 1-4	12-18
A	DE 10 56 730 B (LICENTIA GMBH) 6 May 1959 (1959-05-06) the whole document	13-16

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2007/008631

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 671287	A	30-04-1952	NONE	
US 6262503	B1	17-07-2001	NONE	
US 2006044103	A1	02-03-2006	EP 1641003 A2	29-03-2006
US 6924723	B1	02-08-2005	NONE	
WO 9834239	A	06-08-1998	AU 5890798 A	25-08-1998
			EP 1016099 A1	05-07-2000
			JP 2001509960 T	24-07-2001
US 4173747	A	06-11-1979	JP 1275281 C	31-07-1985
			JP 54162122 A	22-12-1979
			JP 60000769 B	10-01-1985
			MX 147905 A	31-01-1983
DE 1056730	B	06-05-1959	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/008631

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 INV. H01F27/08 H01F27/28 H01F27/32

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.
X	GB 671 287 A (GIUSEPPE SCARPA) 30. April 1952 (1952-04-30)	1-11
A	das ganze Dokument	17
X	US 6 262 503 B1 (LIEBMAN MICHAEL [US] ET AL) 17. Juli 2001 (2001-07-17)	1-11
A	Spalte 5, Zeile 65 - Spalte 6, Zeile 38; Abbildungen 6-9 Spalte 7, Zeilen 36-47 Spalte 8, Zeilen 55-67	17
A	US 2006/044103 A1 (ROEBKE TIMOTHY A [US] ET AL) 2. März 2006 (2006-03-02) Absätze [0041] - [0045]; Abbildungen 1-5,9,10	4

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\* älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11. Juni 2008	18/06/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Teske, Ekkehard
---	--

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 924 723 B1 (BOULDIN FLOYD E [US] ET AL) 2. August 2005 (2005-08-02) Spalte 5, Zeilen 1-16; Abbildungen 4-6 -----	4
A	WO 98/34239 A (ASEA BROWN BOVERI [SE]; KYLANDER GUNNAR [SE]; LEIJON MATS [SE]) 6. August 1998 (1998-08-06) Seite 1, Zeilen 24-31 Seite 8, Zeile 16 - Seite 9, Zeile 12; Abbildung 3 -----	7-9
X	US 4 173 747 A (GRIMES JERRY W [US] ET AL) 6. November 1979 (1979-11-06) Spalte 3, Zeile 52 - Spalte 4, Zeile 65 Spalte 5, Zeilen 44-52 Spalte 8, Zeilen 27-64 Abbildungen 1-4 -----	12-18
A	DE 10 56 730 B (LICENTIA GMBH) 6. Mai 1959 (1959-05-06) das ganze Dokument -----	13-16

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/008631

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 671287	A	30-04-1952	KEINE	
US 6262503	B1	17-07-2001	KEINE	
US 2006044103	A1	02-03-2006	EP 1641003 A2	29-03-2006
US 6924723	B1	02-08-2005	KEINE	
WO 9834239	A	06-08-1998	AU 5890798 A	25-08-1998
			EP 1016099 A1	05-07-2000
			JP 2001509960 T	24-07-2001
US 4173747	A	06-11-1979	JP 1275281 C	31-07-1985
			JP 54162122 A	22-12-1979
			JP 60000769 B	10-01-1985
			MX 147905 A	31-01-1983
DE 1056730	B	06-05-1959	KEINE	