(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
15. November 2012 (15.11.2012)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/152351 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
*H01F 27/00* (2006.01) *B65D 85/67* (2006.01)
*H01F 27/30* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/001086

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. März 2012 (10.03.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
11003901.3 12. Mai 2011 (12.05.2011) EP

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **ABB TECHNOLOGY AG** [CH/CH]; Affolternstrasse 44, CH-8050 Zurich (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **BRENDEL, Hartmut** [DE/DE]; Am Heiderand 26, 06120 Halle (DE). **SCHMIDT, Jutta** [DE/DE]; Löderburger Strasse 6, 39116 Magdeburg (DE). **SCHREITER, Sebastian** [DE/DE]; Lipsiusstrasse 41, 04317 Leipzig (DE). **KOUZMINE, Oleg** [RU/DE]; Talstr. 6, 40217 Düsseldorf (DE). **WERLE, Peter** [DE/DE]; Lohbergskamp 17, 29664 Walsrode (DE).

(74) Anwälte: **PARTNER, Lothar** et al.; ABB AG, GF-IP, Wallstadter Str. 59, 68526 Ladenburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: WINDING FIXING DEVICE

(54) Bezeichnung : WICKLUNGSFIXIERVORRICHTUNG

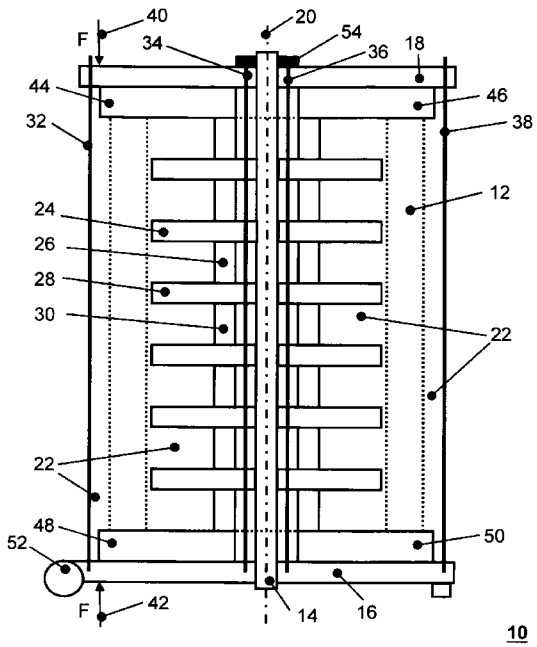



Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a winding fixing device (10) for a hollow cylindrical high-voltage winding (12, 98), comprising a pillar-like element (14, 72, 96) which, at the two axial ends (20, 112) thereof, is respectively connected to a retaining element (16, 18, 62) arranged transversely thereto, of which at least one can be moved along the pillar-like element (14, 72, 96) and detached from said pillar-like element. A positioning region (22) for the arrangement of the hollow cylindrical high-voltage winding (12, 98) is formed between the two retaining elements (16, 18, 62), within which region spacer elements (24, 26, 28, 30, 92, 118, 120, 122) that can be moved axially (20, 112) along the pillar-like element (14, 72, 96) are provided. Thus, radial fixing of the hollow cylindrical high-voltage winding (12, 98) in the interior thereof is made possible. Further, additional means (32, 34, 36, 38) are provided in order to apply a tensile force (40 ⇔ 42)to the at least one movable retaining element (16, 18, 62) with respect to the other retaining element (16, 18, 62), such that it is made possible to fix the hollow cylindrical high-voltage winding (12, 98) at the axial ends thereof.

(57) Zusammenfassung:

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

WO 2012/152351 A1

IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17**:

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

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

**Veröffentlicht**:

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

Die Erfindung betrifft eine Wicklungsfixiervorrichtung (10) für eine hohlzylindrische Hochspannungswicklung (12, 98), umfassend ein säulenartiges Element (14, 72, 96), welches an seinen beiden axialen (20, 112) Enden mit jeweils einem quer dazu angeordneten Halteelement (16, 18, 62) verbunden ist, von denen wenigstens eines längs des säulenartiges Elementes (14, 72, 96) bewegbar und von diesem lösbar ist. Zwischen den beiden Halteelementen (16, 18, 62) ist ein Positionierbereich (22) zur Anordnung der hohlzylindrischen Hochspannungswicklung (12, 98) gebildet innerhalb dessen längs des säulenartigen Elementes (14, 72, 96) axial (20, 112) bewegliche Distanzelemente (24, 26, 28, 30, 92, 118, 120, 122) vorgesehen sind. Hierdurch ist eine radiale Fixierung der hohlzylindrischen Hochspannungswicklung (12, 98) in ihrem Innenraum ermöglicht. Es sind weiterhin Mittel (32, 34, 36, 38) vorhanden, um das wenigstens eine bewegbare Halteelement (16, 18, 62) gegenüber dem anderen Halteelement (16, 18, 62) mit einer Zugkraft (40 ⇔ 42) zu beaufschlagen, so dass eine Fixierung der hohlzylindrischen Hochspannungswicklung (12, 98) an ihren axialen Enden ermöglicht ist.

# Wicklungsfixiervorrichtung

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Wicklungsfixiervorrichtung für eine hohlzylindrische Hochspannungswicklung, umfassend ein säulenartiges Element, welches an seinen beiden axialen Enden mit jeweils einem quer dazu angeordneten Halteelement verbunden ist, von denen wenigstens eines längs des säulenartiges Elementes bewegbar und von diesem lösbar ist, wobei zwischen den beiden Halteelementen ein Positionierbereich zur Anordnung der hohlzylindrischen Hochspannungswicklung gebildet ist.

Es ist allgemein bekannt, dass in Energieverteilungsnetzen Hochspannungstransformatoren zum Einsatz kommen, um eine Spannungstransformation von einer Höchstspannungsebene, beispielsweise 380kV zu einer niedrigeren Spannungsebene, beispielsweise 110kV, durchzuführen. Derartige Transformatoren haben eine Nennleistung in einem Bereich von beispielsweise 50MVA bis etlichen 100MVA und weisen je nach Leistung ein Gewicht von beispielsweise 200t auf. Transformatoren in diesen Spannungsebenen sind typischerweise als Öltransformatoren ausgeführt, das heißt, dass der Transformatorkern und die üblicherweise dreiphasig ausgeführten Wicklungen in einem mit Öl gefüllten Transformatorkessel angeordnet sind, dessen Höhe – ohne Ausleitungsisolatoren - mehrere Meter, beispielsweise 4m oder 6m, und dessen Länge deutlich über 15m liegen kann. Die Größe einer der üblicherweise drei darin um einen jeweiligen Transformatorkernschenkel angeordneten hohlzylindrischen Hochspannungswicklungen beträgt ohne weiteres 3m und mehr bei einem Durchmesser von 2m und mehr. Der Begriff Hochspannungswicklung umfasst im Rahmen dieser Anmeldung elektrische Wicklungen für eine Nennspannung ab eini-

gen kV bis hin zu mehreren 100kV, wobei Leistungsbereiche von wenigstens ab einigen MVA bis hin zu mehreren 100 MVA und darüber abgedeckt sind. Ebenso sind vom Begriff Hochspannungswicklung vormontierte Wicklungsblöcke abgedeckt, welche aus mehreren Wicklungen zusammengesetzt sind. Dies bedeutet beispielsweise, dass mehrere hohzylindrische Wicklungen verschiedener Durchmesser radial ineinander angeordnet sind oder mehrere Wicklungen mit gleichem oder ähnlichem Durchmesser axial hintereinander angeordnet sind.

Transformatoren dieser Größenklasse sind zumeist Unikate, deren Transport vom Transformatorwerk zum Endkunden und zurück mit einem erheblichen logistischen Aufwand verbunden ist. Insbesondere bei Wiederaufarbeitungen von Transformatoren beziehungsweise bei Reparaturarbeiten vor Ort kann es vorkommen, dass eine oder mehrere Hochspannungswicklungen bei einem existierenden Transformator direkt beim Kunden ausgetauscht werden. Dies hat den Vorteil, dass der Transport des gesamten Transformators vom Kunden in das Transformatorwerk und zurück vermieden ist und die Reparatur beziehungsweise die Aufarbeitung schneller erfolgen kann. Hierzu ist es allerdings notwendig, die neue Hochspannungswicklungen beziehungsweise vormontierte Wicklungsblöcke vom Transformatorwerk zum Kunden zu transportieren.

Ein derartiger Transport kann beispielsweise auch erforderlich sein, wenn – aufgrund einer ungleichmäßigen Auslastung mehrerer Transformatorwerke ein und desselben Herstellers baugleiche Hochspannungswicklungen oder vormontierte Wicklungsblöcke in verschiedenen Werken gefertigt werden. In diesem Fall sind alle Hochspannungswicklungen zum Zusammenbauort des Hochspannungstransformators zu verbringen.

Nachteilig an einem solchen Transport ist jedoch, dass die Hochspannungswicklung oder ein vormontierter Wicklungsblock gemäß dem Stand der Technik nur aufrecht erfolgen kann, d.h. die Wicklung beziehungsweise deren Wickelachse ist senkrecht ausgerichtet. Hintergrund hierfür ist, dass eine gefertigte Hochspannungswicklung über keine hinreichende mechanische Stabilität verfügt, um gekippt werden zu können. Ein Brechen oder zumindest eine Deformation wäre die nachteilige Folge. Eine stehende Hochspannungswicklung, welche somit auch nur in stehender Ausrichtung

transportiert werden kann, stellt insofern einen erheblichen logistischen Aufwand für einen Transport dar, als bei einer Höhe von beispielsweise 5m jegliches Standardtransportprofil beispielsweise eines Eisenbahn- oder Lastkraftwagentransportes überschritten ist.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung eine Vorrichtung anzugeben, welche einen vereinfachten Transport einer Hochspannungswicklung beziehungsweise eines vormontierten Wicklungsblockes ermöglicht.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Wicklungsfixiervorrichtung der eingangs genannten Art. Diese ist dadurch gekennzeichnet, dass im Positionierbereich längs des säulenartigen Elementes axial bewegliche Distanzelemente vorgesehen sind, durch welche eine radiale Fixierung der hohlzylindrischen Hochspannungswicklung in ihrem Innenraum ermöglicht ist und dass Mittel vorhanden sind, um das wenigstens eine bewegbare Halteelement gegenüber dem anderen Halteelement mit einer Zugkraft zu beaufschlagen, so dass eine Fixierung der hohlzylindrischen Hochspannungswicklung an ihren axialen Enden ermöglicht ist. Die Beweglichkeit der Distanzelemente ist nicht mehr gegeben, wenn eine Wicklung oder ein Wicklungsblock in der Wicklungsfixiervorrichtung angeordnet und fixiert ist. Auch können mehrere Distanzelemente bereits zu einer Einheit vormontiert sein, welche ihrerseits dann bei der Fixierung der Wicklung montiert werden.

Eine derartige Wicklungsfixiervorrichtung ermöglicht, eine darin angeordnete Hochspannungswicklung oder einen vormontierten Wicklungsblock derart zu fixieren und zu stabilisieren, so dass ein liegender Transport der Hochspannungswicklung beziehungsweise des vormontierten Wicklungsblocks ermöglicht ist. Die für einen Transport kritischste Dimension bei einer Hochspannungswicklung ist nämlich deren Länge, welche zumeist das Transportprofil, welches beispielsweise durch die Dimensionen von Lastkraftwagen oder Eisenbahnwagen vorgegeben ist, überschreitet. Dieses beträgt beispielsweise maximal 2,8m in der Breite und 4m in der Höhe, je nach gewähltem Transportmittel. Die maximal transportierbare Länge beträgt bei einem LKW oder auch bei einem Eisenbahnwagen ohne weiteres über 10m. Somit ist eine Hochspannungswicklung mit einer Grundfläche von beispielsweise 2,5m x 2,5m und einer

Höhe von 5m in liegender Form ohne weiteres in einem der genannten Standardtransportmittel transportierbar.

Um eine hinreichende Stabilisierung einer zu transportierenden Hochspannungswicklung zu erreichen, ist es erfindungsgemäß einerseits vorgesehen, über die Haltevorrichtungen und entsprechende Mittel eine Druckkraft auf die beiden axialen Enden der Hochspannungswicklung aufzubringen, so dass deren Stabilität erhöht wird. Eine Hochspannungswicklung ist nämlich durchaus mit einem Druck belastbar, lediglich eine Zugkraft kann diese nur in sehr begrenztem Umfang aufnehmen. Sofern das Aufbringen einer permanenten Druckkraft zwischen den beiden axialen Enden über mit einer Zugkraft beaufschlagbare Mittel, wie beispielsweise einer Zugstange oder einem Seil, erfolgt, dienen diese Mittel ebenfalls dazu, eine zwischen den axialen Enden aufgebrachte Zugkraft, beispielsweise bei einem Kippvorgang der in der Wicklungsfixiervorrichtung befindlichen Hochspannungswicklung, von dieser fernzuhalten.

Um eine weitere Fixierung der Hochspannungswicklung zu erreichen und beispielsweise einem Verbiegen bei einem Kippvorgang vorzubeugen, ist es erfindungsgemäß zudem vorgesehen, die hohlzylindrische Hochspannungswicklung in ihrem inneren Bereich radial zu fixieren. Dies geschieht mittels Distanzelementen, welche zumindest bei noch nicht fixierter Hochspannungswicklung beweglich längs des säulenartigen Elementes, das beispielsweise als Abstützrohr ausgeführt sein kann, angeordnet sind. Selbstverständlich können die Distanzelemente als separate und damit bewegliche Komponenten direkt montiert werden. Diese Distanzelemente sind vorzugsweise ring- bzw. scheibenähnlich ausgeformt und weisen üblicherweise ein mittiges Loch auf, welches dann von dem säulenartigen Element durchgriffen wird. Auf diese Weise lassen sich die Distanzelemente einfach und geführt durch das säulenartige Element übereinander stapeln. Bevorzugter Weise ist der Durchmesser der jeweiligen Löcher der Distanzelemente auf den Durchmesser des säulenartigen Elementes beziehungsweise des Abstützrohres angepasst, so dass ein radiales Verrutschen ausgeschlossen ist.

Der Außendurchmesser zumindest einiger Distanzelemente ist idealerweise angepasst auf den Innendurchmesser einer jeweils in der Wicklungsfixiervorrichtung zu fixierenden hohlzylindrischen Hochspannungswicklung. Das säulenähnliche Element

weist einen genügend großen Durchmesser beziehungsweise eine genügend hohe Stabilität zum Abfangen von radialen Kräften auf, beispielsweise durch eine Ausführung als Abstützrohr aus Edelstahl mit einem Außendurchmesser von beispielsweise 20cm. Auf diese Weise kann eine mögliche Verformung einer Hochspannungswicklung in einer Richtung quer zum säulenartigen Element – beispielsweise bei einem Kippvorgang der in der Wicklungsfixiervorrichtung angeordneten Hochspannungswicklung – über die Distanzelemente und das säulenartige Element abgefangen beziehungsweise verhindert werden.

Um eine Anordnung der Distanzelemente und auch einer Hochspannungswicklung um das säulenartige Element zu ermöglichen, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, wenigstens ein Halteelement lösbar von dem säulenartigen Element auszugestalten, vorzugsweise das obere. Dann können die anzuordnenden Komponenten von oben eingeführt werden. Um die Wicklungsfixiervorrichtung auch für verschiedene Hochspannungswicklungshöhen geeignet zu machen, ist vorzugsweise das obere Halteelement auch längs des säulenartigen Elementes bewegbar auszugestalten.

Auf diese Weise ermöglicht es die erfindungsgemäße Wicklungsfixiervorrichtung in vorteilhafter Weise, eine Hochspannungswicklung derart zu fixieren und zu stabilisieren, dass diese sicher und ohne Beschädigungsrisiko in eine waagerechte Lage gekippt werden kann und in dieser transportierbar ist.

Entsprechend einer bevorzugten Ausgestaltungsform der erfindungsgemäßen Wicklungsfixiervorrichtung ist wenigstens ein Halteelement plattenähnlich ausgeprägt, beispielsweise als Metallplatte welche auf einer Sandwichkonstruktion aus Metall aufgebracht ist, beispielsweise mittels Schweißen. Hierdurch ist eine ebene Standbeziehungsweise Auflagefläche für die axialen Enden einer zu fixierenden Wicklung ermöglicht, welche sich zudem durch eine hohe Stabilität und ein geringes Gewicht auszeichnet.

Entsprechend einer weiteren Ausgestaltung der Wicklungsfixiervorrichtung ist wenigstens ein Lagerelement an der dem Positionierbereich zugewandten Seite des jeweiligen Halteelementes vorgesehen. Derartige Lagerelemente können beispielsweise bei einer jeweils konstanten Höhe einen dreieckigen oder tortenstückähnlichen

Grundriss aufweisen und als gegebenenfalls infinitesimal federndes oder zumindest nicht völlig starres Pufferelement zwischen Lagerelement und zu fixierender Spule vorgesehen sein. Hierbei können mehrere gleichartige Lagerelemente ringähnlich um das säulenartige Element angeordnet sein. Hauptzweck derartiger Lagerelemente ist das Vermeiden einer Beschädigung einer zu fixierenden Hochspannungswicklung, insbesondere bei Aufbringen einer Druckkraft zwischen den Halteelementen.

Erfindungsgemäß besonders geeignet als Material für derartige Lager- und/oder Distanzelemente ist Holz. Dieses ist einerseits einfach zu bearbeiten, weist eine hohe Druckstabilität aber dennoch auch eine gewisse Nachgiebigkeit auf, durch welche eine Beschädigung einer beispielsweise darauf angeordneten Hochspannungswicklung vermieden ist. Es können jedoch auch mitteldichte Faserplatten (MDF), Pressspanplatten oder Platten aus einem ähnlichen Material verwendet werden. In ebenso vorteilhafter Weise sind insbesondere aus Stabilitätsgründen die Halteelemente und/oder das säulenartige Element vorwiegend aus einem Metal gefertigt.

Entsprechend einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Wicklungsfixiervorrichtung sind Zugstangen oder Zugseile vorgesehen, um die Zugkraft zwischen den Halteelementen beziehungsweise um einen Druck auf die zu fixierende Hochspannungswicklung aufzubringen. Diese sind vorzugsweise aus einem Metall gefertigt und weisen eine hohe Belastbarkeit in Zugrichtung auf. Dies ist gerade eine mechanische Eigenschaft, welche eine zu fixierende Hochspannungswicklung nicht aufweist. Daher sind derartige Zugstangen oder Zugseile besonders geeignet, um Zugkräfte von einer in der Wicklungsfixiervorrichtung angeordneten Wicklung fernzuhalten.

Entsprechend einer weiteren Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Wicklungsfixiervorrichtung sind die Zugstangen oder Zugseile zumindest an einem ihrer beiden Enden mit einem Gewinde versehen. Dies ermöglicht einerseits eine besonders flexible Montage auf einem jeweiligen Halteelement, indem das gewindeseitige Ende der jeweiligen Zugstange oder des jeweiligen Zugseiles in einen entsprechend vorgesehenen Gewindegang in dem jeweiligen plattenähnlichen Halteelement geschraubt wird. Zudem ermöglicht ein Gewinde auch ein flexibles Justieren beziehungsweise Längenverstellen der Zugstangen beziehungsweise Zugseile. Dies ist

insbesondere bei einer hohen Höhenvielfalt von in der Wicklungsfixiervorrichtung anzuordnenden Hochspannungswicklungen von Vorteil.

Gemäß einer weiteren Erfindungsvariante weisen die Halteelemente einen rechteckähnlichen Grundriss auf, wobei wenigstens vier äußere Zugstangen in den äußeren Eckbereichen des Halteelementes und wenigstens vier innere Zugstangen im Bereich um das säulenartige Element vorgesehen sind. Ein rechteckähnlicher Grundriss, insbesondere ein quadratischer Grundriss, ist in vorteilhafter Weise auf den zumeist kreisrunden Grundriss einer Hochspannungswicklung angepasst. In den vier äußeren nicht von der Hochspannungswicklung bedeckten Eckbereichen sind erfindungsgemäß je ein, aus Redundanz- und Sicherheitsgründen vorzugsweise jedoch jeweils zwei äußere Zugstangen oder Zugseile anzuordnen. Entsprechend sind in dem Bereich um das säulenähnliche Element, also dem Bereich, der bei angeordneter Hochspannungswicklung deren Innenraum entspricht, ebenfalls wenigstens vier parallele Zugstangen oder Zugseile anzuordnen, vorzugsweise in einem Winkel von jeweils 90° zueinander. Idealerweise sind diese jedoch auch paarweise angeordnet, so dass sich insgesamt jeweils acht Zugstangen beziehungsweise Zugseile für die Eckbereiche beziehungsweise den inneren Bereich ergeben. Bevorzugter Weise sind in den jeweiligen Halteelementen in mehreren Abstandsradien zum säulenartigen Element entsprechende Verbindungsvorrichtungen für Zugstangen oder Zugseile vorgesehen, beispielsweise entsprechende Gewindebohrungen. Dies ermöglicht die Verwendung ein und derselben Wicklungsfixiervorrichtung für verschiedene Durchmesser von jeweiligen zu fixierenden Hochspannungsspulen.

Der rechteckähnliche Grundriss der Halteelemente ist bevorzugter Weise auf das Hohlraumprofil von bevorzugten Transportmitteln anzupassen, also insbesondere Eisenbahnwagen und Lastkraftwagen. Dies beträgt in etwa 2,8m in der Breite, bei einem Straßentransport 2,5m, und etwa 4m in der Höhe. Insoweit wäre auch kein Vorteil für den Transport gewonnen, wenn bei einer kleineren zu transportierenden Hochspannungswicklung eine kleinere Wicklungsfixiervorrichtung verwendet würde.

Entsprechend einer besonders bevorzugten Ausgestaltungsform der Erfindung ist längs des säulenartigen Elementes wenigstens ein Distanzelement mit einer ersten Grundfläche zwischen zwei Distanzelementen mit einer überstehenden zweiten

Grundfläche angeordnet. Hintergrund für die alternierende Anordnung von breiten und schmalen Distanzelementen ist, dass die großen Distanzelemente auf den Innenradius einer zu fixierenden Hochspannungswicklung angepasst sind, also deren direkter radialer Fixierung dienen. Da eine derartige Fixierung in bestimmten Abstandsintervallen ausreichend ist, sind erfindungsgemäß die schmalen Distanzelemente lediglich als Abstandhalter zur Einhaltung der Abstandsintervalle, beispielsweise jeweils 50cm, erforderlich. Der benötigte Materialeinsatz und der Montageaufwand können dadurch erheblich gesenkt werden.

In einer besonders bevorzugten Variante der Wicklungsfixiervorrichtung ist an einer Seite eines Halteelementes eine Kippvorrichtung vorgesehen, beispielsweise ein Scharnier, welcher bedarfsweise mit einer Arbeitsfläche verbindbar ist, oder aber auch eine Abrollkante. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise ein Überführen eines in senkrechter Position montierten Aufbaus mit Wicklungsfixiervorrichtung und darin fixierter Hochspannungswicklung in eine waagerechte Transportposition ermöglicht.

Entsprechend einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Wicklungsfixiervorrichtung umfasst diese eine hohlzylindrische Hochspannungswicklung, welche in dieser fixiert beziehungsweise stabilisiert ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltungsvariante der erfindungsgemäßen Wicklungsfixiervorrichtung sind zur radialen Fixierung neben auf den inneren Radius der hohlzylindrischen Wicklung angepassten Distanzelementen auch Klemmelemente, insbesondere Keile verwendet. Dies ermöglicht beispielsweise eine einfachere Anordnung von Distanzelementen im Inneren der hohlzylindrischen Wicklung, da die Distanzelemente dann gezielt einen etwas geringeren Durchmesser aufweisen können, als der Innendurchmesser der hohlzylindrischen Wicklung. Eine abschließende Fixierung erfolgt dann über Keile, wodurch auch eventuelle Fertigungstoleranzen auf einfache Weise ausgeglichen werden können.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Wicklungsfixiervorrichtung zumindest in ihrem Positionierbereich von einer axial umlaufenden Membran umgeben, welche bedarfsweise auch segmentiert auszuführen ist, wobei dadurch ein abgeschlossener Innenraum gebildet ist. Diese kann beispielsweise aus einer Kunst-

stofffolie, insbesondere aus Polyäthylen, gefertigt sein. Die damit erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass die Hochspannungswicklung die Belastungen eines Transports, z. B. eines Seetransports ohne Container als Stückgut ohne Feuchtigkeitsaufnahme und ohne Beschädigungen überstehen. Die Folie dient hierbei dem Schutz vor Feuchtigkeit, wobei der mechanische Schutz an den axialen Enden durch die plattenähnlichen Halteelemente und in den Eckbereichen zwischen den Halteelementen durch die in den Eckbereichen angeordneten Zugstangen gewährleistet ist. Vorzugsweise weist die Wicklungsfixiervorrichtung Außenabmessungen ähnlich denen eines Standardcontainers auf, so dass diese einfach mittels bestehender Transportsysteme wie Eisenbahnwagen oder Lastkraftwagen transportierbar ist.

Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist die Wicklungsfixiervorrichtung zusammen mit einer durch sie fixierten Hochspannungswicklung liegend in einem genormten Transportcontainer angeordnet, beispielsweise einem 20 Fuß oder 40 Fuß Standardcontainer. Dies ermöglicht eine weiter vereinfachte Integration in bestehende Transportsysteme, insbesondere auch ein Containerschiff, bei welchem ein Stapeln einer Vielzahl an Standardcontainern üblich ist.

Die gestellte Aufgabe wird auch gelöst durch ein Verfahren zur Fixierung einer hohlzylindrischen Hochspannungswicklung in einer erfindungsgemäßen Wicklungsfixiervorrichtung, umfassend wenigstens folgende Schritte:

- Waagerechte Anordnung eines ersten plattenähnlichen Halteelementes auf einer waagerechten Arbeitsfläche
- Positionierung eines säulenartigen Elementes in senkrechter Position und Verbindung mit dem ersten plattenähnlichen Halteelement
- Anordnung von wenigstens einem unteren Lagerelement auf dem ersten plattenähnlichen Halteelement
- Anordnung von Distanzelementen längs des säulenartigen Elementes
- Auffahren einer hohlzylindrischen Hochspannungswicklung
- radiale Fixierung der hohlzylindrischen Hochspannungswicklung
- Anordnung von wenigstens einem oberen Lagerelement auf der hohlzylindrischen Hochspannungswicklung

- Anordnung von einem zweitem plattenähnlichem Halteelement in waagerechter Position oberhalb des wenigstens einen oberen Lagerelementes
- Aufbringen einer axialen Zugkraft zwischen den Halteelementen
- Kippen der Wicklungsfixiervorrichtung in eine waagerechte Transportposition

Optional sind dann noch beispielsweise die Schritte Fixierung von Trocknungsmaterial wie Silikagel sowie die Montage einer Rahmenvorrichtung mit Folienmembran denkbar. Auf diese Weise ist der so entstandene Innenraum, in dem die Hochspannungswicklung angeordnet ist, gut vor Feuchtigkeitseinwirkungen geschützt, was insbesondere auch bei einem Seetransport von Vorteil ist.

Die erfindungsgemäßen Vorteile entsprechen insoweit den zuvor für die Wicklungsfixiervorrichtung genannten. Es sei darauf hingewiesen, dass die Reihenfolge der Arbeitsschritte nicht zwangsläufig in dieser genannten Reihenfolge nötig ist. Diese richtet sich vielmehr nach jeweiligen der Machbarkeit. Beispielsweise können die Distanzelemente erst dann angeordnet werden, wenn das säulenartige Element angeordnet worden ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmöglichkeiten sind den weiteren abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

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

Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine erste Wicklungsfixiereinrichtung,
Fig. 2 eine Draufsicht auf ein exemplarisches Halteelement,
Fig. 3 einen Schnitt durch zweite Wicklungsfixiereinrichtung mit Wicklung und
Fig. 4 einen Schnitt durch eine liegende Wicklungsfixiereinrichtung,

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine erste Wicklungsfixiereinrichtung 10. An den beiden axialen Enden eines säulenartigen Elementes 14, in diesem Fall ein Abstützrohr aus Metall mit einer Länge von mehreren Metern, ist ein unteres 16 und ein oberes 18 Halteelement angeordnet. Dazwischen ist ein Positionierbereich 22 zur Fixierung

einer Hochspannungswicklung ausgeprägt, welche in diesem Fall gestrichelt mit der Bezugsnummer 12 als Hohlzylinder angedeutet ist, welcher sich rotationssymmetrisch um die eine Erstreckungsachse 20 erstreckt. Diese kennzeichnet zugleich auch den axialen Verlauf des Abstützrohres 14. Das Halteelement 16 ist als plattenähnliche Sandwichkonstruktion aus Metall ausgeführt und weist eine Grundfläche von ca. 2,8m x 2,8m auf, wobei an der in der Fig. linken Seite eine Abrollvorrichtung 52 vorgesehen ist, um welche herum die Wicklungsfixiervorrichtung 10 beziehungsweise eine darin fixierte Hochspannungswicklung 12 von einer senkrechten Montageposition in eine waagerechte Transportposition kippbar ist.

Auf dem unteren Halteelement sind mehrere hölzerne Lagerelemente 48, 50 ringähnlich um die Erstreckungsachse 20 angeordnet. Diese haben eine in etwa gleiche Höhe, beispielsweise 20cm, und dienen dazu, eine darauf abgestützte Hochspannungswicklung 12 vor etwaigen Beschädigungen, beispielsweise durch eine punktuell zu hohe Druckbelastung, zu schützen. Es ist durchaus denkbar, dass in dem plattenähnlichen Halteelement 16 auf die Form der Lagerelemente 48, 50 angepasste Vertiefungen vorgesehen sind, um deren seitliches Verrutschen oder Fehlpositionieren auszuschließen. Es ist aber auch denkbar, die Lagerelemente 48, 50 dauerhaft auf dem Halteelement 16 zu fixieren, beispielsweise mittels Verklebung.

Längs des säulenartigen Elementes 14 sind in alternierender Abfolge Distanzelemente 24, 28, welche einen auf den Innendurchmesser einer zu fixierenden Wicklung angepassten größeren Querschnitt aufweisen, und Distanzelemente 26, 30 mit einem deutlich geringeren Querschnitt angeordnet, wobei letztere letztendlich nur der axialen Beabstandung der anderen Distanzelemente 24, 28 mit größerem Querschnitt dienen. Die Distanzelemente 24, 28 weisen in ihrer Mitte ein Loch auf, welches auf den Durchmesser des säulenartigen Elementes 14 angepasst ist, so dass ein seitliches Verschieben quer zur Erstreckungsachse 20 ausgeschlossen ist. Somit ist auch ein seitliches Verschieben einer Hochspannungswicklung 12 mit entsprechendem Innendurchmesser ausgeschlossen. Die Distanzelemente 24, 26, 28, 30 sind lose gestapelt und nicht miteinander verbunden.

Das obere Halteelement 18 ist – mit Ausnahme einer nicht vorhandenen Kippvorrichtung – in etwa analog zum unteren Halteelement 16 ausgeprägt, wobei die Verbin-

dung mit dem oberen axialen Ende des säulenartigen Elementes 14 verschiebbar, also nicht verschraubt ist. Deshalb ist das obere Halteelement 18 komplett lös- und entfernbar, so dass bedarfsweise ein freier Zugang von oben auf den Positionierbereich 22 gewährleistet ist. Entsprechend dem unteren Halteelement 16 sind zwischen dem oberen Halteelement 18 und dem Positionierbereich Lagerelemente 44, 46 vorgesehen.

Zur weiteren Fixierung beziehungsweise Stabilisierung einer zwischen den Lagerelementen 44, 46, 48, 50 angeordneten Hochspannungswicklung sind Mittel zum Aufbringen einer Zugkraft 40⇔42 zwischen den Halteelementen 16, 18 vorgesehen, in diesem Fall Zugstangen 32, 34, 36, 38, welche beidseitig mit einem Gewinde versehen sind. In den Halteelementen 16, 18 sind entsprechende Gewindegänge vorgesehen, so dass eine justierbare kraftschlüssige Verbindung herstellbar ist. Selbstverständlich sind auch andere Möglichkeiten für eine kraftschlüssige Verbindung möglich, beispielsweise ein Durchgangsloch in einem der Halteelemente und ein Zugseil mit einer entsprechenden Verdickung an einem seiner beiden Enden. Wenn das Halteseil mit seinem nicht verdickten Ende durch das Durchgangsloch geführt ist, ist ein Durchschlüpfen des verdickten Endes durch das Durchgangsloch ausgeschlossen und somit ebenfalls eine kraftschlüssige Verbindung hergestellt.

Eine Zugkraft 40⇔42 der Zugstangen 32, 34, 36, 38 bewirkt eine Kompression oder eine Druckkraft auf eine zwischen den Halteelementen angeordnete Hochspannungswicklung, so dass diese dadurch stabilisiert wird und auch ohne mechanische Deformation zusammen mit der Wicklungsfixiervorrichtung in eine waagerechte Position gekippt werden kann. Zur weiteren Fixierung des oberen Halteelementes 18 ist an dem oberen axialen Ende des säulenartigen Elementes 20 eine Verschraubung 54 vorgesehen.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht 60 auf ein exemplarisches Halteelement 62 mit einem quadratischen Grundriss. Längs zweier zwischen jeweiligen Eckpunkten 84 des Grundrisses verlaufender gedachter Linien sind paarweise in verschiedenen Abstandsradien zum Mittelpunkt Gewindelöcher 80, 82 vorgesehen, welche zur Aufnahme von Zugstangen mit entsprechenden Gewinden dienen. Je nach Durchmesser einer aufzunehmenden Hochspannungswicklung werden die Gewindelöcher 80,

82 mit den dazu passenden Abstandsradien gewählt. Bevorzugter Weise ragen die radial äußeren Gewindelöcher über den Außenradius einer auf dem Halteelement 62 angeordneten Hochspannungswicklung hinaus, so dass diese auch einen mechanischen Schutz für die Hochspannungswicklung darstellen. Mit einer gestrichelten Linie angedeutet sind die trapezähnlichen Grundflächen von vier Lagerelemente 64, 66, 68, 70, welche ringförmig um den Mittelpunkt des quadratischen Halteelementes 62 angeordnet sind. Senkrecht zum Halteelement 62 ist in dessen Mittelpunkt ein säulenartiges Element 72 angeordnet. Im inneren Bereich 74 um das säulenartige Element 72 sind insgesamt acht innere Gewindebohrungen vorgesehen, in welche Zugstangen geschraubt werden können, welche dann im inneren Bereich einer auf dem Halteelement 62 angeordneten hohlzylindrischen Hochspannungswicklung verlaufen. Zusammen mit vorzugsweise acht weiteren Zugstangen, welche radial außen vorgesehen sind, ist eine Hochspannungswicklung dann bevorzugter Weise mittels insgesamt sechzehn Zugstangen oder auch Zugseilen verspannbar. Die Grundfläche des Positionierbereiches für eine Anordnung von Hochspannungswicklungen ist mit einem Kreis mit der Bezugsziffer 78 angedeutet, wobei der Kreis mit der Bezugsziffer 76 die für den Innenraum einer Hochspannungswicklung vorgesehene Grundfläche darstellt.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt 90 durch eine zweite Wicklungsfixiereinrichtung mit einer Hochspannungswicklung 98. In den Eckbereichen der Wicklungsfixiereinrichtung sind jeweils zwei Zugstangen mit ihrem Querschnitt dargestellt, welche auch einen mechanischen Schutz für die Hochspannungswicklung 98 darstellen, in deren inneren Bereich ein auf deren Querschnitt angepasstes Distanzelement 92 gezeigt ist. Dieses weist insgesamt vier Einschlitzungen 94 auf, durch welche ebenfalls mit ihrem Querschnitt angedeutete innere Zugstangen geführt sind. Längs der Mittelachse der Hochspannungswicklung ist ein säulenähnliches Element 96 angeordnet, welches durch ein eine entsprechende Bohrung durch das Distanzelement 92 geführt ist. Kongruent mit den Außenkanten der quadratischen Grundfläche der Wicklungsfixiereinrichtung mit der Bezugsnummer 100 angedeutet ist eine Membran, welche den entsprechenden Positionierbereich umschließt. Eine derartige Membran verhindert beispielsweise im Falle eines Seetransportes ein Eindringen von Feuchtigkeit in die zu transportierende Hochspannungswicklung, indem sie durch Volumenanpassung

einen Druckausgleich zwischen Innen- und Außendruck erzeugt und damit einen Austausch zwischen der trocknen Innenluft durch feuchte Außenluft verhindert.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt 110 durch eine liegende Wicklungsfixiereinrichtung mit darin fixierter Hochspannungswicklung, welche in etwas der in Fig. 1 gezeigten Wicklungsfixiereinrichtung entspricht. Die mit der Linie mit der Bezugsziffer 112 angedeutete Ausrichtung ist somit waagerecht. Die Vorrichtung ist in einem Standardtransportcontainer 114 angeordnet, so dass diese auf einfache Weise mit Bahn, Lastkraftwagen oder auch Containerschiffen transportiert werden kann. Der Kippvorgang der Vorrichtung in die waagerechte Transportposition ist zuvor über die mit der Bezugsziffer 124 angedeutete Kippvorrichtung, in diesem Fall eine Abrollkante, erfolgt. Eine radiale Abstützung der Hochspannungswicklung erfolgt durch auf den Innendurchmesser der Hochspannungswicklung angepasste Distanzelemente 118, 122, welche in diesem Fall noch mit Keilen116 verkantet sind, um jegliches Bewegungsspiel auszuschließen.

## Bezugszeichenliste

| | |
|---|---|
| 10 | Schnitt durch eine erste Wicklungsfixiereinrichtung |
| 12 | angedeutete hohlzylindrische Hochspannungswicklung |
| 14 | erstes säulenartiges Element |
| 16 | unteres Halteelement |
| 18 | oberes Halteelement |
| 20 | senkrechte axiale Erstreckung der ersten Wicklungsfixiervorrichtung |
| 22 | Positionierbereich |
| 24 | erstes Distanzelement von erster Wicklungsfixiereinrichtung |
| 26 | zweites Distanzelement von erster Wicklungsfixiereinrichtung |
| 28 | drittes Distanzelement von erster Wicklungsfixiereinrichtung |
| 30 | viertes Distanzelement von erster Wicklungsfixiereinrichtung |
| 32 | erste Zugstange von erster Wicklungsfixiereinrichtung |
| 34 | zweite Zugstange von erster Wicklungsfixiereinrichtung |
| 36 | dritte Zugstange von erster Wicklungsfixiereinrichtung |
| 38 | vierte Zugstange von erster Wicklungsfixiereinrichtung |
| 40 | Kraft auf oberes Halteelement |
| 42 | Kraft auf unteres Halteelement |
| 44 | erstes Lagerelement von erster Wicklungsfixiereinrichtung |
| 46 | zweites Lagerelement von erster Wicklungsfixiereinrichtung |
| 48 | drittes Lagerelement von erster Wicklungsfixiereinrichtung |
| 50 | viertes Lagerelement von erster Wicklungsfixiereinrichtung |
| 52 | erste Kippvorrichtung |
| 54 | Verschraubung |
| 60 | Draufsicht auf ein exemplarisches Halteelement |
| 62 | exemplarisches Halteelement |
| 64 | erstes Lagerelement von exemplarischem Halteelement |
| 66 | zweites Lagerelement von exemplarischem Halteelement |
| 68 | drittes Lagerelement von exemplarischem Halteelement |
| 70 | viertes Lagerelement von exemplarischem Halteelement |
| 72 | zweites säulenartiges Element |
| 74 | Bereich um zweites Säulenartige Element |
| 76 | innerer Grundflächenradius von Positionierbereich |

78 äußerer Grundflächenradius von Positionierbereich
80 erstes Gewindeloch für Zugstangen
82 zweites Gewindeloch für Zugstangen
84 äußerer Eckbereich
90 Schnitt durch zweite Wicklungsfixiereinrichtung mit Wicklung
92 Distanzelement
94 Einschlitzung
96 drittes säulenartiges Element
98 Hochspannungswicklung
100 Membran
110 Schnitt durch eine dritte Wicklungsfixiereinrichtung ein einem Container
112 waagerechte axiale Erstreckung der Wicklungsfixiervorrichtung
114 Container
116 Klemmelement
118 erstes Distanzelement von dritter Wicklungsfixiereinrichtung
120 zweites Distanzelement von dritter Wicklungsfixiereinrichtung
122 drittes Distanzelement von dritter Wicklungsfixiereinrichtung
124 zweite Kippvorrichtung

## Patentansprüche

1. Wicklungsfixiervorrichtung (10) für eine hohlzylindrische Hochspannungswicklung (12, 98), umfassend ein säulenartiges Element (14, 72, 96), welches an seinen beiden axialen (20, 112) Enden mit jeweils einem quer dazu angeordneten Halteelement (16, 18, 62) verbunden ist, von denen wenigstens eines längs des säulenartiges Elementes (14, 72, 96) bewegbar und von diesem lösbar ist, wobei zwischen den beiden Halteelementen (16, 18, 62) ein Positionierbereich (22) zur Anordnung der hohlzylindrischen Hochspannungswicklung (12, 98) gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass
im Positionierbereich (22) längs des säulenartigen Elementes (14, 72, 96) axial (20, 112) bewegliche Distanzelemente (24, 26, 28, 30, 92, 118, 120, 122) vorgesehen sind, durch welche eine radiale Fixierung der hohlzylindrischen Hochspannungswicklung (12, 98) in ihrem Innenraum ermöglicht ist und dass Mittel (32, 34, 36, 38) vorhanden sind, um das wenigstens eine bewegbare Halteelement (16, 18, 62) gegenüber dem anderen Halteelement (16, 18, 62) mit einer Zugkraft (40 ⇔ 42) zu beaufschlagen, so dass eine Fixierung der hohlzylindrischen Hochspannungswicklung (12, 98) an ihren axialen Enden ermöglicht ist.

2. Wicklungsfixiervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Halteelement (16, 18, 62) plattenähnlich ausgeprägt ist.

3. Wicklungsfixiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Lagerelement (44, 46, 48, 50, 64, 66, 68, 70) an der dem Positionierbereich (22) zugewandten Seite des jeweiligen Halteelementes (16, 18, 62) vorgesehen ist.

4. Wicklungsfixiervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lager- (44, 46, 48, 50, 64, 66, 68, 70) und/oder Distanzelemente (24, 26, 28, 30, 92, 118, 120, 122) vorwiegend aus Holz gefertigt sind.

5. Wicklungsfixiervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteelemente (16, 18, 62) und/oder das säulenartige Element (14, 72, 96) vorwiegend aus einem Metal gefertigt sind.

6. Wicklungsfixiervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Zugstangen (32, 34, 36, 38) oder Zugseile vorgesehen sind, um die Zugkraft (40 ⇔ 42) zwischen den Halteelementen (16, 18, 62) aufzubringen.

7. Wicklungsfixiervorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugstangen (32, 34, 36, 38) oder Zugseile zumindest an einem ihrer beiden Enden mit einem Gewinde versehen sind.

8. Wicklungsfixiervorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteelemente (16, 18, 62) einen rechteckähnlichen Grundriss aufweisen und wenigstens vier äußere Zugstangen (32, 38) in den äußeren Eckbereichen (84) und wenigstens vier innere Zugstangen (34, 36) im Bereich (74) um das säulenartige Element (14, 72, 96) vorgesehen sind.

9. Wicklungsfixiervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass längs des säulenartigen Elementes (14, 72, 96) wenigstens ein Distanzelement (26, 120) mit einer ersten Grundfläche zwischen zwei Distanzelementen (24, 28, 30, 92, 118, 122) mit einer überstehenden zweiten Grundfläche angeordnet ist.

10. Wicklungsfixiervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an einer Seite eines Halteelementes (16, 18, 62) eine Kippvorrichtung (52, 124) vorgesehen ist.

11. Wicklungsfixiervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass diese eine hohlzylindrische Hochspannungswicklung (12, 98) umfasst.

12. Wicklungsfixiervorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zur radialen Fixierung neben auf den inneren Radius der hohlzylindrischen Wicklung an-

gepassten Distanzelementen (24, 28, 30, 92, 118, 122) auch Klemmelemente, insbesondere Keile (116), verwendet sind.

13. Wicklungsfixiervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Positionierbereich (22) von einer zumindest axial umlaufenden Membran (100) umgeben ist.

14. Wicklungsfixiervorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass diese liegend in einem genormten Transportcontainer (114) angeordnet ist.

15. Verfahren zur Fixierung einer hohlzylindrischen Hochspannungswicklung (12, 98) in einer Wicklungsfixiervorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, umfassend wenigstens folgende Schritte:

- Waagerechte Anordnung eines ersten plattenähnlichen Halteelementes (16) auf einer waagerechten Arbeitsfläche
- Positionierung eines säulenartigen Elementes (14, 72, 96) in senkrechter Position und Verbindung mit dem ersten plattenähnlichen Halteelement (16)
- Anordnung von wenigstens einem unteren Lagerelement (48, 50) auf dem ersten plattenähnlichen Halteelement (16)
- Anordnung von Distanzelementen (24, 26, 28, 30, 92, 118, 120, 122) längs des säulenartigen Elementes (14, 72, 96)
- Auffahren einer hohlzylindrischen Hochspannungswicklung (12, 98)
- radiale Fixierung der hohlzylindrischen Hochspannungswicklung (12, 98)
- Anordnung von wenigstens einem oberen Lagerelement (44, 46) auf der hohlzylindrischen Hochspannungswicklung (12, 98)
- Anordnung von einem zweitem plattenähnlichem Halteelement (18) in waagerechter Position oberhalb des wenigstens einen oberen Lagerelementes (44, 46)
- Aufbringen einer axialen Zugkraft (40 ⇔ 42) zwischen den Halteelementen
- Kippen der Wicklungsfixiervorrichtung (10) in eine waagerechte Transportposition

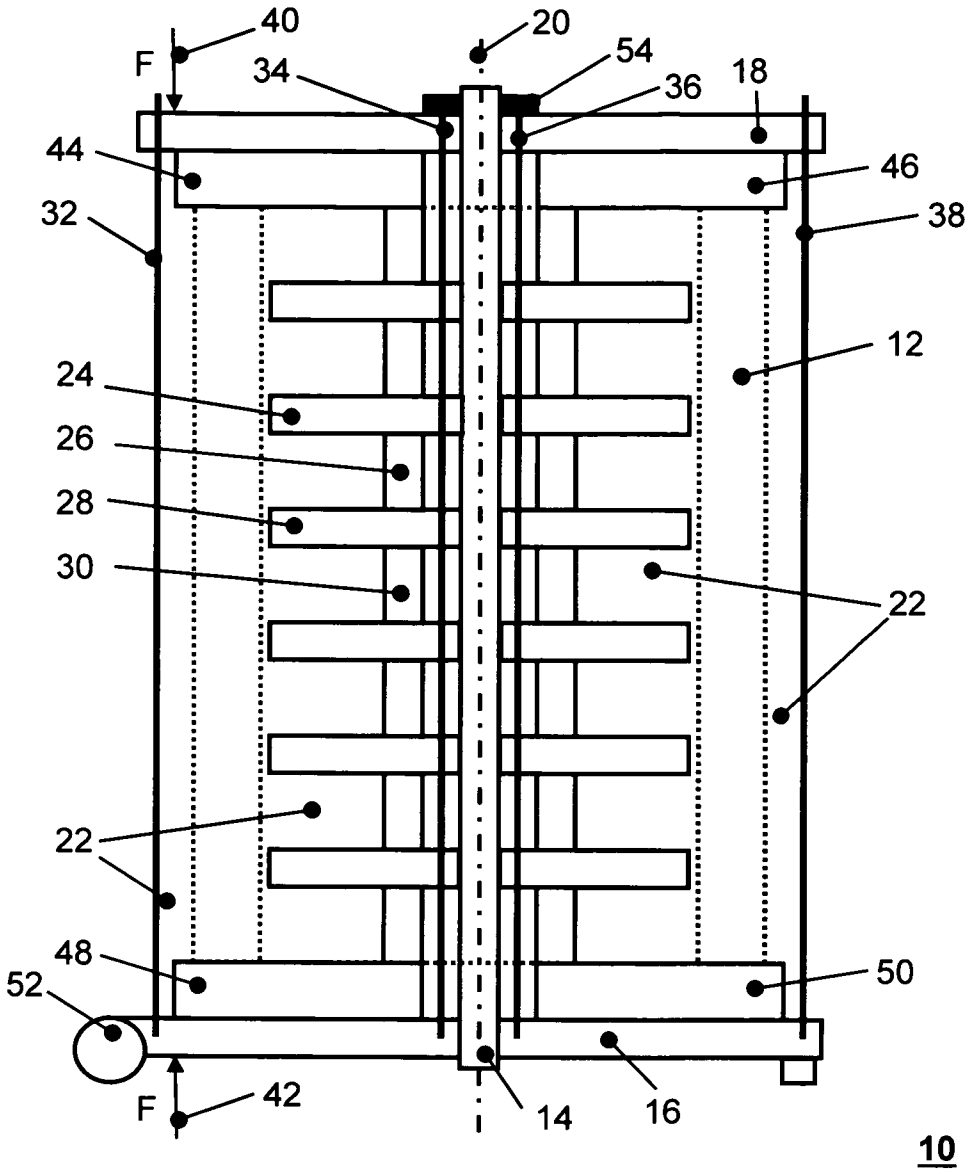

40
F
20
34
54
36
18
44
46
32
38
12
24
26
28
30
22
22
48
52
50
F
42
14
16
10

Fig. 1

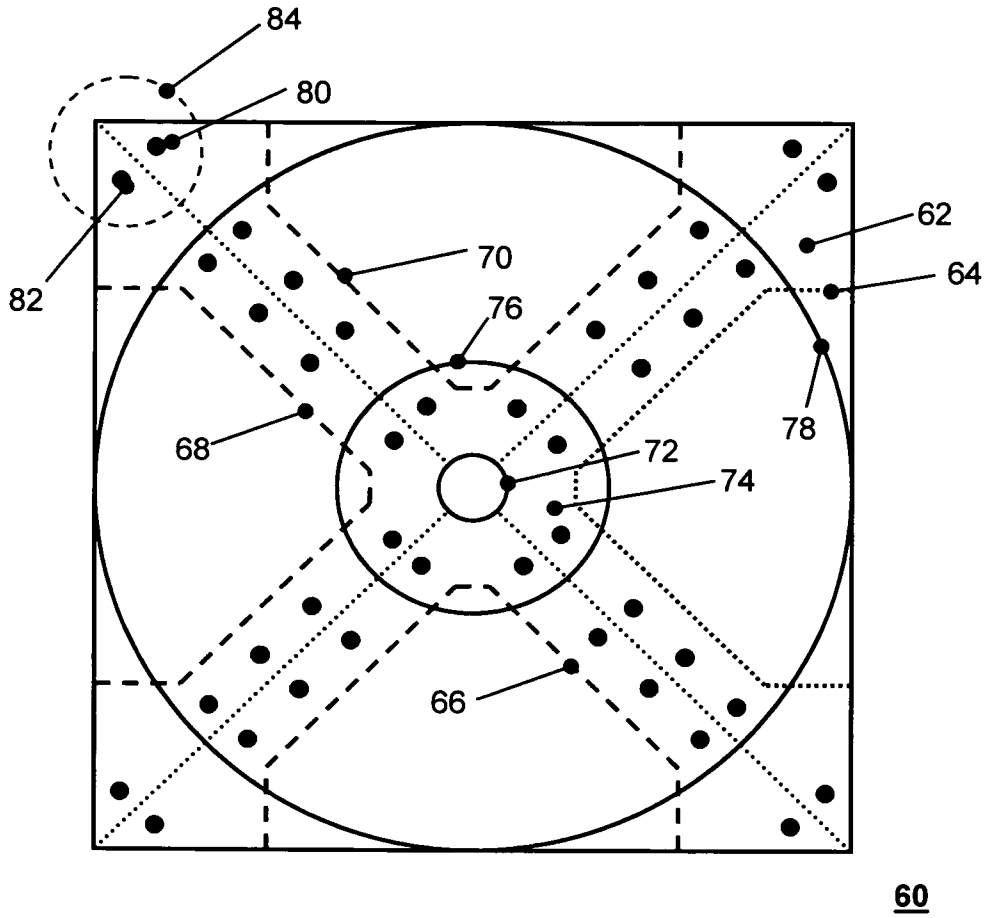



Fig. 2

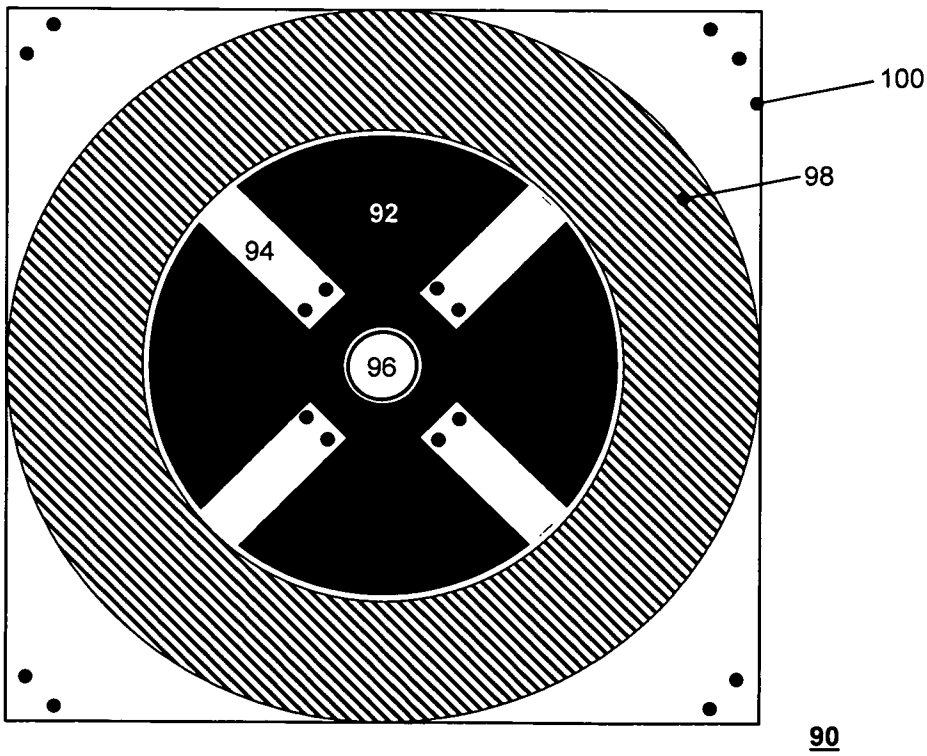



Fig. 3

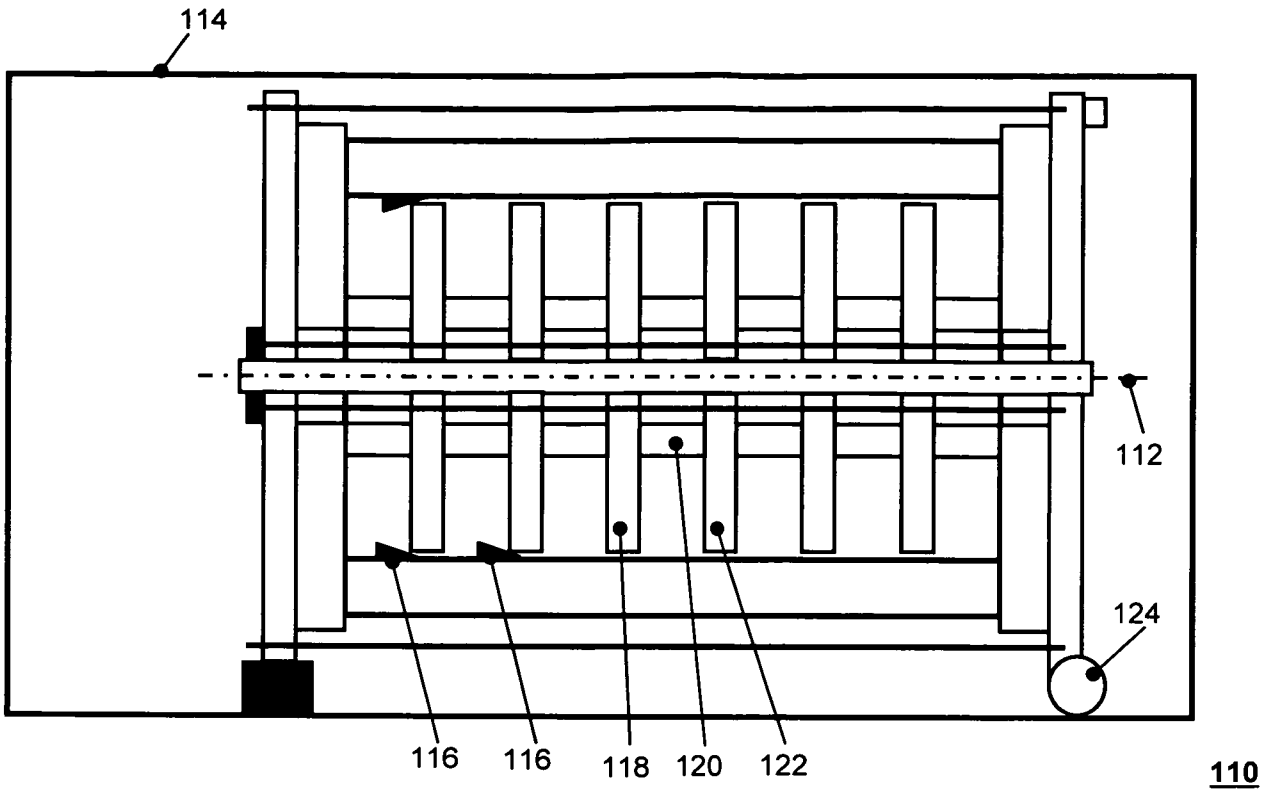



Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/001086

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01F27/00 H01F27/30 B65D85/67
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01F B65D

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X,P | EP 2 355 115 A1 (ABB TECHNOLOGY AG [CH])<br>10 August 2011 (2011-08-10)<br>paragraphs [0016] - [0025]; figures 1-6 | 1-8,10,<br>11,13-15 |
| A | JP 2009 049276 A (TOSHIBA CORP)<br>5 March 2009 (2009-03-05)<br>paragraphs [0038] - [0040]; figures 5,6 | 1-15 |
| A | DE 102 50 957 B3 (SIEMENS AG [DE])<br>19 August 2004 (2004-08-19)<br>abstract; figures 1,2 | 1-15 |
| A | JP 59 014623 A (FUJI ELECTRIC CO LTD)<br>25 January 1984 (1984-01-25)<br>abstract; figures 1-5 | 1-15 |
| A | DE 30 27 883 A1 (ASEA AB)<br>26 February 1981 (1981-02-26)<br>figures 1,2 | 1-15 |

☐ 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 5 April 2012 | 17/04/2012 |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Weisser, Wolfgang |

1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/001086

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---|---|
| EP 2355115 A1 | 10-08-2011 | EP 2355115 A1 | 10-08-2011 |
| | | WO 2011095391 A1 | 11-08-2011 |
| JP 2009049276 A | 05-03-2009 | NONE | |
| DE 10250957 B3 | 19-08-2004 | NONE | |
| JP 59014623 A | 25-01-1984 | NONE | |
| DE 3027883 A1 | 26-02-1981 | BR 8005010 A | 24-02-1981 |
| | | CA 1145120 A1 | 26-04-1983 |
| | | DE 3027883 A1 | 26-02-1981 |
| | | NO 802280 A | 10-02-1981 |
| | | SE 421037 B | 16-11-1981 |
| | | SE 7906678 A | 10-02-1981 |
| | | US 4404740 A | 20-09-1983 |
| | | ZA 8004825 A | 26-08-1981 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/001086

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01F27/00 H01F27/30 B65D85/67
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )
H01F B65D

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| X,P | EP 2 355 115 A1 (ABB TECHNOLOGY AG [CH])<br>10. August 2011 (2011-08-10)<br>Absätze [0016] - [0025]; Abbildungen 1-6 | 1-8,10,<br>11,13-15 |
| A | JP 2009 049276 A (TOSHIBA CORP)<br>5. März 2009 (2009-03-05)<br>Absätze [0038] - [0040]; Abbildungen 5,6 | 1-15 |
| A | DE 102 50 957 B3 (SIEMENS AG [DE])<br>19. August 2004 (2004-08-19)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 | 1-15 |
| A | JP 59 014623 A (FUJI ELECTRIC CO LTD)<br>25. Januar 1984 (1984-01-25)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 | 1-15 |
| A | DE 30 27 883 A1 (ASEA AB)<br>26. Februar 1981 (1981-02-26)<br>Abbildungen 1,2 | 1-15 |

☐ 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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
|---|---|
| 5. April 2012 | 17/04/2012 |

| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde | Bevollmächtigter Bediensteter |
|---|---|
| Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Weisser, Wolfgang |

1

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/001086

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| EP 2355115 A1 | 10-08-2011 | EP 2355115 A1 | 10-08-2011 |
| | | WO 2011095391 A1 | 11-08-2011 |
| JP 2009049276 A | 05-03-2009 | KEINE | |
| DE 10250957 B3 | 19-08-2004 | KEINE | |
| JP 59014623 A | 25-01-1984 | KEINE | |
| DE 3027883 A1 | 26-02-1981 | BR 8005010 A | 24-02-1981 |
| | | CA 1145120 A1 | 26-04-1983 |
| | | DE 3027883 A1 | 26-02-1981 |
| | | NO 802280 A | 10-02-1981 |
| | | SE 421037 B | 16-11-1981 |
| | | SE 7906678 A | 10-02-1981 |
| | | US 4404740 A | 20-09-1983 |
| | | ZA 8004825 A | 26-08-1981 |