



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.08.2012 Patentblatt 2012/32

(51) Int Cl.:
H01F 27/04^(2006.01) H02G 3/32^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12002296.7**

(22) Anmeldetag: **29.03.2012**

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

(72) Erfinder: **Brendel, Hartmut**
06120 Halle (DE)

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

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

(54) **Halter für Hochspannungsausleitungen in Öltransformatoren**

(57) Die Erfindung betrifft einen Halter (10, 50, 104) für Hochspannungsausleitungen in Öltransformatoren, mit einem plattenähnlichen, zwei flächige Außenseiten (52) und Seitenkanten (54, 56) aufweisenden, länglichen Isolationsgrundmodul (12), welches an seinen beiden Enden (22, 24) eine jeweilige Verbindungsvorrichtung (14) und im seinem mittleren Bereich eine Aufnahmevorrichtung für ein quer verlaufendes Schirmrohr (100) auf-

weist. Das Isolationsgrundmodul (12) ist längs seiner Erstreckung zwischen erstem (22) und zweitem (24) Ende mehrfach angewinkelt (26, 28, 30), so dass dadurch eine Kriechwegverlängerung bewirkt ist, wobei quer zur länglichen Erstreckung des Isolationsgrundmoduls (12) mehrere benachbarte, dieses an dessen flächigen Außenseiten (52) und dessen Seitenkanten (54, 56) in einer jeweiligen Ebene umlaufende Schlitze (38, 40, 62) vorgesehen sind.

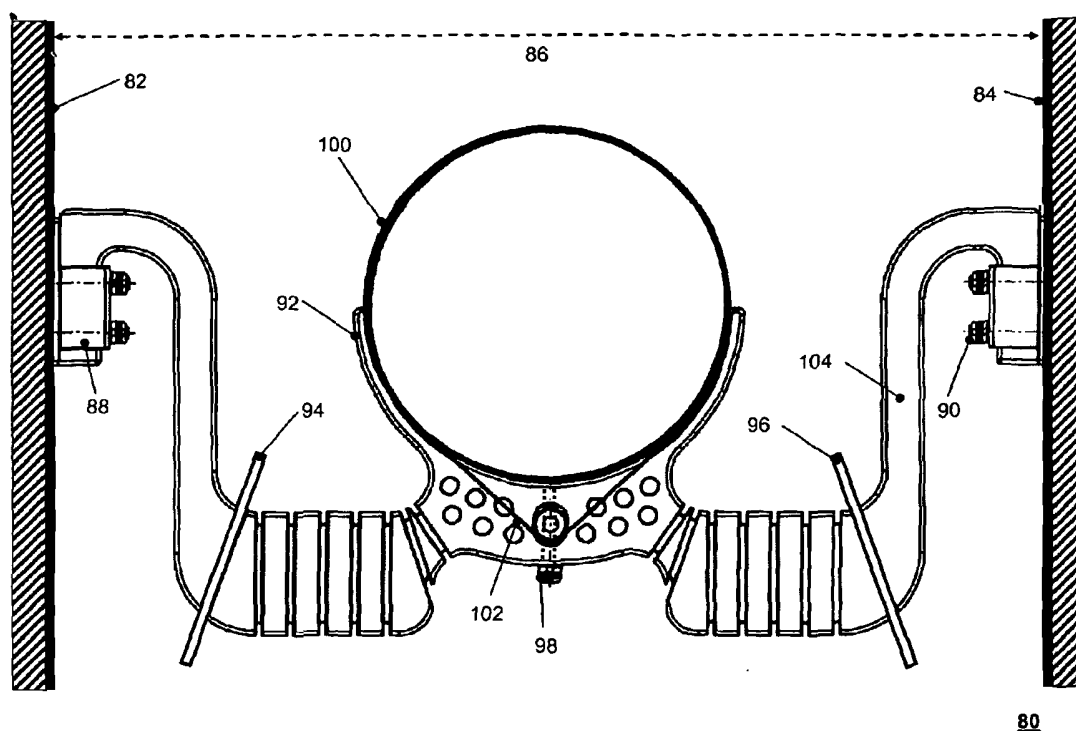


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Halter für Hochspannungsausleitungen in Öltransformatoren, mit einem plattenähnlichen, zwei flächige Außenseiten und Seitenkanten aufweisenden, länglichen Isolationsgrundmodul, welches an seinen beiden Enden eine jeweilige Verbindungsvorrichtung und im seinem mittleren Bereich eine Aufnahmevorrichtung für ein quer verlaufendes Schirmrohr aufweist. Die Erfindung betrifft auch einen Öltransformator mit Ölkessel und einer darin angeordneten Hochspannungsausleitung mit einem Schirmrohr.

[0002] Es ist allgemein bekannt, dass Transformatoren mit einer Nennleistung von beispielsweise 100MVA und höher bei einer Nennspannung von 110kV und höher, beispielsweise 800kV, üblicherweise als Öltransformatoren ausgeführt werden, welche ein Gewicht von 200t und höher aufweise. Hierbei ist der aktive Teil des Transformators mit Eisenkern und Wicklungen innerhalb eines mit Öl gefüllten Transformatorbessels angeordnet, wobei das Öl sowohl der elektrischen Isolation als auch der verbesserten Kühlung dient. Die elektrische Verbindung der jeweiligen Anschlüsse des Aktivteils des Transformators mit den Ausleitungsisolatoren an der Außenseite des Ölkessels erfolgt hierbei durch elektrische Leiter, welche bei hohen Spannungen von einem auf gleichem Potential liegenden, isolierten Schirmrohr umgeben sind, dessen Isolation entweder aus massiven Isolierstoffen oder von einem Barriersystem gebildet wird. Das Barriersystem ist dabei radialsymmetrisch um den betreffenden Leiter aufgebaut und umfasst ein elektrisch leitfähiges Schirmrohr mit bedarfsweise mehreren verschachtelt beabstandeten Isolationsbarrieren. Die für jeden einzelnen Leiter notwendigen Barriersysteme werden innerhalb des ölgefüllten Transformatorbessels durch einen zwischen Transformator und Kesselwandung gebildeten Zwischenraum geführt, wobei jedoch isolationstechnisch bedingte Mindestabstände einzuhalten sind.

[0003] Aus Gründen der mechanischen Stabilität und Kurzschlussfestigkeit sind die isolierten Schirmrohre in bestimmten Abständen abzustützen beziehungsweise zu halten, also mechanisch entweder mit der Außenwand des Bessels oder einem geeigneten Bereich des Transformators zu verbinden. Hierzu werden sogenannte Halter verwendet, welche als Isolatoren auszuführen sind. Die Isolationsfähigkeit eines Halters als solchen ist bei identischer Isolationsstrecke geringer als die Isolationsfähigkeit von reinem Öl.

[0004] Nachteilig ist jedoch, dass insbesondere bei Höchstspannungen von 380kV und verstärkt im Bereich von 800kV und höher aufgrund unzureichender Isolationsfähigkeit der Halter die Ausleitungsdomes des jeweiligen Bessels mit einem deutlich höherem Durchmesser ausgeführt werden müssen, als zur Isolation der eigentlichen Ausleitung erforderlich ist. So ist beispielsweise ein Domm Durchmesser von 0,8m für 380kV bei 800kV nicht mehr ausreichend, und es sind weit höhere Durchmesser von beispielsweise 1,5m erforderlich.

[0005] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, einen Halter für Hochspannungsausleitungen in Öltransformatoren bereitzustellen, welcher sich durch eine besonders hohe Isolationsfähigkeit auszeichnet.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Halter der eingangs genannten Art. Dieser ist dadurch gekennzeichnet, dass das Isolationsgrundmodul längs seiner Erstreckung zwischen erstem und zweitem Ende mehrfach angewinkelt ist, so dass dadurch eine Kriechwegverlängerung bewirkt ist, und dass quer zur länglichen Erstreckung des Isolationsgrundmoduls mehrere benachbarte, dieses an dessen flächigen Außenseiten und dessen Seitenkanten in einer jeweiligen Ebene umlaufende Schlitze vorgesehen sind.

[0007] Die Grundidee der Erfindung besteht darin, den Halter als Brücke auszuführen, wobei durch die Anwinkelungen die effektive Isolationslänge erhöht wird und somit auch der Kriechweg längs der Erstreckung des brückenähnlichen Halters zwischen seinen beiden üblicherweise auf Erdpotential befindlichen äußeren Enden und der auf Hochspannungspotential befindlichen mittleren Aufnahmevorrichtung für das Schirmrohr. Ein derartiger Halter ist typischerweise als Abstandhalter und nicht zur Abtragung des kompletten Gewichtes des Ausleitungsrohres ausgelegt. Die Abtragung des Gewichtes erfolgt vorzugsweise durch Stützelemente mit vertikaler Ausrichtung, welche typischer Weise auch länger ausgeführt sein können, ohne dass ein Platzproblem innerhalb des Ölkessels auftritt. Ein erfindungsgemäßer Halter ist dann typischer Weise horizontal angeordnet. Auf diese Weise ist es möglich, bedarfsweise auch eine Vielzahl an Anwinkelungen längs der Erstreckung des brückenähnlichen Halters vorzusehen, welche einerseits dessen Isolationsfähigkeit erhöhen aber andererseits - je nach Ausführungsform - gegebenenfalls dessen Eignung zur Abtragung des Gewichtes reduzieren. Da eine Abtragung des Gewichtes der Ausleitung aber vorzugsweise über eine Stütze erfolgt und diese idealerweise in einem Bereich des Transformatorbessels angebracht ist, welcher in vertikaler Richtung nach unten hin genügend Raumangebot aufweist, ist dies jedoch unkritisch. Als zusätzliche die Spannungsfestigkeit erhöhende Maßnahme sind erfindungsgemäß mehrere benachbarte, dieses an dessen flächigen Außenseiten und dessen Seitenkanten in einer jeweiligen Ebene umlaufende Schlitze vorgesehen.

[0008] Ein erfindungsgemäßer Schlitz im Halter beziehungsweise des Isolationsgrundmoduls umläuft dieses an wenigstens drei Seiten des Querschnittes in einer Ebene, nämlich längs der beiden flächigen Außenseiten und quasi als dazwischen liegender Verbindungsschlitz quer über wenigstens eine Seitenkante. Die Schlitze tragen somit ebenfalls zu einer verbesserten Isolation bei. Als Ausgangsmaterial für einen derartigen brückenähnlichen Halter bietet sich ein leicht bearbeitbares Material wie beispielsweise Pressspan an. Durch den Einsatz moderner Frästechnologien lässt sich aus einem monoliti-

schen Pressspanblock eine nahezu beliebige Formenvielfalt für die Anwinkelungen fräsen, beispielsweise ein U-Form oder auch eine Mäanderform. Ebenso lassen sich die zuvor genannten Schlitze auf einfache Weise einfräsen.

[0009] Somit ist ein brückenähnlicher Halter für Ausleitungsrohre, insbesondere für deren Anordnung in Ausleitungsdomen eines Transformatorkessels, geschaffen, durch welche das jeweilige Ausleitungsrohr hochspannungstechnisch und mechanisch sicher von den Kesselwandungen beabstandbar ist, ohne dass der Abstand zwischen Ausleitungsrohr und Kesselwandung Weise erhöht werden muss. Es ist aber auch ebenso möglich, den Halter zwischen einem Aktivteil des Transformators, beispielsweise seinem Kern, und einer benachbarten Kesselwandung anzuordnen. In diesem Fall ist der Halter gegebenenfalls so auszuführen, dass er zur Abtragung des Gewichtes des Ausleitungsrohres geeignet ist.

[0010] Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Halters ist dieser beiderseits der Aufnahmeverrichtung symmetrisch ausgeführt. Dies bedingt ein symmetrisches Isolationsverhalten beiderseits der Isolationsvorrichtung, wodurch letztendlich die Länge der Brücke möglichst kurz gehalten werden kann. In ebenfalls bevorzugter Ausgestaltungsform weist der erfindungsgemäße Halter längs seiner Erstreckung beiderseits der Aufnahmeverrichtung jeweils wenigstens zwei gegenläufig ausgeprägte Anwinkelungen auf. Diese sind bedarfsweise sigmoidähnlich ausgeführt und vermeiden somit scharfe Kanten. Gegenläufige Anwinkelungen heben sich längs der Erstreckung des Halters in etwa gegenseitig auf, so dass ein beispielsweise waagerechter Verlauf eines Haltersegmentes nach zwei gegenläufigen Anwinkelungen wieder waagrecht verläuft. Somit lässt sich beispielsweise eine U-ähnliche Grundform eines brückenähnlichen Haltermoduls realisieren. Aber auch andere den Kriechweg verlängernde Grundformen wie Mäander oder auch eine Zickzack-Form sind damit realisierbar. Generell sind ist jede den Kriechweg verlängernde Grundform wie beispielsweise auch eine korkenzieherähnliche Spirale geeignet.

[0011] Entsprechend einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Halters ist wenigstens eine U-förmige Isolationsplatte in einen der Schlitze formschlüssig eingepasst, gegebenenfalls auch verklebt. Eine derartige Isolationsplatte weist beispielsweise eine Dicke von 3mm auf und wirkt ebenfalls den Kriechweg verlängernd. Durch die optionale Anordnung einer solchen Isolationsplatte ist es möglich, einen standardisierten brückenähnlichen Halter für eine bestimmte Spannungsebene, beispielsweise mit einer Spannweite von 1,2m für 800kV, bereitzustellen und je nach individuellen Feldstärkeverhältnissen im Ölkessel bedarfsweise in kritischen Bereichen individuell eine Erhöhung der Spannungsfestigkeit des Halters herbeizuführen. Die U-förmige Isolationsplatte ist mit ihrem offenen Ende abgewandt von der bezüglich der Feldstärke kritischeren Seite des Halters einzupassen, weil diese an ihrem offenen Ende

nicht zur Erhöhung der Spannungsfestigkeit beiträgt.

[0012] Gemäß einer weiteren Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Halters ist aufgrund der Anwinkelungen zumindest ein Modulisationsabschnitt mit einer kürzeren und eine gegenüberliegenden längeren Seitenkante gebildet, wobei in diesem Bereich zumindest einer der umlaufenden Schlitze vorgesehen ist und wobei zumindest eine U-förmige Isolationsplatte in zumindest einen umlaufenden Schlitz im Modulisationsabschnitt eingepasst ist.

[0013] Ein erfindungsgemäßer Schlitz im Halter umläuft diesen an wenigstens drei Seiten des Querschnittes in einer Ebene, nämlich längs der beiden flächigen Außenseiten und quasi als dazwischen liegender Verbindungsschlitz quer über die kürzere Seitenkante. Eine dazu passende U-förmige Isolationsplatte, deren Plattendicke demgemäß knapp der Dicke des teilweise umlaufenden Schlitzes entspricht, beispielsweise 5mm, lässt sich leicht von der kürzeren Seitenkante aus auf den gewünschten Schlitz schieben und mit einem geeigneten Kleber fixieren, so dass eine kraft- und formschlüssige, kriechwegfeste Verbindung gegeben ist. Der Kleber dient hierbei primär der Vermeidung, dass sich ein Kriechweg über den Schlitz ausbilden kann. Durch die für diese besonders einfache Handhabungsweise jedoch erforderliche Aussparung in der Isolationsplatte ist die längere Seitenkante des Isolationsgrundmoduls jedoch gerade nicht mit einer kriechwegverlängernden Barriere versehen.

[0014] Dies wird jedoch dadurch kompensiert, dass der Halter angewinkelt ist und dadurch jeweils eine kürzere Seitenkante und eine gegenüber liegende längere Seitenkante gebildet sind. Die längere Seitenkante weist demgemäß ohnehin einen längeren Kriechweg auf als die kürzere Seitenkante, so dass für die längere Seitenkante eine Verlängerung des Kriechwegs durch eine quer dazu angeordnete Isolationsplatte nicht zwangsweise nötig ist. Dennoch ist es sinnvoll, den jeweiligen Schlitz komplett auch über die längere Seitenkante des Isolationsgrundmoduls umlaufen zu lassen und durch diesen mechanisch nicht benötigten Schlitzbereich zumindest den Kriechweg an der längeren Seitenkante in einem gewissen Umfang zu verlängern.

[0015] Entsprechend einer weiteren Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Halters ist das Isolationsgrundmodul zumindest abschnittsweise von seinem mittleren Bereich ausgehend zu wenigstens einem seiner beiden Enden hin in seiner Breite verjüngt. Durch die Verjüngung lässt sich der Halter in dem Abstand zwischen seinen beiden Enden vorteilhaft reduzieren. In eingebautem Zustand des Halters ist dieser Abstand maßgeblich für die möglichst gering zu haltende Breite beispielsweise eines Ausleitungsdomes. Im unteren Bereich ist der dann waagrecht verlaufende Mittelbereich verdickt. Dies hat überwiegend Stabilitätsgründe, dass der Halter, welcher typischerweise in einer solchen waagerechten Position eingebaut ist, dadurch ertüchtigt wird, in erhöhtem Maße vertikale Kräfte an seine beiden äu-

ßeren Enden abzutragen.

[0016] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Halters umfasst dessen Aufnahmevorrichtung ein Element mit der Form eines inversen Kreissegmentes. Der Radius dieses Kreissegmentes richtet sich überwiegend nach dem Radius des Schirmrohres oder der des Barriersystems, welches in eingebautem Zustand von dem Halter zu halten ist. Typische Radien liegen beispielsweise zwischen 12cm und 35cm. Die Aufnahmevorrichtung ist im einfachsten Fall als gefräster Fortsatz des Isolationsgrundmoduls zu fertigen. Aus mechanischen Gründen sollte im eingebauten Zustand des Halters das Kreissegment nach oben geöffnet sein, so dass sich ein stabiles Gleichgewicht eines dort getragenen Schirmrohres ergibt.

[0017] Gemäß einer besonderen Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Halters umfasst die Aufnahmevorrichtung wenigstens ein riemenartiges Halteelement, mit welcher ein Schirmrohr in dem inversen Kreissegment fixierbar ist. Hierbei umgreift ein Riemen oder riemenähnliches Band einen Großteil des Umfangs des Schirmrohres und übt dabei eine Fixierkraft in Richtung des Kreissegmentes aus. Entsprechend umgreift der Riemen an seiner anderen Seite beispielsweise eine achsenähnliche Querstrebe, welche mit dem Isolationsgrundmodul verbunden ist. Hierdurch wird der Riemen gespannt. Eine beidseitig des beispielsweise 8cm dicken Isolationsgrundmoduls angeordnete riemenartige Haltevorrichtung ist konstruktiv einfach zu fertigen und reduziert eventuelle Torsionsmomente auf die dann durch das Isolationsgrundmodul geführte achsenähnliche Querstrebe. In besonders vorteilhafter Weise ist der Riemen durch eine entsprechende längenverstellbare Vorrichtung spannbar. Dies ermöglicht eine besonders einfache Montage eines Schirmrohres und seine anschließende Fixierung.

[0018] Einer weiteren Variante des erfindungsgemäßen Halters folgend sind die beiden Verbindungsvorrichtungen durch ein jeweils angewinkeltes Ende des Halters gebildet und derart ausgestaltet, dass gegenüber liegende parallele voneinander abgewandte Kontaktflächen gebildet sind. Die parallelen Kontaktflächen eignen sich, direkt oder indirekt mit Wandungen eines Ölkessels verbunden zu werden, beispielsweise mit gegenüber liegenden Wandungen eines Ausleitungsdomes. Dieser kann beispielsweise einen rechteckförmigen Grundriss aufweisen, aber auch einen runden. Dementsprechend können zusätzliche Abstands- oder Anpasselemente zwischen Wandungen und Kontaktflächen des Halters erforderlich sein. Die parallelen Kontaktflächen können aber auch mit anderen Konstruktionsteilen des Kessels oder des Aktivteils aus Metall oder Isolierstoff in der gleichen Weise verbunden werden.

[0019] In bevorzugter Weise weist jede der beiden Kontaktflächen wenigstens eine an einem ihrer Enden offene Langlochbohrung auf. Derartige Langlochbohrungen ermöglichen nämlich das einfache Einschieben des brückenähnlichen Halters über bolzenähnliche und mit

den Wandungen verbundenen Halteelemente, so dass die Montage eines erfindungsgemäßen Halters in einen Ölkessel besonders vereinfacht ist.

[0020] In bevorzugter Weise ist der erfindungsgemäße Halter zumindest teilweise aus gefrästem Pressspan gefertigt. Dies betrifft insbesondere das Isolationsgrundmodul und die U-förmigen Isolationsplatten. Das Isolationsgrundmodul ist erfindungsgemäß plattenähnlich und daher auch gut aus einer Platte entsprechender Dicke zu fertigen, wobei hier Fräsen besonders geeigneter und flexibler Bearbeitungsweg ist. Eine geeignete Plattendicke beträgt beispielsweise 5cm bis 10cm, wobei die Schlitzte beispielsweise mit einer Tiefe von 1cm bis 2cm einzufräsen sind. Hierdurch wird eine isolationstechnisch und mechanisch besonders günstige Verbindung mit den U-förmigen Isolationsplatten ermöglicht. Auch diese müssen zur Gewährleistung der Steckbarkeit eine plattenähnliche Struktur von einigen Millimetern Dicke aufweisen. Unabhängig von der Art der Verarbeitung ist Pressspan an sich ein bewährter Isolationswerkstoff zum Einsatz in ölgefüllten Komponenten, selbstverständlich sind aber auch andere Isolationsmaterialien denkbar.

[0021] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird auch gelöst durch einen Öltransformator mit Ölkessel und einer in diesem angeordneten Hochspannungsausleitung mit einem Schirmrohr, wobei das Schirmrohr zumindest abschnittsweise von wenigstens einem Halter nach einem der Ansprüche 1 bis 14 gehalten ist. Die erfindungsgemäßen Vorteile entsprechen denen bereits für den Halter genannten Vorteilen. So kann insbesondere der Durchmesser eines Ausleitungsdomes in vorteilhafter Weise reduziert werden. Gemäß einer weiteren Ausgestaltungsvariante ist der Halter an seinen beiden Enden direkt oder indirekt mit einem jeweiligen Kesselwandungsabschnitt eines Ausleitungsdomes verbunden. Dies kann beispielsweise mittels Haltebolzen geschehen, wobei optional auch Zwischen- oder Anpasselemente zwischen Halter und Wandungsabschnitten vorgesehen sein können.

[0022] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmöglichkeiten sind den weiteren abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

[0023] Anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele sollen die Erfindung, weitere Ausführungsformen und weitere Vorteile näher beschrieben werden.

[0024] Es zeigen:

- Fig. 1 einen exemplarischen ersten Halter,
- Fig. 2 einen exemplarischen zweiten Halter,
- Fig. 3 einen exemplarischen dritten Halter in einem Ausleitungsdom,
- Fig. 4 eine exemplarische U-förmige Isolationsplatte auf einem Haltersegment,
- Fig. 5 eine exemplarische Fixierkappe,
- Fig. 6 eine exemplarische Langlochbohrung in einer Kontaktfläche sowie
- Fig. 7 eine exemplarische Mutter.

[0025] Fig. 1 zeigt einen exemplarischen ersten Halter 10, welcher symmetrisch zu einer Symmetrieachse 34 aufgeformt ist. Ein U-förmiges Isolationsgrundmodul 12 bildet die Basiskomponente des in diesem Fall monolithisch geformten Halters 10. Mittig ist ein nach oben gerichtetes inverses Kreissegment 32 als Aufnahmevorrichtung für ein zu haltendes Schirmrohr gleichen Durchmessers vorgesehen. Die U-ähnliche Grundform des Halters 10 wird durch jeweils gegenläufige Anwinkelungen 28, 30 gebildet, welche beiderseits der Symmetrieachse 34 vorgesehen sind. Zwei weitere Anwinkelungen 26 sind beiderseits der Symmetrieachse vorgesehen, so dass der Halter in diesem Abschnitt etwa radial in Richtung des Mittelpunktes des inversen Kreissegmentes verläuft. Der untere Bereich der U-Form wird durch zwei beiderseits unterhalb des inversen Kreissegmentes 32 vorgesehenen Modulisolationsabschnitten 36 gebildet, welche jeweils zwei Anwinkelungen 26, 28 umfassen. Dadurch, dass beide Anwinkelungen 26, 28 gleichläufig ausgestaltet sind, ist die dem inversen Kreissegment 32 zugewandte Seitenkante des Halters im Modulisolationsabschnitt 36 kürzer als die dem inversen Kreissegment 32 abgewandte Seite.

[0026] Im Modulisolationsabschnitt 36 sind mehrere benachbarte umlaufende Schlitze 38, 40 vorgesehen. Diese wirken einerseits den Kriechweg verlängernd und damit die Isolationsfähigkeit des Halters 10 steigernd. Andererseits bieten diese aber auch die Möglichkeit, optional U-förmige Isolationsplatten darauf einzuschieben. Diese wirken - abgesehen von ihrer jeweils offenen Seite - ebenfalls den Kriechweg verlängernd und können je nach individuellen Randbedingungen bedarfsweise angeordnet werden. Die offene Seite einer U-förmigen Isolationsplatte ist dabei vorzugsweise an der jeweils längeren Seitenkante des Halters anzuordnen, weil diese Seitenkante einen längeren Kriechweg aufweist und von der Feldstärkenbelastbarkeit her unkritischer ist als die kürzere Seitenkante.

[0027] Der Halter 10 weist in seinen beiden oberen Seitenbereichen eine gegenüber dem in der Darstellung unten befindlichen, waagrecht verlaufenden Mittelbereich eine verjüngte Breite sowie keine umlaufenden Schlitze auf. Durch die Verjüngung lässt sich der Halter in dem Abstand zwischen seinen beiden Enden 22, 24 vorteilhaft reduzieren. In eingebautem Zustand des Halters 10 ist dieser Abstand maßgeblich für die möglichst gering zu haltende Breite beispielsweise eines Ausleitungsdomes. Im unteren Bereich ist der dann waagrecht verlaufende Mittelbereich verdickt. Dies hat überwiegend Stabilitätsgründe, da der Halter 10, welcher typischerweise in einer solchen waagerechten Position eingebaut ist, dadurch ertüchtigt wird, in erhöhtem Maße vertikale Kräfte an seine beiden äußeren Enden 22, 24 abzutragen, beispielsweise Gewichtskräfte von zu tragenden Ausleitungsrohren.

[0028] An den beiden Enden 22, 24 des Halters sind Verbindungsvorrichtungen 14 angeformt, welche einander gegenüber liegende Kontaktflächen 16 bilden. Diese

sind vorzugsweise dafür vorgesehen, mit jeweiligen Wandungsabschnitten eines Ölkessels, beispielsweise eines Ausleitungsdomes, verbunden zu werden. Sie können aber auch mit anderen Konstruktionselementen des Kessels oder des Aktivteils aus Metall oder Isolierstoff verbunden werden. Zum Zwecke der Verbindung weisen die Verbindungsvorrichtungen 14 senkrecht zu ihren Kontaktflächen 16 jeweilige offene Langlochbohrungen 18, 20 auf. Somit lässt sich der Halter 10 auf einfache Weise über jeweilige Bolzen schieben, welche aus einem jeweiligen Wandungsabschnitt ragen. Anschließend ist eine derartige Verbindung zu fixieren, beispielsweise mit einer in dieser Fig. nicht gezeigten Fixierkappe.

[0029] Fig. 2 zeigt einen dem in der Fig. 1 gezeigten Halter vergleichbaren exemplarischen zweiten Halter 50 in einer dreidimensionalen Darstellung. In dieser Darstellung sind eine vordere flächige Außenseite 52 und zwei Seitenkanten 54, 56 sichtbar. Umlaufend um diese Seitenbeziehungsweise Kanten sind mehrere benachbart angeordnete Schlitze 62 vorgesehen. An den beiden äußeren Enden des Halters sind bolzenähnliche Fixierschrauben 60 dargestellt, welche zur Verbindung der jeweils angeformten Verbindungsvorrichtung mit einer jeweiligen nicht gezeigten Ökesselwandung vorgesehen sind. Über den beidseitigen Verbindungsvorrichtungen sind Fixierkappen 58 vorgesehen, welche ein Verrutschen des von den Fixierschrauben 60 gehaltenen Halters 50 verhindern. Im mittleren Bereich des Halters ist ein inverses Kreissegment 70 zur Aufnahme eines Schirmrohres angeformt. Zur Fixierung des Schirmrohres sind beiderseits des Halters Spannriemen 68, 70 vorgesehen, welche mittels eines quer verlaufenden Spannbolzens 66 gespannt werden können. Dieser ist nämlich radial zu dem Mittelpunkt des inversen Kreissegmentes beweglich und arretierbar. Somit ist ein Schirmrohr einfach in den Halter 50 einlegbar und dann mittels beispielsweise eines Baumwollriemens 68, 70 fixierbar.

[0030] Fig. 3 zeigt einen exemplarischen dritten Halter 104 in einem Ausleitungsdom in einer Darstellung 80. Zwischen zwei Kesselwandungsabschnitten 82, 84 eines Ausleitungsdomes ist ein U-förmiger Halter 104 mittels mehrere Fixierschrauben 90 befestigt. Der Abstand zwischen den Kesselwandungsabschnitten ist mit der Bezugsziffer 86 gekennzeichnet und beträgt beispielsweise 1m, 1,2m oder 1,5m. Um ein Verrutschen des Halters 104 von den bolzenähnlichen Fixierschrauben 90 zu verhindern, sind Fixierkappen 88 über den jeweils angeformten Verbindungsvorrichtungen angeordnet. In zwei der mehreren den Halter umlaufenden Schlitze sind U-förmige Isolationsplatten 94, 96 eingeschoben, welche die Isolationsfähigkeit des Halters 104 lokal weiter steigern. Im mittleren Bereich des Halters 104 ist ein inverses Kreissegment 92 vorgesehen, in welchem ein Schirmrohr 100 mit darauf angepasstem Radius fixiert ist. Das Schirmrohr 100 ist durch einen Spannriemen 102 fixiert, welcher durch einen quer verlaufenden Spannbolzen gehalten ist, der seinerseits mittels einer Spannschraube 98 in radialer Richtung zum Mittelpunkt des inversen

Kreissegmentes 92 hin beweglich und fixierbar ist.

[0031] Fig. 4 zeigt eine dritte U-förmige Isolationsplatte 114 auf einem Isolationsgrundmodul in einer Ansicht 110. Um die eigentlich rechteckförmige Form der Isolationsplatte 114, welche beispielsweise eine Grundfläche von 25cm mal 40cm aufweist, in einen in dem Isolationsgrundmodul vorgesehenen Schlitz schieben zu können, ist eine Aussparung 116 vorgesehen, deren offenes Ende im Bereich der längeren Seitenkante des Isolationsgrundmoduls liegt, welches in diesem Fall mit einem Querschnitt mit der Bezugsnummer 112 angedeutet ist. Vorzugsweise sind alle Schlitz des Isolationsgrundmoduls derart ausgeprägt, dass eine Isolationsplatte 114 in jeden umlaufenden Schlitz geschoben und verklebt werden kann.

[0032] Fig. 5 zeigt eine exemplarische Fixierkappe in einer dreidimensionalen Darstellung 120. Diese ist dafür vorgesehen, über einer Verbindungsvorrichtung an einem Ende eines erfindungsgemäßen Halters befestigt zu werden, um so ein seitliches Herausbewegen des Halters von jeweiligen Haltebolzen oder Fixierschrauben zu verhindern. Die Fixierkappe selbst weist in diesem Beispiel zwei Bohrungen 122 auf, durch welche diese mit Schrauben oder dergleichen befestigt werden kann.

[0033] Fig. 6 zeigt eine exemplarische offene Langlochbohrung 134 in einer Kontaktfläche 132 einer Verbindungsvorrichtung. Eine derartige Bohrung ermöglicht das einfache seitliche Einschieben beziehungsweise Einhängen eines erfindungsgemäßen Halters an dafür vorgesehenen Fixierschrauben bzw. Fixiermutter oder Bolzen.

[0034] Fig. 7 zeigt eine exemplarische Mutter 140 mit einem Gewindeloch 144 in einer Draufsicht 142 und in einer Seitenansicht 146. Zur Vermeidung von Feldstärkeproblemen ist eine derartige Mutter unter Vermeidung scharfkantiger Bereiche aus einem Isolationsmaterial wie Pressspan gefertigt.

Bezugszeichenliste

[0035]

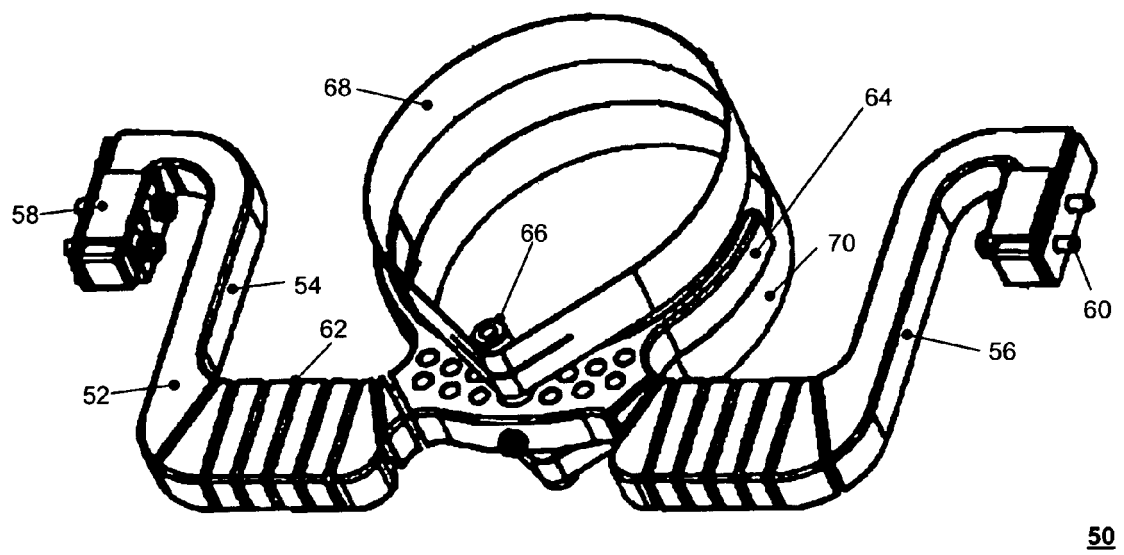
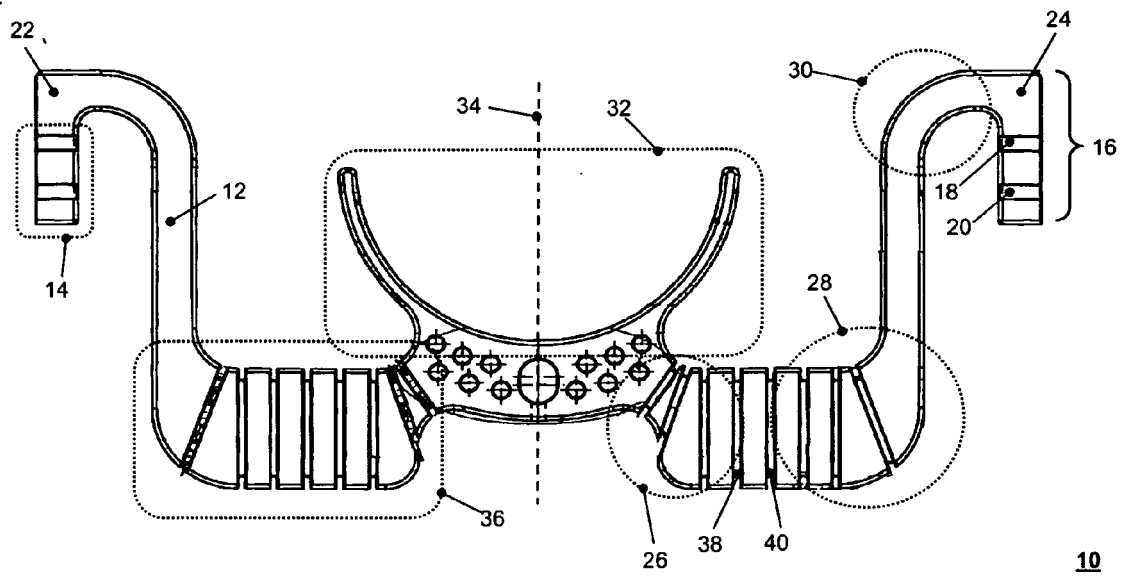
10	exemplarischer erster Halter
12	Isolationsgrundmodul
14	Verbindungsvorrichtung
16	Kontaktfläche von Verbindungselement
18	erste offene Langlochbohrung
20	zweite offene Langlochbohrung
22	erstes Ende von erstem Halter
24	zweites Ende von erstem Halter
26	erste Anwinkelung von erstem Halter
28	zweite Anwinkelung von erstem Halter
30	dritte Anwinkelung von erstem Halter
32	inverses Kreissegment von erstem Halter
34	Symmetrieachse
36	Modulisolationsabschnitt mit längerer und kürzerer Seitenkante
38	erster Schlitz von erstem Halter

40	zweiter Schlitz von erstem Halter
50	exemplarischer zweiter Halter
52	flächige Außenseite von zweitem Halter
54	erste Seitenkante von zweitem Halter
56	zweite Seitenkante von zweitem Halter
58	Fixierkappe von zweitem Halter
60	Fixierschraube
62	erster Schlitz von zweitem Halter
64	inverses Kreissegment von zweitem Halter
66	Spannbolzen von zweitem Halter
68	erster Spannriemen von zweitem Halter
70	zweiter Spannriemen von zweitem Halter
80	exemplarischer dritter Halter in Ausleitungsdom
82	erster Kesselwandungsabschnitt
84	zweiter Kesselwandungsabschnitt
86	Breite von Ausleitungsdom
88	Fixierkappe von drittem Halter
90	Fixierschraube
92	inverses Kreissegment von drittem Halter
94	erste U-förmige Isolationsplatte
96	zweite U-förmige Isolationsplatte
98	Spannschraube von drittem Halter
100	Schirmrohr
102	Spannriemen von drittem Halter
104	dritter Halter
110	exemplarische U-förmige Isolationsplatte auf Haltersegment
112	Querschnitt durch Haltersegment
114	exemplarische U-förmige Isolationsplatte
116	Aussparung
120	exemplarische Fixierkappe
122	Bohrung
130	exemplarische Langlochbohrung in Kontaktfläche
132	Kontaktfläche
134	exemplarische Langlochbohrung
140	exemplarische Mutter
142	exemplarische Mutter in Draufsicht
144	Gewindebohrung
146	exemplarische Mutter in Seitenansicht

Patentansprüche

1. Halter (10, 50, 104) für Hochspannungsausleitungen in (Öltransformatoren, mit einem plattenähnlichen, zwei flächige Außenseiten (52) und Seitenkanten (54, 56) aufweisenden, länglichen Isolationsgrundmodul (12), welches an seinen beiden Enden (22, 24) eine jeweilige Verbindungsvorrichtung (14) und im seinem mittleren Bereich eine Aufnahmevorrichtung für ein quer verlaufendes Schirmrohr (100) aufweist, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Isolationsgrundmodul (12) längs seiner Erstreckung zwischen erstem (22) und zweitem (24) Ende mehrfach angewinkelt (26, 28, 30) ist, so dass dadurch eine Kriechwegverlängerung bewirkt ist, und dass quer zur länglichen Erstreckung des Iso-

- lationsgrundmoduls (12) mehrere benachbarte, dieses an dessen flächigen Außenseiten (52) und dessen Seitenkanten (54, 56) in einer jeweiligen Ebene umlaufende Schlitze (38, 40, 62) vorgesehen sind.
2. Halter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser beiderseits der Aufnahmevorrichtung symmetrisch (34) ausgeführt ist. 5
 3. Halter nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dass dieser längs seiner Erstreckung beiderseits der Aufnahmevorrichtung jeweils wenigstens zwei gegenläufig ausgeprägte Anwinkelungen (26, 28, 30) aufweist. 10
 4. Halter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweils wenigstens zwei Anwinkelungen (26, 28, 30) sigmoidähnlich ausgeprägt sind. 15
 5. Halter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine U-förmige Isolationsplatte (94, 96, 114) in einen der Schlitze (38, 40, 62) formschlüssig eingepasst ist. 20
 6. Halter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** aufgrund der Anwinkelungen (26, 28, 30) zumindest ein Modulisationsabschnitt (36) mit einer kürzeren und eine gegenüberliegenden längeren Seitenkante (54, 56) gebildet ist, dass in diesem Bereich (56) zumindest einer der umlaufenden Schlitze (38, 40, 62) vorgesehen ist und dass zumindest eine U-förmige Isolationsplatte (94, 96, 114) in zumindest einen umlaufenden Schlitz (38, 40, 62) im Modulisationsabschnitt (36) eingepasst ist. 25
30
 7. Halter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Isolationsgrundmodul (12) zumindest abschnittsweise von seinem mittleren Bereich ausgehend zu wenigstens einem seiner beiden Enden (22, 24) hin in seiner Breite verjüngt ist. 35
40
 8. Halter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahmevorrichtung ein Element mit der Form eines inversen Kreissegmentes (34, 64, 92) umfasst. 45
 9. Halter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahmevorrichtung wenigstens ein riemenartiges Halteelement (68, 70, 102) umfasst, mit welcher ein Schirmrohr (100) in dem inversen Kreissegment (34, 64, 92) fixierbar ist. 50
 10. Halter nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine riemenartige Halteelement (68, 70, 102) spannbar ist. 55
 11. Halter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Verbindungsvorrichtungen (14) durch ein jeweils angewinkeltes Ende des Halters gebildet sind und derart ausgestaltet sind, dass gegenüber liegende parallele voneinander abgewandte Kontaktflächen (16, 132) gebildet sind.
 12. Halter nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede der beiden Kontaktflächen (16, 132) wenigstens eine an einem ihrer Enden offene Langlochbohrung (134) aufweist.
 13. Halter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser zumindest teilweise aus gefrästem Pressspan gefertigt ist.
 14. Öltransformator mit Ölkessel und einer in diesem angeordneten Hochspannungsausleitung mit einem Schirmrohr (100), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schirmrohr (100) zumindest abschnittsweise von wenigstens einem Halter (10, 50, 104) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 gehalten ist.
 15. Öltransformator mit Ölkessel nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Halter (10, 50, 104) an seinen beiden Enden (22, 24) direkt oder indirekt mit einem jeweiligen Kesselwandungsabschnitt (82, 84) eines Ausleitungsdomes oder einem sonstigen Konstruktionselement des Kessels oder des Aktivteils des Transformators aus Metall oder Isolierstoff verbunden ist.



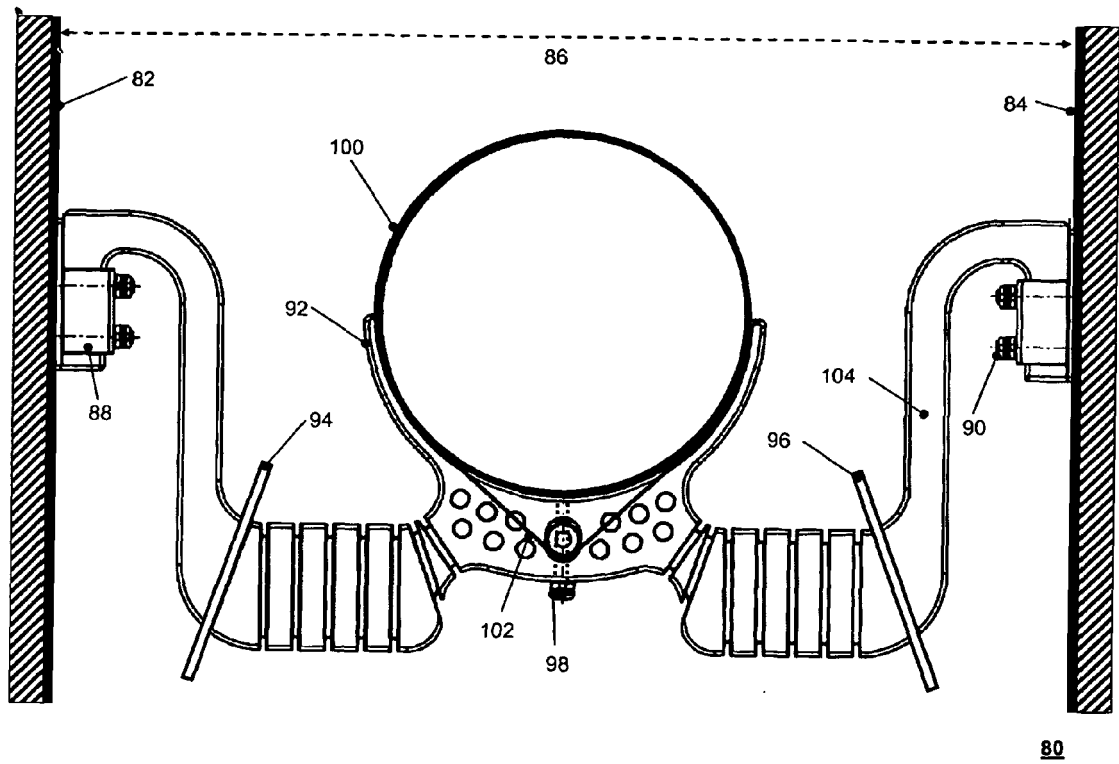


Fig. 3

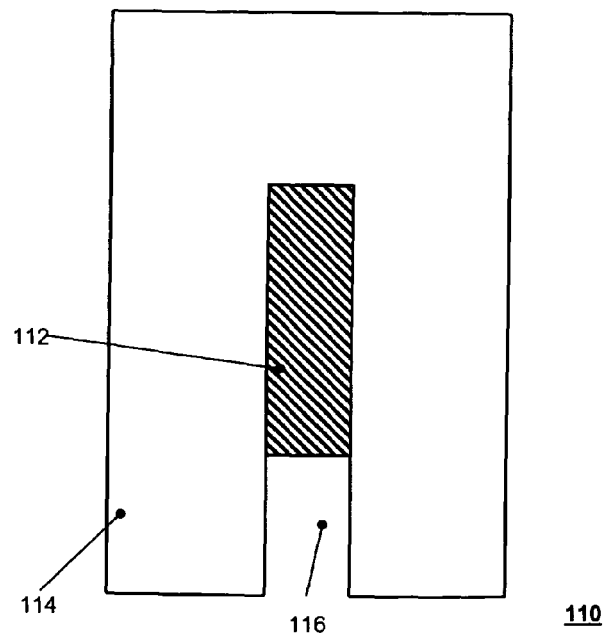
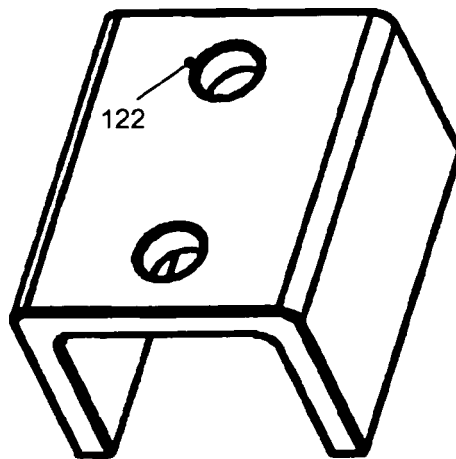
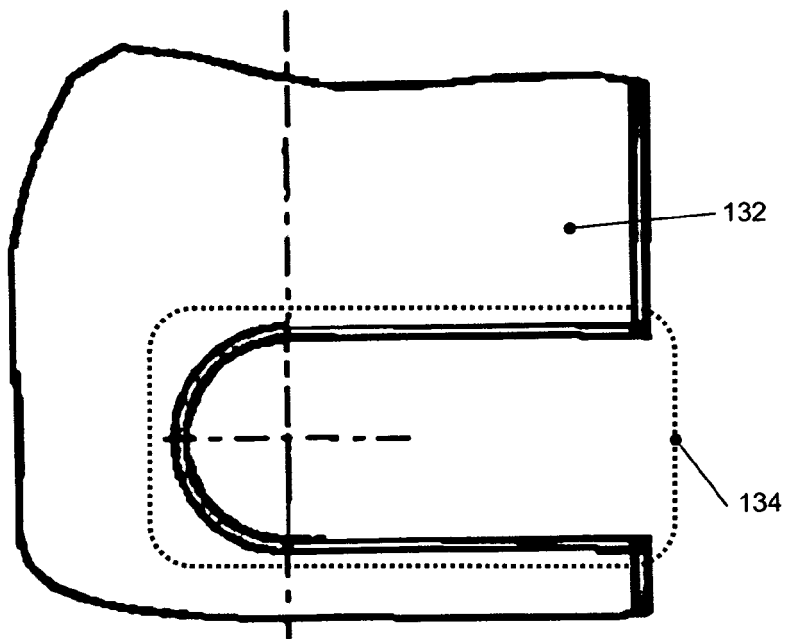


Fig. 4



120

Fig. 5



130

Fig. 6

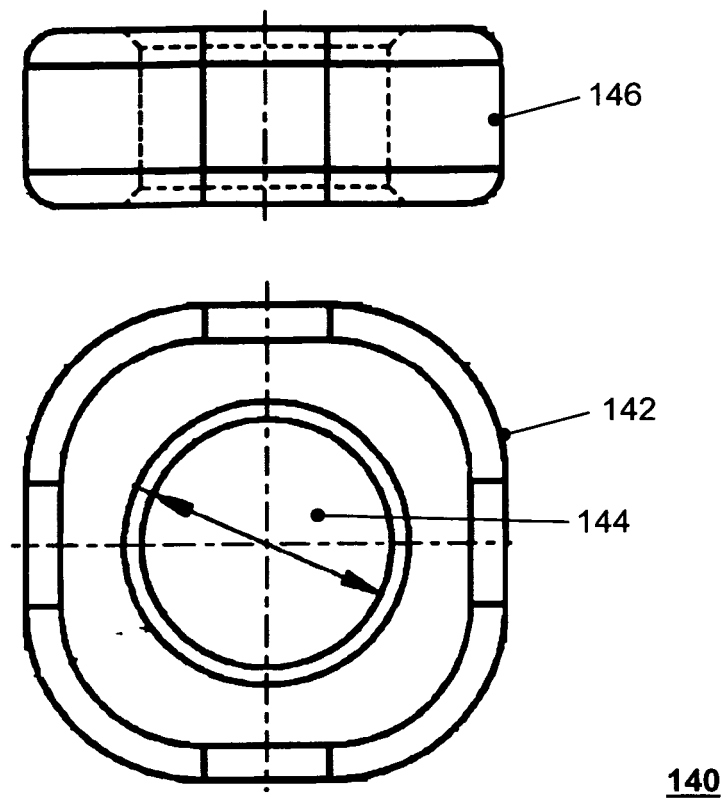


Fig. 7