



EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift :
07.09.94 Patentblatt 94/36

Int. Cl.⁵ : **H01B 7/02**

Anmeldenummer : **89810261.1**

Anmeldetag : **06.04.89**

Verfahren zur Umhüllungsisololation für Hochspannung führende Leiter.

Priorität : **14.04.88 DE 3812456**

Veröffentlichungstag der Anmeldung :
18.10.89 Patentblatt 89/42

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
07.09.94 Patentblatt 94/36

Benannte Vertragsstaaten :
AT CH DE FR GB IT LI NL SE

Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 261 530
FR-A- 1 277 377

Entgegenhaltungen :
FR-A- 2 315 153
ELECTRICAL INSULATING MATERIALS AND
THEIR APPLICATION, SILLARS R.W., PUBL.
PETER PEREGRINNS, GROSSBRITANNIEN.
1978

Patentinhaber : **MOSER-GLASER & CO. AG**
Transformatoren
Hofackerstrasse 24
CH-4132 Muttenz (CH)

Erfinder : **Felix, Hans**
Oberbrieschhalden 8
CH-4132 Muttenz (CH)
Erfinder : **Fünfschilling, Mathias R.**
Erdbeergraben 3
CH-4102 Binningen (CH)

EP 0 337 949 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Umhüllungsisolierung für Hochspannungsleiter der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

Es ist bekannt, eine derartige Umhüllungsisolierung aus unterschiedlichen Feststoffen aufzubauen. Ein bekannter Aufbau der Umhüllungsisolierung sieht einen epoxidharzisierten Leiter vor, der mit glatten Kunststoffolienbändern umwickelt ist. Diese Bänder können beispielsweise nach der Fertigung der inneren Epoxidharzschicht auf diese aufgebracht werden oder sie können vor dem Füllen mit Kunststoff auf eine Schicht aus Papier aufgebracht werden. Letztgenannte Aufbringungsart erfordert ein äusserst sorgfältiges Vorgehen, um eine genügend dichte Aussenschicht zu erhalten. In jedem Fall ist das Aufbringen der äusseren Isolierschicht in Form eines Bandwickels sehr aufwendig, wobei beim Fertigungsprozess praktisch nicht vermieden werden kann, dass in den Ueberlappungsstellen Lufteinschlüsse verbleiben, und zwar auch dann, wenn sogenannte selbstverschweissende Bänder verwendet werden. Diese Lufteinschlüsse beeinträchtigen die Isolierung der Umhüllungsisolierung in erheblichem Masse. Besonders kritisch sind Lufteinschlüsse im Bereich der Enden der Umhüllungsisolierung, an denen in axialer Richtung ein grosses elektrisches Feld auftritt.

Aus der Fr. A - 2 315 153 ist bekannt, spannungsführende Leiter mit einem Wellschlauch zu umschliessen. Der Wellschlauch wird dabei unmittelbar ohne Zwischenschicht auf den blanken Leiter aufgebracht.

Ferner ist aus der IEE Monographie "Electrical insulating materials" von R.W Sillars, 1978, Kapitel 9.5 Epoxy Resins, S. 192 - 197, die Herstellung von Laminaten aus Geweben, Papier, Glasfaserfilamenten und Epoxidharzen bekannt.

Es ist auch bekannt, den äusseren Bandwickel der Umhüllungsisolierung mit einem Schrumpfschlauch zu umgeben. Diese Ausführung hat jedoch den Nachteil, dass zwischen Wickel und Schrumpfschlauch eine die Isolationseigenschaft der Umhüllungsisolierung verschlechternde Fuge vorhanden ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine eingangs genannte Umhüllungsisolierung für Hochspannungsführende Leiter über die gesamte zu isolierende Leiterlänge herzustellen.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemässen Umhüllungsisolierung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Das erfindungsgemässe Verfahren zur Herstellung einer Umhüllungsisolierung auf der Grundlage eines fugenfreien Verbundisolierkörpers gewährleistet also über die gesamte Länge der Umhüllungsisolierung eine ausgezeichnete Isolation sowohl in radialer als auch in axialer Richtung.

Durch die gewellte Aussenstruktur der erfindungsgemäss hergestellten Umhüllungsisolierung wird zudem in vorteilhafter Weise die Ausbildung von Kriechströmen unterbunden. Die Wellung des die äussere Isolierschicht bildenden Rohres ist vorteilhafterweise entweder spiralförmig verlaufend ausgebildet oder besteht aus axial beabstandeten, parallelen Ringwülsten.

Das gewellte Rohr besteht vorzugsweise aus einem Kunststoff, der einen etwas grösseren thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweist als die innere Isolierschicht. Besonders gut eignen sich als Materialien für das gewellte Rohr vernetztes Polyäthylen, EPDM, Polypropylen, Polyamid oder Silikonkautschuk. Diesen Kunststoffen können Zusätze wie Farben, Oxidationsschutzmittel oder flammhemmende Substanzen beigegeben sein.

Die innere Isolierschicht wird vorteilhafterweise aus einem Giessharz, insbesondere einem Epoxidharz, das die Hohlräume zwischen der Innenwandung des gewellten Rohres und der Leiteroberfläche vollständig ausfüllt, hergestellt. Alternativ hierzu kann auf die Leiteroberfläche eine Hauptisolierschicht aufgebracht werden, die gegebenenfalls mit einer weiteren Isolierschicht umwickelt wird. Besagter Isolierwickel besteht entweder aus Papier, aus Vliesstoff oder aus Kunststoff, wobei zur Steuerung des Potentials im Wickel in bekannter Weise leitende Einlagen vorgesehen sein können. Sämtliche Hohlräume in dem Isolierkörper werden mit dem Kunststoff ausgefüllt.

In dem Fall, dass die Hohlräume zwischen dem gewellten Rohr und der Leiteroberfläche nur mit Giessharz vollständig ausgefüllt werden, liegt das gewellte Rohr vorteilhafterweise über Abstandshalter auf der Leiteroberfläche auf. Als Material für das die innere Isolierschicht bildende Giessharz eignen sich besonders Epoxidharze, ungesättigte Polyester oder Polyurethane. Je nach Aufbau der inneren Isolierschicht kann das Giessharz auch mineralische oder organische Füllstoffe enthalten.

Um eine innige Verbindung oder Verklebung des innen liegenden Giessharzes mit der Innenwandung des gewellten Rohres zu gewährleisten, ist letzteres vorteilhafterweise entweder haftvermittelnd vorbehandelt, was mit bekannten physikalischen Behandlungsmethoden erfolgen kann, wie beispielsweise durch Korona-behandlung, oder die Innenwandung des gewellten Rohres ist mit einem Haftvermittler versehen.

Das erfindungsgemässe Verfahren zur Herstellung der Umhüllungsisolierung hebt sich also durch eine Reihe von Vorteilen von den bisher bekannten Herstellungsverfahren ab. Neben der entscheidend wichtigen Dichtheit der erfindungsgemässen Umhüllungsisolierung über die gesamte Länge der Umhüllung und der ver-

besserten Kriechstromfestigkeit erfordert die nach diesem Verfahren hergestellte Umhüllung auch keinerlei Nachbehandlung der Oberfläche, wie sie bei den bisher bekannten imprägnierten Umhüllungsisolierungen notwendig war. Da das gewellte äussere Rohr als verlorene Form dient, können teure Giess- oder Imprägnierformen entfallen. Ausserdem kann der mit der nach erfindungsgemäsem Verfahren hergestellten Umhüllung

versehene Leiter in beliebiger Weise gebogen sein, da sich das gewellte Aussenrohr an jede Leiterkrümmung anpasst. Durch die oben angegebenen Materialien für das äussere gewellte Rohr ist die Schlagfestigkeit der Umhüllungsisolierung ebenso gewährleistet wie eine geringe Wasserdampfdurchlässigkeit. Durch die Verwendung eines entsprechenden Thermoplastes wird das selbstverlöschende Verhalten der Aussenhülle der nach erfindungsgemäsem Verfahren hergestellten Umhüllungsisolierung gewährleistet.

Das erfindungsgemässe Verfahren benötigt einen wesentlich geringeren Arbeitsaufwand als die bisher bekannten Verfahren zur Herstellung von Umhüllungsisolierungen. Das erfindungsgemässe Herstellungsverfahren sieht es vor, das gewellte Rohr zunächst auf den Leiter aufzubringen, von dem es durch Abstandshalter radial weitgehend gleichmässig beabstandet ist, woraufhin sämtliche Hohlräume zwischen dem Leiter, den Abstandshaltern und dem gewellten Rohr durch flüssige Kunststoffausgangsprodukte gefüllt werden, die anschliessend ausgehärtet werden. Vorteilhafterweise erfolgt das Einfüllen der Kunststoffausgangsprodukte in die Hohlräume zwischen Leiter, Abstandshaltern und gewelltem Rohr unter Vakuum. Damit wird gewährleistet, dass der Hohlraum vollständig und gasblasenfrei mit dem reaktiven Giessharz gefüllt wird.

Nachfolgend soll die nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellte Umhüllungsisolierung anhand der Zeichnung näher beschrieben werden - in dieser zeigen:

- Fig. 1 einen mit der erfindungsgemässen Umhüllungsisolierung versehenen Leiter im Längsschnitt,
- Fig. 2 eine erste Variante der äusseren Isolierschicht der erfindungsgemässen Umhüllungsisolierung in teilweise geschnittener Darstellung, und
- Fig. 3 eine zweite Variante der äusseren Isolierschicht der erfindungsgemässen Umhüllungsisolierung in teilweise geschnittener Darstellung.

Der Leiter 6 von Fig. 1 ist von einer mehrlagigen Umhüllungsisolierung 4 umgeben, die aus Papier oder einem Vliesstoff besteht. In den Isolierwickel 4 sind in bekannter Weise leitende Einlagen 3 zur Steuerung des Potentials eingebettet. Die äussere Isolierschicht der Umhüllungsisolierung wird von einem gewellten Rohr 1 gebildet, das aus einem elastischen und/oder thermoplastischen Material besteht.

Zur Bildung eines fugenfreien Verbundisolierkörpers sind sämtliche Hohlräume zwischen der Innenwandung des gewellten Rohrs 1 und der Wickelschicht 4 mit einem Giessharz 2 ausgefüllt und die Schichten aus Papier oder Vlies mit Giessharz vollständig durchtränkt.

Ein Ausbreiten von Kriechströmen in axialer Richtung und insbesondere in den kritischen Endbereichen der Umhüllungsisolierung wird durch die gewellte Struktur der äusseren Isolierschicht erschwert.

Zwei Varianten der Wellung des äusseren Rohres 1 sind in den Figuren 2 und 3 angegeben. Gemäss Fig. 2 verläuft die Wellung 9 des äusseren Rohres 1 der Umhüllungsisolierung spiralförmig kontinuierlich. Bei der Variante von Fig. 3 ist die Wellung des Rohres 1 von axial gleichmässig beabstandeten Ringwülsten 10 gebildet. Beide Varianten eignen sich zu einer wirksamen Unterdrückung von axialen Kriechströmen auf der Oberfläche der Umhüllungsisolierung.

Patentansprüche

1. Verfahren zu Herstellung einer Umhüllungsisolierung für Hochspannung führende Leiter, bestehend aus wenigstens einer inneren und einer äusseren festen Isolierschicht, dadurch gekennzeichnet, dass die äussere Schicht aus einem gewellten Rohr (1) besteht und auf den Leiter aufgebracht wird, von dem es durch Abstandshalter radial weitgehend gleichmässig beabstandet ist, dass die Hohlräume zwischen dem Leiter (6), den Abstandshaltern und dem gewellten Rohr (1) durch flüssige Kunststoffausgangsprodukte gefüllt werden, und dass die Füllung (2-4) anschliessend zu einem fugenfreien Verbundkörper ausgehärtet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die flüssigen Kunststoffausgangsprodukte unter Vakuum in den Hohlraum zwischen Leiter, Abstandshalter und gewelltem Rohr eingefüllt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst die Abstandshalter auf den Leiter aufgebracht werden, und dass anschliessend das gewellte Rohr auf den mit den Abstandshaltern versehenen Leiter aufgeschoben wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandshalter zusammen mit dem gewellten Rohr auf den Leiter aufgeschoben werden.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandshalter aus einem auf den Leiter aufgetragenen Papier- oder Kunststoffwickel bestehen.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandshalter aus einem Vliesstoff bestehen.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die flüssigen Kunststoffausgangsprodukte Giessharze sind.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die flüssigen Kunststoffausgangsprodukte Epoxidharze sind.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die flüssigen Kunststoffausgangsprodukte ungesättigte Polyester sind.
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die flüssigen Kunststoffausgangsprodukte Polyurethane sind.
11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das gewellte Rohr (1) aus einem thermoplastischen Material besteht.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Material ein Polyamid ist.
13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das gewellte Rohr (1) aus einem elastischen Material besteht.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das gewellte Rohr (1) aus einem thermoplastischen Elastomer besteht.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Thermoplast selbstverlöschend ist.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenwandung des gewellten Rohres (1) mit einem Haftvermittler versehen ist.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das gewellte Rohr (1) haftvermittelnd behandelt ist.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellung des Rohres (1) aus axial beabstandeten, parallelen Ringwülsten (10) besteht.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 17, gekennzeichnet durch eine spiralförmig verlaufende Wellung (9) des Rohres (1).

Claims

1. A method for the production of an insulation enclosure for high-voltage conductors consisting of at least one inner and one outer permanent insulation layer, characterise by the fact that the outer layer comprises a corrugated tube (1) and is mounted on the conductor, from which it is more-or-less regularly space by means of a number of radially placed spacer in such a way that the empty space between the conductor (6), the spacers and the corrugated tube (1) are filled with liquid plastic base products, and the filling (2-4) is hardened into a composit body free of joints.
2. A method according to claim 1, characterised by the fact that the liquid plastic base products are fed under vacuum into the spaces between the conductor, the spacers and the corrugated tube.
3. A method according to claim 1 or 2, characterised by the fact that the spacers are mounted on the conductor first and that the corrugated tube is then mounted on the conductor with spacers.

4. A method according to claim 1 or 2, characterised by the fact that the spacers are mounted on the conductor together with the corrugated tube.
5. A method according to claim 3, characterised by the fact that the spacers are formed by wrapping around the conductor.
6. A method according to claim 5, characterised by the fact that the spacers comprise a non woven material.
7. A method according to claim 1, characterised by the fact that the liquid plastic base products are cast resins.
8. A method according to claim 1, characterised by the fact that the liquid base products are epoxy resins.
9. A method according to claim 1, characterised by the fact that the liquid plastic base products are unsaturated polyesters.
10. A method according to claim 1, characterised by the fact that the liquid plastic base products are polyurethanes.
11. A method according to claim 1, characterised by the fact that the corrugated tube (1) comprises a thermoplastic material.
12. A method according to claim 11, characterised by the fact that the thermoplastic material is a polyamide.
13. A method according to claim 11, characterised by the fact that the corrugated tube (1) comprises an elastic material.
14. A method according to claim 13, characterised by the fact that the corrugated tube (1) comprises a thermoplastic elastomere.
15. A method according to claim 14, characterised by the fact that the thermoplastic material is self-extinguishing.
16. A method according to one of claims 10 to 15, characterised by the fact that the inner wall of the corrugated tube (1) has been treated with a coupling agent.
17. A method according to one of claims 10 to 16, characterised by the fact that the inner wall of the corrugated tube (1) has been treated to obtain a good bonding between corrugate tube and plastics.
18. A method according to one of claims 10 to 17, characterised by the fact that the corrugations of the tube (1) comprise axially spaced, parallel rings.
19. A method according to one of claims 10 to 17, characterised by spiralling corrugations (9) of the tube (1).

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une isolation enveloppante pour conducteurs de haute tension d'au moins une couche isolante intérieure et extérieure solide, caractérisé en ce que la couche extérieure consiste en un tube ondulé (1) et vient fixer au conducteur et tenue radialement à distance régulière de celui-ci autant que possible, par moyen d'écarteurs, de sorte que les espaces creux entre le conducteur (6), les écarteurs et le tube ondulé (1) sont remplis par des matières plastiques de base et qu'ensuite le remplissage (2-4) soit durci en un corps compound sans joints.
2. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que les matières plastiques de base liquides sont versées sous vide dans l'espace creux entre le conducteur, écarteurs et tube ondulé.
3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que d'abord, les écarteurs sont fixés sur le conducteur; ensuite, le tube ondulé est mis sur le conducteur muni des écarteurs.
4. Procédé suivant la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que les écarteurs avec le tube ondulé sont mis

sur le conducteur.

- 5
5. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les écarteurs consistent en un bobinage en papier ou en matière plastique fixé sur le conducteur.
- 10
6. Procédé suivant la revendication 5, caractérisé en ce que les écarteurs consistent en toison en matière plastique.
7. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les matières plastiques de base liquide sont des résines de coulée.
- 15
8. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les matières plastiques de base liquide sont des résines époxydes.
9. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les matières plastiques de base liquide sont du polyester non saturé
10. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les matières plastiques de base sont des polyuréthannes.
- 20
11. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le tube ondulé (1) consiste en matière thermoplastique.
12. Procédé suivant la revendication 11, caractérisé en ce que la matière thermoplastique est un polyamide.
- 25
13. Procédé suivant la revendication 11, caractérisé en ce que le tube ondulé (1) consiste en matière élastique.
14. Procédé suivant la revendication 13, caractérisé en ce que le tube ondulé (1) consiste en matière thermoplastique élastomère.
- 30
15. Procédé suivant la revendication 14, caractérisé en ce que le thermoplaste est autoextinguible.
16. Procédé suivant les revendications 10 - 15, caractérisé en ce que la paroi intérieure du tube ondulé (1) est munie d'un agent couplage.
- 35
17. Procédé suivant les revendications 10 - 16, caractérisé en ce que le tube ondulé (1) est traité pour obtenir une bonne adhésion entre le tube ondulé et les matières plastiques.
18. Procédé suivant les revendications 10 - 17, caractérisé en ce que le tube ondulé (1), soit l'ondulation du tube consiste en tores parallèles à distance axiale.
- 40
19. Procédé suivant les revendications 10 - 17, caractérisé en une l'ondulation hélicoïdale (9) du tube (1).

45

50

55

FIG. 1

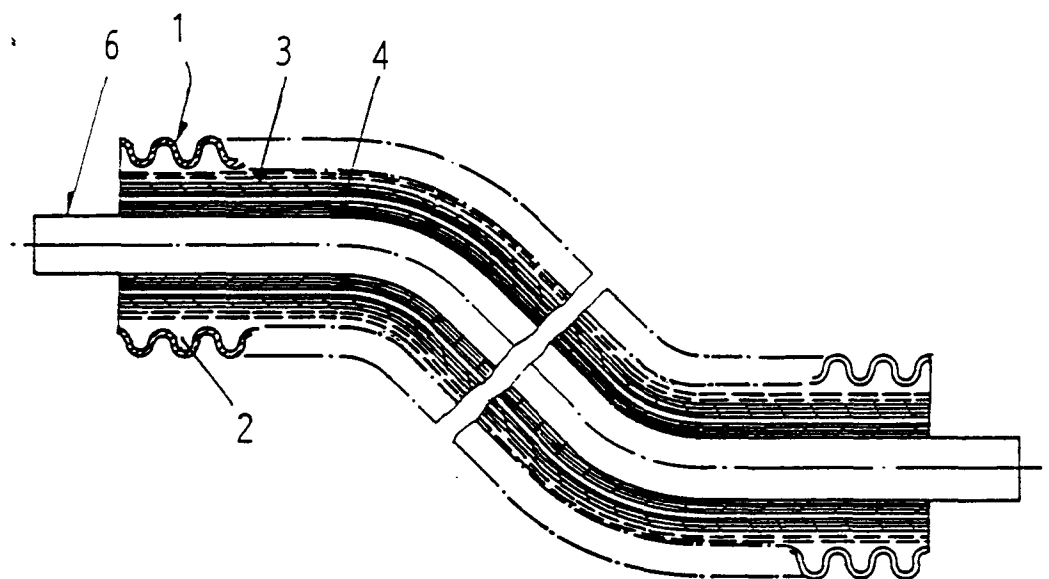


FIG. 2

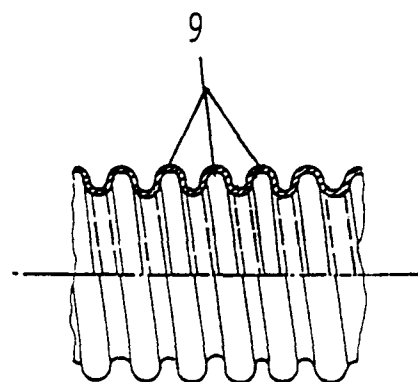


FIG. 3

