

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **89810261.1**

51 Int. Cl.4: **H 01 B 7/02**

22 Anmeldetag: **06.04.89**

30 Priorität: **14.04.88 DE 3812456**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.10.89 Patentblatt 89/42

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

71 Anmelder: **MOSEK-GLASER & CO. AG**
Transformatoren Hofackerstrasse 24
CH-4132 Muttenz (CH)

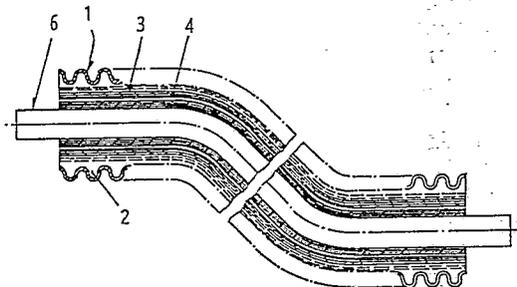
72 Erfinder: **Felix, Hans**
Oberbrieschalden 8
CH-4132 Muttenz (CH)

Fünfschilling, Mathias R.
Erdbeergraben 3
CH-4102 Binningen (CH)

54 **Umhüllungsisoliation für Hochspannung führende Leiter.**

57 Es wird eine Umhüllungsisoliation für Hochspannung führende Leiter beliebiger Geometrie beschrieben, die aus wenigstens einer inneren und einer äusseren Isolierschicht besteht. Zur Gewährleistung einer durchgehend guten Isoliation einschliesslich der Endbereiche der Umhüllungsisoliation ist es vorgesehen, für die äussere Isolierschicht ein gewelltes Rohr zu verwenden, das mit der inneren Isolierschicht oder den inneren Isolierschichten zu einem fugenfreien Verbundkörper vereinigt ist, der den Leiter umschliesst.

FIG. 1



Beschreibung

Umhüllungsisolaton für Hochspannung führende Leiter

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Umhüllungsisolaton für Hochspannungsleiter der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

Es ist bekannt, eine derartige Umhüllungsisolaton aus unterschiedlichen Feststoffen aufzubauen. Ein bekannter Aufbau der Umhüllungsisolaton 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 Isolierwirkung der Umhüllungsisolaton in erheblichem Masse. Besonders kritisch sind Lufteinschlüsse im Bereich der Enden der Umhüllungsisolaton, an denen in axialer Richtung ein grosses elektrisches Feld auftritt.

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

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine eingangs genannte Umhüllungsisolaton für Hochspannung führende Leiter über die gesamte zu isolierende Leiterlänge auszubilden.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemässen Umhüllungsisolaton sowie ein vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemässen Umhüllungsisolaton sind in den Unteransprüchen angegeben.

Demnach besteht der Erfindungsgedanke darin, den bisherigen äusseren Isolierwickel durch ein sich schon dichtes, durchgehendes und gewelltes Rohr zu ersetzen, das mit der inneren Isolierschicht zu einem fugenfreien Verbundisolierkörper vereinigt ist.

Die erfindungsgemässe Umhüllungsisolaton auf der Grundlage eines fugenfreien Verbundisolierkörpers gewährleistet also über die gesamte Länge der Umhüllungsisolaton eine ausgezeichnete Isolation sowohl in radialer als auch in axialer Richtung.

Durch die gewellte Aussenstruktur der erfindungsgemässen Umhüllungsisolaton 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 beigemischt sein.

Die innere Isolierschicht besteht vorteilhafterweise aus einem Giessharz, insbesondere einem Epoxidharz, das den Hohlraum zwischen der Innenwandung des gewellten Rohres und der Leiteroberfläche vollständig ausfüllt. Alternativ hierzu kann die Leiteroberfläche von einer Hauptisolierschicht umschlossen sein, die gegebenenfalls mit einer weiteren Isolierschicht umwickelt ist. 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 sind mit dem Kunststoff ausgefüllt.

In dem Fall, dass der Hohlraum zwischen dem gewellten Rohr und der Leiteroberfläche nur mit Giessharz vollständig ausgefüllt ist, 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 Koronabehandlung, oder die Innenwandung des gewellten Rohres ist mit einem Haftvermittler versehen.

Die erfindungsgemässe Umhüllungsisolaton hebt sich also durch eine Reihe von Vorteilen von der bisher bekannten Umhüllungsisolaton mit aussen liegenden Wickeln sowie von derjenigen mit einem äusseren Schrumpfschlauch ab. Neben der entscheidend wichtigen Dichtheit der erfindungsgemässen Umhüllungsisolaton über die gesamte Länge der Umhüllung und der verbesserten Kriechstromfestigkeit erfordert diese Umhüllung auch keinerlei Nachbehandlung der Oberfläche, wie sie bei den bisher bekannten imprägnierten Umhüllungsisolatonen notwendig war. Da das gewellte äussere Rohr als verlorene Form dient, können teure Giess- oder Imprägnierformen entfallen. Ausserdem kann der mit der erfindungsgemässen Umhüllung versehene Leiter in beliebiger Weise gebogen werden, da sich das gewellte Aussenrohr an jede Leiterkrümmung anpasst. Durch die oben angegebenen Materialien für das äussere gewellte Rohr ist die Schlagfestig-

keit der Umhüllungsisolierung ebenso gewährleistet wie eine geringe Wasserdampfdurchlässigkeit. Durch die Verwendung eines entsprechenden Thermoplastes wird das selbstverlöschende Verhalten der Aussenhülle der erfindungsgemässen Umhüllungsisolierung gewährleistet.

Die erfindungsgemässe Umhüllungsisolierung lässt sich aber auch unter einem wesentlich geringeren Arbeitsaufwand herstellen als die bisher bekannten Umhüllungsisolierungen. Ein besonders vorteilhaftes Herstellungsverfahren sieht es vor, das gewellte Rohr zunächst auf den Leiter aufzubringen, von dem es durch Abstandshalter radial weitgehend gleichmässig beabstandet ist, woraufhin der Hohlraum zwischen dem Leiter, den Abstandshaltern und dem gewellten Rohr durch flüssige Kunststoffausgangprodukte gefüllt wird, wie anschliessend ausgehärtet werden. Vorteilhafterweise erfolgt das Einfüllen der Kunststoffausgangprodukte in den Hohlraum 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 erfindungsgemässe Umhüllungsisolierung anhand der Zeichnung näher beschrieben werden - in dieser zeigen:

Fig. 1 einem 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.

5 Patentansprüche

1. Umhüllungsisolierung für Hochspannung führende Leiter beliebiger Geometrie, bestehend aus wenigstens einer inneren und einer äusseren Isolierschicht, dadurch gekennzeichnet, dass die äussere Isolierschicht aus einem gewellten Rohr (1) besteht, das mit der inneren Isolierschicht (2-4) zu einem fugenfreien Verbundisolierkörper vereinigt ist, der den Leiter (6) umschliesst.

2. Umhüllungsisolierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das gewellte Rohr (1) aus einem thermoplastischen Material besteht.

3. Umhüllungsisolierung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Material ein Polyamid ist.

4. Umhüllungsisolierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das gewellte Rohr (1) aus einem elastischen Material besteht.

5. Umhüllungsisolierung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das gewellte Rohr (1) aus einem thermoplastischen Elastomer besteht.

6. Umhüllungsisolierung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Thermoplast selbstverlöschend ist.

7. Umhüllungsisolierung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenwandung des gewellten Rohres (1) mit einem Haftvermittler versehen ist.

8. Umhüllungsisolierung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das gewellte Rohr (1) haftvermittelnd behandelt ist.

9. Umhüllungsisolierung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellung des Rohres (1) aus axial beabstandeten, parallelen Ringwülsten (10) besteht.

10. Umhüllungsisolierung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch eine spiralförmig verlaufende Wellung (9) des Rohres (1).

11. Umhüllungsisolierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Isolierschicht (2) aus einem Giessharz besteht.

12. Umhüllungsisolierung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Isolierschicht (2) aus einem Epoxidharz besteht.

13. Umhüllungsisolierung nach Anspruch 11, mit einem die Leiteroberfläche umschliessenden Isolierwickel (4), dadurch gekennzeichnet, dass die Giessharzschicht (2) zwischen dem gewellten Rohr (1) und dem die Leiteroberfläche umschliessenden Isolierwickel (4) eingebracht ist, und sämtliche Hohlräume in den Isolierschichten mit Giessharz ausgefüllt sind.

14. Umhüllungsisolierung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet,

dass das gewellte Rohr (1) über Abstandshalter auf der Leiteroberfläche aufliegt, und dass die innere Isolierschicht (2) den Hohlraum zwischen gewelltem Rohr (1) und Leiteroberfläche vollständig ausfüllt.

15. Verfahren zur Herstellung der Umhüllungs-isolation gemäss einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das gewellte Rohr auf den Leiter aufgebracht wird, von dem es durch Abstandshalter radial weitgehend gleichmässig beabstandet ist, dass der Hohlraum zwischen dem Leiter, den Abstandshaltern und dem gewellten Rohr durch flüssige Kunststoffausgangprodukte gefüllt wird, und dass diese Füllung anschliessend ausgehärtet wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die flüssigen Kunststoffausgangprodukte unter Vakuum in den Hohlraum zwischen Leiter, Abstandshalter und gewelltem Rohr eingefüllt werden.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, 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.

18. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandshalter zusammen mit dem gewellten Rohr auf den Leiter aufgeschoben wird.

19. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandshalter aus einem auf den Leiter aufgetragenen Papier- oder Kunststoffwickel bestehen.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandshalter aus einem Vliesstoff bestehen.

21. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die flüssigen Kunststoffausgangprodukte Epoxidharze sind.

22. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die flüssigen Kunststoffausgangprodukte ungesättigte Polyester sind.

23. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die flüssigen Kunststoffausgangprodukte Polyurethane sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

FIG. 1

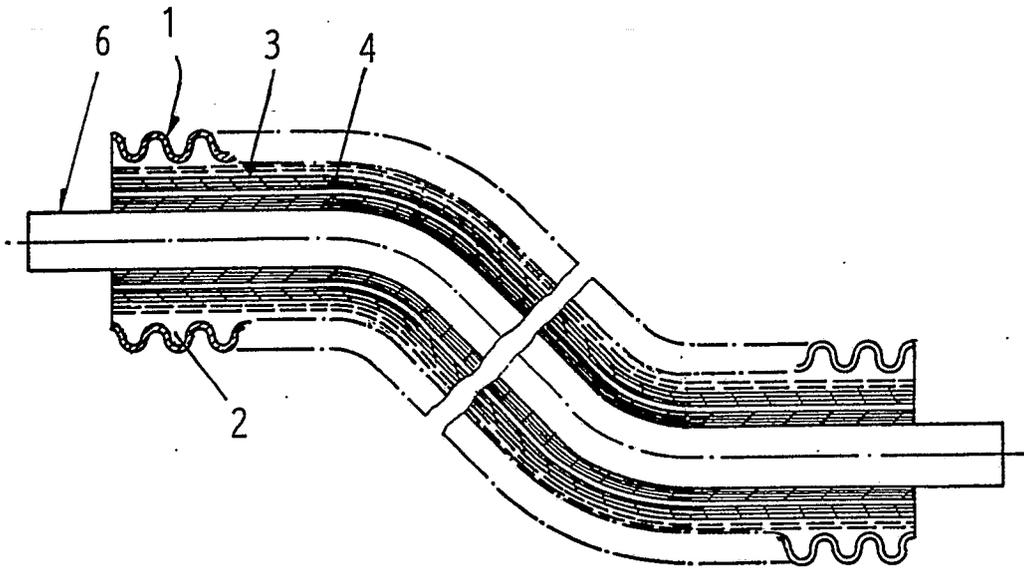


FIG. 2

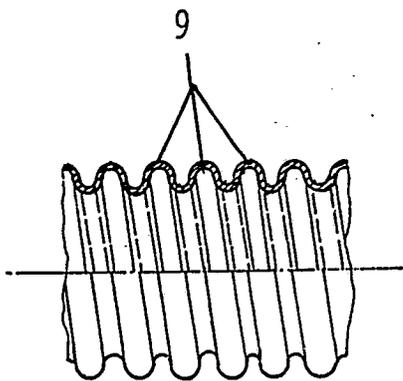


FIG. 3

