



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 199 728 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.04.2002 Patentblatt 2002/17

(51) Int Cl.7: **H01B 7/295**

(21) Anmeldenummer: **01402422.8**

(22) Anmeldetag: **21.09.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Göblmaier, Reinhold
90768 Fürth (DE)
• Grögl, Ferdinand
90403 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **20.10.2000 DE 10051962**

(74) Vertreter: **Döring, Roger, Dipl.-Ing.
Patentanwalt,
Weidenkamp 2
30855 Langenhagen (DE)**

(71) Anmelder: **Nexans
75008 Paris (FR)**

(54) **Isolierter elektrischer Leiter mit Funktionserhalt im Brandfall**

(57) Es wird ein isolierter elektrischer Leiter mit Funktionserhalt im Brandfall beschrieben, bestehend aus einem metallischen Leiter, einer auf den Leiter aufgetragenen ersten Glas und/oder Glimmer enthaltenden Schicht und einer die erste Schicht umgebenden

zweiten Kunststoffschicht, wobei die erste Schicht aus zumindest zwei längseinlaufend auf den Leiter aufgetragenen Bändern (2,3) aus Glas und/oder Glimmer besteht, deren Breite so gewählt ist, daß die Bänder (2,3) einander um mindestens 50 % überlappen.

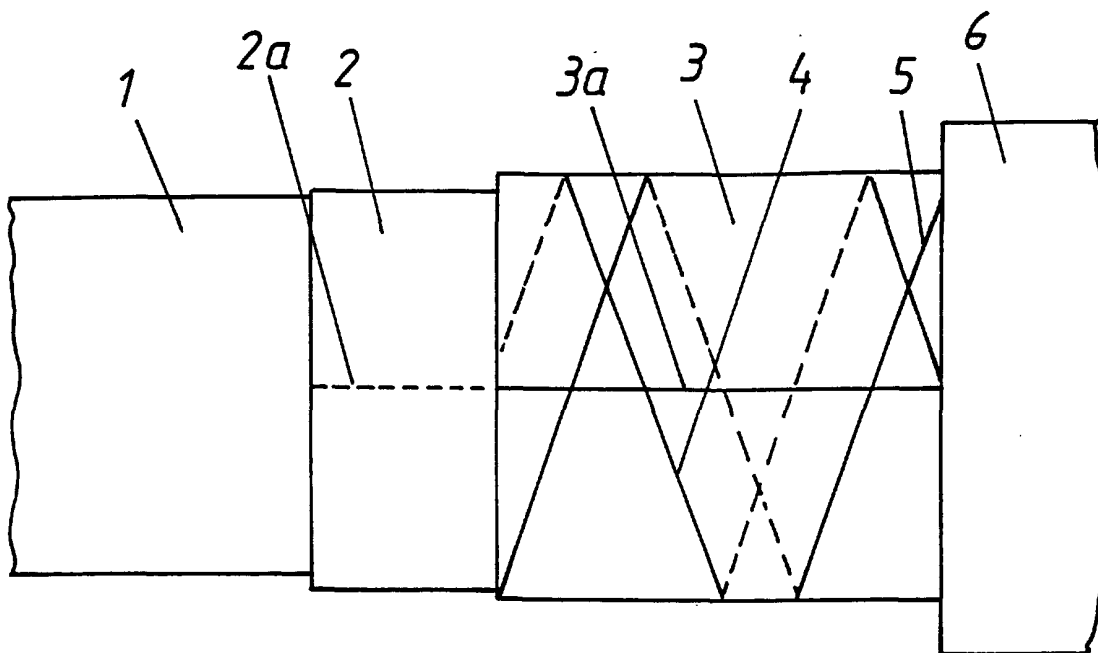


FIG 1

EP 1 199 728 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen isolierten elektrischen Leiter mit Funktionserhalt im Brandfall, eine elektrische Leitung mit Funktionserhalt im Brandfall sowie ein Verfahren zur Herstellung eines isolierten elektrischen Leiters und einer elektrischen Leitung.

[0002] Sind Kabel den Flammen ausgesetzt, so verbrennen in der Regel die im Kabel vorhandenen Isolier- und Mantelwerkstoffe, sofern es sich nicht um Werkstoffe handelt, die unter der Einwirkung der Brandhitze schon vorher ganz oder teilweise abgetropft sind. Nach dem Brand auf den Leitern verbliebene Rückstände können, wenn sie nicht durch Verkohlen oder durch die Einwirkung von Löschmitteln leitfähig geworden sind, einen Kurzschluß zwischen den Leitern oder einen Erdschluß verhindern und damit bei geringen Betriebsspannungen einen Notbetrieb möglich machen. Diese Rückstände sind jedoch in der Regel mechanisch nicht belastbar, so daß schon kleinste Bewegungen wie thermisch bedingte Längenänderungen der Leiter beim Abkühlen nach dem Brand oder leichte Erschütterungen zur Zerstörung der Rückstände führen und damit den Ausfall des Kabels bewirken. Kabel, die im Brandfall betriebsfähig bleiben müssen, beispielsweise Kabel für Notruf-Anlagen oder den Betrieb von Feuerlöschanlagen, werden mit Werkstoffen isoliert, die im Brandfall standfest sind. Zusätzlich eingebrachte mineralische Schichten - wie Glasseidebänder - können das Isoliervermögen im Brandfall aufrechterhalten. Allerdings kann auch hier durch Löschmittel das Isoliervermögen erheblich verschlechtert werden.

[0003] Höchste Sicherheit in Bezug auf die Betriebsfähigkeit im Brandfall wird mit mineralisolierten Kabeln erreicht. Diese sind mit einer festen Keramikmasse isoliert und mit einem Mantel aus Metall umhüllt. Derartige Kabel sind jedoch extrem teuer und weisen eine geringe Biegebarkeit auf.

[0004] Aus der US-PS 3 425 865 ist ein isolierter Leiter bekannt, bei dem auf den Leiter eine erste Schicht eines anorganischen Barrierematerials aufgebracht ist. Hierbei handelt es sich um ein Glasgewebeband, welches mit Glimmer verstärkt ist. Die Glimmerteilchen sind mit einem Silikonharz mit dem Glasgewebeband verbunden. Die Schicht kann durch Extrusion, als Band oder auf andere Weise auf den Leiter aufgebracht werden. Über der ersten Schicht befindet sich noch eine abriebfeste zweite Schicht aus Polyimid. Auf die Polyimidschicht können noch weitere Isolierschichten aufgebracht werden. Ein auf diese Weise hergestellter isolierter Leiter zeichnet sich aus durch ein niedriges Gewicht, eine hohe Abriebfestigkeit und eine hohe Flammbeständigkeit.

[0005] Aus dem DE-GM 87 16 166 ist eine hitzebeständige elektrische Leitung bekannt, die einen vernickelten Kupferleiter aufweist, der von mindestens einer Schicht aus Glimmerband und einem darüberliegenden Glasseidegeflecht umgeben ist. Über dem Glasseide-

geflecht befindet sich noch ein überlappend gewickeltes Metallband und darüber noch ein aus Metalldrähten bestehendes Geflecht. Ein derartiger Aufbau ist sehr kostspielig und auf dem Markt nicht, bzw. höchstens bei Spezialanwendungen durchsetzbar. Darüberhinaus ist die Leitung wenig flexibel und weist wegen des hohen Metallanteils ein hohes Gewicht auf.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen isolierten elektrischen Leiter bereitzustellen, der flexibel ist, ein geringes Gewicht aufweist und kostengünstig herstellbar ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1, sowie des Anspruchs 8 gelöst.

[0008] Der wesentliche Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß durch das Längseinlaufenlassen von z. B. zwei glimmerhaltigen Bändern bei der beanspruchten Überlappung de facto drei Glimmerschichten auf dem Leiter erzeugt werden. Wird eine Bewicklung mit einem Faden oder Band aus zugfestem, flammbeständigem Material vorgesehen, werden die beiden Bänder während der Fertigung und auch im Brandfall zusammengehalten.

[0009] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen erfaßt.

[0010] Die Figur 1 zeigt einen isolierten Leiter nach der Lehre der Erfindung - abgesetzt dargestellt - mit einem metallischen Leiter 1, massiv oder aus Einzeldrähten bestehend, der vorzugsweise aus Kupfer besteht. Der Leiter 1 bzw. die Einzeldrähte des Leiters können verzinkt sein. Über dem Leiter 1 befindet sich eine erste Lage 2 eines Glasseide-/Glimmerbandes, welches längseinlaufend mit einer Überlappung von mindestens 50 % auf den Leiter 1 aufgebracht ist. Das Glasseide-/Glimmerband besteht aus einem Glasseidegewebe, mit dem Glimmerteilchen mittels eines Silikonharzes verbunden sind. Die nächste Lage 3 bildet ebenfalls ein längseinlaufend mit mindestens 50 % Überlappung aufgebrachtes Glasseide-/Glimmerband, wobei die Überlappungsnah 2a der ersten Lage 2 um 180° versetzt zu der Überlappungsnah 3a der zweiten Lage 3 gelegen ist. Die erste Lage 2 ist so auf den Leiter 1 aufgebracht, daß die Glimmerschicht der Leiteroberfläche zugekehrt ist. Zwei Fäden 4 und 5 sind kreuzweise auf die zweite Lage 3 aufgewickelt. Die Fäden 4 und 5 sind bevorzugt Glas- oder Kohlenstoffäden. Eine extrudierte Isolierschicht 6 bildet die äußere Hülle des isolierten Leiters. Die Isolierschicht 6 kann aus einem preiswerten Kunststoff bestehen, z.B. Polyethylen, wobei das Polyethylen jedoch durch bekannte Zusätze flammwidrig sein sollte, um im Brandfall eine Ausbreitung der Flammen zu verhindern.

[0011] Durch die mehr als 50 %ige Überlappung der Lagen 2 und 3 erhält man eine zumindest dreifache Glimmerschicht, wodurch die Beständigkeit des Leiters gegen Flammeinwirkung deutlich erhöht wird. Die Fäden 4 und 5 gewährleisten, daß die Lagen 2 und 3 sowohl während der Fertigung als auch im Brandfall, nachdem die Isolierung 6 zerstört ist, ihre geschlossene Po-

sition um den Leiter 1 beibehalten und somit die Glimmerplättchen den Leiter 1 auch während eines Brandes und danach isolierend umgeben. Die Glasanteile der Lagen 2, 3 und gegebenenfalls 4 und 5 beginnen bei einer Temperatur oberhalb 1000°C zu schmelzen und bilden mit den Glimmerplättchen eine bei hohen Temperaturen wirksame Isolierung.

[0012] Figur 2 zeigt einen Schnitt durch eine Leitungen mit Funktionserhalt im Brandfall, die aus den vier isolierten Adern 7,8,9 und 10 besteht, die miteinander verseilt und von einer ersten Lage 11 aus einem beschichteten Glasseidenband, dessen Beschichtung aus einem unvulkanisierten flammwidrigen, halogenfreien Ethylen-Copolymer-Compound besteht, umgeben ist. Die Lage 11 soll als Flammbarrierschicht wirken. Über der Lage 11 befindet sich ein vorzugsweise in Form einer Schraubenlinie verlaufender Beidraht 12, der verzinkt ist. Darüber ist eine zweite Lage 13 aus einem einseitig kunststoffbeschichteten Metallband längseinflaufend mit überlappenden Bandkanten geformt, wobei die blanke Metallschicht den Beidraht 12 kontaktiert. Diese zweite Lage 13 dient als Abschirmung. Ein Außenmantel 14 umgibt die Abschirmschicht 13. Jede Ader ist wie der isolierte Leiter nach Figur 1 aufgebaut. Der Außenmantel 11 besteht zweckmäßigerweise aus einem flammwidrig gemachten Kunststoff z.B. hochgefülltem Polyethylen.

[0013] Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Herstellungsverfahrens für eine Leitung, wie sie in Figur 2 dargestellt ist.

[0014] Der metallische Leiter 1 wird von einer Vorratsspule oder einem Vorratsbehälter 15 abgezogen und zunächst von einem die erste Lage 2 bildenden Glasseide-/Glimmerband längseinflaufend umhüllt, wobei die die Glimmerschicht tragende Oberfläche des Glasseide-/Glimmerbandes der Leiteroberfläche zugekehrt ist. Die Bandbreite des Glasseide-/Glimmerbandes ist so bemessen, daß sie zumindest gleich dem 1,5-fachen des Umfangs des Leiters 1 ist. Das Formen des von einer Vorratsspule 16 abgezogenen Glasseide-/Glimmerbandes erfolgt durch ein koaxial zum durchlaufenden Leiter 1 angeordnetes nicht näher dargestelltes Rohr. Auf gleiche Weise wird das die zweite Lage 3 bildende von einer Vorratsspule 17 abgezogenes Glasseide-/Glimmerband um die erste Lage 2 herumgelegt.

[0015] Die zweite Lage 3 wird so auf die erste Lage 2 aufgelegt, daß die Überlappungen einander diametral gegenüberliegen. Die Lagen 2 und 3 bilden somit eine dreilagige Glimmer enthaltende Schicht.

[0016] Auf die zweite Lage 3 werden dann zwei Glas- bzw. Kohlenstoffäden 4 und 5 mit gegenläufiger Schlagrichtung aufgebracht. Der Deutlichkeit halber ist nur ein Wickler 18 und ein Faden 4 dargestellt. Der auf diese Weise vorisolierte Leiter wird dann einem Extruder 19 zugeführt, welcher die Isolierschicht 6 auf den vorisolierten Leiter aufbringt. Die Isolierschicht 6 wird in einem Kühlbecken 20 abgekühlt. In der beschriebenen Weise werden gleichzeitig in nebeneinander angeordneten

gleichartigen Fertigungsanlagen vier isolierte Adern 7, 8, 9 und 10 hergestellt. Die isolierten Adern 7, 8, 9 und 10 werden gemeinsam einer SZ-Verseleinrichtung 21 zugeführt und dort miteinander mit wechselnde Schlagrichtung verseilt. Der Verseilverbund 22 wird in einem Extruder 23 mit dem Außenmantel 14 versehen und die fertige Leitung auf eine Vorratsspule 24 aufgewickelt. Die Mittel zum Aufbringen des Glasseidenbandes 11 des Beidrahtes 12, sowie der Abschirmung 13 sind der Deutlichkeit halber fortgelassen. Derartige Mittel sind in der Kabel- und Leitungstechnik bekannt.

[0017] Der Extruder 19 kann auch ein Extruder mit vier Mundstücken sein. Bei dieser Ausführung werden die mit der ersten Lage 2, der zweiten Lage 3 sowie den Fäden 4 und 5 versehenen Leiter 1 gleichzeitig mit der Isolierung 6 beschichtet und nach dem Durchlauf durch das Kühlbecken 20 verseilt.

[0018] Das beschriebene Verfahren bildet eine im Hinblick auf die Fertigungskosten optimale Lösung zur Herstellung der in Figur 2 dargestellten Leitung.

Patentansprüche

1. Isolierter elektrischer Leiter mit Funktionserhalt im Brandfall, bestehend aus einem metallischen Leiter, einer auf den Leiter aufgetragenen ersten Glas und/oder Glimmer enthaltenden Schicht und einer die erste Schicht umgebenden zweiten Kunststoffschicht, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Schicht aus zumindest zwei längseinflaufend auf den Leiter aufgetragenen Bändern (2,3) aus Glas und/oder Glimmer, wobei die Breite der Bänder (2,3) so gewählt ist, daß die Bänder (2,3) einander um mindestens 50 % überlappen.
2. Leiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf die erste Schicht zumindest ein Band oder Faden (4,5) aus zugfestem, flammbeständigem Material schraubenlinienförmig aufgebracht ist.
3. Leiter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bänder aus einem Glasseidenband mit Glimmerteilchen bestehen, die mit einem Silikonharz mit dem Glasseidenband verbunden sind.
4. Leiter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwei Bänder oder Fäden (4,5) mit einander gegenläufiger Schlagrichtung auf die erste Schicht (2,3) aufgewickelt sind.
5. Leiter nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Faden (4,5) aus zugfestem, flammbeständigem Material ein Glasfaser- oder Kohlefaserfaden ist.
6. Leiter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch**

gekennzeichnet, daß bei Verwendung von zwei Bändern der Überlappungsbereich (2a) des ersten Bandes (2) um 180° versetzt zum Überlappungsbereich (3a) des zweiten Bandes (3) gelegen ist.

5

7. Leiter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bänder (2,3) der ersten Schicht Glas-/Glimmerbänder sind und die Glimmerschicht dem Leiter (1) zugekehrt ist.

10

8. Elektrische Leitung mit Funktionserhalt im Brandfall, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leitung zumindest zwei miteinander verseilte Leiter nach einem der Ansprüche 1 bis 7 enthält.

15

9. Verfahren zur Herstellung eines isolierten elektrischen Leiters mit Funktionserhalt im Brandfall, bei dem ein elektrischer Leiter mit einer ersten Glas und/oder Glimmer enthaltenden Schicht versehen und anschließend auf diese erste Schicht eine zweite Schicht aus Kunststoff aufgebracht wird, **gekennzeichnet durch** die Schritte

20

a) Aufbringen eines ersten Glas und/oder Glimmer enthaltenden längseinlaufenden Bandes auf den Leiter mit einer Überlappung von mindestens 50 %,

25

b) Aufbringen eines zweiten Glas und/oder Glimmer enthaltenden längseinlaufenden Bandes auf das erste Band mit einer Überlappung von ebenfalls über 50 %, wobei die Überlappung des zweiten Bandes gegenüber der Überlappung des ersten Bandes um 180° versetzt ist,

30

c) Extrusion einer Kunststoffschicht auf den mit der ersten Schicht und versehenen Leiter in Tandem.

35

10. Verfahren nach Anspruch 9, **gekennzeichnet durch** den Schritt Aufwickeln zumindest eines Bandes oder Fadens auf das zweite Band vor Schritt c).

40

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Längsformung der Bänder innerhalb einer Rohrführung vorgenommen wird.

45

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwei Glasfaser- oder Kohlefaserfäden schraubenlinienförmig mit einander gegenläufigen Schlagrichtungen auf das zweite Band aufgewickelt werden.

50

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** gleichzeitig mehrere Leiter hergestellt und anschließend mit einer gemeinsamen Kunststoffumhüllung versehen werden.

55

14. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leiter miteinander verseilt und anschließend auf den Verseilverbund ein Außenmantel aus Kunststoff aufextrudiert wird.

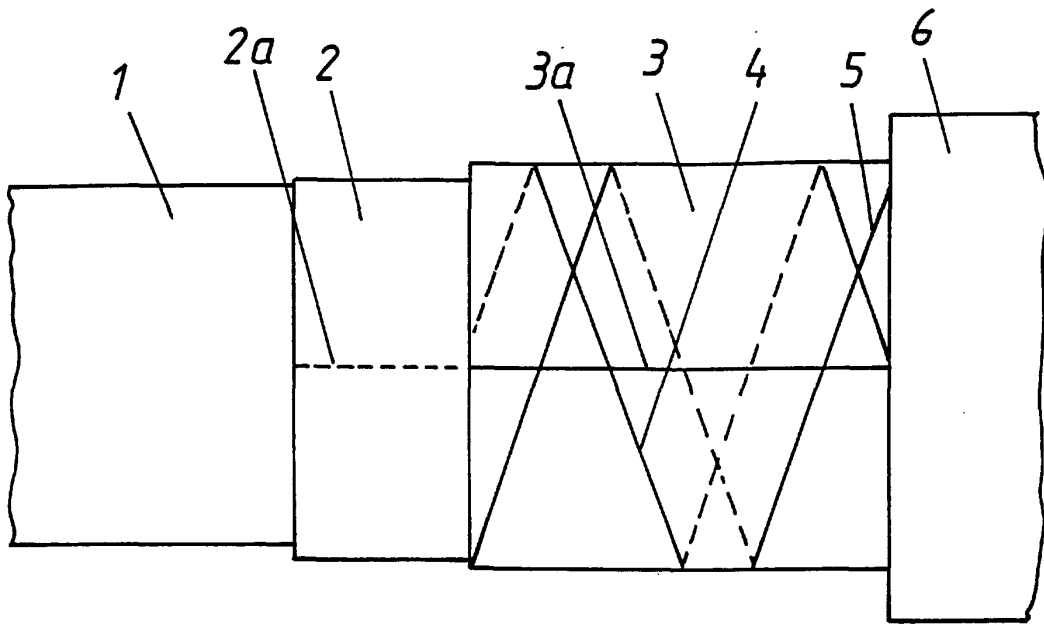


FIG 1

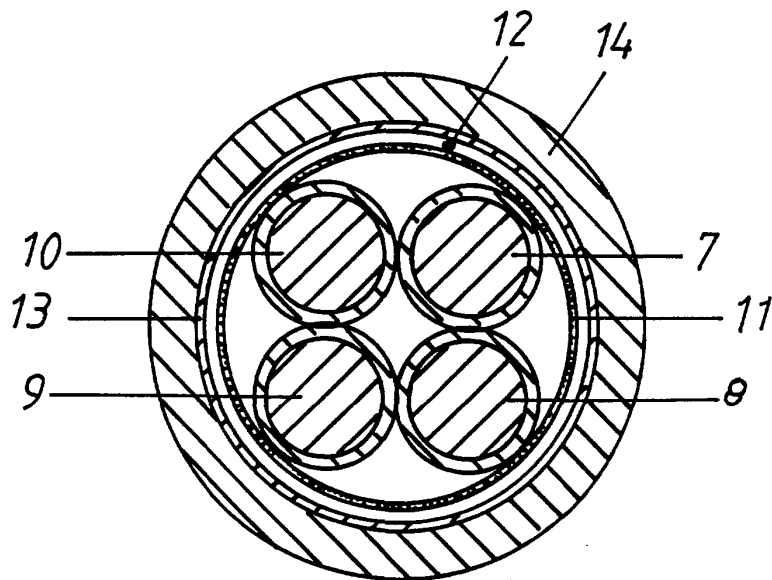


FIG 2

