



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.08.2003 Patentblatt 2003/32

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

(21) Anmeldenummer: **02293278.4**

(22) Anmeldetag: **30.12.2002**

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

- **Marx, Uwe**
92353 Postbauer-Heng (DE)
- **Uttinger, Joachim**
90562 Kalchreuth (DE)
- **Mann, Thomas**
91367 Weissenohe (DE)

(30) Priorität: **31.01.2002 DE 10203900**

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

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

(72) Erfinder:
• **Grögl, Ferdinand**
90403 Nürnberg (DE)

(54) **Elektrische Leitung**

(57) Es wird eine elektrische Leitung (L) mit mindestens einem elektrischen Leiter (1) angegeben, der von einer temperaturbeständigen, im Brandfall den Funktionserhalt der Leitung (1) sichernden Isolierung (2) umgeben ist. Zur Minimierung der Brandlast der Leitung (1) besteht die Isolierung (2) zumindest aus einem um den

Leiter (1) herumgewickelten Multifilamentfaden (3) aus Glas, dessen Windungen zur Erzielung einer rundum geschlossenen Hülle (4) für den Leiter (1) lückenlos aneinander liegen. Über der Hülle (4) ist rundum eine dünne Schutzschicht (5) aus einem halogenfreien, temperaturbeständigen Isoliermaterial aufgebracht.

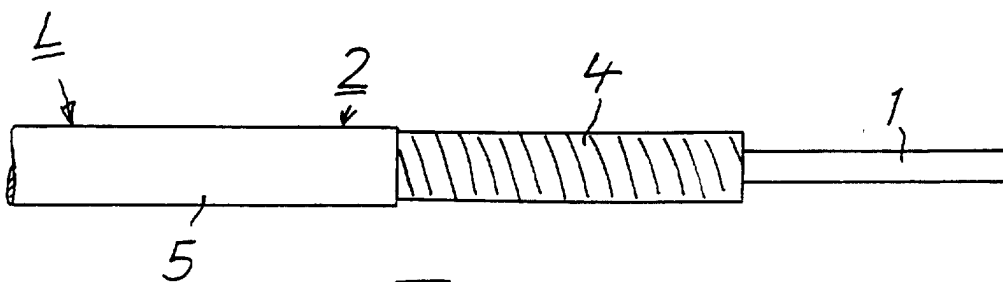


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Leitung mit mindestens einem elektrischen Leiter, der von einer temperaturbeständigen, im Brandfall den Funktionserhalt der Leitung sichernden Isolierung umgeben ist (EP 0 106 708 B1).

[0002] Derartige Leitungen bzw. Kabel sind beispielsweise Starkstromleitungen oder der Nachrichten- bzw. Datenübertragung dienende Leitungen. Ihre Leiter (mindestens einer) sind mit einem speziellen Material isoliert, durch welches der Funktionserhalt einer entsprechenden Leitung im Falle eines Brandes für eine bestimmte Zeitdauer sichergestellt ist. Maschinen, Apparate und Geräte werden während dieser Zeitdauer noch mit Strom versorgt und es können in dieser Zeit auch noch Informationen übertragen werden. Die Zeitdauer soll so bemessen sein, daß beispielsweise alle in einem Gebäude befindlichen Personen informiert werden können und die Beleuchtung in dem Gebäude solange eingeschaltet bleibt, bis die Personen dasselbe verlassen und gegebenenfalls noch Materialien in Sicherheit gebracht haben. Die vom Verbraucher vorgebbare Zeitdauer liegt beispielsweise zwischen 30 Minuten und 3 Stunden.

[0003] Bei der bekannten Leitung nach der eingangs erwähnten EP 0 106 708 B1 wird ein Isoliermaterial verwendet, das aus einem Micaband, einer Schicht aus Polytetrafluorethylen (PTFE) und einem mit PTFE bestrichenen Glasgewebe besteht. Das PTFE ist bis etwa 600 °C beständig. Es zerfällt bei höheren Temperaturen zu Asche. Eine entsprechend isolierte Leitung hat eine in vielen Fällen nicht zulässige hohe Brandlast. Sie entwickelt im Brandfalle wegen des Fluors toxische und chemisch aggressive Gase (Rauch), durch welche Metalle und elektrische bzw. elektronische Schaltungen angegriffen und zerstört werden können.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs geschilderte Leitung so weiterzubilden, daß ihr Funktionserhalt bei deutlich verminderter Brandlast und ohne die Gefahr von Folgeschäden sichergestellt ist.

[0005] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst,

- daß die Isolierung zumindest aus einem um den Leiter herumgewickelten Multifilamentfaden aus Glas besteht, dessen Windungen zur Erzielung einer rundum geschlossenen Hülle für den Leiter lückenlos aneinander liegen, und
- daß über der Hülle rundum eine dünne Schutzschicht aus einem halogenfreien, temperaturbeständigen Isoliermaterial aufgebracht ist.

[0006] Die Brandlast dieser Leitung ist nahezu auf Null reduziert, da die hauptsächlich als mechanischer Halt für die Windungen des Multifilamentfadens dienende Schutzschicht sehr materialarm ausgeführt werden

kann. Das Material der Schutzschicht ist außerdem frei von halogenhaltigen Stoffen, so daß im Brandfalle keine die Umwelt gefährdenden Gase entstehen können. Die Schutzschicht kann auch zum Aufbringen von Kennzeichnungen für die jeweilige Leitung verwendet werden. Die isolierte Leitung ist sehr einfach aufgebaut und herstellbar sowie problemlos zu konfektionieren, weil der Multifilamentfaden durch einfaches Ziehen in axialer Richtung in beliebiger Länge vom Leiter entfernt werden kann. Die Leitung hat wegen der grundsätzlich ausreichenden Hülle aus dem Glas-Multifilamentfaden als einziger Schicht der Isolierung kleine Abmessungen, so daß der Materialeinsatz für weitere Schichten reduziert werden kann, wenn die Leitung mit mindestens einer weiteren Leitung in einem Kabel vereinigt wird.

[0007] Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes ist in den Zeichnungen dargestellt.

[0008] Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Seitenansicht einer Leitung nach der Erfindung mit abschnittsweise entfernten Schichten.

Fig. 2 einen Ausschnitt aus Fig. 1 in vergrößerter Darstellung.

Fig. 3 eine gegenüber Fig. 1 ergänzte Ausführungsform der Leitung.

Fig. 4 einen Ausschnitt aus Fig. 3 in vergrößerter Darstellung.

Fig. 5 einen Querschnitt durch ein Kabel mit mehreren Leitungen.

Fig. 6 eine gegenüber Fig. 5 ergänzte Ausführungsform eines Kabels.

[0009] Die in Fig. 1 dargestellte elektrische Leitung besteht aus einem elektrischen Leiter 1 und einer denselben umgebenden Isolierung 2. Der Leiter 1 kann ein Massivleiter oder ein Litzenleiter sein. Er besteht vorzugsweise aus Kupfer. Die Isolierung 2 weist einen Multifilamentfaden 3 aus Glas auf, der um den Leiter 1 mit dicht an dicht liegenden Windungen herumgewickelt ist, so daß sich eine rundum geschlossene Hülle 4 aus Glas ergibt. Der Multifilamentfaden 3 kann beispielsweise mit einer zwischen 0,4 mm und 0,8 mm liegenden Steigung (Schlaglänge) aufgewickelt werden. Über der Hülle 4 liegt eine sehr dünne Schutzschicht 5 aus einem halogenfreien, temperaturbeständigen Isoliermaterial. Sie dient im wesentlichen dem Zusammenhalt der Windungen des Multifilamentfadens 3, kann aber auch zum Anbringen von Kennzeichen verwendet werden. Die Schichtdicke der Schutzschicht 5 liegt vorzugsweise zwischen 100 µm und 300 µm.

[0010] Der Multifilamentfaden 3 besteht in bevorzugter Ausführungsform aus Quarzglas. Es könnten beispielsweise aber auch E-Glas oder S-Glas eingesetzt werden. Er weist eine große Anzahl von sehr dünnen, haarfeinen Glasfilamenten auf, die miteinander verzwirrt sind. Es können beispielsweise zwischen 1000 und 6000 solcher Glasfilamente in einem Multifilament-

faden 3 miteinander verzwirrt sein. Der Durchmesser des Multifilamentfadens 3 liegt in bevorzugter Ausführungsform zwischen 300 µm und 600 µm. Die haarfeinen Filamente sind etwa 6 µm bis 12 µm dick. Ein derartig aufgebauter Multifilamentfaden 3 ist auch um sehr kleine Radien biegsam, ohne daß eine Beschädigungsgefahr besteht.

[0011] Die Schutzschicht 5 kann beispielsweise aus vernetzbarem, keramisiertem Silikon bestehen, das in einem Bad aufgebracht wird, durch welches der mit der Hülle 4 versehene Leiter 1 hindurchgezogen wird. Überschüssiges Material kann durch einen Abstreifnippel entfernt werden, durch welchen der Leiter 1 nach Verlassen des Bades hindurchgezogen wird. Für die Schutzschicht 5 kann auch mit der Hülle 4 verklebendes keramisches Material verwendet werden, das in Pulverform aufgebracht, mit der Hülle 4 verklebt und ebenfalls mittels eines Abstreifnippels kalibriert werden kann. In beiden Ausführungsformen wird die Schutzschicht 5 anschließend vernetzt. Das kann in bevorzugter Ausführungsform durch Bestrahlung mit Licht im infraroten Bereich durchgeführt werden.

[0012] Die Schutzschicht 5 kann auch als Folie auf die Hülle 4 aufgebracht werden, die beispielsweise aus Polyimid, Polyetheretherketon (PEEK) oder Polyester besteht. Die jeweilige Folie kann vorzugsweise überlappend auf die Hülle 4 des Leiters 1 aufgewickelt werden. Sie ist auf der an der Hülle 4 anliegenden Seite mit einem bei Wärmezufuhr wirksamen Kleber beschichtet. Durch abschließende Wärmebehandlung kann eine feuchtigkeitsdichte Verklebung der Folie mit der Hülle 4 erreicht werden.

[0013] Wenn die Leitung L für Einsatzbereiche mit sehr hohen Temperaturen verwendet werden soll, dann kann auf den Leiter 1 zunächst ein Band 6 aus Glimmer (Mica) aufgebracht werden, um das herum der Multifilamentfaden 3 gewickelt wird. Das Band 6 kann mit Überlappung längs einlaufend um den Leiter 1 herumgeformt oder überlappend um denselben herumgewickelt werden. Es ist etwa 0,1 mm dick.

[0014] Die anhand der Fig. 1 bis 4 beschriebene Leitung kann auch mit mindestens einer weiteren Leitung zu einem Kabel vereinigt werden. Ein solches Kabel ist beispielsweise in Fig. 5 im Querschnitt dargestellt. Es weist vier Leitungen L1 bis L4 auf, die entsprechend den Ausführungsformen nach den Fig. 1 bis 4 aufgebaut sein können. Die Leitungen L1 bis L4 sind miteinander verseilt, vorzugsweise mit wechselnder Schlagrichtung (SZ-Verseilung). Sie können beispielsweise als Sternvierer verseilt sein, wie er in Fernmelde- und Datenkabeln eingesetzt wird.

[0015] Über der durch die Leitungen L1 bis L4 gebildeten Kabelseele können eine Schicht 7 aus einem Glasgewebeband oder einem Glas/Glimmerband und darüber ein elektrisch wirksamer Schirm 8 angebracht sein. Das Band der Schicht 7 kann etwa 100 µm dick sein. Es wird in bevorzugter Ausführungsform überlappend um die Kabelseele herumgewickelt. Die dadurch

vorhandene Schicht 7 stellt als brandfeste Schicht im Brandfall den isolierenden Abstand zwischen den Leitern 1 der Kabelseele und dem Schirm 8 sicher. Als Schirm 8 kann eine Kupferfolie oder eine Aluminiumfolie verwendet werden, die längs einlaufend mit Überlappung um die Kabelseele herumgeformt oder überlappend um dieselbe herumgewickelt werden kann.

[0016] Die jeweilige Folie kann etwa 75 µm dick sein. Sie kann für eine feuchtigkeitsdichte Ausführung des Kabels einseitig mit einem bei Wärmezufuhr wirksamen Kleber beschichtet sein, so daß der Schirm 8 nach Erwärmung mit der isolierenden Schicht 7 verklebt. Der Schirm 8 kann auch als längsnahtgeschweißtes und gewelltes Kupferrohr ausgeführt sein. Die Täler des Kupferrohres werden zur Erzielung einer glatten Außenfläche zweckmäßig ausgefüllt. Dafür kann beispielsweise ein Glas- oder Keramikgarn verwendet werden.

[0017] Zum zusätzlichen mechanischen Schutz kann gemäß Fig. 6 über dem Schirm 8 noch ein Geflecht 9 aus nicht rostenden Stahldrähten angeordnet sein. Dafür können beispielsweise verzinkte Stahldrähte oder Drähte aus rostfreiem Stahl eingesetzt werden. Die Drähte können einen zwischen 100 µm und 300 µm liegenden Durchmesser haben. Das Geflecht 9 soll eine zwischen 80 % und 97 % liegende optische Bedeckung haben. Es brennt nicht und sichert auch im Brandfall eine gute mechanische Stabilität des Kabels, insbesondere bei Zug- und Druckbelastungen desselben. Das Geflecht 9 hat direkten Kontakt zum Schirm 8, so daß keine eventuell störenden elektrischen Schleifen auftreten können.

[0018] Ein Kabel, das als Kommunikationskabel in der Industrie Elektronik eingesetzt werden kann, ist gemäß Fig. 6 beispielsweise wie folgt aufgebaut:

Das Kabel hat in seiner Kabelseele vier miteinander verseilte Leitungen L1 bis L4 gemäß der Erfindung. Sie können als Sternvierer verseilt sein. Jede Leitung L1 bis L4 hat einen aus Kupfer bestehenden Leiter 1 mit einem Durchmesser von 0,8 mm. Über dem Leiter ist jeweils ein Glimmerband 6 angeordnet, um welches ein Multifilamentfaden 3 aus Quarzglas mit einer Steigung von etwa 0,4 mm herumgewickelt ist. Der Multifilamentfaden 3 ist jeweils von einer 200 µm dicken Schutzschicht 5 aus vernetztem, keramisiertem Silikon umgeben. Die Schutzschichten 5 der vier Leitungen L1 bis L4 sind unterschiedlich gekennzeichnet. Die aus den vier miteinander verseilten Leitungen L1 und L4 gebildete Kabelseele hat einen Durchmesser von etwa 5,3 mm. Sie ist von einem aufgewickelten, etwa 100 µm dicken Band aus Glasgewebe oder Glas/Glimmer umgeben. Über der so gebildeten Schicht 7 ist ein aus einer etwa 75 µm dicken Kupferfolie bestehender elektrischer Schirm 8 angebracht, der nach Wärmebehandlung mit der Schicht 7 verklebt ist. Als mechanischer Schutz ist über dem Schirm 8 in direktem Kontakt mit demselben ein beispielsweise

aus Chrom/Nickel-Stahldrähten bestehendes Geflecht 9 mit einer optischen Bedeckung von mehr als 90 % angebracht. Das fertige Kabel hat einen Durchmesser von etwa 6,5 mm.

Patentansprüche

1. Elektrische Leitung mit mindestens einem elektrischen Leiter, der von einer temperaturbeständigen, im Brandfall den Funktionserhalt der Leitung sichernden Isolierung umgeben ist, **dadurch gekennzeichnet**,
 - daß die Isolierung (2) zumindest aus einem um den Leiter (1) herumgewickelten Multifilamentfaden (3) aus Glas besteht, dessen Windungen zur Erzielung einer rundum geschlossenen Hülle (4) für den Leiter (1) lückenlos aneinander liegen, und
 - daß über der Hülle (4) rundum eine dünne Schutzschicht (5) aus einem halogenfreien, temperaturbeständigen Isoliermaterial aufgebracht ist.
2. Leitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Multifilamentfaden (3) aus Quarzglas besteht.
3. Leitung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wandstärke der Schutzschicht (5) gleich oder kleiner als 300 µm ist.
4. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schutzschicht (5) aus vernetztem, keramisiertem Silikon besteht.
5. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schutzschicht (5) aus Polyester besteht.
6. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schutzschicht (5) aus Polyetheretherketon besteht.
7. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schutzschicht (5) aus Polyimid besteht.
8. Leitung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schutzschicht (5) aus einer mit einem bei Wärmezufuhr wirksamen Kleber beschichteten, mit der Hülle (4) verklebten Folie besteht.
9. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** um den Leiter (1) zunächst ein aus Glimmer bestehendes Band (6) her-

umgeformt ist, um das der Multifilamentfaden (3) herumgewickelt ist.

10. Leitung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Band (6) aus Glimmer mit Überlappung längseinlaufend um den Leiter (1) herumgeformt ist.
11. Leitung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Band (6) aus Glimmer überlappend um den Leiter (1) herumgewickelt ist.
12. Kabel mit mindestens zwei in einer Kabelseele liegenden Leitungen nach den Ansprüchen 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** über den Leitungen (L1 bis L4) eine dieselben gemeinsam umgebende, aus einem Glasgewebeband oder einem Glas/Glimmerband gebildete Schicht (7) angebracht ist, die von einem elektrisch wirksamen Schirm (8) umgeben ist.
13. Kabel nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schirm (8) aus einer Folie aus Kupfer oder Aluminium besteht.
14. Kabel nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Folie auf der im fertigen Kabel die Kabelseele umgebenden Schicht (7) zugewandten Seite mit einem bei Wärmezufuhr wirksamen Kleber beschichtet ist.
15. Kabel nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** über dem Schirm (8) in direktem Kontakt mit demselben ein Geflecht (9) aus rostfreien Stahldrähten angebracht ist.
16. Kabel nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Geflecht (9) eine zwischen 80 % und 97 % liegende optische Bedeckung hat.

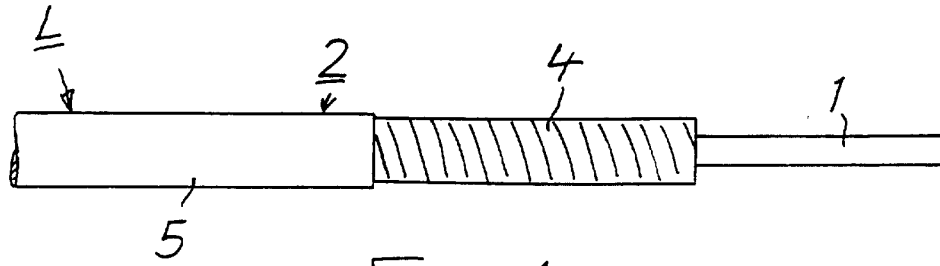


Fig. 1

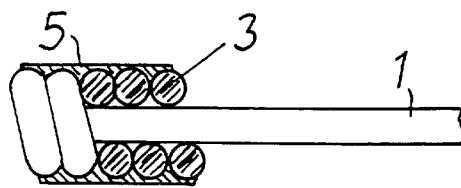


Fig. 2

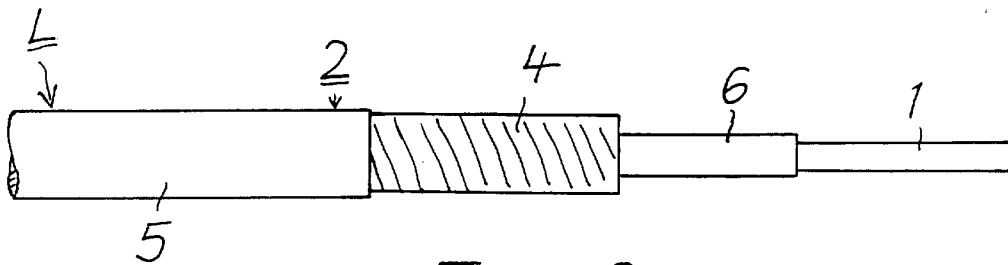


Fig. 3

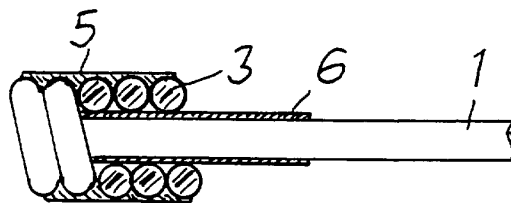


Fig. 4

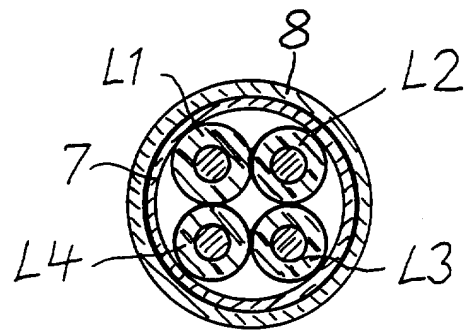


Fig. 5

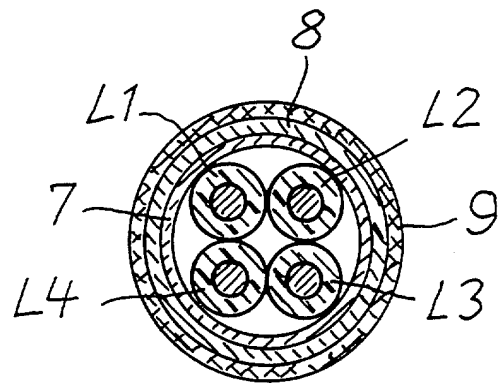


Fig. 6