

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 938 101 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**25.08.1999 Patentblatt 1999/34**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **H01B 9/02, H01B 11/10**

(21) Anmeldenummer: **99400234.3**

(22) Anmeldetag: **03.02.1999**

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

(72) Erfinder:  
• **Warden, Gert**  
**41199 Mönchengladbach (DE)**  
• **Madry, Peter**  
**30890 Barsinghausen (DE)**

(30) Priorität: **21.02.1998 DE 19807527**

(74) Vertreter: **Döring, Roger, Dipl.-Ing.**  
**Alcatel,**  
**Intellectual Property Department,**  
**Kabelkamp 20**  
**30179 Hannover (DE)**

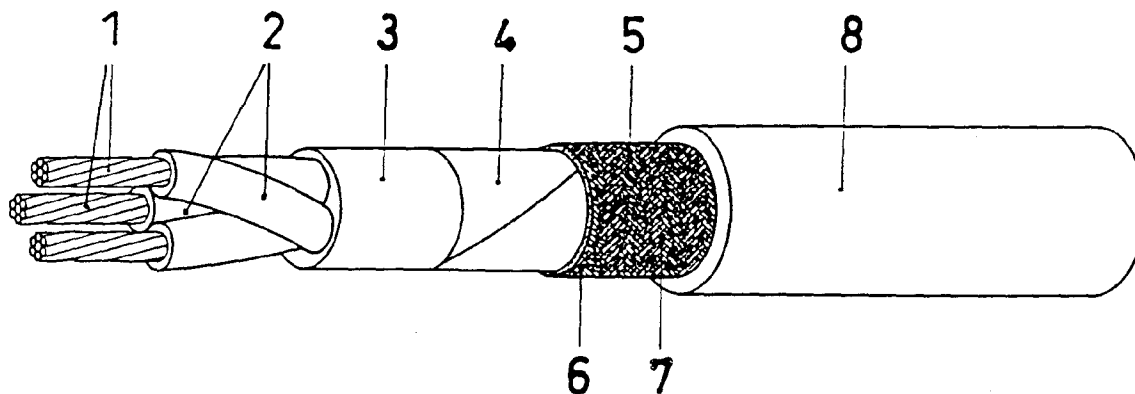
(71) Anmelder: **ALCATEL**  
**75008 Paris (FR)**

### (54) Elektrische Leitung oder elektrisches Kabel

(57) Eine elektrische Leitung bzw. ein elektrisches Kabel mit zumindest einem mit einer elektrischen Isolierung (2) versehenen elektrischen Leiter (1) hat einen durch ein Drahtgeflecht (5) gebildeten Schirm (6), der Teilchen (7) hoher relativer Permeabilität aufweist. Die-

ser Schirm (6) hat eine sehr hohe Abschirmwirkung, so daß die elektromagnetische Strahlung der Leitung bzw. des Kabels wesentlich reduziert und die elektromagnetische Verträglichkeit sichergestellt ist. Aufgrund ihrer hohen Flexibilität eignet eine erfindungsgemäße Leitung insbesondere für Schleppkettenleitungen (Fig. 1).

**Fig.1**



**EP 0 938 101 A2**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Leitung oder ein elektrisches Kabel mit zumindest einem mit einer elektrischen Isolierung versehenen elektrischen Leiter, einem durch ein Drahtgeflecht gebildeten Schirm sowie einem Mantel.

[0002] Es ist bekannt, elektrische Leitungen und Kabel zur elektromagnetischen Abschirmung mit einem Schirm zu versehen, der unterhalb des Mantels angeordnet und z. B. durch ein Geflecht, eine Besspinnung oder Bänder aus Metall, insbesondere aus Kupfer, gebildet ist.

[0003] In jüngerer Zeit gewinnt die Frage nach der elektromagnetischen Verträglichkeit zunehmend an Bedeutung. Unter elektromagnetischer Verträglichkeit versteht man die Fähigkeit einer elektrischen Vorrichtung wie beispielsweise einer elektrischen Leitung oder eines elektrischen Kabels, in seiner elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung, zu der auch andere Einrichtungen gehören, unzulässig zu beeinflussen. Bei nicht ausreichender Abschirmung von elektrischen Leitungen oder Kabeln besteht die Gefahr, daß sich elektrische Übertragungsmedien wie Versorgungs- und Kommunikationsnetze oder Steuerungseinrichtungen durch das sie umgebende elektromagnetische Feld gegenseitig beeinflussen und es zu Störungen kommt. So ist es beispielsweise bei elektrischen Geräten und Anlagen möglich, daß die Steuerung durch die Übertragung elektrischer Leistung oder elektrischer Signale gestört wird.

[0004] Um diese Beeinflussung anderer elektrischer Einrichtungen zu vermeiden, ist es erforderlich, die elektromagnetische Verträglichkeit durch eine Erhöhung der Abschirmwirkung des Schirms der elektrischen Leitung bzw. des elektrischen Kabels zu verbessern.

[0005] In der EP 0 290 343 A1 ist ein elektrisches Kabel beschrieben, bei dem der Schirm durch zwei Lagen Kupfergeflecht und ein zwischen diesen beiden Lagen angeordnetes, aus einer Eisen-Nickel-Legierung bestehendes Band gebildet ist. Dieser Aufbau des Schirms führt zwar zu einer verbesserten Abschirmwirkung, er führt aber ebenfalls zu einer deutlichen Verschlechterung der Flexibilität und der Dauerbiegefestigkeit des Kabels.

[0006] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung das Problem zugrunde, eine flexible elektrische Leitung bzw. ein flexibles elektrisches Kabel mit einem eine gute Abschirmwirkung aufweisenden elektromagnetischen Schirm anzugeben.

[0007] Dieses Problem wird durch die Erfindung gelöst, indem der Schirm Teilchen hoher relativer Permeabilität aufweist.

[0008] Die durch die Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, daß sich eine sehr gute Abschirmung und damit eine herausragende elektromagnetische Verträglichkeit der elektrischen Leitung bzw. des elektrischen Kabels erzielen läßt, da die elektroma-

gnetische Strahlung der Leitung bzw. des Kabels wesentlich reduziert ist. Dabei ist es für eine möglichst gute Schirmwirkung von Vorteil, wenn die Teilchen hoher relativer Permeabilität mit großer Bedeckung des Umfangs angeordnet sind. Auf diese Weise wird eine unerwünschte Beeinträchtigung und Störung benachbarter anderer elektrischer Einrichtungen zuverlässig vermieden. Durch die Verwendung von Teilchen hoher relativer Permeabilität im durch ein Drahtgeflecht gebildeten Schirm bleibt die Flexibilität und die Dauerbiegefestigkeit der Leitung bzw. des Kabels erhalten. Aufgrund ihrer hohen Flexibilität und Dauerbiegefestigkeit eignet sich eine erfindungsgemäß ausgebildete Leitung besonders gut für Schleppkettenleitungen. Die Leitung bzw. das Kabel ist zudem einfach und kostengünstig herstellbar.

[0009] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Merkmale sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der Erfindung möglich.

[0010] Für eine besonders wirkungsvolle elektromagnetische Abschirmung der Leitung bzw. des Kabels ist es von Vorteil, wenn die relative Permeabilität der Teilchen mindestens 1000 beträgt. Bei derartigen Werkstoffen handelt es sich um sogenannte ferromagnetische Materialien, wie sie auch unter dem Handelsnamen Permalloy oder der Bezeichnung  $\mu$ -Metalle bekannt sind.

[0011] Von Vorteil ist es, wenn die Teilchen hoher relativer Permeabilität aus einer Eisen-Nickel-Legierung ausgebildet sind. Derartige Legierungen sind z. B. unter dem Handelsnamen Permalloy kostengünstig erhältlich.

[0012] Um die hohe Flexibilität der Leitung bzw. des Kabels aufgrund des durch ein Drahtgeflecht gebildeten Schirms zu erhalten und zudem einen festen Halt der Teilchen hoher relativer Permeabilität im Schirm zu gewährleisten, ist es von Vorteil, wenn die Teilchen hoher relativer Permeabilität in das Drahtgeflecht eingebracht sind. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Teilchen in das Drahtgeflecht eingepreßt und mit dem Drahtgeflecht verklebt sind.

[0013] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Teilchen hoher relativer Permeabilität in ein Vlies eingebettet sind und dieses Vlies im Schirm angeordnet ist. Auf diese Weise läßt sich die Verarbeitung der Teilchen hoher relativer Permeabilität, z. B. eines Eisen-Nickel-Pulvers, von der eigentlichen Herstellung des Kabels bzw. der Leitung trennen, so daß letztere vereinfacht wird.

[0014] Insbesondere bei höheren Nennspannungen eines Kabels ist es von Vorteil, wenn das Vlies durch Ruß oder Kupferfäden elektrische leitfähig gemacht ist.

[0015] Für eine einfache und kostengünstige Herstellung einer flexiblen und wirkungsvoll abgeschirmten elektrischen Leitung bzw. eines solchen Kabels ist es von Vorteil, wenn das Drahtgeflecht aus Kupferdrähten ausgebildet ist.

[0016] Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0017] Die in der Fig. 1 beispielhaft dargestellte flexible elektrische Niederspannungs-Leitung, die für die Übertragung elektrischer Signale oder elektrischer Leistung verwendbar ist, hat z. B. drei elektrische Leiter 1, die jeweils mit einer elektrischen Isolierung 2 versehen sind. Die isolierten elektrischen Leiter 1 sind bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel gemeinsam von einem Innenmantel 3 umschlossen, auf den eine Kunststoffolie 4 aufgebracht ist. Darüber ist ein umschlossen, auf den eine Kunststoffolie 4 aufgebracht ist. Darüber ist ein Drahtgeflecht 5 vorgesehen, das einen elektromagnetischen Schirm 6 bildet. Beispielsweise unmittelbar auf den Schirm 6 ist ein äußerer Mantel 8 aufgebracht.

[0018] Zur Erhöhung der Abschirmwirkung des Schirms 6 sind in das z. B. aus Kupferdrähten gebildete Drahtgeflecht 5 Teilchen hoher relativer Permeabilität beispielsweise durch Einpressen in die zwischen den Kupferdrähten vorhandenen Lücken eingebracht. Es ist aber ebenfalls möglich, die Teilchen 7 hoher relativer Permeabilität auf beliebige andere Weise in das Drahtgeflecht 5 einzubringen oder auf das Drahtgeflecht 5 aufzubringen. Um die Teilchen 7 hoher relativer Permeabilität dauerhaft und zuverlässig in dem bzw. an dem Drahtgeflecht 5 zu halten, sind sie mit dem Drahtgeflecht 5 verklebt. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die elektrische Leitung im Betrieb ständig Biegebeanspruchungen ausgesetzt ist und ohne eine feste Verbindung der Teilchen 7 hoher relativer Permeabilität mit dem Drahtgeflecht 5 die Gefahr bestehen würde, daß die Teilchen 7 ihre Lage im Schirm 6 nicht beibehalten, sondern im Schirm 6 wandern und ihre Lage verändern. Die erfindungsgemäße Leitung eignet sich daher insbesondere auch als Schleppkettenleitung.

[0019] Die relative Permeabilität der verwendeten Teilchen, die auch als Permeabilitätszahl bezeichnet und mit  $\mu_r$  abgekürzt wird, beträgt vorteilhafterweise zumindest 1000, um eine hohe Abschirmwirkung des Schirms 6 und die elektromagnetische Verträglichkeit der elektrischen Leitung bzw. des elektrischen Kabels zu gewährleisten. Als Werkstoff für die Teilchen 7 hoher relativer Permeabilität kommen insbesondere Eisen-Nickel-Legierungen in Frage, die auch als  $\mu$ -Metalle oder unter dem Handelsnamen Permalloy-Legierungen bekannt sind, eine hohe relative Permeabilitätszahl von bis zu  $10^5$  bis  $10^6$  aufweisen und vergleichsweise kostengünstig erhältlich sind.

[0020] In der Fig. 2 ist beispielhaft ein Mittelspannungskabel dargestellt, das einen mit einer elektrischen Isolierung 2 versehenen elektrischen Leiter 1 aufweist. Zwischen dem elektrischen Leiter 1 und der elektrischen Isolierung 2 sind eine innere Leitschicht 11 und unmittelbar über der elektrischen Isolierung 2 eine äußere Leitschicht 12 ausgebildet. Darüber ist ein elektromagnetischer Schirm 6 vorgesehen, der bei diesem Ausführungsbeispiel aus einem Vlies 13, in das Teilchen 7 hoher relativer Permeabilität eingebettet sind, sowie einem darüber gewickelten Kupferband 14 gebildet ist.

Das Vlies 13 enthält neben den Teilchen 7 hoher relativer Permeabilität z. B. Kupferfäden oder Rußpartikel 16, um eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit des Vlieses 13 sicherzustellen. Dies ist insbesondere bei höheren Nennspannungen von Vorteil.

[0021] Abweichend von diesem Ausführungsbeispiel ist es ebenfalls möglich, das Vlies 13 oberhalb des gewickelten Kupferbandes 14 anzuordnen. Anstelle eines guten elektrischen Leiffähigkeit aufweisenden Metallbandes können für den Schirm 6 natürlich auch ebensolche Metalldrähte oder eine Kombination aus Metalldrähten und Metallbändern verwendet werden, wobei das Vlies in beliebiger Lage im Schirm angeordnet sein kann.

[0022] Der Schirm 6 ist z. B. von einer Umwicklung 15 aus Bändern und/oder Folien umschlossen, über der der Mantel 8 ausgebildet ist.

[0023] Die Einbettung der Teilchen 7 hoher relativer Permeabilität in dem Vlies 13 und die Anordnung dieses Vlieses 13 im Kabelschirm 6 ermöglicht eine einfache und kostengünstige Herstellung des Kabels, da die Verarbeitung der Teilchen 7, z. B. eines Eisen-Nickel-Pulvers, unabhängig von der eigentlichen Kabelherstellung erfolgen kann.

#### Patentansprüche

1. Elektrische Leitung oder elektrisches Kabel mit zumindest einem mit einer elektrischen Isolierung (2) versehenen elektrischen Leiter (1), einem durch ein Drahtgeflecht (5) gebildeten Schirm (6) sowie einem Mantel (8), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schirm (6) Teilchen (7) hoher relativer Permeabilität aufweist.
2. Leitung oder Kabel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die relative Permeabilität der Teilchen (7) mindestens 1000 beträgt.
3. Leitung oder Kabel nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Teilchen (7) hoher relativer Permeabilität aus einer Eisen-Nickel-Legierung ausgebildet sind.
4. Leitung oder Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß Teilchen (7) hoher relativer Permeabilität in das Drahtgeflecht (5) eingebracht sind.
5. Leitung oder Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß Teilchen (7) hoher relativer Permeabilität in das Drahtgeflecht (5) eingepreßt sind.
6. Leitung oder Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß Teilchen (7) hoher relativer Permeabilität mit dem Drahtgeflecht

(5) verklebt sind.

7. Leitung oder Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Teilchen (7) hoher relativer Permeabilität in ein Vlies (13) eingebettet sind und dieses Vlies (13) im Schirm (6) angeordnet ist. 5
8. Leitung oder Kabel nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Vlies (13) elektrisch leitfähig ist. 10
9. Leitung oder Kabel nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Vlies (13) Kupferfäden (16) enthält. 15
10. Leitung oder Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Drahtgeflecht (5) aus Kupferdrähten ausgebildet ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

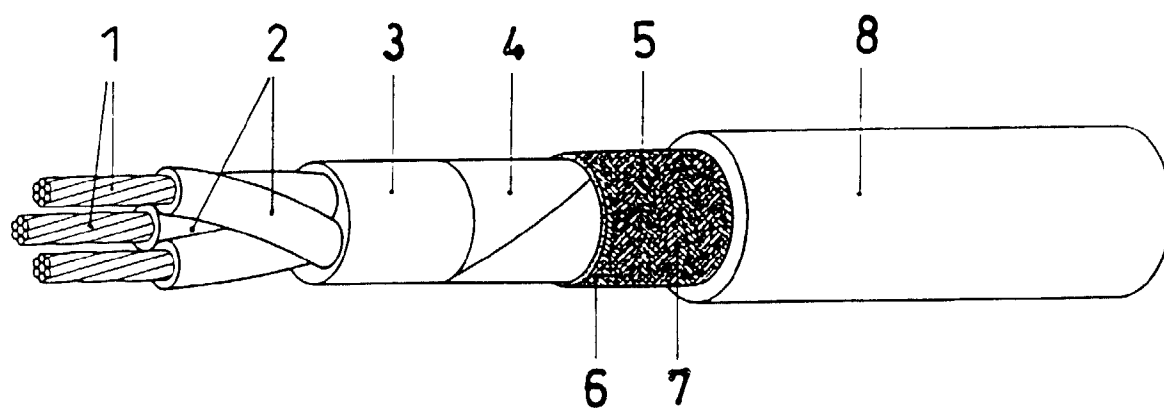


Fig. 2

