

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 893 804 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

27.01.1999 Patentblatt 1999/04

(51) Int Cl.⁶: **H01B 11/18**

(21) Anmeldenummer: **98400440.8**

(22) Anmeldetag: **23.02.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH 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:

• **Wagner, Dieter**
36460 Merkers (DE)

• **Fleischhauer, Rainer**
36404 Vacha (DE)

(30) Priorität: **24.07.1997 DE 19731792**

(74) Vertreter: **Mende, Dirk**

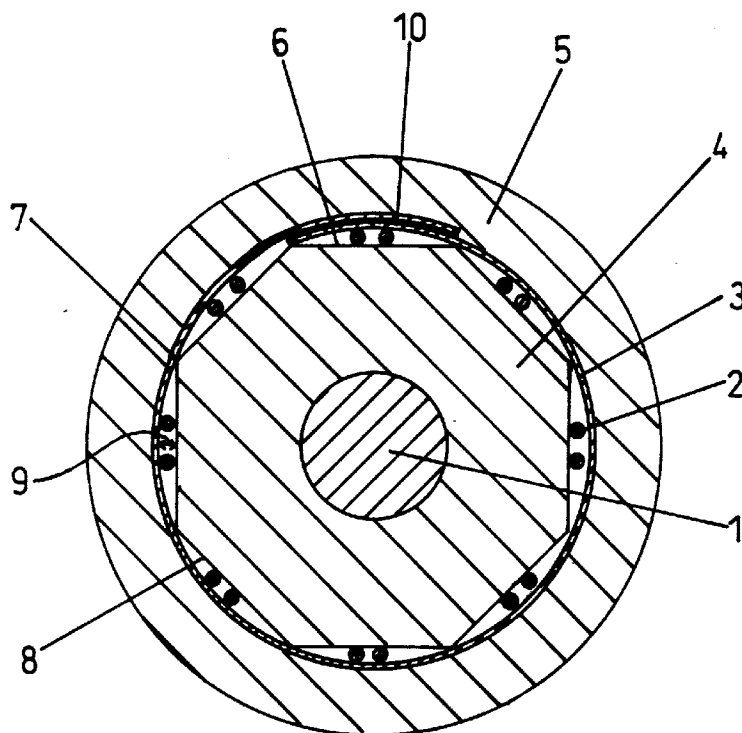
Alcatel Alsthom,
Intellectual Property Department,
Kabelkamp 20
30179 Hannover (DE)

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

(54) **Kabel mit Aussenleiter aus mehreren Elementen**

(57) Vorgeschlagen wird ein Kabel, insbesondere ein Koaxialkabel, mit einem Innenleiter (1), einer Isolierung (4), die den Innenleiter (1) umschließt, einem Außenleiter, der mehrere, langgestreckte, im wesentlichen in Kabellängsrichtung verlaufende Elemente (2) umfaßt, die auf der Isolierung (4) aufliegen, sowie mit einer

Hüllschicht (3), welche an den Elementen (2) des Außenleiters und an der Isolierung (4) anliegt und sie umschließt, wobei der Querschnitt der Oberfläche (6) der Isolierung (4) senkrecht zur Längsrichtung des Kabels ein Polygon ist und die Hüllschicht (3) an den Ecken (7) des Polygons anliegt.



EP 0 893 804 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kabel gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Kabel bestehen vielfach aus einem oder mehreren Innenleitern, einer Isolierung, die den Innenleiter umschließt, und einem darauf aufliegenden Außenleiter, der meist eine elektrische Abschirmung bildet. Einen derartigen Aufbau zeigen z. B. elektrische Koaxialkabel, wie sie als Antennenkabel oder Datenkabel, etwa zur Vernetzung von Computern, gebräuchlich sind. Häufig besteht ein Außenleiter aus einzelnen, langgestreckten Elementen mit vorzugsweise angenähert kreisförmigem Querschnitt, speziell Drähten, Litzen oder Lichtwellenleitern. Die auf einer Isolierung aufliegenden Elemente können einen einzelnen oder mehrere voneinander unabhängige Außenleiter bilden und verlaufen im wesentlichen in Kabellängsrichtung, wobei eine Windung um die Kabelachse oder eine Wellung zum Längenausgleich möglich ist. Außenseitig ist der Außenleiter seinerseits von einer Hüllschicht umgeben, die seine Elemente sowie die Isolierung gemeinsam umschließt und an beiden anliegt. Im einfachsten Fall ist der Kabelmantel die Hüllschicht. Ein speziell bei Koaxialkabeln gebräuchlicher Aufbau besteht darin, daß eine Metallfolie als Hüllschicht auf Außenleiterdrähten aufliegt und beide zusammen die Abschirmung des oder der Innenleiter bilden. Werden Isolierungen aus steifen Kunststoffen verwendet, besteht stets die Gefahr, daß sich die Elemente des Außenleiters während der Fertigung oder Handhabung des Kabels verschieben, insbesondere bei einer Biegung. Handelt es sich bei den Elementen des Außenleiters um Schirmdrähte eines Koaxialkabels, kann die Abschirmung in der Folge erheblich beeinträchtigt werden, etwa wenn sich die Schirmdrähte des Kabels auf die Innenseite einer Biegung legen. Bei Verwendung weicher Isolierungen, in welche sich die Elemente eindrücken können, ist die Beschränkung der möglichen Isolierungsmaterialien von Nachteil. Zudem ist es bei der Fertigung erforderlich, die Elemente vor dem Aufbringen der Hüllschicht präzise in der vorgesehenen Position im Kabel auszurichten. Schließlich ist es denkbar, Nuten in die Isolierung einzubringen und die Elemente darin einzulegen. Auch dies ist jedoch aufwendig und erfordert eine hohe Fertigungspräzision.

Davon ausgehend hat sich die Erfindung die Entwicklung eines auf einfache Weise zu fertigenden Kabels zur Aufgabe gestellt, bei dem die Elemente des Außenleiters unabhängig von den mechanischen Eigenschaften der Isolierung gegenüber Verschiebungen um die Kabelachse fixiert sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die Idee der Erfindung besteht darin, den Außenleiter auf dem Umfang der Isolierung durch deren Gestalt im Zusammenwirken mit der Hüllschicht festzulegen. Zu diesem Zweck weist der Querschnitt der Isolierung senkrecht zur Kabelachse in seinen äußeren Um-

rissen die Form eines Polygons auf. Die Elemente des Außenleiters befinden sich im Bereich der Seiten des Polygons, während die Hüllschicht an den Ecken des Polygons sowie auf der Außenseite der Elemente anliegt. Die Elemente des Außenleiters sind somit in ihrer Position auf der Isolierung fixiert, wobei insbesondere eine Verschiebung über die Ecken des Polygons hinweg von der Hüllschicht verhindert wird. Geeignete Elemente sind beispielsweise Drähte oder Litzen, etwa aus Kupfer, oder Lichtwellenleiter, die sich gegebenenfalls auch zwischen elektrischen Schirmdrähten führen lassen. Um auch solche Elemente des Außenleiters auf die vorbeschriebene Weise fixieren zu können, die um die Isolierung verseilt sind, können die Seiten und Ecken des Polygons, also die ebenen Außenflächen und die Kanten der Isolierung schraubenlinienförmig um die Kabelachse verlaufen.

Zweckmäßig sind - in Abhängigkeit von den Durchmessern der Isolierung und der Elemente - Polygone mit etwa 4 bis 20, vorzugsweise 6 bis 10 Ecken. Bei einer geringen Zahl von Ecken besteht eine besonders gute Fixierung der Elemente auf der jeweiligen Seitenfläche des Polygons. Durch eine größere Zahl von Ecken ist dagegen eine bessere Annäherung an einen runden Querschnitt erreichbar, der z. B. bei einem Koaxialkabel aus Gründen der Feldsymmetrie und der Handhabung bevorzugt ist. Neben ebenen Seiten des Polygons sind auch konkav gewölbte oder gewellte Oberflächen der Isolierung möglich, um die Fixierung der Elemente zu verbessern und gegebenenfalls Platz zur Aufnahme von Elementen größeren Durchmessers bereitzustellen.

Die Hüllschicht ist zweckmäßig ein Band oder eine Folie, die vorzugsweise längseingelaufen in das Kabel eingebracht und dabei um die Isolierung und die Elemente herumgelegt wird. Aneinander grenzende Ränder der Hüllschicht werden bevorzugt auf Stoß oder einander überlappend verschweißt. Auf diese Weise ist insbesondere ein wasserdichter Abschluß des Inneren der Hüllschicht gegen Feuchtigkeit möglich, die in den Kabelmantel eindringt.

Die Ausbildung des Kabels im Inneren des Polygons steht im Rahmen der Erfindung weitgehend frei. Insbesondere lassen sich unterschiedliche Materialien für die Isolierung verwenden, etwa massive oder geschäumte Kunststoffe. Dabei ist auch eine mehrschichtige Isolierung möglich, etwa ein Kunststoff, auf dessen Oberfläche sich eine abschließende Folie oder eine Leitschicht befindet. Ebenso kann das Kabel einen oder mehrere Innenleiter enthalten, wobei es sich sowohl um elektrische als auch um optische Leiter handeln kann.

Der Vorteil des vorgeschlagenen Kabels besteht in der sicheren Fixierung der Außenleiter auf dem Umfang der Isolierung. Dabei läßt sich die Festlegung unabhängig vom Material der Isolierung auf einfache Weise vornehmen, indem die Hüllschicht auf die Außenleiter und die Isolierung aufgebracht wird. Eine Verschiebung der Außenleiterelemente, etwa an einer Biegung des Ka-

bels, ist somit ausgeschlossen. Insbesondere die Abschirmung von Koaxialkabeln läßt sich auf diese Weise erheblich verbessern. Auch bei der Verbindung von Kabeln untereinander oder mit Anschlußelementen ist die definierte Anordnung der Außenleiter von Vorteil.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind sowohl die Hüllschicht als auch mehrere Außenleiter elektrisch leitfähig und stehen zueinander in elektrischem Kontakt. Die Hüllschicht ist dabei zweckmäßig eine Metallfolie, etwa eine Stahl- oder Aluminiumfolie, oder eine zwei- oder mehrschichtige Metall-Kunststoff-Verbundfolie. Auf diese Weise bilden die Hüllschicht und die Elemente des Außenleiters gemeinsam die Abschirmung des Innenleiters, wie es beispielsweise bei einem koaxialen Antennenkabel oder einem Datenkabel gebräuchlich ist. Im Unterschied zu den aus dem Stande der Technik bekannten Kabeln sind die Drähte oder Litzen des Außenleiters jedoch gegenüber einer Verschiebung auf dem Umfang der Isolierung fixiert.

Wird die Hüllschicht als Band in das Kabel eingebracht und um die Isolierung herumgelegt, so überlappen ihre aneinander grenzenden Ränder zweckmäßig, um die Fertigung zu vereinfachen. Vorzugsweise handelt es sich um ein in Kabellängsrichtung verlaufendes Band, dessen parallel zur Kabelachse verlaufende Ränder einander überlappen. Im Fall einer Metall-Kunststoff-Verbundfolie als Hüllschicht sind zweckmäßig beide Oberflächen der Folie elektrisch leitfähig, um im Überlappungsbereich einen gegenseitigen elektrischen Kontakt und damit eine gute Abschirmwirkung zu gewährleisten. Denkbar ist die Verklebung oder Verschweißung der einander überlappenden Ränder.

Mit dem Ziel, die Festlegung der Außenleiter zu verbessern, ist die Hüllschicht vorzugsweise im Bereich der Ecken des Polygons an der Isolierung fixiert. Zu diesem Zweck wird eine Verklebung oder Verschweißung zwischen Hüllschicht und Isolierung vorgeschlagen, die leicht vorzunehmen ist. Die Verschiebung eines Elementes des Außenleiters über eine Ecke des Polygons hinweg ist damit sicher ausgeschlossen.

Insbesondere wenn der Außenleiter, gegebenenfalls zusammen mit der Hüllschicht, eine Abschirmung bildet, ist die gleichmäßige Anordnung seiner Elemente auf der Oberfläche der Isolierung von Vorteil. Daher ist die Zahl der Elemente je Flächeneinheit zweckmäßig auf jeder Seite des Polygons gleich groß. Weiterhin ist in der Regel ein zylindersymmetrischer Aufbau des Kabels zu seiner Achse von Vorteil. Ein regelmäßiges Polygon als Querschnitt der Isolierung stellt eine optimale Annäherung dar.

Entspricht der maximale Abstand der Außenseiten des Polygons von dem durch seine Eckpunkte verlaufenden, gedachten Umkreis dem Durchmesser der Elemente, so ist der Querschnitt der Hüllschicht senkrecht zur Kabelachse nahezu kreisförmig, da sie sowohl auf den Ecken des Polygons als auch auf den Elementen aufliegt. Geringe Abweichungen sind möglich, speziell wenn mehrere Elemente der Außenleiter auf einer Sei-

tenfläche des Polygons verlaufen. Gegebenenfalls können sich die Durchmesser nebeneinander auf einer Seitenfläche verlaufender Elemente auch unterscheiden, um eine optimale Annäherung der darauf aufliegenden Hüllschicht an eine kreisförmige Gestalt zu erreichen.

Zum Zweck des Längenausgleichs, etwa bei Biegungen, Zugbelastungen oder Temperaturunterschieden des Kabels, ist es möglich, daß die Elemente eine Wellung senkrecht der Kabelachse aufweisen.

Im folgenden Beschreibungsteil ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Sie zeigt den Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Koaxialkabel senkrecht zur Längsachse.

Das Koaxialkabel umfaßt einen oder mehrere Innenleiter 1, einen aus mehreren Elementen 2 und einer Hüllschicht 3 gebildeten Außenleiter sowie eine dazwischen befindliche Isolierung 4, etwa einen massiven oder geschäumten Kunststoff. Außenseitig ist das Kabel durch einen Mantel 5 abgeschlossen. Als Elemente 2 sind Drähte zweckmäßig; für die Hüllschicht ist eine Metall-Kunststoff-Metall-Verbundfolie geeignet.

Die Oberfläche 6 der Isolierung 4 weist in ihrem Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung des Kabels die Gestalt eines Polygons, im Beispiel eines Achtecks auf. An seinen Ecken 7 sind Hüllschicht 3 und Isolierung 4 durch Verklebung miteinander verbunden. Auf diese Weise ist ausgeschlossen, daß sich die einzelnen Elemente 2 des Außenleiters zwischen unterschiedlichen Seiten 8 der Oberfläche 6 verschieben lassen.

Um eine gute Annäherung der Gestalt der Hüllschicht 3 und damit des Außenleiters an eine zur Kabelachse zylindrische Symmetrie zu erreichen, ist es erforderlich, daß die Lage der Hüllschicht 3 in etwa mit dem durch die Ecken 7 definierten Umkreis des Polygons übereinstimmt. Eine gute Annäherung ist realisierbar, indem der maximale Abstand 9 der Seiten 8 des Polygons von seinem Umkreis näherungsweise gleich dem Durchmesser der Elemente 2 ist. Im Beispiel fällt die Position der Hüllschicht 3 dabei im Rahmen der Zeichengenauigkeit mit dem Umkreis zusammen. Insbesondere im Fall zweier oder mehrerer Elemente 2 auf jeder Seite 8 sind jedoch geringe Abweichungen denkbar.

Eine Überlappung 10 der in Längsrichtung des Kabels verlaufenden Ränder der Hüllschicht 3 vereinfacht die Fertigung des Kabels. Dabei läßt sich durch eine Verschweißung der Überlappung 10 ein wasserdichter Abschluß des Kabelinneren gegen Feuchtigkeit erreichen.

Im Ergebnis entsteht somit ein Koaxialkabel mit gleichmäßiger Verteilung der Außenleiterdrähte über den Umfang, die auch bei einer Biegung des Kabels in ihrer Lage fixiert sind, so daß sich die Schirmwirkung und die Konfektionierbarkeit des Kabels verbessern.

Patentansprüche

1. Kabel, insbesondere Koaxialkabel, mit einem Innenleiter (1), einer Isolierung (4), die den Innenleiter (1) umschließt, einem Außenleiter, der mehrere, langgestreckte, im wesentlichen in Kabellängsrichtung verlaufende Elemente (2) umfaßt, die auf der Isolierung (4) aufliegen, sowie mit einer Hüllschicht (3), welche an den Elementen (2) des Außenleiters und an der Isolierung (4) anliegt und sie umschließt, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der Oberfläche (6) der Isolierung (4) senkrecht zur Längsrichtung des Kabels ein Polygon ist und die Hüllschicht (3) an den Ecken (7) des Polygons anliegt. 5 10 15
2. Kabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente (2) und die Hüllschicht (3) elektrisch leitfähig sind und in elektrischem Kontakt zueinander stehen. 20
3. Kabel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hüllschicht (3) eine Metallfolie oder eine Metall-Kunststoff-Verbundfolie ist. 25
4. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aneinander grenzende Ränder der Hüllschicht (3) einander überlappen. 30
5. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hüllschicht (3) an der Isolierung (4) fixiert ist. 35
6. Kabel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hüllschicht (3) mit der Isolierung (4) verschweißt oder verklebt ist. 40
7. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl der Elemente (2) je Flächeneinheit auf jeder Seite (8) des Polygons gleich groß ist. 45
8. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Polygon ein regelmäßiges Polygon ist. 50
9. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der maximale Abstand (9) der Seiten (8) des Polygons von seinem Umkreis näherungsweise gleich dem Durchmesser der Elemente (2) ist. 55
10. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente (2) eine Wellung senkrecht der Kabellängsrichtung aufweisen.

