



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 030 315 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.08.2000 Patentblatt 2000/34

(51) Int. Cl.⁷: **H01B 11/02**

(21) Anmeldenummer: **00103629.2**

(22) Anmeldetag: **21.02.2000**

(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

(30) Priorität: **19.02.1999 DE 19907036**

(71) Anmelder: **Kerpenwerk GmbH & Co
52224 Stolberg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Mertens, Werner, Dipl.-Ing.
52393 Hürtgenwald (DE)**
• **Bör, Jörg
52078 Aachen (DE)**

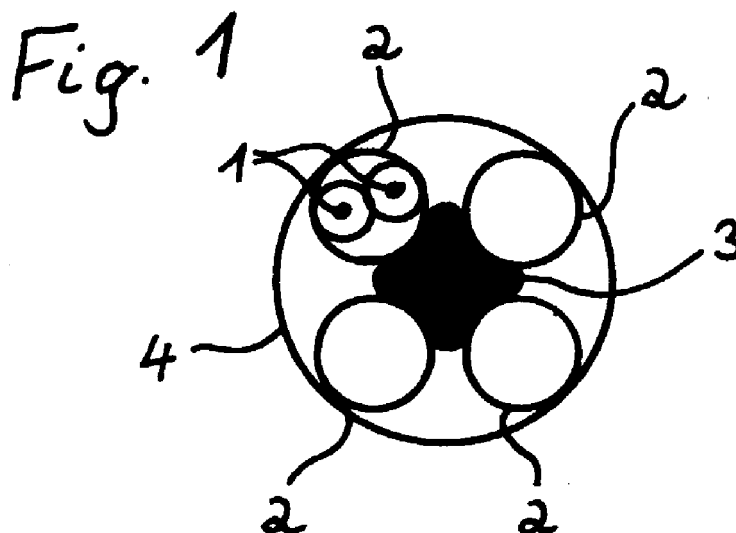
- **Gorgels, Stephan
52499 Baesweiler (DE)**
- **Lesten, Karl
52428 Jülich (DE)**
- **Francotte, J.A.
6291 BM Vaals (NL)**
- **Gerhard, Günter
52249 Eschweiler-Dürwiss (DE)**
- **Pohl, Siegfried
52076 Aachen (DE)**

(74) Vertreter: **Castell, Klaus, Dr.
Gutenbergstrasse 12
52349 Düren (DE)**

(54) **Datenkabel und Verfahren zur Herstellung eines Datenkabels**

(57) Ein Datenkabel mit verseilten Kabelsträngen (2), die voneinander beabstandet gehalten werden, weist wenigstens ein plastisch verformbares Zentralele-

ment (3) auf, welches die Kabelstränge (2) voneinander beabstandet hält.



EP 1 030 315 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Datenkabel mit zumindest zwei jeweils verseilten Kabelsträngen, die jeweils einzeln in sich aus jeweils zwei Kabeln zu einem Kabelstrang verseilt sind und die voneinander beab-

[0002] Ein derartiges Datenkabel ist beispielsweise aus der US-A-5,789,711 bekannt und weist ein sternförmiges Kernelement auf, an welchem radial außen anliegend eine Abschirmung sowie ein die Abschirmung umgebender Außenmantel vorgesehen sind. Das sternförmige Kernelement bildet gemeinsam mit der Abschirmung vier Kammern, in welchen jeweils ein Kabelstrang aus zwei miteinander in sich verseilten Einzelkabeln vorgesehen ist. Ein derartiges Datenkabel soll insbesondere auch für moderne Anwendungen, wie beispielsweise das Gigabit-Ethernet, geeignet sein.

[0003] Es ist Aufgabe vorliegender Erfindung, ein gattungsgemäßes Kabel bereitzustellen, welches eine möglichst hohe Reflexionsdämpfung (return loss) sowie ein möglichst geringes Nebensprechen (near end cross talk) aufweisen soll.

[0004] Als Lösung geht die Erfindung von der Grundidee aus, dass bei einem gattungsgemäßen Datenkabel durch eine ausreichende Fixierung der verseilten Kabelstränge eine Verbesserung der Übertragungseigenschaften gegenüber bekannten Datenkabeln erreicht werden kann. Eine derartige, exakte Lagefixierung ist beispielsweise mit dem zuvor beschriebenen, sternförmigen Kern nach dem Stand der Technik nicht möglich, da die einzelnen Kabelstränge in ihren Kammern verhältnismäßig frei ihre Lage bzw. ihre Position wählen können. Insbesondere kann sich diese Position auch durch verhältnismäßig geringe Eingriffe von außen, beispielsweise beim Biegen des Kabels, ändern. Hierdurch variiert die Relativposition der Kabelstränge zueinander, wodurch das Übertragungsverhalten nachteilig beeinflusst wird.

[0005] In konkreter Umsetzung dieses Grundgedankens schlägt die Erfindung ein Datenkabel mit zumindest zwei jeweils verseilten Kabelsträngen vor, die jeweils einzeln in sich aus jeweils wenigstens zwei Kabeln zu einem Kabelstrang verseilt sind und die durch wenigstens ein plastisch verformbares Zentralelement voneinander beabstandet gehalten werden. Ein derartiges, plastisch verformbares Zentralelement passt sich der jeweiligen Lage der Einzelkabel eines jeden Kabelstranges an und kann auf diese Weise die beiden verseilten Kabelstränge äußerst exakt positionieren.

[0006] Hierbei versteht es sich, dass die verseilten Kabelstränge grundsätzlich eine beliebige Zahl an Einzelkabeln umfassen können. Vorzugsweise handelt es sich hierbei um paar- oder viererverseilte Adern. Diese können symmetrisch ausgelegt sein. Vorzugsweise

besteht jedes der Einzelkabel aus polymerisierten Kupferdrähten.

[0007] Ein erfindungsgemäßes Datenkabel läßt sich beispielsweise dadurch herstellen, dass zunächst zumindest zwei einzelne Kabelstränge durch jeweiliges Verseilen zumindest zweier Einzelkabel erzeugt und längs zueinander positioniert werden, wobei dann zwischen die einzelnen Kabelstränge ein Zentralelement eingebracht wird, welches während des Positionierens der Kabelstränge plastisch verformt wird.

[0008] Insofern betrifft der Begriff des "plastischen Verformens" in vorliegendem Zusammenhang ein Material, welches zumindest unter bei der Herstellung auftretenden Bedingungen plastisch verformbar ist. Insbesondere ist es nicht zwingend notwendig, dass das Zentralelement auch unter normalen Betriebsbedingungen des Datenkabels plastisch verformbar ist. Es kann beispielsweise ein Thermoplast Verwendung finden, welches bei der Kabelherstellung entsprechend erwärmt wird. Je nach verwendetem Zentralelement kann der Zeitpunkt, zu welchem dieses plastisch verformt und die Kabelstränge positioniert werden, geeignet gewählt werden. So kann das Zentralelement beispielsweise bereits beim Zusammenführen der Kabelstränge und des Zentralelements in seinem plastisch verformbaren Zustand sein. Auch kann das Zentralelement erst, nachdem die Kabelstränge an demselben positioniert sind, in seinen plastischen Zustand gebracht werden, wodurch erst zu diesem Zeitpunkt die Kabelstränge und das Zentralelement ihre endgültige Position erreichen. Letztgenannte Vorgehensweise hat den Vorteil, dass das Zentralelement ohne weiteres in die Verseilung eingebracht werden kann, bevor es in seinen plastischen Zustand gerät und somit instabil wird.

[0009] Insofern schlägt die Erfindung darüber hinaus ein Datenkabel mit zumindest zwei jeweils verseilten Kabelsträngen, die jeweils einzeln in sich aus jeweils wenigstens zwei Kabeln zu einem Kabelstrang verseilt sind und die voneinander beabstandet gehalten werden, vor, bei welchem zwischen den Kabelsträngen ein Zentralelement vorgesehen ist, dessen Durchmesser über die Kabellänge variiert und/oder welches im Querschnitt radiale Ausformungen aufweist, deren Breite über die Kabellänge variiert.

[0010] Die vorbeschriebenen Anordnungen bzw. Verfahren beschreiben ein Datenkabel bzw. die Herstellung eines Datenkabels, bei welchem die Lage von verseilten Kabelsträngen zueinander weitgehend fixiert ist, so dass die elektrischen Eigenschaften des Datenkabels über die Kabellänge in hohem Maße konstant bleiben.

[0011] Das Zentralelement muss nicht zwingend mittig zwischen den Kabelsträngen angeordnet sein. Insbesondere können auch mehrere Zentralelemente vorgesehen werden. Einerseits ist es denkbar, dass das Zentralelement als Blindelement kein aktives Bestandteil des Datenkabels ist. Andererseits kann das Zentral-

element auch aktive Komponenten, wie leitende Eigenschaften, einen zentralen Lichtleiter oder ähnliches, aufweisen.

[0012] In dem Zentralelement kann eine Seele vorgesehen sein. Diese Seele kann beispielsweise einer Zugentlastung dienen. Auch ist es möglich, die Seele derart zu wählen, dass sie das plastisch verformbare Zentralelement in radialer Richtung stabilisiert, um so dessen fixierende Aufgabe zu unterstützen. Die Seele kann aber auch anderen Zwecken dienen und beispielsweise auch einen Lichtleiter umfassen. Ebenso kann beispielsweise ein Kupferdraht als Seele vorgesehen sein.

[0013] Das Datenkabel kann wenigstens einen Abstandhalter, der mit genau zwei Kabelsträngen in Kontakt steht und diese hält, aufweisen. Durch einen oder mehrere derartiger Abstandhalter kann die positionierende Wirkung des plastisch verformbaren Zentralelements verstärkt werden. Insbesondere ist es möglich, diese Abstandhalter jeweils in den äußeren Zwickeln zwischen zwei verseilten Kabelsträngen vorzusehen. Die Abstandhalter können beispielsweise einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen. Es ist andererseits auch möglich, diesen im wesentlichen die Form eines Zwickels zu geben. Die Abstandhalter können einerseits starr oder elastisch bzw. andererseits ebenfalls plastisch verformbar ausgebildet sein. Dadurch dass der Abstandhalter jeweils nur mit genau zwei Kabelsträngen in Kontakt steht, kann er sich der genauen Lage der jeweiligen Einzelkabel anpassen und auf diese Weise in hervorragender Weise stabilisierend wirken.

[0014] Diese stabilisierende Wirkung ist an sich unabhängig von dem Zentralelement, so dass ein derartiger Abstandhalter auch unabhängig von diesem vorteilhaft ist. Insbesondere kann ein derartiger Abstandhalter auch mit im wesentlichen starren bzw. elastisch verformbaren Zentralelementen vorteilhaft Anwendung finden.

[0015] Darüber hinaus kann das Zentralelement und/oder wenigstens ein Abstandhalter mit wenigstens einem Kabelstrang verklebt sein. Auf diese Weise kann die Lage des Kabelstranges darüber hinausgehend fixiert werden. Eine derartige Verklebung ist nicht zu verwechseln mit einer Verbindung der Einzelkabel eines Kabelstranges untereinander. Es versteht sich, dass eine derartige Verklebung auch unabhängig von dem Zentralelement vorteilhaft einer Fixierung des Kabelstranges bzw. der Kabelstränge dient. Insbesondere ist es auch denkbar, zur Gänze auf ein Zentralelement zu verzichten und lediglich Abstandhalter, die jeweils mit zwei Kabelsträngen verklebt sind, vorzusehen. Ebenso kann auch ein im wesentlichen starres bzw. elastisch verformbares Zentralelement gemeinsam mit einer Verklebung Verwendung finden.

[0016] Auch ist es denkbar, dass das Zentralelement und/oder der bzw. die Abstandhalter leitfähig ausgebildet bzw. mit einer leitfähigen Schicht versehen

sind. Hierdurch lässt sich, auch unabhängig von den übrigen Merkmalen der Erfindung, die Qualität eines Datenkabels hinsichtlich seines Übersprechverhaltens und ähnlichem verbessern.

[0017] In der Regel werden derartige Datenkabel von einem Außenmantel umgeben. Insbesondere wenn eine Verklebung vorhanden ist, kann jedoch auf einen derartigen Außenmantel, der einen Kabelkern aus Kabelsträngen sowie gegebenenfalls Zentralelemente bzw. Abstandhalter umgibt, verzichtet werden. Andererseits kann der Mantel derart gewählt sein, dass er die notwendigen radialen Innenkräfte aufbringt, die zu einer erfindungsgemäßen Fixierung notwendig sind. Dieses kann insbesondere im Zusammenhang mit einem bzw. mehreren plastisch verformbaren Zentralelementen vorteilhaft sein.

[0018] Vorteilhafterweise berührt dieser Außenmantel im Querschnitt gesehen keine der im Kern enthaltenen Baugruppen über einen über 90 Grad hinausgehenden Winkel, wie dieses bei der sternförmigen, oben beschriebenen Anordnung nach dem Stand der Technik der Fall ist, in welcher der Stern um jeweils 90 Grad beabstandet in einem Winkel von 360 Grad mit dem Mantel in Berührung steht. Auf diese Weise lässt sich erfindungsgemäß eine unerwünschte Kräftekompensation vermeiden, und die von dem Mantel aufgebrachten Kräfte können zur Fixierung der Baugruppen des Kernes dienen.

[0019] Zwischen dem Außenmantel und dem Kern können eine oder mehrere gewickelte Spannfolien vorgesehen sein. Durch eine derartige Wicklung lassen sich verhältnismäßig große radiale Kräfte aufbringen, durch welche die Baugruppen des Kernes fixiert werden können. Je nach konkreter Ausgestaltung können diese Kräfte die durch den Außenmantel aufbringbaren Kräfte um ein Mehrfaches übersteigen. Eine derartige Spannfolie kann beispielsweise eine Polymerfolie sein.

[0020] Die durch diese Folie aufgebrachten Kräfte können in besonders großem Umfang zur Fixierung genutzt werden, wenn auch bei dieser Anordnung die Spannfolie im Querschnitt gesehen lediglich über einen Winkel von unter 90 Grad auf eine Baugruppe des Kernes wirkt.

[0021] Es versteht sich, dass eine derartige, gewickelte Spannfolie auch unabhängig von den übrigen Merkmalen des Datenkabels vorteilhaft Verwendung finden kann. Insbesondere kann eine derartige Spannfolie auch bei elastischen Zentralelementen bzw. lediglich im Zusammenhang mit Abstandhaltern vorteilhaft Verwendung finden. Darüber hinaus kann die Spannfolie mit einem bzw. mehreren Kabelsträngen und/oder mit einem oder mehreren Abstandhaltern verklebt sein.

[0022] Die für den Kern verwendeten Baugruppen einschließlich Klebstoff sowie die Spannfolie können je nach Anforderungen eine geringere Dielektrizitätskonstante aufweisen als der Außenmantel. Vorzugsweise wird die Dielektrizitätskonstante kleiner 2,3 gewählt. Darüber hinaus können die Materialien derart gewählt

werden, dass eine Migration zwischen ihnen möglichst vermieden wird bzw. unter kontrollierten Bedingungen stattfindet.

[0023] Der Kern kann alternativ oder kumulativ mit einer Abschirmung versehen sein. Dieses kann beispielsweise eine Metallfolie bzw. eine metallisch beschichtete Folie oder ein Metallgeflecht sein. Diese kann z.B. zwischen dem Kern und einem Außenmantel angeordnet sein.

[0024] Weitere Vorteile, Ziele und Eigenschaften vorliegender Erfindung werden anhand nachfolgender Beschreibung anliegender Zeichnung erläutert, in welcher beispielhaft Ausführungsformen der Erfindung dargestellt sind. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Datenkabels in schematischem Schnitt;

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Datenkabels in schematischem Schnitt und

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Datenkabels in schematischem Schnitt.

[0025] Sämtliche in den Ausführungsbeispielen dargestellten Datenkabel weisen aus zwei Einzelkabeln 1 (exemplarisch dargestellt), die einen mit isolierten Kupferdraht umfassen, verseilte Kabelstränge 2 auf.

[0026] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind vier dieser Kabelstränge 2 um ein plastisch verformbares Zentralelement 3 angeordnet. Wie unmittelbar ersichtlich, ist dieses Zentralelement 3 lediglich schematisch dargestellt und lokal an die exakte Lage der verseilten Kabel 1 eines jedes Kabelstranges 2 angepasst. Hieraus folgt ein über die Kabellänge variabler Querschnitt. Ebenso ist unmittelbar nachvollziehbar, dass die Breite der zwischen den Kabelsträngen 2 angeordneten Ausformungen über die Kabellänge variiert.

[0027] Das Datenkabel weist darüber hinaus einen Außenmantel 4 auf, der die Einzelkabel 1 bzw. die Kabelstränge 2 gegen das Zentralelement 3 drückt und auf diese Weise das Gesamtkabel stabilisiert.

[0028] Die Kabelstränge 2 (exemplarisch dargestellt) sind jeweils mit unterschiedlicher Schlaglänge verseilt.

[0029] Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind in den Zwickeln zwischen den Kabelsträngen 2 Abstandhalter 5 angeordnet. Diese sind ebenso wie das zentrale Zentralelement 6 elastisch ausgebildet. Zur Stabilitätserhöhung sind die Abstandhalter 5 jeweils mit den Kabelsträngen 2 verklebt.

[0030] Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel findet ein im wesentlichen starres aber verbiegbares Zentralelement 7 Anwendung, welches einen

annähernd quadratischen Querschnitt aufweist. An jeder Seite ist jeweils ein Kabelstrang 2 angeordnet, der durch eine um die Kabelstränge 2 gewickelte Spannfolie 8 aus Polymeren gegen das Zentralelement 7 gedrückt wird. Zur weiteren Stabilitätserhöhung sind die Kabelstränge 2 bei dieser Ausführungsform mit der Polymerfolie 8 verklebt.

[0031] Wie aus den Figuren unmittelbar ersichtlich, sind die Dimensionen bzw. Abmessungen derart gewählt, dass die Kabelstränge 2 voneinander beabstandet gehalten werden.

Patentansprüche

1. Datenkabel mit zumindest zwei jeweils verseilten Kabelsträngen (2), die jeweils einzeln in sich verseilt aus jeweils wenigstens zwei Kabeln (1) zu einem Kabelstrang (2) verseilt sind und die voneinander beabstandet gehalten werden, **gekennzeichnet durch** wenigstens ein plastisch verformbares Zentralelement (3), welches die Kabelstränge (2) voneinander beabstandet hält.
2. Datenkabel mit zumindest zwei jeweils verseilten Kabelsträngen (2), die jeweils einzeln in sich verseilt aus jeweils wenigstens zwei Kabeln (1) zu einem Kabelstrang (2) verseilt sind und die voneinander beabstandet gehalten werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Kabelsträngen (2) ein Zentralelement (3) vorgesehen ist, dessen Durchmesser über die Kabellänge variiert und/oder welches im Querschnitt radiale Ausformungen aufweist, deren Breite über die Kabellänge variiert.
3. Datenkabel nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Zentralelement (3) eine Seele vorgesehen ist.
4. Datenkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** wenigstens einen Abstandhalter (5), der mit genau zwei Kabelsträngen (2) in Kontakt steht und diese hält.
5. Datenkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zentralelement (3) und/oder wenigstens ein Abstandhalter (5) mit wenigstens einem Kabelstrang (2) verklebt sind.
6. Datenkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** einen Außenmantel (4), der einen die Kabelstränge (2) und das Zentralelement (3) sowie - gegebenenfalls - wenigstens einen Abstandhalter (5) umfassenden Kern umgibt.
7. Datenkabel nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Außenmantel (4) und

dem Kern eine gewickelte Spannfolie (8) vorgesehen ist.

8. Datenkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zentralelement (3), ein Abstandhalter (5), ein Klebstoff und/oder eine Spannfolie (8) eine geringere Dielektrizitätskonstante aufweisen als ein diese umgebender Mantel (4). 5
- 10
9. Verfahren zur Herstellung eines Datenkabels, bei welchem zunächst zumindest zwei einzelne Kabelstränge (2) durch jeweiliges Verseilen zumindest zweier Einzelkabel (1) erzeugt und längs zueinander positioniert werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen die Kabelstränge (2) ein Zentralelement (3) eingebracht wird, welches während des Positionierens der Kabelstränge (2) plastisch verformt wird. 15
- 20

25

30

35

40

45

50

55

