



Europäisches Patentamt
 European Patent Office
 Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 447 946 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 91103880.0

51 Int. Cl.⁵: **H01B 7/04**, H01B 7/18

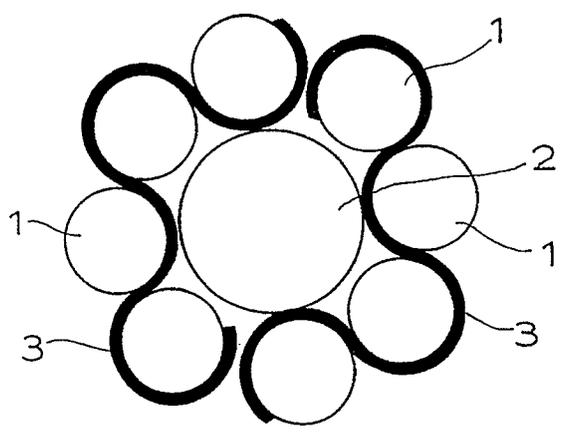
22 Anmeldetag: 14.03.91

30 Priorität: 20.03.90 DE 4008853
 43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 25.09.91 Patentblatt 91/39
 64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **ERNST & ENGBRING GmbH**
 Industriestrasse 9
 W-4353 Oer-Erkenschwick(DE)
 72 Erfinder: **Klick, Lothar**
 Röhrenstrasse 40g
 W-5810 Witten(DE)
 74 Vertreter: **von Rohr, Hans Wilhelm, Dipl.-Phys.**
 et al
 Patentanwälte Gesthuysen & von Rohr
 Huysenallee 15 Postfach 10 13 33
 W-4300 Essen 1(DE)

64 **Elektronikkabel.**

57 Ein Elektronikkabel für hohe Wechselbeigebeanspruchungen, in der Form eines Rundkabels, mit einer Mehrzahl von jeweils einzeln eine Isolierhülle aufweisenden Adern (1), gegebenenfalls angeordnet um eine Mittelader (2) als Mittelleiter oder Füllader, mit zwischen den Adern (1, 2) angeordneten Kunststoff-Gleitfolien (3) mit geringer Reibungszahl und mit einem äußeren Kabelmantel aus isolierendem Material, insbesondere aus Kunststoff oder Gummi, kann ohne jeden Qualitätsverlust kostengünstiger hergestellt werden, indem nur eine einzige Gleitfolie (3) für alle Adern (1) oder jedenfalls jeweils für eine Gruppe von mehreren Adern (1) gemeinsam vorgesehen ist, sich in Längsrichtung der zugeordneten Adern (1) erstreckt und quer zur Längsrichtung die Adern (1) mäanderförmig umfaßt, also benachbarte Adern (1) abwechselnd auf der einen und auf der anderen Seite umläuft.



EP 0 447 946 A1

Die Erfindung betrifft ein Elektronikkabel nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Elektronikkabel für hohe Wechselbiegebeanspruchungen sind in Form von Flachbandkabeln und in Form von Rundkabeln (die durchaus auch einen nicht runden, sondern eher ovalen Querschnitt haben können) bekannt. Beim Flachbandkabel sind die einzelnen Adern (bestehend aus Litze und umgebender Isolierhülle) jeweils einzeln nebeneinander im Kabelmantel angeordnet, so daß hier die bei Wechselbiegungen auftretenden Relativbewegungen nicht problematisch sind. Bei Rundkabeln hingegen liegen die Adern in der Kabelseele mit ihren Isolierhüllen aneinander, die Isolierhüllen scheuern also bei Wechselbiegungen aneinander.

Die einzelnen Adern sind bei modernen Elektronikkabeln zumeist mit extrudierten Kunststoff-Isolierhüllen ausgerüstet, die auf der Oberfläche eine relativ hohe Reibungszahl aufweisen. Ohne weitere Maßnahmen sind diese Kabel daher für hohe Wechselbiegebeanspruchungen nicht unbedingt geeignet.

Bei der Erläuterung hoher Wechselbiegebeanspruchungen ist zu berücksichtigen, daß Elektronikkabel für diese Anwendungsfälle, beispielsweise bei Industrierobotern od. dgl., mehrere Millionen Biegewechsel mit einem Biegeradius bis hinunter zu dem fünffachen Durchmesser des Kabels überstehen müssen, und das auch noch bei erhöhter Temperatur, beispielsweise bei einer Temperatur von gleichbleibend 350 K. Dabei ist weiter zu berücksichtigen, daß derartige Elektronikkabel beispielsweise Durchmesser von 7 bis 10 mm haben, hier also Biegeradien von 35 bis 50 mm zur Debatte stehen.

Die mit hohen Wechselbiegebeanspruchungen auftretenden Schwierigkeiten durch die aneinanderscheuernden Isolierhüllen der einzelnen Adern kann man mit Gleitmitteln zwischen den Adern zu beseitigen versuchen. Bekannt ist dabei seit langem die Verwendung von Talkumpuder als Gleitmittel zwischen den Adern. Für extrem hohe Wechselbiegebeanspruchungen, wie sie für Elektronikkabel beispielsweise für Industrieroboter zuvor erläutert worden sind, ist das aber keine brauchbare Lösung. Folglich ist man in der Vergangenheit darauf verfallen, die einzelnen Adern eines mehradrigen Elektronikkabels, meist zwischen 6 und 20 Adern, die um eine Füllader oder eine als Mittelleiter dienende Mittelader angeordnet sind, einzeln zu umbändern. Dabei wird jede einzelne Ader mit einer dünnen Kunststoff-Gleitfolie umgeben, bevor die einzelnen Ader die Kabelseele bildend miteinander verseilt werden. Damit erreicht man die gewünschten Anforderungen hinsichtlich der Biege-
wechselfestigkeit einerseits und hinsichtlich Isolation, Rückstellverhalten bzw. Eigensteifigkeit ander-

erseits. Als Material für die Gleitfolie dienen moderne extrudierfähige Kunststoffe, insbesondere hat sich hier Polytetrafluorethylen (PTFE) bewährt. Diese Elektronikkabel sind der Anmelderin aus der Praxis bekannt. Im übrigen ergibt sich die einzelne Umbänderung eines isolierten Adernbündels für sich auch aus druckschriftlichem Stand der Technik (DE 3 636 621 A1).

Die zuvor erläuterten Elektronikkabel mit einzeln umbänderten Adern sind in der Herstellung ausgesprochen teuer.

Bei einem in der Form eines Rundkabels vorliegenden Elektronikkabel, das nicht für hohe Wechselbiegebeanspruchungen ausgelegt ist, ist für eine metallische Abschirmfolie vorgeschlagen worden, diese zunächst nur lose um eine innere, ringförmig angeordnete Gruppe von Adern schrägläufig zu bändern, dann eine zweite, äußere Gruppe von Adern auf Lücke gesetzt von außen aufzulegen oder zulaufen zu lassen und schließlich die beiden Gruppen von Adern in eine kreisringförmige Anordnung zu drücken und mit einer äußeren metallischen Abschirmfolie zu umgeben. Dadurch soll auf herstellungstechnisch einfache Weise erreicht werden, daß eine vollständige Abschirmung der einzelnen Adern nach allen Seiten gewährleistet ist (EP O 257 855 A2).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde anzugeben, wie ein Elektronikkabel der eingangs erläuterten Art für hohe Wechselbiegebeanspruchungen auszugestalten ist, um ohne jeden Qualitätsverlust kostengünstiger hergestellt werden zu können.

Die zuvor aufgezeigte Aufgabe ist bei einem Elektronikkabel mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist erkannt worden, daß die Umbänderung jeder einzelnen Ader des Elektronikkabels mit einer Kunststoff-Gleitfolie für sich für den gewünschten Gleiteffekt der Adern gegeneinander gar nicht erforderlich ist. Der Gleiteffekt tritt nämlich nicht zwischen den Oberflächen der bei den bekannten Elektronikkabeln aneinander anliegenden Gleitfolien benachbarter Adern auf, sondern an den Grenzflächen Gleitfolie/Oberfläche der Isolierhülle der jeweiligen Ader. Diese Erkenntnis macht deutlich, daß es ausreicht, eine einlagige Gleitfolie zwischen jeweils benachbarten Adern eines solchen Elektronikkabels zu realisieren.

Man könnte eine einlagige Gleitfolie zwischen benachbarten Adern eines Elektronikkabels der in Rede stehenden Art dadurch realisieren, daß man nur jede zweite Ader für sich mit einer Kunststoff-Gleitfolie umbändert. Das ist aber nach wie vor herstellungstechnisch ziemlich aufwendig. Folglich geht die Lehre der Erfindung einen Schritt weiter und gibt an, wie man eine einlagige Gleitfolie zwi-

schen benachbarten Adern eines Elektronikkabels der in Rede stehenden Art herstellungstechnisch optimal realisieren kann, nämlich indem man einfach eine Gleitfolie schlängelinienförmig zwischen den Adern einlaufen läßt.

Bei einem Elektronikkabel mit einer relativ geringen Anzahl von Adern, beispielsweise einem sechsadrigen Elektronikkabel, kann man mit einer einzigen Gleitfolie für alle Adern des Elektronikkabels arbeiten. Bei größerer Anzahl von Adern im Elektronikkabel kann es sich empfehlen, zwei oder drei (oder auch mehrere) Gruppen von Adern zu bilden und jeder einzelnen Gruppe eine einzelne Gleitfolie zuzuordnen. An den einander zugewandten Enden von jeweils zwei Gruppen empfiehlt sich dann aus Gründen der optimalen Fixierung der Gleitfolien, daß diese aneinander zur Anlage kommen. In diesen Bereichen wird also von dem Grundprinzip der einlagigen Gleitfolie aus technischen Gründen abgewichen.

Die Gleitfolie bzw. eine Gleitfolie, die mäanderförmig mehrere Adern umfaßt, kann in gleicher Weise auch die Mittelader eines Elektronikkabels der in Rede stehenden Art umfassen. Die Mittelader kann aber auch, insbesondere dann, wenn es sich lediglich um eine Füllader handelt, an der Oberfläche entsprechend reibungsarm ausgerüstet sein. Schließlich kann die Mittelader auch eine eigene Gleitfolie aufweisen, also separat umbändert sein.

Für die erfindungsgemäß eingesetzte Gleitfolie, die sich mäanderförmig zwischen benachbarten Adern des Elektronikkabels hindurchwindet, empfiehlt sich eine Dicke von 5 bis 50 μm , vorzugsweise von ca. 20 bis 30 μm , jedenfalls dann, wenn die Gleitfolie, wie an sich bekannt, aus Polytetrafluorethylen (PTFE) besteht.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt ein Elektronikkabel der erfindungsgemäßen Art ohne äußeren Kabelmantel im Schnitt.

Die Figur der Zeichnung zeigt einen Querschnitt durch ein Elektronikkabel für hohe Wechselbiegebeanspruchungen, in der Form eines Rundkabels, mit einer Mehrzahl von jeweils einzeln eine Isolierhülle aufweisenden Adern 1 und, im dargestellten Ausführungsbeispiel, einer als Füllader ausgeführten Mittelader 2. Die Mittelader 2 könnte ihrerseits wieder eine Gruppe von Einzeladern sein oder einen Mittelleiter darstellen. Das alles ist für sich aber seit langem aus der Praxis bekannt.

Für hohe Wechselbiegebeanspruchungen ist nun wesentlich, daß die einzelne Ader 1 und gegebenenfalls auch die Mittelader 2 umbändert ist, d. h., daß zwischen den Adern 1 Kunststoff-Gleitfolien 3 mit geringer Reibungszahl angeordnet sind. Dadurch wird das verschleißfördernde Scheuern der

Isolierhüllen der einzelnen Adern 1 unmittelbar aneinander verhindert.

Die einzige Figur zeigt nicht den äußeren Kabelmantel des Elektronikkabels, der regelmäßig aus isolierendem Material, insbesondere aus Kunststoff oder Gummi, besteht, und selbstverständlich auch hier vorgesehen ist.

Wesentlich ist, daß nur eine einzige Gleitfolie 3 für jeweils eine Gruppe von mehreren Adern 1 gemeinsam vorgesehen ist. Im hier dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei Gruppen von jeweils vier Adern 1 vorgesehen, es handelt sich insgesamt um ein achtadriges Elektronikkabel mit als Füllader ausgeführter Mittelader 2. Im Prinzip könnte aber auch eine einzige Gleitfolie 3 für alle Adern 1 genutzt werden.

Jede der beiden Gleitfolien 3 ist gleichzeitig vier Adern 1 zugeordnet, erstreckt sich in Längsrichtung der zugeordneten Adern 1 und umfaßt quer zur Längsrichtung die Adern 1 mäanderförmig. Das zeigt die einzige Figur der Zeichnung sehr schön, man erkennt deutlich, daß benachbarte Adern 1 abwechselnd auf der einen und auf der anderen Seite von der Gleitfolie 3 umlaufen werden. Dadurch besteht nirgendwo eine unmittelbare Anlage der Isolierhüllen benachbarter Adern 1 aneinander, an allen potentiellen Scheuerstellen liegt eine einlagige Gleitfolie 3 zwischen den Isolierhüllen der Adern 1.

Das in der einzigen Figur dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt, daß die Gleitfolien 3 der beiden Gruppen an den Enden aneinander zur Anlage kommen, an diesen besonderen Bereichen also eine doppellagige Gleitfolie 3 existiert. Das ist zwar hinsichtlich des leichten Gleitens nicht erforderlich, hat aber fixierungstechnische Vorteile.

Im in der einzigen Figur dargestellten Ausführungsbeispiel liegen die Adern 1 zum Teil unmittelbar an der Oberfläche der Mittelader 2 an. Das ist im dargestellten Ausführungsbeispiel deshalb unproblematisch, weil die Oberfläche der Mittelader 2 eine besonders geringe Reibungszahl aufweist. Das ist möglich, da das Material der Mittelader 2 hier nach reibungstechnischen Gesichtspunkten ausgewählt werden kann, da die Mittelader 2 nur eine Füllader ist. In anderen Fällen, in denen die Oberfläche der Mittelader 2 eine höhere Reibungszahl aufweist, also ein Scheuern zwischen der Oberfläche der Mittelader 2 und der Oberfläche der Isolierhülle der jeweils angrenzenden Ader 1 unter den Randbedingungen der hohen Wechselbiegebeanspruchungen auftreten könnte, empfiehlt sich auch hier eine entsprechende Gleitfolie. Es kann sich dabei um eine Verlängerung der den Adern 1 zugeordneten Gleitfolie 3 handeln oder auch um eine separate Gleitfolie zur Umbänderung der Mittelader 2.

Das dargestellte Ausführungsbeispiel ist sche-

matisch zu verstehen, es entspricht etwa einem Elektronikkabel mit verselten Adern 1 in einem Kabelmantel mit einem Außendurchmesser von 7 mm, die Dicke der Gleitfolien 3 ist nicht maßstabgerecht. Sie beträgt vorzugsweise ca. 25 μm , sofern die Gleitfolie aus Polytetrafluorethylen (PTFE) besteht.

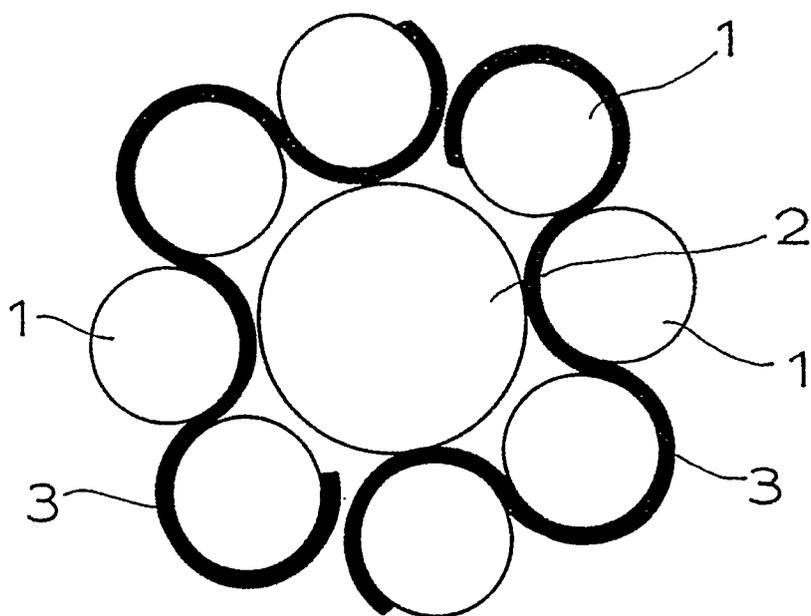
Neben den erheblichen Vorteil einer stark vereinfachten Herstellung mit einer Materialersparnis von ca. 50% für die Gleitfolie tritt der weitere Vorteil eines geringeren Gesamtdurchmessers des Elektronikkabels. Die doppellagigen Gleitfolien des Standes der Technik sind durch einlagige Gleitfolien an im wesentlichen allen bisherigen Punkten ersetzt.

Patentansprüche

1. Elektronikkabel für hohe Wechselbiegebeanspruchungen, in der Form eines Rundkabels, mit einer Mehrzahl von jeweils einzeln eine Isolierhülle aufweisenden Adern (1), gegebenenfalls angeordnet um eine Mittelader (2) als Mittelleiter oder Füllader, mit zwischen den Adern (1, 2) angeordneten Kunststoff-Gleitfolien (3) mit geringer Reibungszahl und mit einem äußeren Kabelmantel aus isolierendem Material, insbesondere aus Kunststoff oder Gummi, **dadurch gekennzeichnet**, daß nur eine einzige Gleitfolie (3) für alle Adern (1) oder jedenfalls jeweils für eine Gruppe von mehreren Adern (1) gemeinsam vorgesehen ist und daß die Gleitfolie (3) sich in Längsrichtung der zugeordneten Adern (1) erstreckt und diese quer zur Längsrichtung mäanderförmig umfaßt, also benachbarte Adern (1) abwechselnd auf der einen und auf der anderen Seite umfaßt. 20
2. Elektronikkabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Adern (1) in zwei oder drei Gruppen mit jeweils einer Gleitfolie (3) unterteilt sind und daß gegebenenfalls die Gleitfolien (3) benachbarter Gruppen an den Enden aneinander zur Anlage kommen. 45
3. Elektronikkabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die um die Mittelader (2) angeordneten Adern (1) mit der mäanderförmigen Gleitfolie (3) bzw. mit den mäanderförmigen Gleitfolien (3) umlegt sind und daß die Oberfläche der Mittelader (2) selbst eine besonders geringe Reibungszahl aufweist oder die Mittelader (2) selbst mit einer eigenen Gleitfolie umlegt ist. 55
4. Elektronikkabel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitfo-

lie (3) aus Polytetrafluorethylen (PTFE) besteht und eine Dicke von 5 bis 50 μm , vorzugsweise von ca. 20 bis 30 μm aufweist.

5. Elektronikkabel für hohe Wechselbiegebeanspruchungen, in der Form eines Rundkabels, mit einer Mehrzahl von jeweils einzeln eine Isolierhülle aufweisenden Adern (1), gegebenenfalls angeordnet um eine Mittelader (2) als Mittelleiter oder Füllader, mit zwischen den Adern (1, 2) angeordneten Kunststoff-Gleitfolien (3) mit geringer Reibungszahl und mit einem äußeren Kabelmantel aus isolierendem Material, insbesondere aus Kunststoff oder Gummi, dadurch gekennzeichnet, daß nur jede zweite Ader (1) mit einer Kunststoff-Gleitfolie (3) vollständig umbändert ist, so daß jeweils eine umbänderte Ader (1) benachbart ist. 15





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 276 974 (PRECISION INTERCONNECT) * Spalte 3, Zeile 25 - Spalte 5, Zeile 1; Figuren 1, 2 * - - - -	1,2,4	H 01 B 7/04 H 01 B 7/18
A	US-A-3 333 044 (TOTO) * Figur 6 * - - - -	1,5	
A,D	EP-A-0 257 855 (DU PONT DE NEMOURS) * Figuren 2, 3 * - - - - -	1	
			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H 01 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	29 Mai 91	DEMOLDER J.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	