



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**25.10.2017 Patentblatt 2017/43**

(51) Int Cl.:  
**H01B 11/20 (2006.01) H01B 7/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16196435.8**

(22) Anmeldetag: **28.10.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(30) Priorität: **06.11.2015 DE 102015221855**

(71) Anmelder: **LEONI Kabel GmbH**  
**90402 Nürnberg (DE)**

(72) Erfinder:  
• **PÖHMERER, Rainer**  
**90610 Winkelhaid (DE)**  
• **NACHTRAB, Johannes**  
**91575 Windsbach (DE)**  
• **KÖPPENDÖRFER, Erwin**  
**91126 Schwabach (DE)**  
• **DORNER, Dominik**  
**91785 Pleinfeld (DE)**  
• **FEIST, Michael**  
**91126 Schwabach (DE)**

(74) Vertreter: **FDST Patentanwälte**  
**Nordostpark 16**  
**90411 Nürnberg (DE)**

(54) **KABEL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES KABELS SOWIE BANDLEITUNGSELEMENT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES BANDLEITUNGSELEMENTS**

(57) Kabel (24), insbesondere Datenkabel, welches sich in einer Längsrichtung erstreckt und ein Zentralelement (26) aufweist, welches von einem Bandleitungselement (10) umgeben, insbesondere umhüllt ist, wobei das Bandleitungselement (10) zwei Folienlagen (2) aufweist sowie eine Anzahl von Leitungen (16), insbesondere Adern, welche zwischen den Folienlagen (2) angeordnet sind.

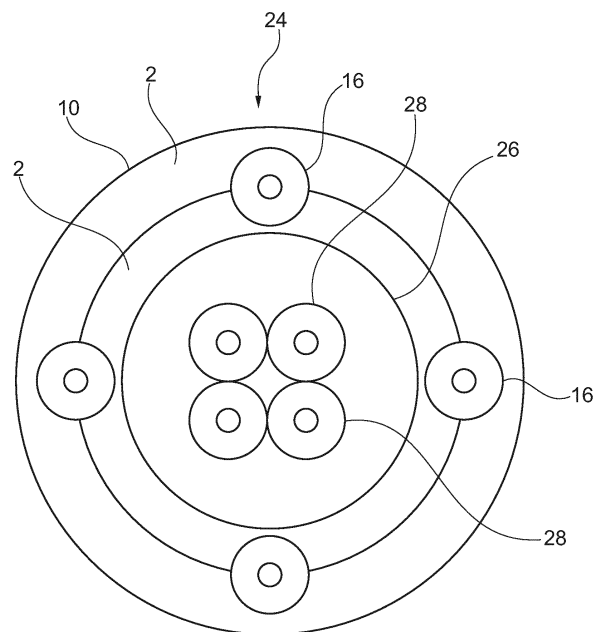


Fig. 8

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Kabel, insbesondere ein Datenkabel, ein Bandleitungselement und jeweils ein Verfahren zu deren Herstellung. Die Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung eines derartigen Datenkabels in einem Verkehrsmittel zu Land, Wasser, Raum und/oder Luft, wie z.B. Kraftfahrzeug, Flugzeug, Schiffen, Booten, oder Luftkissenbooten etc. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird im nachfolgenden zum Kraftfahrzeug referiert, wobei hierdurch keine Einschränkung im Hinblick auf die Verwendung in einem Verkehrsmittel stattfinden soll.

**[0002]** Durch die zunehmende Kommunikationstechnologie auch innerhalb von Kraftfahrzeugen wächst der Bedarf für kostengünstige Datenleitungen auch für höhere Übertragungsraten. Insbesondere setzt sich der Standard USB 3.1 zunehmend durch.

**[0003]** Derartige Standards stellen hohe Anforderungen an den als "physical layer" bezeichneten Datenübertragungskanal, mit dessen Hilfe nicht nur Datenpakete über eine Anzahl von Datenübertragungspfaden, sondern zusätzlich häufig auch noch eine Energieversorgung, eine Übertragung eventuell vorhandener Sensorströme sowie eine Übermittlung optischer Informationen sichergestellt werden soll.

**[0004]** Um diese Anforderungen erfüllen zu können, können verbreitete Basistechnologien kombiniert werden. Diese Basistechnologien sind typischerweise nicht optimiert für die beschriebenen hybriden Leitungskonstruktionen, sondern für eine eigenständige und von anderen Elementen unabhängige Funktionsweise in reiner Form. Beispielsweise werden bei einem USB 3.1-Kabel daher dann üblicherweise vier Einzeladern mit vier Koaxialleitungen verseilt, wobei die Koaxialleitungen aus meist litzenförmigen Innenleitern bestehen, einem massiven oder geschäumten Dielektrikum, einem Außenleiter, der als Folienschirm, Geflechschirm, Spiralschirm oder einer Kombination der vorgenannten Elemente ausgeführt ist, sowie einem Mantel. Zusätzlich umfasst eine solche Leitung einen Gesamtschirm, für den dieselben wie die vorgenannten Realisierungsmöglichkeiten bestehen, sowie einen Gesamtmantel, aus mechanischen und chemischen Gründen. Nachteilig an dieser Lösung ist, dass weder die Fertigungstechnologie, noch die Subelemente als solche, auf die oben beschriebene Aufgabe hin optimiert sind. Zudem ist die Fertigung und Konfektionierung häufig aufwendig, was zu höheren Kosten führt.

**[0005]** Insgesamt ergibt sich daher häufig ein Zielkonflikt hinsichtlich einer möglichst kostengünstigen und möglichst kompakten Auslegung und einer möglichst geringen gegenseitigen Beeinflussung der einzelnen Leitungen und/oder Adern des (Daten-) Kabels.

**[0006]** Vor diesem Hintergrund ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein möglichst kompaktes und möglichst kostengünstiges Kabel, insbesondere Datenkabel anzugeben, bei welchem auch bei hohen Datenraten eine zu-

verlässige Datenübertragung gewährleistet ist und insbesondere z.B. Effekte des Übersprechens und/oder Nebensprechens möglichst reduziert oder gänzlich vermieden werden. Desweiteren soll ein Bandleitungselement angegeben werden, welches insbesondere zur Herstellung eines solchen Kabels verwendbar ist. Desweiteren sollen Herstellungsverfahren sowohl für das Kabel als auch das Bandleitungselement angegeben werden.

**[0007]** Die Aufgabe wird gelöst durch ein Kabel mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 sowie durch ein Bandleitungselement mit den Merkmalen gemäß Anspruch 21. Weiterhin wird die Aufgabe jeweils gelöst durch die Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 18 und 22. Vorteilhafte Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Varianten sind Gegenstand der Unteransprüche. Die im Zusammenhang mit dem Kabel genannten Vorteile und Weiterbildungen gelten sinngemäß auch für das Bandleitungselement sowie die Verfahren und umgekehrt. Ebenso gelten die im Zusammenhang mit einem der Verfahren genannten Vorteile und Weiterbildungen sinngemäß auch für das andere Verfahren und umgekehrt.

**[0008]** Das Kabel ist insbesondere als Datenkabel ausgebildet. Das Kabel erstreckt sich in einer Längsrichtung und weist ein Zentralelement auf, welches von einem Bandleitungselement umgeben, insbesondere umhüllt ist. Das Bandleitungselement weist zwei Folienlagen, d.h. Folien auf sowie eine Anzahl von Leitungen, insbesondere Adern, welche zwischen den Folienlagen angeordnet sind.

**[0009]** Bandartige Leitungselemente sind beispielsweise in der US 8,946,558 B2, der DE 35 22 173 C1 und der US 4,596,897 beschrieben.

**[0010]** Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass ein besonders kostengünstiges und kompaktes Kabel ausgebildet ist, welches sich besonders als Datenleitung und insbesondere als USB-Kabel eignet. Dabei ist insbesondere sowohl im Zentralelement als auch in der Bandleitung eine Anzahl von Leitungen untergebracht, die insbesondere der Daten- oder Signalübertragung dienen. Als Zentralelement ist vorteilhaft jedes bisher verfügbare Kabel verwendbar, sodass das Bandleitungselement im Sinne eines Upgrades eine einfache Erweiterung bestehender und möglicherweise bereits standardisierter Kabel ermöglicht.

**[0011]** Das Bandleitungselement ist bandartig ausgebildet und besonders dünn, sodass dieses auf dem Zentralelement besonders gering aufbaut und zu einem nur unwesentlich erhöhten Raumbedarf führt. Die Dicke des Bandleitungselements wird insbesondere im Wesentlichen durch den Durchmesser der Leitungen bestimmt, welche zwischen den Folienlagen angeordnet sind. Zwischen den Leitungen liegen die Folienlagen insbesondere aneinander an und bilden somit insgesamt ein flaches Band, bei welchem die Leitungen entsprechende Erhebungen oder Rippen ausbilden, welche sich insbesondere in Längsrichtung erstrecken.

**[0012]** Ein weiterer Vorteil besteht insbesondere darin, dass das Kabel besonders einfach zu fertigen ist. Geeig-

neterweise werden das Zentralelement und das Bandleitungselement jeweils als Halbzeug bereitgestellt und dann das Bandleitungselement um das Zentralelement herum gelegt, bandiert oder gewickelt. Aufgrund der bandähnlichen Ausgestaltung ist das Bandleitungselement besonders einfach zu verarbeiten.

**[0013]** Als Bandleitungselemente werden dabei vorzugsweise unterschiedliche Typen eingesetzt, die nachfolgend als Bandleitungselemente koaxialer, symmetrischgeschirmter und symmetrisch-ungeschirmter Art bezeichnet werden. Diese werden insbesondere für Hybridleitungen mit hohen oder niedrigen Datenraten verwendet. Ein Kerngedanke ist nunmehr einerseits die Optimierung der Bandleitungselemente und andererseits die applikationsangepasste Verwendung der Bandleitungselemente zur Realisierung und Konstruktion hybrider Leitungsaufbauten.

**[0014]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Bandleitungselement als koaxiales Bandleitungselement mit einer Anzahl an Koaxialelementen ausgebildet. Dazu sind die Folienlagen als metallkaschierte Folienlagen ausgebildet, jeweils mit einer leitenden Seite, und die Leitungen sind als Innenaufbau eines Koaxialleiters ausgebildet, mit jeweils einem Innenleiter, welcher von einem Dielektrikum umgeben ist. Die leitenden Seiten der Folienlagen sind aufeinander, d.h. zueinander zugewandt und miteinander elektrisch leitend verbunden und bilden dadurch einen gemeinsamen Außenleiter für die Koaxialelemente aus. Eine jeweilige Leitung bildet dann in Kombination mit den leitenden Seiten der Folienlagen ein Koaxialelement.

**[0015]** Eine herkömmliche Koaxialleitung besteht allgemein aus einem insbesondere massiven oder verlitzten Innenleiter, welcher von einem massiven oder geschäumten Dielektrikum umgeben ist, einem Außenleiter sowie einer Hülle. Das Dielektrikum ist typischerweise aus den Werkstoffen PP, PE, XPE oder FEP gefertigt. Der Außenleiter ist insbesondere ausgebildet aus einer Metallfolie, einer metallkaschierten Kunststoffolie, einem Drahtgeflecht, einer Spiralisierung oder einer leitfähig ausgeführten Kombination mehrerer der vorgenannten Elemente. Die Hülle ist zumindest galvanisch trennend ausgebildet, d.h. insbesondere isolierend, und z.B. als Kunststoffolie, extrudierter Kabelmantel oder Ähnliches.

**[0016]** Werden mehrere solcher Koaxialleiter ohne die galvanisch trennende Hülle derart positioniert, dass die Außenleiter jeweils elektrisch leitfähig miteinander verbunden sind, erhält man eine sogenannte koaxiale Bandleitung.

**[0017]** Im Hinblick auf einen einfachen Aufbau ist nunmehr zur Konstruktion mehrerer paralleler Koaxialleiter, deren Außenleiter auf demselben elektrischen Potential liegen, die Ausbildung des koaxialen Bandleitungselements vorgesehen. Hierbei werden - wie oben beschrieben - mehrere Innenaufbauten eines Koaxialleiters mit jeweils einem Innenleiter und einem Dielektrikum, in Kombination mit einem gemeinsamen Außenleiter ver-

wendet. Der gemeinsame Außenleiter wird hierbei durch miteinander verbundene leitfähige Schichten der Folien ausgebildet. Hierzu werden insbesondere metallkaschierte Folien zum Einsatz gebracht, welche insbesondere um eine Adhäsionsschicht erweitert sind, sodass die erforderliche mechanische Stabilität gewährleistet wird. Der besondere Vorteil ist darin zu sehen, dass auf die Ausbildung einzelner Außenleiter verzichtet werden kann und insbesondere auch verzichtet wird.

**[0018]** Gemäß einer bevorzugten Alternative ist das Bandleitungselement als symmetrisch-geschirmtes Bandleitungselement ausgebildet. Dabei sind die Folienlagen als metallkaschierte Folienlagen ausgebildet, jeweils mit einer leitenden Seite. Jeweils zwei der Leitungen sind zu einem Leitungspaar zusammengefasst, insbesondere miteinander verdreht oder parallel zueinander verlaufend angeordnet. Die leitenden Seiten sind lediglich außerhalb der Leitungen eines jeweiligen Leitungspaares miteinander verbunden, zur Ausbildung von geschirmten Leitungsparen.

**[0019]** Zur Ausbildung eines symmetrisch-geschirmten Bandleitungselements wird jeweils ein Leitungspaar sandwichartig zwischen den leitenden Seiten der Folien eingeschlossen, so dass die leitenden Seiten eine Paaerschirmung für das Leitungspaar ausbilden. Hierbei werden die Leitungen, insbesondere Adern also derart appliziert, d.h. angeordnet, dass sich zwischen diesen kein trennendes Schirmelement befindet. Das Leitungspaar bildet ein Übertragungs paar, über das vorzugsweise eine symmetrische Datenübertragung erfolgt.

**[0020]** Zusammen mit einer passenden steckerseitigen Verschaltung der Elemente lässt sich demgemäß ein symmetrischer Betrieb eines geschirmten Paares realisieren, wobei die Schirmung hier mittels des Folienschirms erfolgt.

**[0021]** Bei den Leitungsparen handelt es sich insbesondere um parallel nebeneinander angeordnete, unverdrehte Adern. Alternativ sind die Adern eines Paares miteinander verdreht.

**[0022]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Alternative ist das Bandleitungselement als symmetrisch-ungeschirmtes Bandleitungselement ausgebildet. Die Folienlagen sind als nicht-leitende Folienlagen ausgebildet und die Leitungen sind ungeschirmt. Vorzugsweise sind jeweils zwei der Leitungen zu einem ungeschirmten Leitungspaar zusammengefasst, insbesondere miteinander verdreht. Der Aufbau des symmetrisch-ungeschirmten Bandleitungselements ist vergleichbar mit dem symmetrisch-geschirmten Bandleitungselement, mit dem Unterschied, dass durch die Folien keine Schirmung erfolgt, also insbesondere keine metallkaschierten Folien verwendet werden. Die insbesondere isolierenden Folien sind daher lediglich punktuell oder alternativ vollflächig klebend miteinander verbunden. Durch geeignete Einstellung eines lateralen Abstandes zwischen den einzelnen Leitungsparen, wird dann insbesondere das Nebensprechen von Datenpaar zu Datenpaar kontrolliert, welches für viele Anwendungen zu berücksichtigen ist.

**[0023]** Die Herstellung der Bandleitungselemente erfolgt durch die insbesondere parallele Ausrichtung zweier je nach Ausgestaltung metallkaschierter oder nicht-metallkaschierter Folien, zwischen denen die einzelnen Leitungen, d.h. insbesondere Adern oder Innenaufbauten, paarweise oder einzelweise geeignet sandwichartig eingelegt werden. Bei den ersten beiden Varianten, d.h. bei einem koaxialen oder einem symmetrisch-geschirmten Bandleitungselement, handelt es sich um Folien mit einer leitfähigen Schicht, wobei die leitfähigen Schichten einander gegenüberliegen und miteinander elektrisch verbunden sind.

**[0024]** Zusätzlich zu den Leitungen, Adern, Innenaufbauten und/oder Koaxialelementen wird vorteilhafterweise noch ein nicht-isolierter Leiter eingebracht, z.B. ein Draht, eine Litze oder ein Metallfaden, zur elektrischen Kontaktierung des "Sandwichschirmes", d.h. der beiden gegenüberliegenden metallisierten Flächen der metallkaschierten Folien, d.h. der beiden gegenüberliegenden leitenden Seiten der Folienlagen.

**[0025]** Durch entsprechend geformte Walzen werden allgemein diese insbesondere drei Lagen, d.h. die Folienlagen und die Leitungen, des Bandleitungselements thermisch oder anderweitig aktiviert zusammengebracht. Beispielsweise sind die Walzen ähnlich eines Kalenders ausgeführt. Die Walzen weisen insbesondere auch Vorrichtungen auf, welche die Klebewirkung einer Adhäsionsschicht in Gang setzen, d.h. aktivieren. Beispielsweise wird ein thermischer Mechanismus für wärmeaktivierbare Klebstoffe verwendet. Eine Adhäsionsschicht ist beispielsweise auf einer der Folienlagen oder auf beiden Folienlage aufgebracht.

**[0026]** Bei diesen Ausgestaltungen wird aufgrund der gegebenenfalls leitfähigen Klebstoffschicht, d.h. Adhäsionsschicht, im Überlappbereich der von unten und von oben aufgetragenen Folienlage möglicherweise keine niederohmige elektrisch leitfähige Verbindung zwischen den unten und oben liegenden metallischen Schichten realisiert. Dies wird bevorzugt dadurch verhindert, dass die insbesondere polymere Trägerschicht der Folienlage, und/oder der adhäsive Werkstoff, d.h. insbesondere Kleber, nicht vollflächig, sondern rasterförmig aufgebracht werden. Die Adhäsionsschicht ist somit entsprechend nicht vollflächig, sondern rasterförmig aufgebracht. Dadurch wird im Überlappbereich des gemeinsamen Folienschirmes zwischen den Schichten der beiden Folienlagen durch einen Kraftschluss eine elektrisch leitfähige Verbindung hergestellt. Hierdurch ergibt sich insbesondere auch eine Verkleinerung des DC-Widerstandes des Außenleiters, woraus insbesondere auch eine Verkleinerung der Einfügedämpfung folgt, welche ein wichtiges Produktmerkmal für Datenübertragungsleitungen ist.

**[0027]** Das Bandleitungselement ist in einer zweckdienlichen Ausgestaltung um das Zentralelement bandiert, also gewickelt. Hierdurch ist eine ausreichende (Biege-) Flexibilität des Kabels gewährleistet.

**[0028]** Das Zentralelement weist vorzugsweise selbst

mehrere Leitungen, insbesondere Datenleitungen oder auch Leitungen zur Stromversorgung auf. Vorzugsweise sind sowohl die Leitungen des Zentralelements als auch die Leitungen des Bandleitungselements zur Datenübertragung ausgebildet. Alternativ ist das Zentralelement ein Element zur optischen Übertragung oder ein Element zur Übertragung von Fluiden oder im einfachsten Fall ein Hohlraum. In diesem Fall ist das Kabel vorzugsweise als Hohlleiter ausgebildet, wobei die Wandung des Hohlleiters durch das Bandleitungselement gebildet ist.

**[0029]** Zweckdienlicherweise ist das Kabel gemäß dem USB-Standard, insbesondere gemäß dem USB 3.1 Standard ausgebildet. Vorzugsweise weisen sowohl das Zentralelement als auch das Bandleitungselement jeweils 4 Übertragungselemente auf.

**[0030]** Insgesamt zeichnet sich das Kabel, insbesondere das Bandleitungselement zusammenfassend durch folgende Merkmale und Eigenschaften aus:

Ein Sandwichaufbau aus zwei Folienlagen und dazwischen angeordneten Leitungen. Eine jeweilige Folienlage ist eine Metallfolie, eine metallkaschierte Kunststoffolie, eine galvanisch beschichtete Kunststoffolie, eine elektrochemisch beschichtete Kunststoffolie oder eine elektrostatisch beschichtete Kunststoffolie. Auf die Folienlage ist nicht vollflächige, d.h. lediglich teilweise eine leitende oder nichtleitende Klebstoffschicht aufgebracht, zur Verbesserung des Kontaktwiderstands zwischen Grund- und Deckfläche, d.h. zwischen den beiden Folienlagen. Die Leitungen sind insbesondere Adern und verlaufen zwischen den Folienlagen, d.h. zwischen Grund- und Deckfläche, gleichmäßig oder ungleichmäßig, d.h. insbesondere in beliebigen Abständen zueinander. Die Leitungen sind passend dimensioniert, d.h. insbesondere hinsichtlich des vorgesehenen Verwendungszwecks. Die Leitungen sind z.B. massive oder geschäumte Adern. Zwischen den insbesondere parallel verlaufenden Leitungen wird ein insbesondere gitterartiger elektrischer Kontakt zwischen metallischer Grund- zu metallischer Deckfläche hergestellt. Ein Bandleitungselement mit einem solchen Sandwichaufbau wird auch als "koaxiale Bandleitung" oder als "koaxiales Bandleitungselement" bezeichnet.

**[0031]** Die vorgenannte Gitterstruktur ist in einer ersten Variante periodisch oder gleichmäßig ausgeführt, in einer zweiten Variante dagegen z.B. aus mechanischen, sterischen oder geometrischen Gründen nicht gleichmäßig ausgeführt. Umgekehrt sind auch großflächigere Aussparungen, z.B. im Bereich des Verlaufs von Kontaktierungshilfen vorstellbar.

**[0032]** Bevorzugt, aber nicht ausschließlich, ist der Sandwichaufbau um nicht-isolierte Leitelemente erweitert, z.B. einen Draht, eine Litze, einen Leitfaden, zur Kontaktierung der als Außenleiter fungierenden leitfähigen

gen Folie.

**[0033]** Alternativ wird der insbesondere gitterartiger elektrischer Kontakt zwischen metallischer Grund- zu metallischer Deckfläche zwischen jeder zweiten der insbesondere parallel verlaufenden Leitungen hergestellt und ist ausgebildet. Dadurch sind dann jeweils zwei Leitungen, insbesondere Adern, zu einem Leitungspaar, insbesondere Aderpaar zusammengefasst und nicht gegeneinander geschirmt, jedoch gegenüber anderen Leitungsparen geschirmt. Ein Bandleitungselement mit einem solchen Aufbau wird auch als "symmetrisch-geschirmte Bandleitung" oder als "symmetrisch-geschirmtes Bandleitungselement" bezeichnet.

Alternativ ist eine jeweilige Folienlage eine nicht-leitende (Kunststoff-)Folie. Dabei wird in geeignetem Abstand zwischen jeder zweiten vorzugsweise parallel verlaufenden Leitung, insbesondere Ader, durch die Klebewirkung von Grund- und Deckfolie eine räumliche Trennung hergestellt, mit der Funktion, dass zwei zusammengehörende Leitungen dauerhaft nahe nebeneinander liegen und ein Datenpaar bilden und dass zwischen verschiedenen Datenpaaren ein dauerhafter, fest eingestellter Abstand bestehen bleibt. Ein Bandleitungselement mit einem solchen Aufbau wird auch als "symmetrisch ungeschirmte Bandleitung" oder als "symmetrisch-ungeschirmtes Bandleitungselement" bezeichnet.

**[0034]** Zweckmäßigerweise ist der Sandwichaufbau erweitert um eine Anzahl an geeignet ausgeführten Polymer- oder Glasfasern, zur Übertragung optischer Signale.

**[0035]** Zweckmäßigerweise ist der Sandwichaufbau erweitert um eine Anzahl an geeignet ausgeführten Adern, zur Übertragung elektrischer Leistung und von Signalen ohne Datenübertragungsanforderungen.

**[0036]** Zweckmäßigerweise weist das Bandleitungselement zusätzlich eine Anzahl von Flachleiterelementen auf, d.h. der Sandwichaufbau ist erweitert um eine Anzahl an Flachleiterelementen.

**[0037]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die beiden Folienlagen jeweils als metallbeschichtete oder metallkaschierte Folie ausgebildet, mit jeweils einer Trägerfolie, auf welcher eine Metallschicht aufgebracht ist.

**[0038]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind die beiden Metallschichten mittels eines Klebstoffs verbunden, welcher vorzugsweise lediglich bereichs- oder abschnittsweise und insbesondere lediglich punktuell auf eine oder beide der Metallschichten aufgetragen ist.

**[0039]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist zwischen den beiden Metallschichten und insbesondere zwischen zwei der Leitungen ein Leiter angeordnet, insbesondere ein Draht oder Litzenleiter, welcher mit beiden Metallschichten elektrisch verbunden ist und diese miteinander elektrisch kontaktiert.

**[0040]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung bilden die Leitungen eine Querschnittskontur, an welche die Folienlagen angepasst sind, wobei die Folienlagen im Bereich zwischen zwei jeweiligen Leitungen aneinan-

der anliegen. Unter "angepasst" wird insbesondere verstanden, dass die Folienlagen der Querschnittskontur der Leitungen folgen und daher in einem leitungsfreien Zwischenbereich zwischen den Leitungen direkt aneinander anliegen.

**[0041]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind die beiden Folienlagen jeweils ein Teil einer gemeinsamen Folie, welche zur Ausbildung der beiden Folienlagen gefaltet ist, insbesondere längsgefaltet.

**[0042]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind die Leitungen als Aderpaare ausgebildet sind, mit zwei Adern, welche insbesondere miteinander verdreht sind und welche vorzugsweise von einem gemeinsamen Leitungsmantel umgeben sind.

**[0043]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind die Folienlagen lediglich aus einem elektrisch isolierenden Material gefertigt, d.h. weisen keine elektrisch leitfähige Schicht auf.

**[0044]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist das Bandleitungselement um das Zentralelement bandiert.

**[0045]** Bei der Herstellung wird das Bandleitungselement vorzugsweise um das Zentralelement herum bandiert oder längsgefaltet.

**[0046]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das Zentralelement eine Anzahl von Leitungen auf dass sowohl die Leitungen des Zentralelements als auch die Leitungen des Bandleitungselements sind zur Datenübertragung ausgebildet.

**[0047]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das Zentralelement eine Anzahl von Leitungen auf, welche miteinander zu einem Verseilverbund verseilt sind, wobei das Bandleitungselement vorzugsweise um den Verseilverbund bandiert ist und /oder um das Bandleitungselement ein Außenschirm, beispielsweise ein Geflecht- oder Wendelschirm, aufgebracht ist.

**[0048]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist das Kabel als USB-Kabel ausgebildet, insbesondere als USB 3.1-Kabel, wobei das Zentralelement und das Bandleitungselement vorzugsweise jeweils vier Adern aufweisen

**[0049]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist das Zentralelement als USB 2.0-Kabel ausgebildet.

**[0050]** Nachfolgend wird die Verwendung von Bandleitungselementen koaxialer, symmetrisch-geschirmter und symmetrisch-ungeschirmter Art beschrieben, insbesondere gemäß den oben genannten Ausgestaltungen, für Kabel, Datenkabel und Hybridleitungen, im Besonderen zur Realisierung von USB 3.1 Kabelkonstruktionen.

**[0051]** Die oben beschriebenen, optimierten Bandleitungselemente werden vorteilhafterweise für Kabel, insbesondere Datenkabel und insbesondere Hybridleitungen verwendet. Folienartig aufgebaute Leiterelemente, d.h. Bandleitungselemente zeichnen sich insbesondere dadurch aus, dass diese zum ersten besonders kostengünstig gefertigt, zum zweiten mit verschiedenen Technologien appliziert (z.B. längseinlaufend oder bandiert) und zum dritten für Zusatzfunktionen wie Folienschir-

mung oder als Trennfolie verwendet werden können. Geeigneterweise werden diese Leiterelemente daher entsprechend verwendet.

**[0052]** Erfordert ein Kabel- oder Leitungsdesign mehrere gleichartig oder verschiedenartig aufgebaute, koaxiale oder symmetrische Leiterelemente ohne gegenseitige Abhängigkeit, so wird vorzugsweise der oben genannte Parallelfertigungsansatz verwendet. Dadurch ergeben sich insbesondere Kostenvorteile. Der oben beschriebene Fertigungsprozess ist insbesondere aufgrund der nicht vollflächigen Kleberaufbringung optimiert und vorteilhaft voll skalierbar. Dabei wird in insbesondere lediglich einem Fertigungsgang die benötigte Anzahl an insbesondere parallelen Datenübertragungselementen koaxialer und symmetrischer Art bereitgestellt sowie eine bzgl. der Hybridleitung benötigte Folienschirmung oder Trennfolie.

**[0053]** Ein weiterer Vorteil der im Folgenden beschriebenen Verwendung dieser Elemente für Leitungen besteht insbesondere darin, dass z.B. durch eine Bandierung eines Unterbaus, d.h. insbesondere eines Zentralelements, mit dem Bandleitungselement die Biege-Vorzugsrichtung vorteilhafterweise applikationsspezifisch angepasst wird. In Längsrichtung verhalten sich solche Bandleitungselemente naturgemäß sehr steif, die Längsrichtung der fertiggestellten Hybridleitung und der verwendeten Bandleitungselemente wird jedoch zweckmäßigerweise durch geeignete Wahl des Bandierungswinkels ungleich gewählt und damit vorteilhaft die Vorzugsrichtung aufgehoben. Diese Elemente werden nun bevorzugt wie folgt für hybride Leitungsdesigns eingesetzt:

Bei einer ersten Verwendung wird das Bandleitungselement in einem längseinlaufenden Prozess auf einen beliebig gestalteten Unterbau angeordnet. Die Längsachse der Folienschichten und der Datenpaare ist vorzugsweise parallel zur Längsrichtung des Unterbaus. Dabei wird die benötigte Anzahl an Leitungspaaren, insbesondere Datenübertragungspaaren angebracht. Die Anbringung erfolgt in einem Arbeitsgang mit der Anbringung einer doppelseitig metallisch kaschierten Folie als Folienschirm. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass der Bauraum optimiert wird, insbesondere durch Verzicht auf den elektrisch isolierenden und mechanisch schützend wirkenden Außenmantel und im Vergleich zu herkömmlichen paarigen oder koaxialen Elementen.

**[0054]** Bei einer zweiten Verwendung wird das Bandleitungselement in einem Bandierungsprozess insbesondere im Gegensatz zu einer eventuell vorhandenen Verseilschlagrichtung um einen beliebig gestalteten Unterbau angeordnet. Die Folienschichten werden richtungsgegengleich mit der Steigung der Verseilung um den verseilten Unterbau bzw. mit beliebiger Steigung um den nicht-verseilten Unterbau herumgewickelt. Die Anbringung erfolgt in einem Arbeitsgang mit der Anbringung einer doppelseitig metallisch kaschierten Folie als Foli-

enschirm. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass der Bauraum optimiert wird, insbesondere durch Verzicht auf den elektrisch isolierenden und mechanisch schützend wirkenden Außenmantel.

5 Bei einer dritten Verwendung wird das Bandleitungselement in einem Bandierungsprozess im Gleichschlag zu einer eventuell vorhandenen Verseilschlagrichtung eines beliebig gestalteten Unterbaus angebracht. Die Folienschichten werden richtungsgleich mit der Steigung der Verseilung um den verseilten Unterbau bzw. mit beliebiger Steigung um den nicht-verseilten Unterbau herumgewickelt. Die Anbringung erfolgt in einem Arbeitsgang mit der Anbringung einer doppelseitig metallisch kaschierten Folie als Folienschirm. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass der Bauraum optimiert wird, insbesondere durch Verzicht auf den elektrisch isolierenden und mechanisch schützend wirkenden Außenmantel und im Vergleich zu herkömmlichen paarigen oder koaxialen Elementen.

10 Bei einer vierten Verwendung wird in einem Bandierungsprozess wie vorgenannt verfahren, jedoch mit in dem selben Prozessschritt aufgetragenen metallischen Geflecht oder metallischer Spiralisierung. Hierdurch ist insbesondere ein gemeinsamer Außenschirm ausgebildet.

**[0055]** Verschiedene Aspekte der genannten Verwendungen sind in einer Variante miteinander kombiniert.

**[0056]** Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen jeweils schematisch und in einer Querschnittsansicht:

Fig. 1 eine metallkaschierte Folie,

35 Fig. 2 ein koaxiales Bandleitungselement während der Fertigung,

Fig. 3 ein koaxiales Bandleitungselement nach der Fertigung,

40 Fig. 4 ein symmetrisch-geschirmtes Bandleitungselement während der Fertigung,

45 Fig. 5 ein symmetrisch-geschirmtes Bandleitungselement nach der Fertigung,

Fig. 6 ein symmetrisch-ungeschirmtes Bandleitungselement während der Fertigung,

50 Fig. 7 ein symmetrisch-ungeschirmtes Bandleitungselement nach der Fertigung, und

Fig. 8 ein Kabel.

55 **[0057]** Fig. 1 zeigt eine metallkaschierte Folienschicht 2, auch als Folie bezeichnet, mit punktuell aufgetragener Klebstoffschicht 4, zur Gewährleistung einer Verringerung des elektrischen Kontaktwiderstands bei einer spie-

gelverkehrten Verklebung zweier solcher Folien 2 oder alternativ bei einer Längsfaltung einer solchen Folie 2. Die Folie 2 selbst besteht aus einer Trägerschicht 6 und einer darauf aufgetragenen Metallschicht 8. Die Klebstoffschicht 4, auch als Adhäsionsschicht bezeichnet, ist auf die Metallschicht 8 aufgebracht.

**[0058]** Fig. 2 zeigt eine Prinzipskizze eines Bandleitungselements 10, kurz einer Bandleitung, coaxialer Art vor dem Fügeprozess. Dabei sind zwei metallkaschierte Folienlagen 2 spiegelverkehrt zueinander angeordnet. Dabei sind die Metallschichten 8 einander zugewandt. Im gezeigten Fall weist das Bandleitungselement 10 fünf zwischen den Folienlagen 2 liegende, coaxiale Innenleiter 12 auf, die jeweils von einem Dielektrikum 14 umgeben sind. Ein Innenleiter 12 bildet mit einem jeweiligen Dielektrikum 14 eine Leitung 16. Auf weitere Elemente, z.B. Leiter zur Kontaktierung der Metallschichten, ist hier der Übersichtlichkeit halber verzichtet. Ebenso ist die punktuell aufgetragene Klebstoffschicht 4 aus Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber hier nicht dargestellt.

**[0059]** Fig. 3 zeigt eine Prinzipskizze eines Bandleitungselements 10 coaxialer Art nach dem Fügeprozess, insbesondere nach dem Fügen der Anordnung aus Fig. 2, mit zwei metallkaschierten Folienlagen 2 in spiegelverkehrter Anordnung sowie mit in diesem Fall fünf dazwischenliegenden coaxialen Innenleitern 12, welche jeweils von einem Dielektrikum 14 umgeben sind. Auf weitere Elemente wie Leiter zur Kontaktierung der Metallschichten 8 ist hier der Übersichtlichkeit halber verzichtet. Ebenso ist die punktuell aufgetragene Klebstoffschicht 4 aus Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber hier nicht dargestellt. Aus Fig. 3 wird deutlich, dass zwischen den Leitungen 16 Zwischenräume 18 ausgebildet sind, in welchen die beiden Folienlagen 2 aneinander anliegen und auf diese Weise die Leitungen 16 gegeneinander abschirmen.

**[0060]** Fig. 4 zeigt eine Prinzipskizze eines Bandleitungselements 10 symmetrischgeschirmter Art vor dem Fügeprozess, mit metallkaschierten Folienlagen 2 in spiegelverkehrter Anordnung. Zwischen den Folienlagen 2 sind fünf Leitungen 16 angeordnet. Die Leitungen 16 sind hier als symmetrische Paare ausgebildet, nämlich jeweils als zwei Adern 20, welche von einem gemeinsamen Adermantel 22 umgeben sind. Auf weitere Elemente, z.B. Leiter zur Kontaktierung der Metallschichten 8, ist hier der Übersichtlichkeit halber verzichtet. Ebenso ist die punktuell aufgetragene Klebstoffschicht 4 aus Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber hier nicht dargestellt.

**[0061]** Fig. 5 zeigt eine Prinzipskizze eines Bandleitungselements 10 symmetrischgeschirmter Art nach dem Fügeprozess, insbesondere nach dem Fügen der Anordnung aus Fig. 4. Das Bandleitungselement 10 weist zwei metallkaschierte Folienlagen 2 in spiegelverkehrter Anordnung auf sowie in diesem Fall fünf dazwischenliegende Leitungen 16, welche wie in Fig. 4 als symmetrische Paare ausgebildet sind. Auf weitere Elemente, z.B. Leiter zur Kontaktierung der Metallschichten 8, ist hier der Übersichtlichkeit halber verzichtet. Ebenso

ist die punktuell aufgetragene Klebstoffschicht 4 aus Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber hier nicht dargestellt.

**[0062]** Fig. 6 zeigt eine Prinzipskizze eines Bandleitungselements 10 symmetrisch-ungeschirmter Art vor dem Fügeprozess, mit zwei Folienlagen 2 sowie mit in diesem Fall vier dazwischenliegenden Leitungen 16, welcher hier wie in Fig. 4 als symmetrische Paare ausgebildet sind. Auf weitere Elemente ist hier der Übersichtlichkeit halber verzichtet. Ebenso ist die punktuell aufgetragene Klebstoffschicht 4 aus Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber hier nicht dargestellt.

**[0063]** Fig. 7 zeigt eine Prinzipskizze eines Bandleitungselements 10 symmetrisch-ungeschirmter Art nach dem Fügeprozess, insbesondere nach dem Fügen der Anordnung aus Fig. 6, mit zwei Folienlagen 2 und mit in diesem Fall vier dazwischenliegenden Leitungen 16, welche als symmetrische Paare ausgebildet sind. Auf weitere Elemente ist hier der Übersichtlichkeit halber verzichtet. Ebenso ist die punktuell aufgetragene Klebstoffschicht 4 aus Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber hier nicht dargestellt.

**[0064]** Aus sämtlichen der Fig. 2 bis 7 wird deutlich, dass die Folienlagen 2 nach der Herstellung des Bandleitungselements 10 an die Querschnittskontur der Leitungen 16 angepasst sind. In den Zwischenräumen 18 liegen die Folienlagen 2 direkt aneinander an. Im Falle von metallkaschierten Folienlagen 2 liegen deren Metallschichten 8 aneinander an und sind elektrisch miteinander kontaktiert.

**[0065]** Fig. 8 zeigt ein Kabel 24, das als Datenübertragungskabel, insbesondere USB-Kabel ausgebildet ist, mit einem Zentralelement 26 und mit einem Bandleitungselement 10, welches um das Zentralelement 26 herum angeordnet ist. Die Folienlagen 2 hier lediglich schematisch dargestellt. Das Bandleitungselement ist insbesondere ein Bandleitungselement 10 gemäß Fig. 3. In einer nicht gezeigten Variante wird eines der Bandleitungselemente 10 gemäß den Fig. 5 und 7 mit geeigneter Aderanzahl verwendet. Das Zentralelement 26 ist als USB 2.0-Kabel ausgebildet, mit vier Adern 28. Das Bandleitungselement 10 weist vier Leitungen 16 auf, nämlich ebenfalls vier Adern. Durch die insgesamt acht Adern 16, 28 ist das Kabel 24 dann insbesondere als USB 3.1-Kabel ausgebildet.

## Patentansprüche

1. Kabel, insbesondere Datenkabel, welches sich in einer Längsrichtung erstreckt und ein Zentralelement aufweist, welches von einem Bandleitungselement umgeben, insbesondere umhüllt ist, wobei das Bandleitungselement zwei Folienlagen aufweist sowie eine Anzahl von Leitungen, insbesondere Adern, welche zwischen den Folienlagen angeordnet sind.
2. Kabel nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet,

- dass** das Bandleitungselement als koaxiales Bandleitungselement mit einer Anzahl an Koaxialelementen ausgebildet ist, indem die Folienlagen als metallkaschierte Folienlagen ausgebildet sind, jeweils mit einer leitenden Seite, und
- dass** die Leitungen als Innenaufbau eines Koaxialleiters ausgebildet sind, mit jeweils einem Innenleiter, welcher von einem Dielektrikum umgeben ist, wobei die leitenden Seiten der Folienlagen aufeinander zugewandt und miteinander elektrisch leitend verbunden sind und dadurch einen gemeinsamen Außenleiter für die Koaxialelemente ausbilden.
3. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** das Bandleitungselement als symmetrisch-geschirmtes Bandleitungselement ausgebildet ist, indem die Folienlagen als metallkaschierte Folienlagen ausgebildet sind, jeweils mit einer leitenden Seite, und indem jeweils zwei der Leitungen zu einem Leitungspaar zusammengefasst sind, insbesondere miteinander verdreht oder parallel zueinander verlaufend angeordnet sind, und  
**dass** die leitenden Seiten lediglich außerhalb der Leitungen eines jeweiligen Leitungspaares miteinander verbunden sind, zur Ausbildung von geschirmten Leitungspaares.
  4. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** das Bandleitungselement als symmetrisch-ungeschirmtes Bandleitungselement ausgebildet ist, indem die Folienlagen als nicht-leitende Folienlagen ausgebildet sind und die Leitungen ungeschirmt sind und vorzugsweise jeweils zwei der Leitungen zu einem ungeschirmten Leitungspaar zusammengefasst, insbesondere miteinander verdreht sind.
  5. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** das Bandleitungselement zusätzlich eine Anzahl von Flachleiterelementen aufweist.
  6. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die beiden Folienlagen jeweils als metallbeschichtete oder metallkaschierte Folie ausgebildet sind, mit jeweils einer Trägerfolie, auf welcher eine Metallschicht aufgebracht ist.
  7. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die beiden Metallschichten mittels eines Klebstoffs verbunden sind, welcher vorzugsweise lediglich bereichs- oder abschnittsweise und insbesondere lediglich punktuell auf eine oder beide der Metallschichten aufgetragen ist.
  8. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** zwischen den beiden Metallschichten und insbesondere zwischen zwei der Leitungen ein Leiter angeordnet ist, insbesondere ein Draht oder Litzleiter, welcher mit beiden Metallschichten elektrisch verbunden ist und diese miteinander elektrisch kontaktiert.
  9. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die Leitungen eine Querschnittskontur bilden, an welche die Folienlagen angepasst sind, wobei die Folienlagen im Bereich zwischen zwei jeweiligen Leitungen aneinander anliegen.
  10. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die beiden Folienlagen jeweils ein Teil einer gemeinsamen Folie sind, welche zur Ausbildung der beiden Folienlagen gefaltet ist, insbesondere längsgefaltet.
  11. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die Leitungen als Aderpaare ausgebildet sind, mit zwei Adern, welche insbesondere miteinander verdreht sind und welche vorzugsweise von einem gemeinsamen Leitungsmantel umgeben sind.
  12. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die Folienlagen lediglich aus einem elektrisch isolierenden Material gefertigt sind.
  13. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** das Bandleitungselement um das Zentralelement bandiert ist.
  14. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** das Zentralelement eine Anzahl von Leitungen aufweist und dass sowohl die Leitungen des Zentralelements als auch die Leitungen des Bandleitungselements zur Datenübertragung ausgebildet sind.
  15. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** das Zentralelement eine Anzahl von Leitungen aufweist, welche miteinander zu einem Verseilverbund verseilt sind, wobei das Bandleitungselement vorzugsweise um den Verseilverbund bandiert ist und /oder um das Bandleitungselement ein Außenschirm aufgebracht ist.
  16. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,



welches als USB-Kabel ausgebildet ist, insbesondere als USB 3.1-Kabel, wobei das Zentralelement und das Bandleitungselement vorzugsweise jeweils vier Adern aufweisen.

5

17. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zentralelement als USB 2.0-Kabel ausgebildet ist.

10

18. Verfahren zur Herstellung eines Kabel, insbesondere gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Zentralelement mit einem Bandleitungselement umgeben wird, insbesondere umhüllt wird, wobei das Bandleitungselement zwei Folienlagen aufweist, zwischen welchen eine Anzahl von Leitungen angeordnet ist.

15

19. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bandleitungselement um das Zentralelement herum bandiert oder längsgefaltet wird.

20

20. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zentralelement als ein Verseilverbund aus mehreren Leitungen, insbesondere Datenleitungen ausgebildet ist, und dass das Bandleitungselement vorzugsweise im Gegenschlag oder Gegenschlag zur Schlagrichtung des Verseilverbundes um das Zentralelement herum bandiert ist.

25

30

21. Bandleitungselement, insbesondere für ein Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 20, mit zwei Folienlagen sowie mit einer Anzahl von Leitungen, welche zwischen den Folienlagen angeordnet sind.

35

22. Verfahren zur Herstellung eines Bandleitungselements, insbesondere gemäß dem vorhergehenden Anspruch, wobei eine Anzahl von Leitungen zwischen zwei Folienlagen angeordnet wird und die Folienlagen miteinander verbunden, insbesondere punktweise verklebt werden.

40

23. Verwendung des Kabels nach einem der Ansprüche 1 bis 20 in einem Kraftfahrzeug.

45

50

55

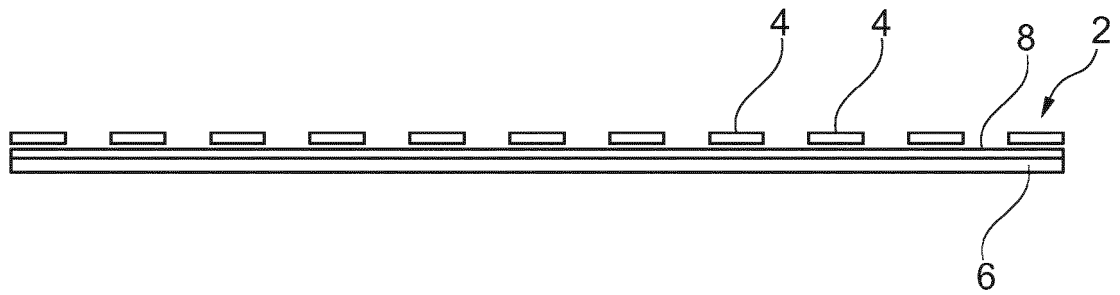


Fig. 1

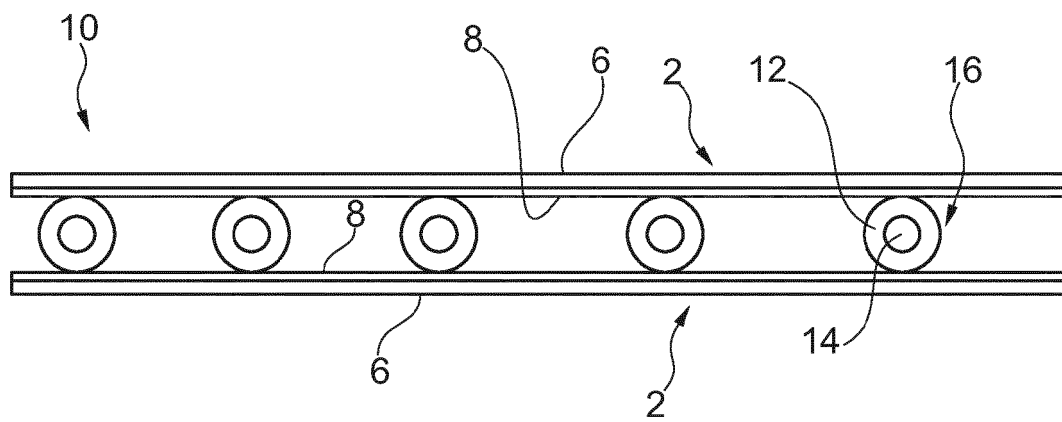


Fig. 2

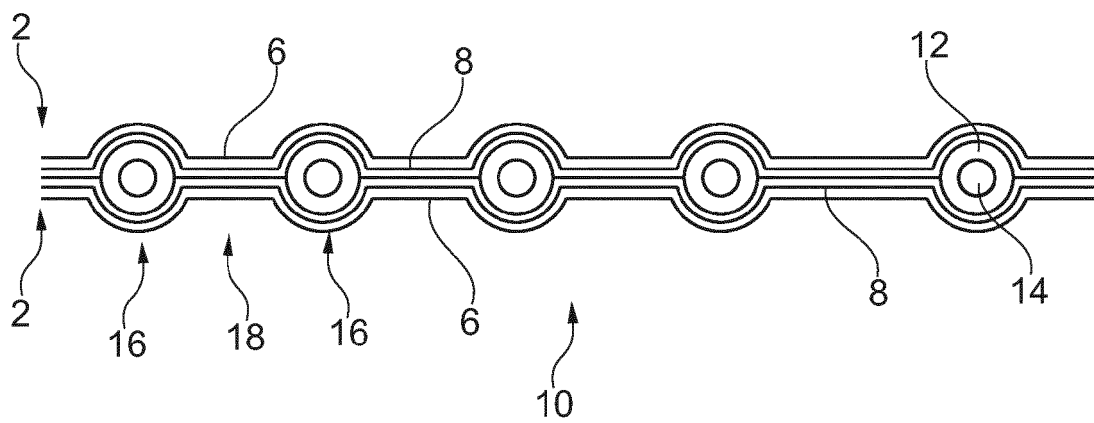


Fig. 3

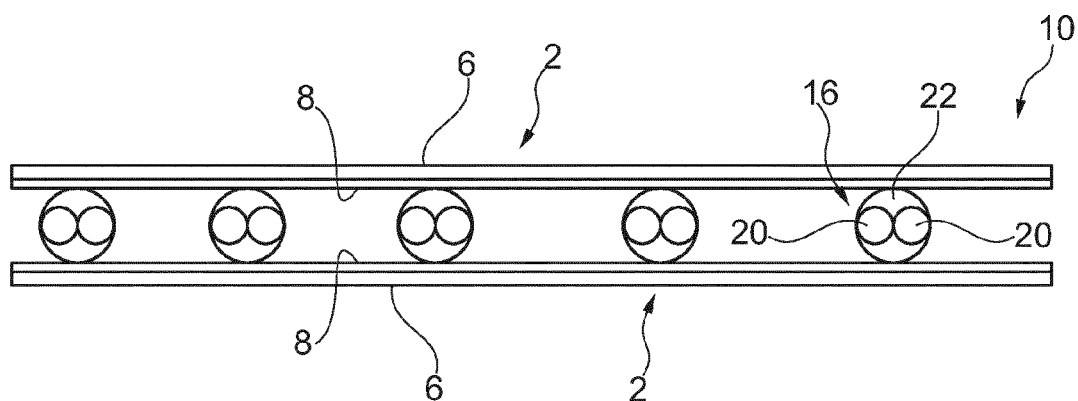


Fig. 4

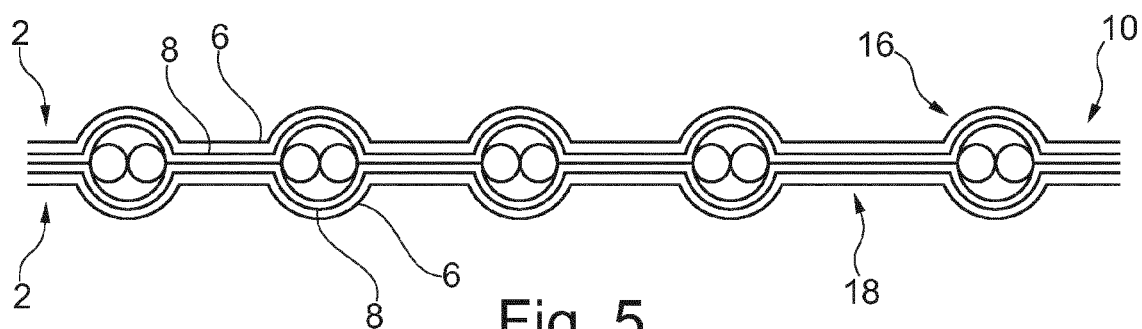


Fig. 5

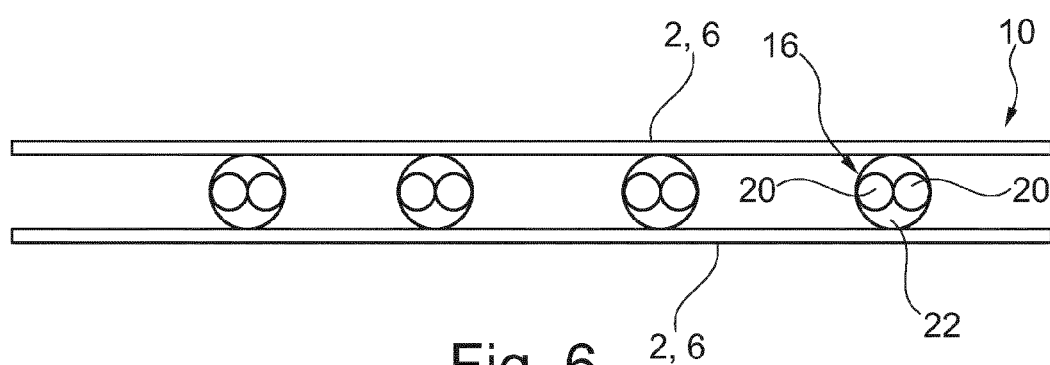


Fig. 6

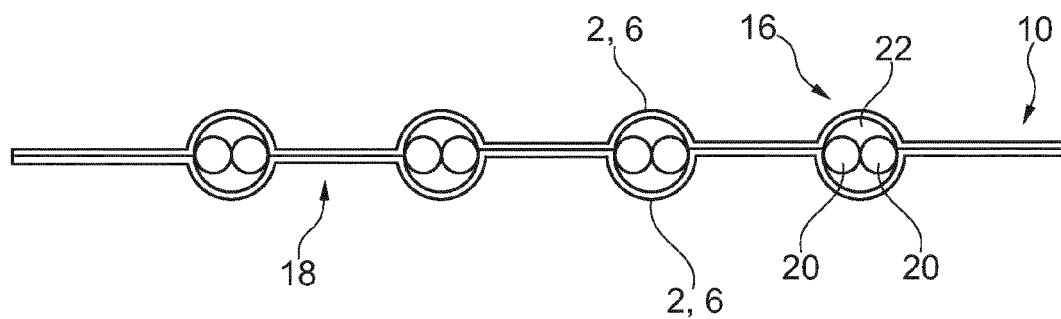


Fig. 7

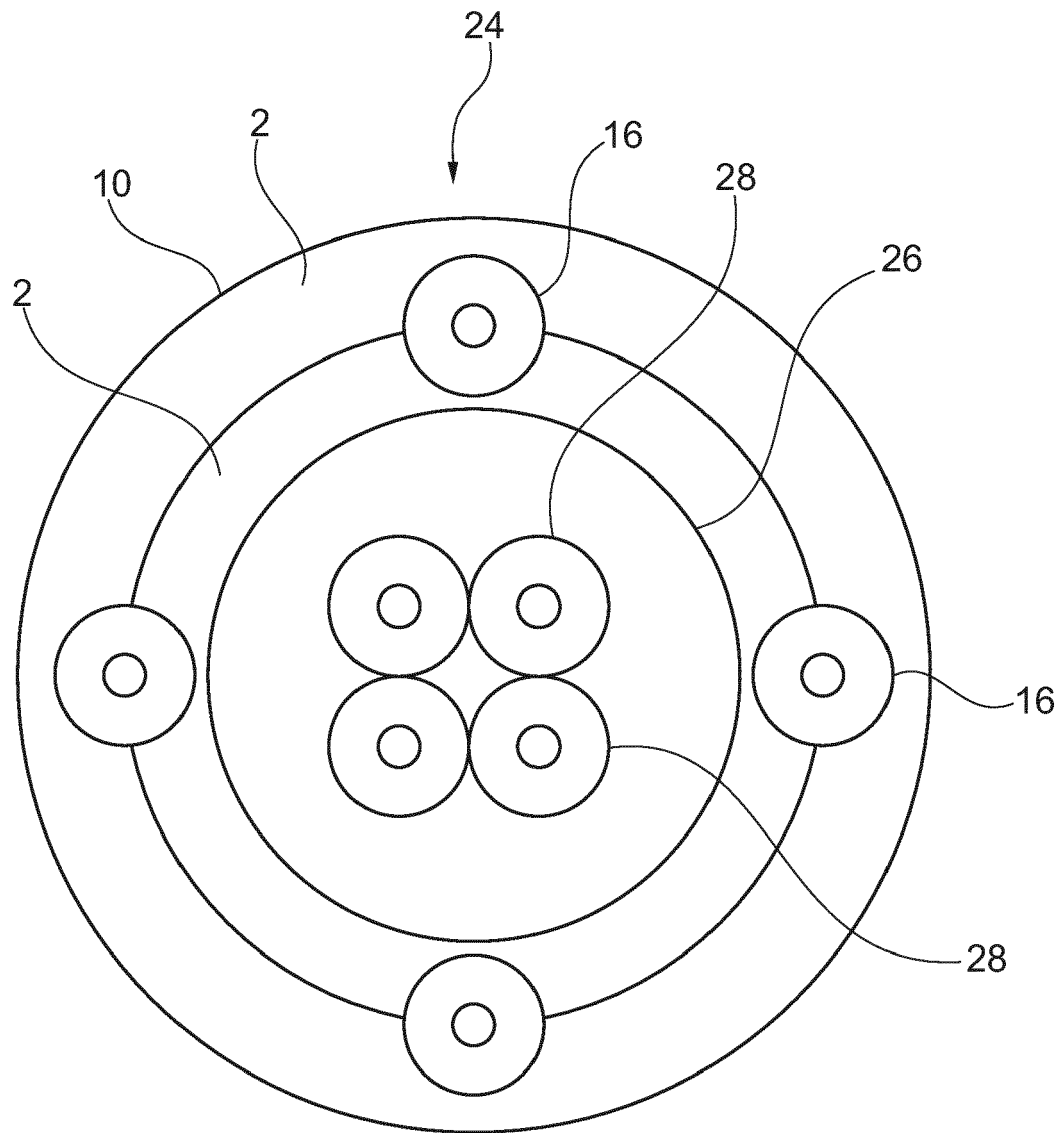


Fig. 8



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 16 19 6435

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 271 563 A1 (GORE W L & ASS GMBH [DE]) 2. Januar 2003 (2003-01-02) * Absätze [0024], [0025], [0034], [0035] * * Abbildungen 4a, 5 *	1-23	INV. H01B11/20  ADD. H01B7/08
X	DE 22 60 844 A1 (KABEL METALLWERKE GHH) 20. Juni 1974 (1974-06-20) * Seite 3, Absatz 1 - Seite 4, Absatz 1 * * Seite 4, Absatz 3 - Seite 5, Absatz 1 * * Abbildungen 1-3, 5 *	1,18,21,22	
X	JP S63 172012 U (NN) 9. November 1988 (1988-11-09) * Abbildungen 2, 3, 4 *	1,18,21,22	
A,D	US 8 946 558 B2 (GUNDEL DOUGLAS B [US]; 3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]) 3. Februar 2015 (2015-02-03) * Spalte 5, Zeile 9 - Zeile 11 * * Spalte 12, Zeile 37 - Zeile 45 * * Abbildungen 2C, 10f, 10g *	2-8,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)  H01B
A	DE 31 41 636 A1 (SIEMENS AG [DE]) 11. Mai 1983 (1983-05-11) * Seite 4, Zeile 17 - Zeile 27 * * Abbildung 1 *	1,18,21,22	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>14. September 2017</b>	Prüfer <b>Hillmayr, Heinrich</b>
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 19 6435

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-09-2017

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1271563 A1	02-01-2003	EP 1271563 A1	02-01-2003
		KR 20030001292 A	06-01-2003
		US 2003019657 A1	30-01-2003
DE 2260844 A1	20-06-1974	KEINE	
JP S63172012 U	09-11-1988	KEINE	
US 8946558 B2	03-02-2015	CN 102804287 A	28-11-2012
		CN 102804288 A	28-11-2012
		CN 102804289 A	28-11-2012
		CN 102804290 A	28-11-2012
		CN 104240816 A	24-12-2014
		EP 2443633 A1	25-04-2012
		EP 2443634 A1	25-04-2012
		EP 2443635 A2	25-04-2012
		EP 2443636 A2	25-04-2012
		EP 2728588 A1	07-05-2014
		EP 2824675 A2	14-01-2015
		JP 5800837 B2	28-10-2015
		JP 5868315 B2	24-02-2016
		JP 6157342 B2	05-07-2017
		JP 2012531014 A	06-12-2012
		JP 2012531015 A	06-12-2012
		JP 2012531016 A	06-12-2012
		JP 2012531017 A	06-12-2012
		JP 2013122924 A	20-06-2013
		JP 2014078522 A	01-05-2014
		JP 2016096153 A	26-05-2016
		SG 176901 A1	30-01-2012
		SG 176902 A1	30-01-2012
		SG 176904 A1	30-01-2012
		SG 177274 A1	28-02-2012
		SG 183734 A1	27-09-2012
		TW 201108257 A	01-03-2011
		TW 201110155 A	16-03-2011
		TW 201110156 A	16-03-2011
		TW 201110157 A	16-03-2011
		US 2012090866 A1	19-04-2012
		US 2012090872 A1	19-04-2012
		US 2012090873 A1	19-04-2012
		US 2012097421 A1	26-04-2012
		US 2014116748 A1	01-05-2014
		US 2014345902 A1	27-11-2014
		US 2015053454 A1	26-02-2015
		US 2015221415 A1	06-08-2015

15

20

25

30

35

40

45

50

EPO FORM P0461

55

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 19 6435

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-09-2017

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		US 2016351301 A1	01-12-2016
		US 2016351302 A1	01-12-2016
		US 2016353618 A1	01-12-2016
		US 2016360655 A1	08-12-2016
		US 2017076839 A1	16-03-2017
		US 2017256334 A1	07-09-2017
		WO 2010148157 A1	23-12-2010
		WO 2010148161 A1	23-12-2010
		WO 2010148164 A2	23-12-2010
		WO 2010148165 A2	23-12-2010
-----			
DE 3141636	A1	11-05-1983	KEINE
-----			

15

20

25

30

35

40

45

50

EPO FORM P0461

55

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 8946558 B2 [0009]
- DE 3522173 C1 [0009]
- US 4596897 A [0009]