



(11)

EP 3 103 121 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.01.2018 Patentblatt 2018/01

(51) Int Cl.:
H01B 7/02 (2006.01) H01B 7/40 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15707289.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/052097

(22) Anmeldetag: **02.02.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/117926 (13.08.2015 Gazette 2015/32)

(54) **ELEKTRISCHE LEITUNG SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES ELEKTRISCHEN LEITUNGSBÜNDELS**

ELECTRICAL CABLE AND METHOD FOR PRODUCING AN ELECTRICAL CABLE BUNDLE

CÂBLE ÉLECTRIQUE AINSI QUE PROCÉDÉ DE PRODUCTION D'UN TORON DE CÂBLES ÉLECTRIQUES

(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

(30) Priorität: **04.02.2014 DE 102014201992**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.12.2016 Patentblatt 2016/50

(73) Patentinhaber:
• **LEONI Bordnetz-Systeme GmbH**
97318 Kitzingen (DE)
• **LEONI Kabel GmbH**
90402 Nürnberg (DE)

(72) Erfinder:
• **PREUSS, Marco**
97072 Würzburg (DE)

- **LANGHOFF, Wolfgang**
71229 Leonberg (DE)
- **HIEMER, Julian**
97286 Winterhausen (DE)
- **HAUSCHILD, Wolfgang**
90513 Zirndorf (DE)
- **ERNST, Christian**
91781 Weißenburg (DE)
- **KRUG, Stefan**
97228 Rottendorf (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 5 334 271

EP 3 103 121 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Leitung, umfassend ein Leitungsbündel aus zumindest zwei Einzeladern, die jeweils einen von einer Isolierung umgebenen Leiter aufweisen, wobei die Einzeladern im endkonfektionierten Zustand miteinander verklebt sind sowie ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen elektrischen Leitungsbündels.

[0002] Aus der US 5 734 126 B ist eine derartige Leitung zu entnehmen. Die Leitung dient als Datenleitung für eine hochfrequente Datenübertragung. Um einen definierten gleichbleibenden Abstand zwischen zwei Adern eines Adernpaares zu gewährleisten sind diese aneinander fixiert. Gemäß einer ersten Variante sind die beiden Adern hierbei über einen Steg miteinander verbunden. Gemäß einer zweiten Variante sind die beiden Adern an ihrer Berührungslinie mit einem Kleber versehen. Als dritte Variante ist noch die unmittelbare Verbindung der Isolierungen der beiden Adern durch eine Wärmebehandlung vorgesehen. Das Adernpaar ist miteinander verseilt und üblicherweise ggf. von einer Schirmung und ergänzend von einem Mantel umgeben.

[0003] Die US 5 334 271 B befasst sich ebenfalls mit verdrehten Adernpaaren für eine hochfrequente Datenübertragung. Um eine identische Länge der Einzeladern des Adernpaares sicherzustellen, werden die Einzeladern zunächst parallellaufend aneinander fixiert. Hierzu weisen die Einzeladern jeweils einen ePTFE-Mantel auf, über den die Einzeladern miteinander versintert werden. Alternativ werden die Aderisolierungen von einem Klebeband umwickelt. Nach der parallellaufenden Fixierung wird das Adernpaar verdreht. Die Verbindung zwischen den Einzeladern wird dabei wieder aufgehoben.

[0004] Für viele technische Anwendungsbereiche, insbesondere auch im Kraftfahrzeugbereich werden so genannte Mantelleitungen eingesetzt, beispielsweise als Strom- oder auch als Datenleitungen. Bei einer derartigen Mantelleitung sind üblicherweise mehrere Einzeladern in einem gemeinsamen Kabelmantel eingebettet. Bei den Einzeladern selbst handelt es sich dabei um isolierte Leiter. Der Leiter besteht dabei beispielsweise aus einem massiven Leiterdraht oder auch aus einem Litzenleiter. Dieser Leiter ist von einer herkömmlichen Isolierung beispielsweise aus PVC, PP, etc. umgeben. Der zusätzliche außen angebrachte Kabelmantel dient üblicherweise als Schutzmantel vor äußeren Einflüssen, beispielsweise als mechanischer, chemischer oder auch UV-Schutz. Eine weitere Funktion des Kabelmantels ist der Zusammenhalt der Adern, um ein einfaches Verlegen zu ermöglichen. Bei Datenkabeln dient der Kabelmantel darüber hinaus insbesondere auch zur Aufrechterhaltung der speziellen geometrischen Anordnung der Einzeladern. Diese sind bei Datenleitungen üblicherweise miteinander verseilt, und weisen eine definierte Schlaglänge auf. Über den Kabelmantel, in dem die Einzeladern eingebettet sind, kann darüber hinaus auch ein definierter Abstand der Einzeladern eingestellt werden.

[0005] Um querschnittsreduzierte, kleinere Leitungen auszubilden, ist beispielsweise aus der DE 35 87 183 T2 ein Verfahren zu entnehmen, bei dem verseilte Metallleiter mit einem Lack beschichtet werden, welcher durch UV-Bestrahlung aushärtet. Weitere isolierende Überzugsschichten werden nach Art eines Anstrichs aufgebracht und gehärtet. Lackisolierte Drähte werden üblicherweise für Spulenwicklungen etc. eingesetzt.

[0006] Der Kabelmantel wird in herkömmlicher Weise üblicherweise durch ein Extrusionsverfahren auf das Leitungsbündel aufgebracht, sodass der Kabelmantel das Leitungsbündel unmittelbar umschließt und beispielsweise auch in Zwickelbereiche zwischen den Einzeladern eindringt, wodurch die Relativposition der Einzeladern und ihre geometrischen Abstände zueinander fixiert sind.

[0007] In der US 20110284259 A1 wird ein Verfahren beschrieben, bei dem ein Kabelmantel auf ein Leitungsbündel aus isolierten Einzeladern aufgebracht wird, wobei Teilbereiche der Einzeladern weiterhin von außen sichtbar bleiben.

[0008] Neben den bekannten Mantelleitungen mit kreisrundem Querschnitt gibt es weiterhin Flachleitungen oder auch so genannte Rasterstegleitungen, bei denen mehrere einzelne Leiter in einer Ebene nebeneinander innerhalb eines gemeinsamen Isolationsmantels eingebettet sind.

[0009] Schließlich ist es aus der DE 1 704 154 A1 bekannt, bei Verseilelementen diese miteinander zu verkleben oder über Bänder zusammenzuhalten. Dies dient insbesondere zur Vermeidung des so genannten Aufseilens, insbesondere an Stellen, an denen ein Schlagrichtungswechsel vorgenommen wird. Hierzu wird beispielsweise an den Stellen des Schlagrichtungswechsels mittels einer Düse ein warschmelzendes, schnellhaftendes Bindemittel auf die zu verseilenden Elemente aufgespritzt und diese somit miteinander verklebt. Alternativ hierzu wird in der DE 1 704 154 A1 vorgeschlagen, die Isolation der Einzeladern miteinander zu verschweißen, und zwar insbesondere vor und nach Umkehrpunkten bei der Verseilung.

[0010] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine elektrische Leitung mit geringem Raumbedarf anzugeben, welche einfach herzustellen ist. Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen elektrischen Leitung anzugeben.

[0011] Die im Hinblick auf die elektrische Leitung angeführte Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine elektrische Leitung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Diese umfasst im endkonfektionierten Zustand ein Leitungsbündel aus zumindest zwei Einzeladern, die jeweils einen von einer Isolierung umgebenen Leiter aufweisen. Zumindest auf einer der Einzeladern, vorzugsweise auf beiden Einzeladern, also auf deren Isolierungen, ist eine Kleberschicht aufgebracht, über die die beiden Einzeladern miteinander verklebt oder auf einen Träger aufgeklebt sind. Die Kleberschicht besteht dabei aus einem

unmittelbar auf die Isolierung der Einzelader aufgetragenen Klebstoff (Kleber), welcher als aktivierbarer und aushärtbarer Kleber ausgebildet ist, der erst nach einer Aktivierung klebfähig wird und/oder aushärtet. Die elektrische Leitung ist dabei frei von einem Kabelmantel, das heißt das Leitungsbündel ist nicht in einem Isolationsmantel eingebettet. Vorzugsweise ist die Leitung auch frei von sonstigen Fixierelementen, wie beispielsweise eine Bandierung.

[0012] Diese Ausgestaltung geht dabei von der Überlegung aus, zur geometrischen Fixierung der Einzeladern aneinander auf einen diese umgebenden Kabelmantel oder eine Bandierung zu verzichten, gleichzeitig jedoch die Funktion eines solchen Kabelmantels als geometrisches Fixierelement dadurch auszubilden, dass die Einzeladern mit einer klebfähigen Beschichtung zunächst versehen werden und anschließend miteinander verbunden und verklebt werden, sodass sie insgesamt irreversibel miteinander verklebt sind. Über die Kleberschicht ist dabei gleichzeitig oder alternativ eine Fixierung an einem Träger ermöglicht, so dass ggf. keine weiteren Fixierelemente zur Befestigung und Führung der Leitung an einem Träger erforderlich ist.

[0013] Die Kleberschicht ist dabei um den Umfang der Einzeladern nach Art eines Mantels und vorzugsweise als ringförmige Beschichtung unmittelbar aufgebracht. Sie ist dabei insbesondere aber nicht zwingend als eine durchgehende unterbrechungsfreie Schicht auf den Einzeladern aufgebracht. Sie kann sowohl in Längsrichtung als auch in Umfangsrichtung unterbrochen sein. Durch die um den Umfang aufgetragene Kleberschicht ist keine spezielle Vorzugsorientierung des Klebers gegeben, so dass die Einzelader über den gesamten Umfang klebfähig ist.

[0014] Durch die mantelartige Ausgestaltung der Kleberschicht ist diese insbesondere nach Art eines zur Einzelader konzentrischen Ringmantels mit um den Umfang gleichbleibender Schichtdicke ausgebildet.

[0015] Unter unmittelbar aufgebracht wird hierbei verstanden, dass der Kleber direkt mit der Isolierung in Kontakt kommt und beispielsweise nicht eine zusätzliche Trägerschicht vorhanden ist, wie diese beispielsweise bei einem um die Isolierung gewickelten Klebeband der Fall ist.

[0016] Die Einzeladern sind im endkonfektionierten Zustand miteinander verklebt und/oder auf dem Träger aufgeklebt. Unter endkonfektioniert wird hierbei verstanden, dass dies der Betriebszustand ist, in dem die Leitung im bestimmungsgemäßen Betrieb, also insbesondere zur Stromführung oder zur Datenübermittlung eingesetzt ist. Es handelt sich daher nicht um einen Zwischenzustand bei der Herstellung eines beispielsweise ummantelten Kabels für die Datenübertragung.

[0017] Die Verwendung des speziellen, aktivierbaren Klebers, welcher aushärtet, hat den entscheidenden Vorteil, dass die Klebschicht nach der Aushärtung nicht mehr klebrig ist. Dies ist wesentlich, da es sich ja um eine mantelfreie Leitung handelt und ansonsten die klebrige

Schicht bei der Verwendung störend wäre.

[0018] Dadurch, dass die Kleberschicht bevorzugt auch erst nach einer Aktivierung klebfähig wird, ist eine einfache prozesstechnische Handhabung der Einzeladern ermöglicht. Diese können dadurch als vorgefertigte Einzeladern bereitgestellt und für nachfolgende Konfektionierschritte bereitgehalten werden. Insbesondere werden mit der noch nicht aktivierten Kleberschicht versehene Einzeladern beispielsweise auf Trommeln etc. als vorkonfektionierte Einzeladern bereitgestellt und gelagert. Aufgrund der im Ursprungszustand inaktiven Kleberschicht ist dabei ein Verkleben oder Verbacken der aneinander anliegenden Einzeladern vermieden.

[0019] Unter Aktivierung wird vorliegend also insbesondere die Initiierung der Aushärtung zu einem definierten Zeitpunkt verstanden. Bevorzugt wird durch die Aktivierung zunächst überhaupt auch die Klebfähigkeit erzeugt. In dieser Variante wird daher durch die Aktivierung zunächst die Klebfähigkeit erzeugt und in einem Verarbeitungs-Zeitfenster werden die Einzeladern miteinander verklebt und / oder auf einem Träger aufgebracht, bevor die Aushärtung erfolgt.

[0020] Die Aktivierung kann dabei thermisch, chemisch oder auch durch Strahlung erfolgen.

[0021] Bei den Einzeladern handelt es sich um herkömmliche isolierte Adern, bei denen ein innen liegender Leiter, beispielsweise ein Einzeldraht oder auch ein Litzenleiter, unmittelbar von einer Isolierung, beispielsweise aus PVC, PP, etc., umgeben ist. Die Isolierung ist dabei üblicherweise aufextrudiert.

[0022] Die Kleberschicht erstreckt sich fortlaufend insbesondere über die gesamte Länge der Einzeladern. Die Kleberschicht verläuft dabei bevorzugt kontinuierlich und ununterbrochen entlang der Einzeladern.

[0023] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Kleberschicht auf die Isolierung insbesondere konzentrisch mit einer Schichtdicke im Bereich von $5\mu\text{m}$ bis $50\mu\text{m}$ aufgetragen und erstreckt sich insbesondere kontinuierlich über die gesamte Länge der Einzeladern. Bei der Kleberschicht handelt es sich daher um eine vergleichsweise dünne Haftschrift, die die Isolierung der jeweiligen Einzelader umgibt. Unter Kleberschicht wird vorliegend allgemein eine jegliche, nach Art einer Haftschrift wirkende Beschichtung verstanden, welche eine haftende Eigenschaft aufweist, sodass die beiden Einzeladern aneinander fixiert sind. Werden mehrere Einzeladern zusammengefasst, so haften hierüber alle Einzeladern aneinander. Weiterhin ist über die Kleberschicht auch eine Fixierung der elektrischen Leitung an einer Oberfläche des Trägers ermöglicht und vorgesehen, auf der die Leitung verlegt werden soll.

[0024] Zweckdienlicherweise handelt es sich bei dem Kleber um einen Schmelzkleber, welcher thermisch aktivierbar ist. Unter Schmelzkleber werden allgemein Stoffsysteme verstanden, welche durch Wärmeeintrag (Aktivierung) aufschmelzen, dabei klebfähig werden und nach Abkühlung wieder aushärten.

[0025] Gemäß einer bevorzugten Variante wird hierbei

ein thermoplastischer Schmelzkleber eingesetzt, bei dem ein wiederholtes Aufschmelzen möglich ist. Alternativ handelt es sich um einen reaktiven Schmelzklebers (Hotmelt), welcher bevorzugt erst nach einer Aktivierung klebfähig ist und im Endzustand ausgehärtet, also thermisch stabil ist.

[0026] In bevorzugter Ausbildung wird daher als Kleber allgemein ein Reaktionskleber eingesetzt, bei dem durch eine chemische Reaktion eine irreversible Vernetzung erfolgt.

[0027] Durch die Ausgestaltung der Kleberschicht nach Art eines aushärtbaren Klebers, welcher insbesondere durch eine geeignete Behandlung zumindest teilweise vernetzt und damit thermisch stabil wird, ist bevorzugt eine irreversible Haftverbindung zwischen den beiden Einzeladern erreicht. Hierbei erfolgt insbesondere eine stoffschlüssige Verbindung mit der Isolierung der Einzeladern. Unter irreversible Verbindung wird hierbei verstanden, dass ein Trennen der Einzeladern ohne Beschädigung der Isolierung nicht möglich ist. Je nach Klebersystem ist es hierbei auch möglich, dass die Haftkraft nicht zu groß ist, so dass ein Lösen der Einzeladern voneinander bei entsprechendem hohem Krafteintrag wieder möglich ist. Bei der Verwendung eines Schmelzklebers kann die Haftkraft durch Erwärmen wieder reduziert werden, so dass sich die Einzeladern wieder voneinander trennen lassen.

[0028] Für die Kleberschicht können dabei unterschiedliche Stoffe oder Stoffsysteme eingesetzt werden, beispielsweise basierend auf Ethylenvinylacetat (EVA), auf Polyethylen (PE), auf Polypropylen (PP) oder auch auf einem polyolefinischem Elastomer (POE). Um die gewünschten Eigenschaften zu erreichen sind die eingesetzten Stoffsysteme in geeigneter Weise eingestellt. So wird beispielsweise insbesondere im Hinblick auf die gewünschte thermisch stabile Vernetzung, ein EVA mit einem Vinylacetat-Anteil von typischerweise im Bereich von 7 bis etwa 20 Gew.-% herangezogen. Der Vinylacetat-Anteil kann jedoch auch darüber liegen und beispielsweise bis zu 60 Gew.-% betragen.

[0029] Die Kleberschicht ist vorzugsweise durch Sprühen oder Extrusion und insbesondere als durchgehend geschlossener Mantel aufgebracht. Dies erlaubt eine einfache kostengünstige Herstellung.

[0030] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Einzeladern miteinander verseilt. Die elektrische Leitung ist dabei insbesondere als eine Datenleitung ausgebildet. Bei einer solchen kommt es auf die exakte und genau einzuhaltende Schlaglänge bei der Verseilung entscheidend an. Dies wird über die Kleberschicht gewährleistet. Die Einzeladern sind dabei gemäß einer ersten Ausführungsvariante zu einem Paar miteinander verseilt, wie es bei den so genannten "Twisted Pair"-Leitungen bekannt ist. Mehrere derartige paarverseilter Einzeladern können insgesamt zu Leitungsbündel zusammengefasst sein. Daneben bestehen noch andere Verseilverbünde, beispielsweise die Verseilung nach Art eines Sternvierers etc.

[0031] Derartige verseilte (Daten-) Leitungen werden vorzugsweise im Kraftfahrzeugbereich eingesetzt. Bei diesen wird vorliegend bewusst zur Einsparung von Kosten und Gewicht auf eine zusätzliche Abschirmung, also einen Schirmmantel, verzichtet. Der Verzicht auf eine Abschirmung erfordert jedoch eine hochgenaue und hochsymmetrische Verseilung, die üblicherweise bei herkömmlichen Leitungen nur mit einem Kabelmantel aufrechterhalten werden kann. Insbesondere kritisch sind hierbei der Verlegeprozess, bei dem die Kabel einer mechanischen Belastung, insbesondere an Biegestellen, unterworfen sind. Durch die dauerhafte Verklebung der Einzeladern miteinander über ihre gesamte Länge ist die Aufrechterhaltung der eingestellten Schlaglänge über die gesamte Länge gewährleistet.

[0032] Alternativ zu der Ausgestaltung der verseilten Einzeladern sind diese in zweckdienlicher Ausgestaltung parallel nebeneinander nach Art einer Flachleitung geführt. Im Unterschied zu herkömmlichen Flachleitungen ist auch hier jedoch kein Kabelmantel ausgebildet, in dem die einzelnen Leitungen eingebettet sind.

[0033] In zweckdienlicher Weiterbildung ist die Leitung insgesamt als eine verzweigte Leitung ausgebildet, bei der zumindest eine Einzelader an einer definierten Abzweigstelle vom verbleibenden Leitungsbündel abzweigt. Die Leitung ist daher nach Art eines Kabelsatzes ausgebildet, über den mehrere Verbraucher an unterschiedlichen Positionen angeschlossen sind, die beispielsweise mit einer gemeinsamen Steuereinheit verbunden sind, zu der das Leitungsbündel führt.

[0034] Im Kraftfahrzeugbereich erfolgt häufig die Durchführung der Leitung durch Wandungsbereiche von einem Nass- in einen Trockenbereich. In diesem Durchführungsbereich ist eine zuverlässige Abdichtung erforderlich. Dies erfolgt üblicherweise mit so genannten Tüllen, also kunststoff- oder gummiartigen Elementen, die um das Kabel herum angeordnet oder auch angespritzt sind und die die Leitung zu einem Öffnungsrand einer Durchführöffnung abdichten. Häufig bestehen im Bereich einer derartigen Tülle Probleme im Hinblick auf die Längswasserdichtigkeit, insbesondere bei Einzeladern. Hierbei ist es oftmals schwierig, sicherzustellen, dass eine Abdichtmasse zwischen die einzelnen Einzeladern eindringt. Zweckdienlicherweise ist nunmehr vorgesehen, dass die Kleberschicht zumindest in einem Teilbereich und vorzugsweise lediglich in einem Teilbereich, nämlich insbesondere im Bereich des Abdichtelements ausreichend dick aufgetragen ist, sodass eine Längswasserdichtigkeit erreicht ist. Über die Kleberschicht sind dabei insbesondere sämtliche Zwischen- oder Zwickelräume im Inneren des Leitungsbündels zuverlässig ausgefüllt. Allgemein ist daher vorzugsweise die Kleberschicht zumindest in diesem Teilbereich ausreichend dick aufgetragen, sodass im Inneren des Leitungsbündels sämtliche Freiräume mit dem Material der Kleberschicht ausgefüllt sind. Die Dicke der Kleberschicht in diesem Teilbereich ist dabei üblicherweise insbesondere deutlich größer als in den verbleibenden Bereichen der Leitung. Die erforder-

derliche Dicke hängt dabei von dem Materialbedarf zum Ausfüllen der Freiräume ab, was wiederum beispielsweise von dem Durchmesser der Einzeladern und/ oder deren Anordnung abhängt.

[0035] Allgemein wird die Leitung insbesondere in einem Kraftfahrzeug eingesetzt und ist dort Teil des Bordnetzes. Durch die mantelfreie Ausgestaltung wird allgemein eine kostengünstige Leitung mit im Vergleich zu einer herkömmlichen Mantelleitung nur geringem Materialverbrauch sowie geringem Gewicht bereitgestellt. Bevorzugt handelt es sich bei der Leitung um eine vorkonfektionierte, mantelfreie Leitung, an der endseitig zumindest ein Stecker angeschlagen ist oder direkt eine elektrische Komponente kontaktiert ist.

[0036] Zweckdienlicherweise ist die Leitung dabei über die Kleberschicht unmittelbar auf einen Bauteil des Kraftfahrzeugs aufgeklebt, welches einen Träger für die Leitung definiert. Bei diesem Bauteil handelt es sich beispielsweise um ein Karosseriebauteil, wie beispielsweise ein Trägerelement oder eine Strebe. Alternativ wird die Leitung auf ein Modulbauteil befestigt, welches als vorkonfektionierte Einheit insbesondere in Verbindung mit weiteren Funktionseinheiten (elektrisch/mechanisch) im Kraftfahrzeug eingebaut wird. Bei diesem Modulbauteil kann es sich beispielsweise um ein Türmodul handeln, welches Komponenten wie Lautsprecher, Fensterheber etc. trägt. Alternativ handelt es sich um ein Armaturenbrett bzw. einen Armaturenbretträger oder auch um sonstige weitere Module.

[0037] Grundsätzlich ist der Einsatz nicht auf Kraftfahrzeuge beschränkt. Der Träger bzw. das Bauteil, auf das die Leitung aufgebracht ist, kann auch bei anderen Fahrzeugen, Flugzeugen, Schiffen oder auch bei stationären Maschinen oder sonstigen Installationen eingesetzt werden.

[0038] Bei der Leitung handelt es sich vorzugsweise um eine stromführende Leitung, d.h. im Betrieb wird sie zur Stromversorgung von elektrischen Komponenten und nicht zur Datenübertragung eingesetzt.

[0039] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß weiterhin gelöst durch eine Einzelader mit darauf angebrachter Kleberschicht nach Anspruch 11. Die im Zusammenhang mit der Leitung angeführten Vorteile und bevorzugten Ausführungsformen lassen sich sinngemäß auch auf die Einzelader übertragen. Die Einzelader mit der aufgetragenen Kleberschicht wird vorzugsweise bevorratet, beispielsweise auf Trommeln aufgewickelt. Bei Bedarf erfolgt dann die Verlegung der Einzelader auf einem Träger und/oder das Verbinden mit weiteren Einzeladern, insbesondere im Rahmen einer Verseilung.

[0040] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß schließlich weiterhin gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen elektrischen Leitung mit den Merkmalen des Anspruchs 13, welche gebildet ist aus einem Leitungsbündel aus zumindest zwei Einzeladern, die jeweils einen von einer Isolierung umgebenden Leiter aufweisen. Vor dem Zusammenfügen der Einzeladern wird hierbei auf die Isolierung zumindest einer der Einzeladern,

vorzugsweise auf allen Einzeladern, eine Kleberschicht aufgetragen, anschließend werden die Einzeladern zum Leitungsbündel zusammengefügt und über die Kleberschicht miteinander verklebt oder auf einen Träger aufgeklebt.

[0041] Die im Hinblick auf die elektrische Leitung angeführten Vorteile und bevorzugten Ausgestaltungen sind sinngemäß auch auf das Verfahren zur Übertragung. Weitere bevorzugte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen niedergelegt.

[0042] Bei der Kleberschicht handelt es sich dabei vorzugsweise um eine reaktive Beschichtung, welche nach dem Zusammenfügen der Einzeladern vernetzt, sodass ein insbesondere irreversibel lösbarer Verbund ausgebildet ist. Bei dem Werkstoff für die Kleberschicht handelt es sich insbesondere um einen reaktiven einkomponentigen Klebstoff. Die Vernetzungsreaktion wird dabei insbesondere auf physikalischem Weg, beispielsweise durch Wärmeeintrag und/oder Lichteinstrahlung (UV-Strahlung) ausgelöst.

[0043] Gemäß einer zweckdienlichen Ausgestaltung wird die Kleberschicht unmittelbar vor dem Zusammenfügen der Einzeladern zu dem Leitungsbündel auf die Isolierung der jeweiligen Einzelader aufgebracht. Das Aufbringen der Kleberschicht und das Zusammenfügen der Einzeladern erfolgen daher innerhalb eines offenen Zeitfensters, innerhalb dessen der insbesondere reaktive Kleber verarbeitbar ist.

[0044] In zweckdienlicher Ausgestaltung wird dabei die Kleberschicht durch Extrusion, insbesondere durch Koextrusion oder Tandemextrusion zusammen mit der Isolierung aufgebracht. Unter Koextrusion wird hierbei verstanden, dass die Isolierung der Einzelader sowie die Kleberschicht innerhalb eines Prozessschrittes mittels eines Extrusionswerkzeugs aufgebracht werden. Alternativ hierzu besteht auch die Möglichkeit, die Kleberschicht in einem separaten Extrusionsschritt aufzubringen. Alternativ wird die Kleberschicht durch andere Auftragsverfahren wie beispielsweise Tauchen, Sprühen, Aufdrucken etc. aufgebracht.

[0045] Zweckdienlicherweise erfolgt das Zusammenfügen der Einzeladern unmittelbar nach dem Auftrag der Kleberschicht. Die Einzeladern werden hierbei insbesondere miteinander verseilt.

[0046] Um eine gute Haftung der Einzelader aneinander zu erreichen, werden die Adern vorzugsweise miteinander oder mit dem Träger in Kontakt gebracht, insbesondere aneinander gepresst, also unter Krafteinwirkung gegeneinander oder auch gegen den Träger gedrückt. Dies erfolgt vorzugsweise mit Hilfe eines (Press-) Werkzeugs, welches beispielsweise relativ zum Leitungsbündel verfahren wird. Hierzu wird wahlweise das Leitungsbündel durch das Werkzeug gezogen oder alternativ wird das Werkzeug entlang des Leitungsbündels verfahren. Alternativ hierzu werden die Einzeladern in eine Werkzeugform eingelegt und darin durch Aktivieren der Kleberschicht verklebt.

[0047] Mit Hilfe des Werkzeuges wird darüber hinaus

vorzugsweise die Vernetzung des reaktiven Werkstoffs initiiert. Bei dem Werkzeug handelt es sich dabei beispielsweise um ein Heißluftgebläse, um ein Induktionswerkzeug, um Heizwiderstände etc., um jeweils eine erforderliche Aufschmelz- und Aktivierungstemperatur für die Initiierung der Vernetzungsreaktion aufzubringen. Das Gegeneinanderverpressen der Einzeladern muss dabei nicht zwingend über das Werkzeug erfolgen. Vielmehr besteht auch die Möglichkeit, dass dies beispielsweise durch den Verseilprozess selbst in ausreichendem Maße erfolgt, d.h. die beim Verseilprozess auf die Einzeladern ausgeübten Kräfte reichen aus.

[0048] In zweckdienlicher Ausgestaltung wird als Aktivierungswerkzeug eine Heißzange eingesetzt, welche gleichzeitig die Einzeladern aneinander oder gegen den Träger presst und zudem über einen Temperatureintrag die Vernetzungsreaktion initiiert.

[0049] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Diese zeigen jeweils in teilweise stark vereinfachten Darstellungen:

Fig. 1 eine Einzelader mit darauf aufgebrachtener Kleberschicht,

Fig. 2 eine ausschnittsweise Darstellung einer elektrischen Leitung, bestehend aus einem Leitungsbündel mit zwei miteinander verseilten Einzeladern, die miteinander verklebt sind,

Fig. 3 eine nach Art eines Kabelsatzes ausgebildete verzweigte elektrische Leitung mit einem nach Art einer Tülle ausgebildeten Abdichtelement,

Fig. 4 eine beispielhafte Querschnittsdarstellung im Bereich des Abdichtelements der Fig. 3 sowie

Fig. 5 eine Blockbilddarstellung zur Illustration des Herstellverfahrens zur Herstellung einer elektrischen Leitung.

[0050] In den Figuren sind gleichwirkende Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0051] Die in den Fig. 2 und 3 dargestellte elektrische Leitung 2 umfasst jeweils ein Leitungsbündel 4, welches aus mehreren Einzeladern 6 gebildet ist, welche vorzugsweise miteinander verseilt sind.

[0052] Eine derartige Einzelader 6 ist beispielhaft in der Fig. 1 dargestellt. Die Einzelader 6 ist gebildet aus einem zentralen inneren Leiter 8, der von einer Isolierung 10 unmittelbar umgeben ist. Die Isolierung 10 wird üblicherweise durch Extrusion auf den Leiter 8 aufgebracht. Die Isolierung 10 wiederum ist von einer Kleberschicht 12 umgeben, welche wiederum vorzugsweise durch Extrusion auf die Isolierung 10 aufgebracht ist. Alternativ kann die Kleberschicht 12 auch durch andere Auftragsverfahren aufgebracht sein. Die Kleberschicht 12 umschließt die Isolierung 10 umlaufend und bildet vor-

zugsweise einen vollständig geschlossenen, ringförmigen Mantel um die Isolierung 10. Die Kleberschicht 12 erstreckt sich dabei insbesondere kontinuierlich über die gesamte Länge der Einzelader 6.

[0053] Die Kleberschicht 12 weist dabei typischerweise eine Dicke im Bereich von 5 µm bis 50 µm auf. Sie weist daher im Vergleich zu der Isolierung 10 üblicherweise eine geringere Dicke auf.

[0054] Bei der Kleberschicht 12 handelt es sich um eine reaktive Beschichtung, insbesondere um einen reaktiven Klebstoff, welcher also durch eine Vernetzungsreaktion nach einer Aktivierung aushärtet und dadurch thermisch stabil ist.

[0055] Zweckdienlicherweise handelt es sich bei dem Werkstoff für die Kleberschicht 12 um ein Ethylvinylacetat, kurz auch als EVA bezeichnet. Der Anteil des Vinylacetats liegt dabei vorzugsweise im Bereich von 7 bis 20 Gew.-%, sodass die gewünschten Eigenschaften erzielt sind. Insbesondere zeigt ein derartiger EVA vor dem Vernetzen ein thermoplastisches Verhalten und nach Initiierung und Durchführung der Vernetzungsreaktion ist er thermisch stabil und zeigt ein duroplastisches Verhalten. Die Temperatur zum Starten der Vernetzung liegt dabei typischerweise im Bereich von 80°C bis 250°C. Ein derartiger Werkstoff ist vor dem Starten der Vernetzungsreaktion allgemein thermoplastisch und damit beispielsweise durch Extrusion verarbeitbar. Nach dem Aufbringen auf die Isolierung 10 kann der Werkstoff wieder abkühlen und thermoplastisch erhärten, da die Vernetzungsreaktion erst bei höheren Temperaturen startet. Die Aktivierung der Kleberschicht 12 erfolgt daher bevorzugt zeitlich versetzt zum Aufbringen der Kleberschicht 12. Dadurch ist die mit der Kleberschicht 12 versehene Einzelader auch gut lagerfähig.

[0056] Die elektrische Leitung 2 gemäß Fig. 2 ist als ein verseiltes Paar zweier Einzeladern 6 ausgebildet. Diese sind über die hier nicht zu erkennende Kleberschicht 12 fest miteinander verbunden, sodass die beim Verseilprozess eingestellte Schlaglänge fixiert ist. Bei dieser elektrischen Leitung 2 handelt es sich dabei insbesondere um eine Datenleitung. Mehrere derartiger paarverseilter Einzeladern 6 können auch zu einem Gesamt-Leitungsbündel 4 zusammengefasst sein. Die einzelnen Paare brauchen dabei untereinander nicht zwingend miteinander verklebt zu werden. Wichtig ist, dass die Einzeladern 6 eines jeweiligen Verseilverbundes miteinander verklebt sind. Gleichwohl besteht auch die Möglichkeit, alle Einzeladern 6 der Paare miteinander zu verseilen, sodass insgesamt alle Einzeladern 6 des Leitungsbündels 4 miteinander verklebt sind.

[0057] Fig. 3 zeigt beispielhaft eine nach Art eines Leitungssatzes verzweigte elektrische Leitung 2, wie sie beispielsweise in Kraftfahrzeugen verwendet werden. Beispielsweise dient dieser Leitungssatz zur Integration in einem Türmodul zur elektrischen Anbindung von Komponenten 14 in der Türe, wie beispielsweise Lautsprecher, Fensterheber, etc. In Fig. 3 sind derartige Komponenten 14 beispielhaft durch Kreise dargestellt. Die dar-

gestellten Komponenten 14 sind unmittelbar an die elektrische Leitung 2 angeschlossen. Weiterhin ist ein Steckverbinder 16 dargestellt, über den eine weitere Komponente über eine Steckverbindung angeschlossen werden kann.

[0058] Wie in Fig. 3 zu erkennen ist, weist das Leitungsbündel 4 mehrere Abzweigstellen 18 auf, an denen üblicherweise zwei Einzeladern 6 abzweigen und zu der jeweiligen Komponente 14 bzw. zum Stecker 16 führen. Aufgrund der irreversiblen Klebeverbindung werden die Abzweigstellen 18 bereits bei der Herstellung der elektrischen Leitung 2 ausgebildet, das heißt bereits bei der Herstellung werden die einzelnen abgezweigten Einzeladern 6 entsprechend ihrem späteren Verlauf vom übrigen Leitungsbündel 4 getrennt und nur bis zur Abzweigstelle 18 mit den weiteren Einzeladern 6 verklebt.

[0059] Bevorzugt ist die Leitung 2 unmittelbar auf einen Träger, beispielsweise eine vorgefertigte Moduleinheit wie das erwähnte Türmodul, über die Kleberschicht 12 aufgeklebt. Zweckdienlicherweise sind keine weiteren Haltelemente zur Fixierung der Leitung 2 am Träger vorhanden. Insbesondere bei der Verwendung eines wiederholt aufschmelzbaren Schmelzklebers für die Kleberschicht 12 erfolgt die Montage der Leitung 2 am Träger indem die Leitung 2 erwärmt und gegen den Träger gepresst wird.

[0060] Eine derartige verzweigte Leitung 2 wird wie bereits erwähnt beispielsweise in einem Türmodul eingesetzt. Hierbei ist es häufig erforderlich, dass die elektrische Leitung 2 von einem Nass- in einen Trockenbereich geführt wird. Zur Abdichtung einer entsprechenden Durchführöffnung zwischen diesen beiden Bereichen ist ein nach Art einer Tülle ausgebildetes Abdichtelement 20 angebracht, welches beispielsweise um das Leitungsbündel 4 gespritzt oder gegossen ist. Es besteht aus einem geeigneten Kunststoff- oder Gummimaterial.

[0061] Um auch eine Längswasserdichtigkeit zwischen den einzelnen Einzeladern 6 zu erzielen, ist bei dieser Ausführungsvariante nunmehr vorgesehen, dass die Kleberschicht 12 eine ausreichende Dicke aufweist, sodass sämtliche inneren Zwischenräume 22 zwischen den einzelnen Einzeladern 6 zuverlässig durch das Material der Kleberschicht 12 verschlossen sind. Dies ist beispielhaft in Fig. 4 dargestellt, welche in vereinfachter Weise einen Schnitt durch das Abdichtelement 20 zeigt. Wie hieraus gut zu erkennen ist, sind insgesamt sechs Einzeladern 6 miteinander zu einem Leitungsbündel 4 verbunden. Zweckdienlicherweise sind jeweils zwei zu einem Paar verseilt. Beim Zusammenfügen der Einzeladern 6 zu dem Leitungsbündel 4 werden diese vorzugsweise gegeneinander verpresst und gleichzeitig wird unter Wärmeeinwirkung das Material der Kleberschicht 12 flüssig oder zähflüssig, sodass das Material der Kleberschicht 12 in die Freiräume zwischen den einzelnen Einzeladern 6 eindringt und diese zuverlässig verschließt, sodass keine offenen Kapillaren mehr bestehen. Durch das anschließende Umspritzen zur Ausbildung des Abdichtelements 20 ist daher insgesamt eine zuverlässige

Längswasserdichtigkeit erzielt.

[0062] Alternativ oder ergänzend zu dem wechselseitigen Verkleben der Einzeladern 10 miteinander wird zumindest eine Einzelader, vorzugsweise mehrere einen Verbund bildende Einzeladern auf einem hier nicht näher dargestellten Träger aufgeklebt. Hierzu wird die Kleberschicht aktiviert. Die Einzeladern 10 brauchen dabei nicht zwingend untereinander miteinander verklebt sein, sondern können auch nebeneinander jeweils für sich auf dem Träger verlegt sein.

[0063] Ein bevorzugtes Herstellverfahren beispielsweise für die verdrehte Leitung 2 gemäß Fig. 2 wird anhand der Blockbild-Darstellung der Fig. 5 erläutert: Zunächst erfolgt im Schritt I die Herstellung der Einzelader 6 durch ein Extrusionsverfahren, beispielsweise ein Co- oder Tandemextrusionsverfahren. Hierbei werden der Leiter 8, insbesondere ein Litzendraht, ein erstes Material M für die Isolierung 12, ein Klebstoffmaterial K sowie bei Bedarf ein Farbkonzentrat F einem Werkzeug, insbesondere einem Extrusionswerkzeug, zugeführt. In diesem Extrusionswerkzeug wird zunächst auf den Leiter 8 das erste Material M zusammen mit dem Farbkonzentrat F zur Ausbildung der Isolierung 10 aufextrudiert und anschließend oder parallel hierzu wird der Klebstoff K als reaktive Substanz auf die aufextrudierte Isolierung 10 aufextrudiert.

[0064] Dies erfolgt in identischer Weise auch für eine zweite Einzelader 6. Im anschließenden Verfahrensschritt II werden die Einzeladern 6 zusammengebracht, insbesondere miteinander verseilt, sodass das Leitungsbündel 4 bereits ausgebildet ist. Anschließend erfolgt im dritten Verfahrensschritt III noch eine Aktivierung des Klebstoffes K durch einen Wärmeeintrag, sodass die Vernetzungsreaktion gestartet wird. Dies erfolgt vorzugsweise mit Hilfe eines Aktivierungswerkzeugs.

[0065] Nach Aushärten des Klebstoffes K wird schließlich im Schritt IV das fertige Endprodukt, nämlich die insbesondere paarverseilte Leitung 2, erhalten.

40 Bezugszeichenliste

[0066]

2	elektrische Leitung
4	Leitungsbündel
6	Einzelader
8	Leiter
10	Isolierung
12	Kleberschicht
14	Komponente
16	Steckverbinder
18	Abzweigstelle
20	Abdichtelement
22	Zwischenräume
M	erstes Material
K	Klebstoff
F	Farbkonzentrat

Patentansprüche

1. Elektrische Leitung (2) mit einem Leitungsbündel (4) aus zumindest zwei Einzeladern (6), die jeweils einen von einer Isolierung (10) umgebenen Leiter (8) aufweisen, wobei die Einzeladern (6) im endkonfektionierten Zustand miteinander verklebt oder auf einem Träger aufgeklebt sind
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest auf die Isolierung (10) einer der Einzeladern (6) unmittelbar ein Kleber zur Ausbildung einer die Isolierung (10) mantelförmige umgebenden Kleberschicht (12) aufgebracht ist, über die die Einzeladern (6) miteinander verklebt oder auf dem Träger aufgeklebt sind, wobei der Kleber als ein aktivierbarer und aushärtbarer Kleber ausgebildet ist, welcher erst nach einer Aktivierung klebfähig wird und/oder aushärtet und dass das Leitungsbündel (4) im endkonfektionierten Zustand keinen umgebenden Kabelmantel aufweist.
2. Elektrische Leitung (2) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kleberschicht (12) auf die Isolierung (10) mit einer Schichtdicke im Bereich von $5\mu\text{m}$ bis $50\mu\text{m}$ über die gesamte Länge der Einzeladern (6) aufgetragen ist.
3. Elektrische Leitung (2) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei dem Kleber um einen Schmelzkleber handelt, welcher thermisch aktivierbar oder dass es sich bei der Kleberschicht (12) um eine reaktive Beschichtung handelt, die nach der Aktivierung klebfähig und im Endzustand ausgehärtet ist.
4. Elektrische Leitung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kleberschicht (12) als ein auf die Isolierung (10) aufextrudierter oder aufgesprühter, geschlossener Mantel ausgebildet ist.
5. Elektrische Leitung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einzeladern (6) miteinander verseilt sind.
6. Elektrische Leitung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie als verzweigte Leitung ausgebildet ist und zumindest eine Einzelader an einer definierten Abzweigstelle (18) abzweigt.
7. Elektrische Leitung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
8. Elektrische Leitung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie innerhalb eines Kraftfahrzeugs mantelfrei verlegt ist.
9. Elektrische Leitung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie über die Kleberschicht (12) direkt auf einem Bauteil des Kraftfahrzeugs aufgeklebt ist.
10. Elektrische Leitung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einzeladern (6) als stromführende Adern und nicht zur Datenübertragung verwendet sind.
11. Einzelader insbesondere für eine elektrische Leitung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die einen von einer Isolierung (10) umgebenen Leiter aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf die Isolierung (10) unmittelbar ein Klebstoff zur Ausbildung einer die Isolierung (10) mantelförmige umgebende Kleberschicht (12) aufgebracht ist, über die die Einzelader (6) mit einer weiteren Einzelader (6) oder mit einem Träger verklebbar ist, wobei der Kleber als ein aktivierbarer und aushärtbarer Kleber ausgebildet ist, welcher erst nach einer Aktivierung zunächst klebfähig wird und/oder aushärtet.
12. Einzelader nach dem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie mit nicht aktivierter Kleberschicht (12) auf einer Trommel bevorratet für einen weiteren Prozessschritt, insbesondere für einen Verseilung bereitgestellt ist.
13. Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Leitungsbündels (4) aus zumindest zwei Einzeladern (6), die jeweils einen von einer Isolierung (10) umgebenen Leiter (8) aufweisen, wobei vor dem Zusammenfügen der Einzeladern (6) zum Leitungsbündel (4) zumindest auf die Isolierung (10) einer der Einzeladern (6) unmittelbar ein Klebstoff zur Ausbildung einer die Isolierung (10) mantelförmig umgebende Kleberschicht (12) aufgetragen wird, wobei der Kleber als ein aktivierbarer und aushärtbarer Kleber ausgebildet ist und die Einzeladern (6) zum Leitungsbündel (4) zusammengefügt und über die Kleberschicht (12) miteinander verklebt oder auf einen Träger aufgeklebt werden, indem der Kleber durch

Aktivierung klebfähig wird und/oder aushärtet.

14. Verfahren nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kleberschicht (12) durch Extrusion oder
 Aufsprühen auf die Isolierung (10) aufgebracht wird,
 insbesondere durch Coextrusion zusammen mit der
 Isolierung (10).
15. Verfahren nach einem der beiden vorhergehenden
 Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einzeladern (6) während einer Aushärtung
 der Kleberschicht (12) gegeneinander oder gegen
 den Träger in Kontakt gebracht und insbesondere
 gepresst werden.

Claims

1. Electrical cable (2) comprising a cable bundle (4)
 formed by at least two single wires (6), each single
 wire comprising a conductor (8) surrounded by insu-
 lation (10), wherein the single wires (6), in the end
 assembled state, are adhered to one another or are
 adhered to a support,
characterized in that
 an adhesive is directly applied at least to the insula-
 tion (10) of one of the single wires (6) to form an
 adhesive layer (12) surrounding the insulation (10)
 in a sheath-like manner, via which adhesive layer
 the single wires (6) are adhered to one another or
 are adhered to a support, wherein the adhesive is
 formed as an activatable and curable adhesive,
 which becomes adhesive and/or is cured only fol-
 lowing an activation, and **in that** the cable bundle
 (4) in the end assembled state does not have a sur-
 rounding cable sheath.
2. Electrical cable (2) according to Claim 1,
characterized in that
 the adhesive layer (12) is applied to the insulation
 (10) with a layer thickness in the range of from 5 µm
 to 50 µm over the entire length of the single wires (6).
3. Electrical cable (2) according to Claim 1 or 2,
characterized in that
 the adhesive is a hot melt which can be thermally
 activated or **in that** the adhesive layer (12) is a re-
 active coating which is adhesive following the acti-
 vation and is cured in the end state.
4. Electrical cable (2) according to any one of the pre-
 ceding claims,
characterized in that
 the adhesive layer (12) is formed as a closed sheath
 extruded or sprayed onto the insulation (10).

5. Electrical cable (2) according to any one of the pre-
 ceding claims,
characterized in that
 the single wires (6) are twisted with one another.
6. Electrical cable (2) according to any one of the pre-
 ceding claims,
characterized in that
 it is formed as a branched cable and at least one
 single wire branches off at a defined branch point
 (18).
7. Electrical cable (2) according to any one of the pre-
 ceding claims,
characterized in that
 gaps (22) between the single wires (6) within the
 cable bundle (4) are filled fully by the material of the
 adhesive layer (12) at least in one region.
8. Electrical cable (2) according to any one of the pre-
 ceding claims,
characterized in that
 it is laid in a sheath-free manner within a motor ve-
 hicle.
9. Electrical cable (2) according to any one of the pre-
 ceding claims,
characterized in that
 it is adhered directly to a component of the motor
 vehicle via the adhesive layer (12).
10. Electrical cable (2) according to any one of the pre-
 ceding claims,
characterized in that
 the single wires (6) are used as current-conducting
 wires and are not used for data transmission.
11. Single wire, in particular for an electrical cable (2)
 according to any one of the preceding claims, which
 has a conductor surrounded by insulation (10),
characterized in that
 an adhesive is directly applied to the insulation (10)
 for forming an adhesive layer (12) surrounding the
 insulation (10) in a sheath-like manner, via which
 adhesive layer the single wire (6) can be adhered to
 a further single wire (6) or to a support, wherein the
 adhesive is formed as an activatable and curable
 adhesive which firstly becomes adhesive and/or
 cures only following an activation.
12. Single wire according to the preceding claim,
characterized in that
 it is provided for a further process step, in particular
 for a twisting, in a manner stored with inactivated
 adhesive layer (12) on a reel.
13. Method for producing an electrical cable bundle (4)
 formed by at least two single wires (6), each single

wire comprising a conductor (8) surrounded by insulation (10), wherein, before the single wires (6) are joined together to form the cable bundle (4), an adhesive is directly applied at least to the insulation (10) of one of the single wires (6) to form an adhesive layer (12) surrounding the insulation (10) in a sheath-like manner, wherein the adhesive is formed as an activatable and curable adhesive and the single wires (6) are joined together to form the cable bundle (4) and are adhered to one another or are adhered to a support via the adhesive layer (12) in that the adhesive becomes adhesive and/or cures by activation.

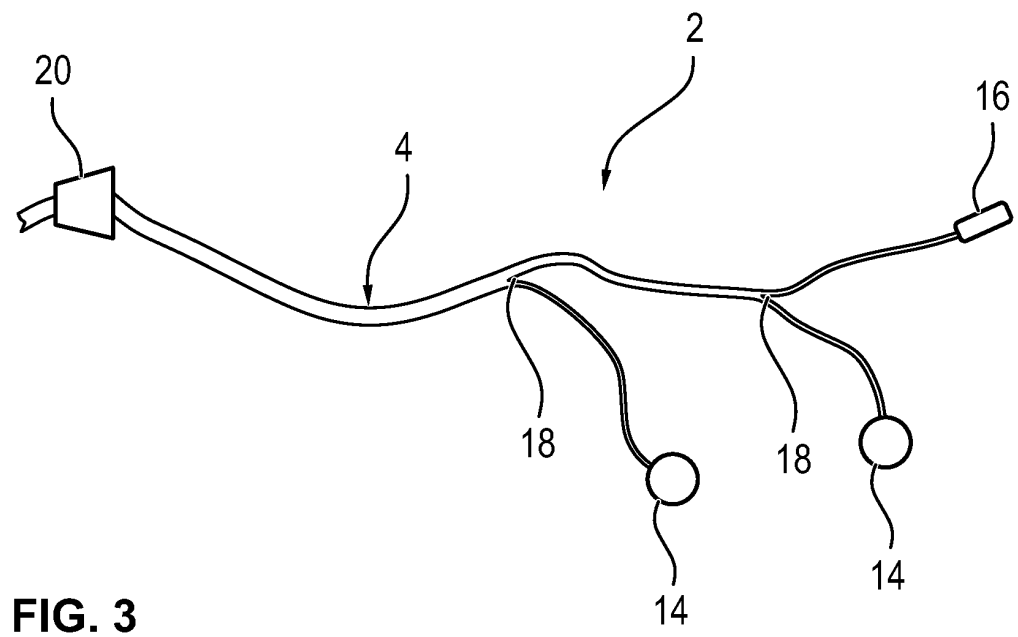
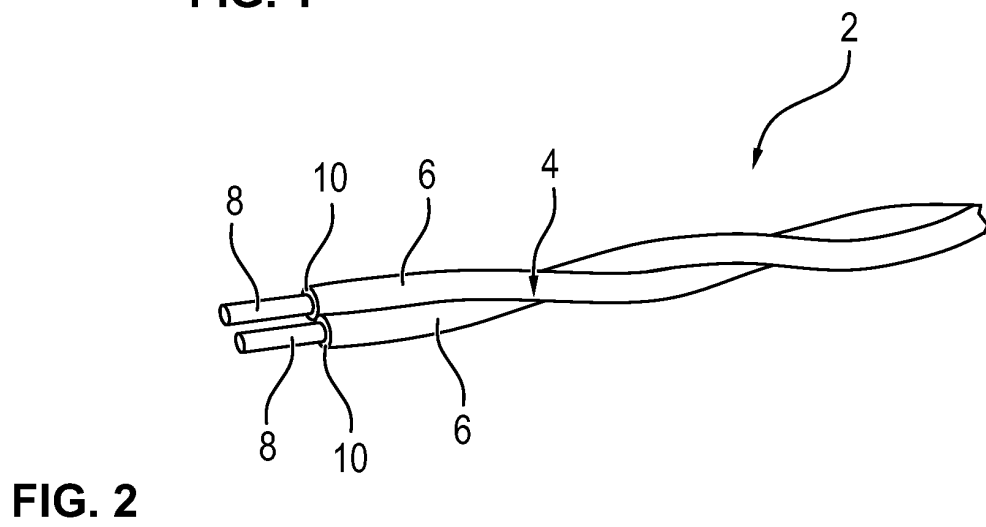
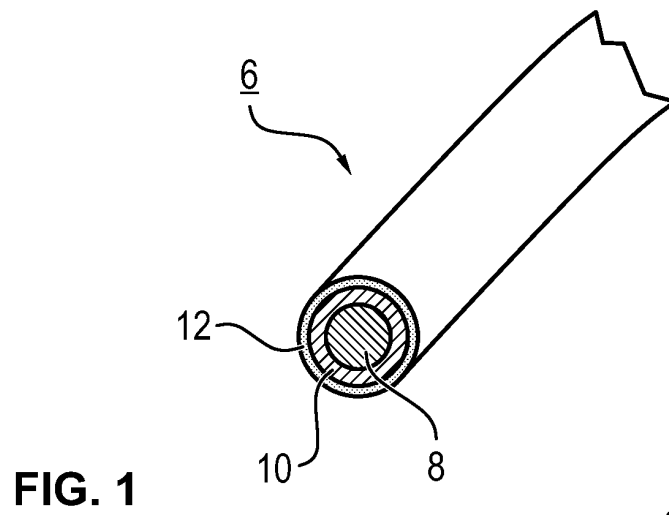
14. Method according to Claim 13, **characterized in that** the adhesive layer (12) is applied to the insulation (10) by extrusion or by spraying, in particular by co-extrusion together with the insulation (10).
15. Method according to either one of the two preceding claims, **characterized in that** the single wires (6) are brought into contact and in particular are pressed against one another or against the support during a curing of the adhesive layer (12).

Revendications

1. Ligne électrique (2) comportant un faisceau de lignes (4) constitué d'au moins deux conducteurs individuels (6), qui comportent respectivement un conducteur (8) entouré d'un isolant (10), dans lequel les conducteurs individuels (6) à l'état fini sont collés les uns aux autres ou sont collés sur un support, **caractérisée en ce qu'**au moins un adhésif est appliqué directement sur l'isolant (10) de l'un des conducteurs individuels (6) pour réaliser une couche d'adhésif (12) entourant l'isolant (10) à la façon d'une enveloppe, par l'intermédiaire de laquelle les conducteurs individuels (6) sont collés les uns aux autres ou sont collés sur le support, dans lequel l'adhésif est réalisé sous la forme d'un adhésif activable et durcissable qui ne devient adhésif et/ou ne durcit qu'après une activation et **en ce que** le faisceau de lignes (4) à l'état fini ne comporte aucune gaine de câble enveloppante.
2. Ligne électrique (2) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la couche d'adhésif (12) est appliquée sur l'isolant (10) avec une épaisseur de couche se situant dans la plage de 5 μm à 50 μm sur la totalité de la longueur des conducteurs individuels (6).
3. Ligne électrique (2) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'adhésif est un adhésif thermofusible qui est activable thermiquement ou **en ce que** la couche d'adhésif (12) est un revêtement réactif, qui devient adhésif après l'activation et est durci à l'état final.
4. Ligne électrique (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la couche d'adhésif (12) est réalisée sous la forme d'une enveloppe fermée extrudée ou pulvérisée sur l'isolant (10).
5. Ligne électrique (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les conducteurs individuels (6) sont câblés les uns avec les autres.
6. Ligne électrique (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**elle est réalisée sous la forme d'une ligne ramifiée et **en ce qu'**au moins un conducteur individuel se ramifie en un point de ramification défini (18).
7. Ligne électrique (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** des espaces intermédiaires (22) entre les conducteurs individuels (6) sont entièrement remplis du matériau de la couche d'adhésif (12) au moins dans une zone partielle à l'intérieur du faisceau de lignes (4).
8. Ligne électrique (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**elle est transférée sans gaine à l'intérieur d'un véhicule automobile.
9. Ligne électrique (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**elle est directement collée par l'intermédiaire de la couche d'adhésif (12) sur un composant du véhicule automobile.
10. Ligne électrique (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les conducteurs individuels (6) sont utilisés sous la forme de conducteurs de courant et non pas pour la transmission de données.
11. Conducteur individuel notamment destiné à une ligne électrique (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant des conducteurs entourés d'un isolant (10), **caractérisé en ce qu'**un adhésif est directement appliqué sur l'isolant (10) pour réaliser une couche d'adhésif (12) entourant l'isolant (10) à la façon d'une enveloppe, par l'intermédiaire de laquelle les conducteurs individuels (6) peuvent être collés à un autre conducteur individuel (6) ou à un support, dans

lequel l'adhésif est réalisé sous la forme d'un adhésif activable et durcissable qui ne devient adhésif et/ou ne durcit qu'après une activation.

12. Conducteur individuel selon la revendication précédente, 5
caractérisé en ce qu'il est stocké avec une couche d'adhésif non activée (12) sur un tambour en vue d'une étape de traitement ultérieure, et **en ce qu'il** est notamment préparé pour un câblage. 10
13. Procédé pour la fabrication d'un faisceau de lignes électrique (4) constitué d'au moins deux conducteurs individuels (6), qui comportent respectivement un conducteur (8) entouré d'un isolant (10), dans lequel, avant l'assemblage des conducteurs individuels (6) afin d'obtenir le faisceau de lignes (4), un adhésif est directement appliqué au moins sur l'isolant (10) de l'un des conducteurs individuels (6) pour réaliser une couche d'adhésif (12) entourant l'isolant (10) à la façon d'une enveloppe, dans lequel l'adhésif est réalisé sous la forme d'un adhésif activable et durcissable et les conducteurs individuels (6) sont assemblés et sont collés les uns aux autres ou collés sur un support par l'intermédiaire de la couche d'adhésif (12) afin d'obtenir le faisceau de lignes (4), en faisant en sorte que l'adhésif devienne adhésif et/ou durcisse par activation. 15
20
25
14. Procédé selon la revendication 13, 30
caractérisé en ce que la couche d'adhésif (12) est appliquée par extrusion ou pulvérisation sur l'isolant (10), notamment par coextrusion en association avec l'isolant (10). 35
15. Procédé selon l'une des deux revendications précédentes, 40
caractérisé en ce que les conducteurs individuels (6) sont mis en contact les uns avec les autres ou contre le support et sont notamment comprimés pendant un durcissement de la couche d'adhésif (12). 45
50
55



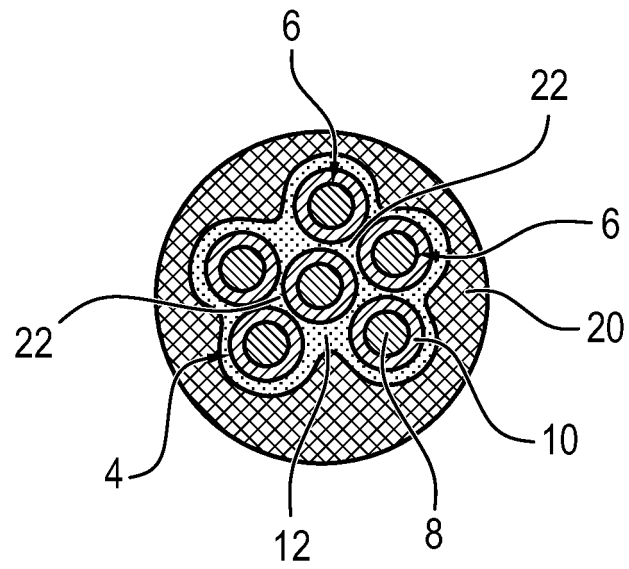


FIG. 4

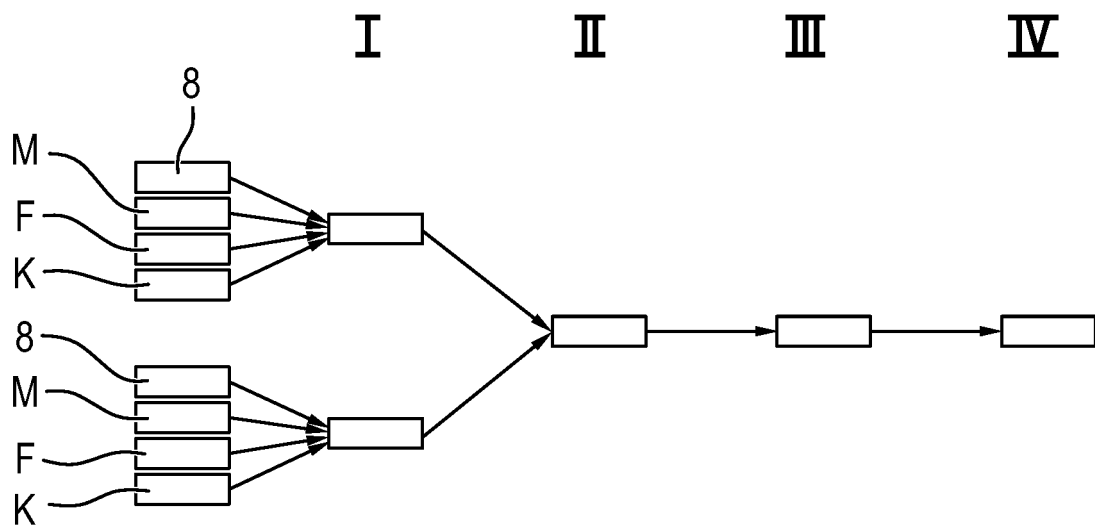


FIG. 5

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 5734126 B [0002]
- US 5334271 B [0003]
- DE 3587183 T2 [0005]
- US 20110284259 A1 [0007]
- DE 1704154 A1 [0009]