

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
11. Mai 2017 (11.05.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/076984 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01B 11/20 (2006.01) *H01B 11/18* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/076583
- (22) Internationales Anmeldedatum:
3. November 2016 (03.11.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 221 906.2
6. November 2015 (06.11.2015) DE
- (71) Anmelder: **LEONI KABEL GMBH** [DE/DE];
Marienstraße 7, 90402 Nürnberg (DE).
- (72) Erfinder: **DORNER, Dominik**; Am Einsiedel 26, 91785
Pleinfeld (DE). **FEIST, Michael**; Stadtparkstraße 12,
91126 Schwabach (DE). **JANSSEN, Bernd**; Luchsweg 5,
26169 Friesoythe OT Neuscharrel (DE).
KÖPPENDÖRFER, Erwin; Föhrenweg 23, 91126
Schwabach (DE). **NACHTRAB, Johannes**; Kolbenstraße
38, 91575 Windsbach (DE). **PÖHMERER, Rainer**;
Bachstraße 14, 90610 Winkelhaid (DE).
- (74) Anwalt: **FDST PATENTANWÄLTE**; Nordostpark 16,
90411 Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: DATA CABLE AND USE OF THE DATA CABLE IN A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : DATENKABEL SOWIE VERWENDUNG DES DATENKABELS IN EINEM KRAFTFAHRZEUG

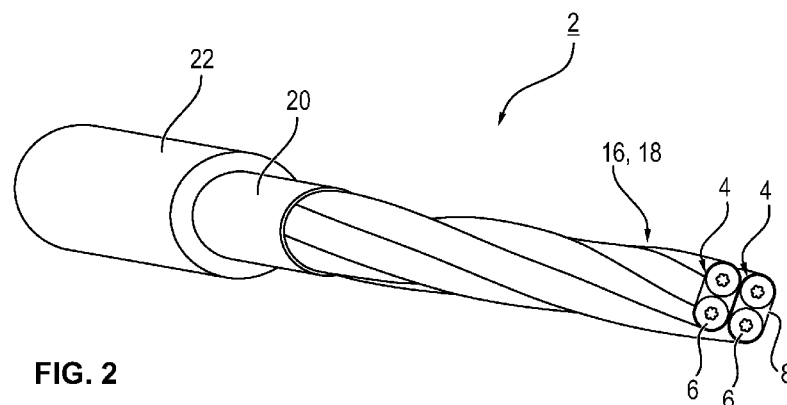


FIG. 2

(57) Abstract: The invention relates to a data cable (2) having a cable core (18) which comprises a number of wire pairs (4), preferably at least two wire pairs. Each wire pair (4) has two wires (6) which preferably run parallel to each other and are surrounded by a pair shielding (8). The pair shielding (8) is designed in particular in the form of a shielding foil (14) which has a conductive exterior oriented outwards. The cable core (18) is further surrounded by a total shielding (20) which rests on the conductive exterior of the pair shielding (8) and is thereby connected to the pair shielding in an electrically conductive manner. The cable core (18) preferably forms a stranding (16) which is expediently stranded in the same direction as the shielding foil (14) such that the shielding foil is fixed to a respective wire pair (4). The shielding is contacted preferably solely via the total shielding (20), and a drain wire is obviated. The data cable (2) is used in particular in the automotive field.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/076984 A1



Das Datenkabel (2) weist eine Kabelseele (18) auf, die eine Anzahl, vorzugsweise zumindest zwei, Aderpaare (4) umfasst. Jedes Aderpaar (4) weist zwei Adern (6) auf, die vorzugsweise parallel zueinander verlaufen und von einer Paarschirmung (8) umgeben sind. Die Paarschirmung (8) ist dabei insbesondere als eine Schirmfolie (14) ausgebildet, die eine leitfähige Außenseite aufweist, die nach außen orientiert ist. Weiterhin ist die Kabelseele (18) von einem Gesamtschirm (20) umgeben, welcher an der leitfähigen Außenseite der Paarschirmung (8) anliegt und dadurch mit dieser elektrisch leitend verbunden ist. Die Kabelseele (18) bildet vorzugsweise einen Verseilverbund (16) aus, welcher zweckdienlicherweise in gleicher Richtung verseilt ist wie die Schirmfolie (14), sodass diese auf einem jeweiligen Aderpaar (4) fixiert ist. Eine Schirmkontaktierung erfolgt dabei vorzugsweise ausschließlich über den Gesamtschirm (20). Auf einen Beidraht ist verzichtet. Das Datenkabel (2) wird insbesondere im automotiven Bereich eingesetzt.

5

Beschreibung

Datenkabel sowie Verwendung des Datenkabels in einem Kraftfahrzeug

10

15

Die Erfindung betrifft ein Datenkabel mit einer Kabelseele, die eine Anzahl von Aderpaaren umfasst, wobei jedes Aderpaar zwei Adern, vorzugsweise parallel aufweist, welche von einer Paarschirmung umgeben sind. 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.

20

25

Derartige Datenkabel werden insbesondere für High-Speed-Datenübertragungen, speziell für symmetrische Datenübertragungen verwendet. Bei derartigen symmetrischen Datenübertragungen werden in die eine Ader des Aderpaars ein Signal und in die andere Ader ein hierzu invertiertes Signal eingespeist. Empfängerseitig werden die beiden Signale miteinander summiert, sodass sich äußere Störeinflüsse aufheben. Von der Anmelderin werden unter dem Markennamen ParalLink derartige Datenkabel für Computernetzwerke angeboten.

30

Aufgrund der zunehmenden Kommunikationstechnologie auch innerhalb von Kraftfahrzeugen wächst der Bedarf für derartige High-Speed-Datenleitungen auch im automotiven Bereich. Generell besteht hier neben einem hohen Kostendruck auch das Bestreben, Bauraum und Gewicht möglichst gering zu halten.

Häufig werden für die Datenübertragung zwei Aderpaare in einem gemeinsamen Datenkabel zusammengefasst. Um eine zuverlässige und störungsfreie Daten-

übertragung zu gewährleisten, sind hierbei für High-Speed-Datenübertragungen mit Datenübertragungsraten im Gb-Bereich Schirmungen erforderlich. Die Schirmungen müssen dabei am Kabelende an der Verbindungsstelle zu Komponenten, beispielsweise in einem Steckerbereich, elektrisch kontaktiert werden. Dies ist
5 insbesondere bei häufig für derartige Datenleitungen verwendeten Folienschirmen schwierig.

Aus der EP 2 112 669 A2 ist ein Datenkabel mit einem geschirmten Aderpaar zu entnehmen, bei dem die Paarschirmung durch eine metallkaschierte Trägerfolie
10 gebildet ist. Die Trägerfolie ist dabei nicht gewickelt sondern längs gefaltet ausgebildet, wobei im Überlappbereich der Längskanten der Folie diese umgeschlagen ist, sodass eine nach innen zu dem Aderpaar gerichtete leitfähige Metallseite nach außen orientiert ist. In diesem Bereich ist ein Beidraht angeordnet, welcher die dort nach außen orientierte Metallseite elektrisch kontaktiert. Über diesen Beidraht
15 kann dann endseitig die Schirmung in einfacher Weise, beispielsweise mit herkömmlicher Crimptechnologie, im Stecker kontaktiert werden.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Datenkabel insbesondere für eine symmetrische High-Speed-Datenübertragung mit Datenüber-
20 tragungsraten im Gb-Bereich anzugeben, bei dem eine zuverlässige Datenübertragung bei gleichzeitig geringer Bauraumbeanspruchung und geringem Gewicht erreicht ist, und das sich zudem auch in einfacher Weise konfektionieren lässt.

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch ein Datenkabel mit den
25 Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 16. Dieses umfasst eine Kabelseele, die eine Anzahl von Aderpaaren umfasst, wobei jedes Aderpaar zwei Adern aufweist, die vorzugsweise parallel zueinander angeordnet und von einer Paarschirmung umgeben sind. Das jeweilige Aderpaar besteht dabei insbesondere aus den zwei Adern und ist unmittelbar
30 von der Paarschirmung umgeben. Das geschirmte Aderpaar weist also keine weiteren von der Paarschirmung umgebene Komponenten, wie Füllelemente oder weitere Adern etc. auf. Unter Anzahl von Aderpaaren wird vorliegend zumindest ein, vorzugsweise jedoch mehrere und insbesondere zwei Aderpaare verstanden.

Die jeweilige Paarschirmung weist dabei eine das Aderpaar umgebende leitfähige Außenseite auf, welche also nach außen orientiert ist. Diese Außenseite umgibt daher das Aderpaar vollständig und ist über den gesamten Umfang nach außen orientiert. Zusätzlich ist die Kabelseele insgesamt von einem Gesamtschirm umgeben, welcher an dieser nach außen orientierten leitfähigen Außenseite des Paarschirms anliegt und dadurch mit diesem elektrisch verbunden ist.

Durch diese Ausgestaltung wird der besondere Vorteil erreicht, dass durch die unmittelbare elektrische Verbindung zwischen der leitfähigen Außenseite der jeweiligen Paarschirmung und dem Gesamtschirm auf zusätzliche Elemente, insbesondere auf einen zusätzlichen Beidraht, verzichtet werden kann und zweckdienlicherweise auch verzichtet wird. Gleichzeitig ist durch den Gesamtschirm eine einfache Konfektionierung und Kontaktierung des Gesamtschirms am Ende des Kabels ermöglicht, beispielsweise bei der Verbindung zu einer Komponente oder auch in einem Stecker. Durch den Verzicht auf einen Beidraht wird zudem Material eingespart, welches neben einer Verringerung des erforderlichen Bauraums auch zu Gewichts- und Kosteneinsparungen führt.

Die Adern eines jeweiligen Aderpaares verlaufen dabei vorzugsweise parallel, also unverdrillt zueinander. Hierdurch sind Störeffekte infolge der Verdrillung vermieden.

In zweckdienlicher Ausgestaltung liegen dabei bei Verwendung von mehreren Aderpaaren die jeweiligen Paarschirme elektrisch leitend aneinander an. Im Unterschied zu herkömmlichen Datenkabeln ist daher auf eine galvanische Trennung zwischen den einzelnen Aderpaaren verzichtet. Dadurch, dass die Paarschirme gleichzeitig mit dem Gesamtschirm leitend verbunden sind, ist ein möglichst großflächiger leitender Kontakt zwischen den einzelnen Schirmelementen sichergestellt, sodass insgesamt eine zuverlässige Schirmung erreicht wird. Sämtliche Schirmelemente liegen daher auf einem gleichen Potenzial.

In zweckdienlicher Weiterbildung sind die jeweils mit einer Paarschirmung versehenen Aderpaare, insbesondere zwei Aderpaare, miteinander zu einem Verseil-

verbund verseilt. Dieser Verseilverbund bildet dabei vorzugsweise die Kabelseele. Alternativ können auch noch weitere Elemente zusammen mit den geschirmten Aderpaaren vorzugsweise als gemeinsamer Verseilverbund die Kabelseele bilden. Die weiteren Elemente können also gemeinsam mit den Aderpaaren verseilt sein.

5 Durch die Verseilung wird zunächst insgesamt eine hohe (Biege-)Flexibilität für das Datenkabel erreicht, welches insbesondere bei Anwendungen in Verkehrsmittel von Vorteil ist.

In zweckdienlicher Ausgestaltung ist eine jeweilige Paarschirmung um das jeweilige Aderpaar gewickelt. Die Paarschirmung weist daher ein gewendelt um das jeweilige Aderpaar geführtes Schirmelement auf. Hierdurch ist eine zuverlässige Abschirmung insgesamt auch bei einer Biegebeanspruchung gewährleistet.

10

Zweckdienlicherweise sind die Paarschirmungen mehrerer und vorzugsweise aller Aderpaare der Kabelseele in gleicher Richtung gewickelt. Durch diese Maßnahme wird der besondere Vorteil erzielt, dass insbesondere in Kombination mit den zu einem Verseilbund verseilten Aderpaaren bei geeigneter Verseilrichtung quasi eine Komprimierung der einzelnen Paarschirmungen erreicht wird. Diese werden daher durch die bei der Verseilung aufgebrauchten Kräfte am jeweiligen Aderpaar

15

20 zuverlässig fixiert.

Infolge dieser durch den Verseilprozess erreichten Fixierung der Paarschirmung kann weiterhin zum Zwecke der Einsparung von Bauraum und Kosten auf eine ansonsten erforderliche Bandierungsfolie verzichtet werden. Entsprechend ist daher in bevorzugter Ausgestaltung auch auf eine solche zusätzliche isolierende und stabilisierende Bandierungsfolie um eine jeweilige Paarschirmung oder auch um den gesamten Verseilverbund verzichtet.

25

Ein weiterer besonderer Vorteil der Gesamtverseilung ist darin zu sehen, dass hierdurch auch eine enge und besonders dichte Umwicklung eines jeweiligen Aderpaars mit der Schirmfolie gewährleistet ist, sodass insgesamt eine zuverlässige Schirmung ausgebildet und damit die Übertragungseigenschaften der beiden Aderpaare verbessert ist.

30

Um dies zu erreichen, ist dabei eine jeweilige Paarschirmung insbesondere gleichlaufend zu einer Verseilrichtung des Verseilverbundes gewickelt. Die Paarschirmung und die Gesamtverseilung sind daher in gleicher Weise mit gleicher Schlagrichtung ausgebildet. Vorzugsweise ist weiterhin eine Schlaglänge der Paarschirmung kleiner als eine Gesamtschlaglänge des Verseilverbundes.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, für die jeweilige Paarschirmung beliebige Schirmelemente heranzuziehen, beispielsweise einen Wendelschirm aus Einzeldrähten, die wendelförmig um das Paar herum verlaufen, einen Geflechschirm, einen Folienschirm oder auch Kombinationen hiervon. Zweckdienlicherweise ist jedoch als Paarschirmung lediglich eine Schirmfolie vorgesehen, d.h. die Paarschirmung ist durch die Schirmfolie selbst gebildet. Diese ist insbesondere nach Art einer Bandierung um das Aderpaar gewickelt. Dabei Überlappen benachbarte Folienabschnitte vorzugsweise einander. Bei dieser Schirmfolie handelt es sich insbesondere um eine ein- oder beidseitig metallkaschierte Kunststofffolie, insbesondere eine aluminiumkaschierte Kunststofffolie. Alternativ wird eine Metallfolie verwendet. Insbesondere in Kombination mit den verseilten Aderpaaren wird die Verwendung einer einfachen Schirmfolie ermöglicht, da in diesem Fall die Schirmfolie wie zuvor beschrieben durch die Verseilung quasi auf dem Aderpaar fixiert wird. Eine weitere Fixierung der bandierten Schirmfolie ist daher nicht erforderlich und vorzugsweise auch nicht vorgesehen. Die Dicke der Schirmfolie liegt dabei üblicherweise im Bereich von einigen 1/100 mm bis typischerweise maximal 1/10mm, z.B. 1/20mm. In allen Fällen wird das Schirmelement insbesondere unmittelbar um die beiden Adern angebracht, d.h. ohne die Zwischenlage weiterer separater Elemente, wie beispielsweise isolierende Folien oder Lagen.

Alternativ oder auch ergänzend zu der Schirmfolie ist zur Ausbildung der Paarschirmung eine leitfähige Mantelschicht ausgebildet. Diese ist vorzugsweise als ein aufextrudierter Mantel ausgebildet und lässt sich damit kostengünstig fertigen. Der Mantel besteht in diesem Fall insbesondere aus einem leitfähigen Kunststoff. Ein solcher wird beispielsweise durch die Zugabe und Einbettung von leitfähigen Partikeln in eine Kunststoff-Matrix erreicht.

Der leitfähige Mantel umgibt dabei das jeweilige Aderpaar. Alternativ hierzu umgibt der leitfähige Mantel eine jeweilige Aderisolierung, bildet daher einen äußeren konzentrischen Adermantel einer jeweiligen Ader. Die leitfähigen Mantelschichten der beiden Adern des Aderpaares berühren sich und bilden dadurch die Paar-

5 schirmung aus. Bei der Ausführung mit der leitfähigen Mantelschicht wird auf ein zusätzliches Schirmelement, wie z.B. eine zusätzliche Schirmfolie etc. vorzugsweise verzichtet.

Der die Kabelseele umgebende Gesamtschirm ist vorzugsweise als Geflecht-

10 schirm, Wendelschirm oder auch als Folienschirm oder aus Kombinationen hiervon ausgebildet. Insbesondere umfasst er jedoch zumindest ein Geflecht bzw. ein Wendelschirmelement, die jeweils aus einer Vielzahl von miteinander verflochtenen bzw. gewendelten Einzeldrähten bestehen. Diese können mit einer weiteren

15 Schirmfolie kombiniert sein. Ein derartiger Geflechtschirm oder auch Wendelschirm lässt sich aufgrund seiner im Vergleich zu einer Schirmfolie großen Stabilität einfach konfektionieren.

Die Kabelseele ist nicht zwingend beschränkt auf die Verwendung von Aderpaaren für eine Datenübertragung. In zweckdienlicher Ausgestaltung weist die Kabel-

20 seele neben den Aderpaaren noch weitere Elemente, wie beispielsweise Füllstränge auf, um eine gewünschte Geometrie oder insbesondere Rundheit einzustellen. Ergänzend oder alternativ sind neben den Aderpaaren elektrische Versorgungsleitungen integriert, welche also zur Stromversorgung von Komponenten

25 dienen und die üblicherweise einen deutlich größeren Leitungsquerschnitt als die Adern für die Datenübertragung aufweisen. Diese Versorgungsleitungen sind dabei selbst geschirmt oder auch ungeschirmt. Neben den Aderpaaren sind beispielsweise auch weitere elektrische oder optische Datenübertragungselemente integriert. Insgesamt handelt es sich bei dem Datenkabel bei derartigen Ausführungs-

30 variants um ein Hybridkabel mit unterschiedlichen Funktionen. Diese weiteren Elemente sind vorzugsweise ergänzend zu den geschirmten Aderpaaren angeordnet, d.h. jeweils außerhalb der Paarschirmung.

Zweckdienlicherweise handelt es sich bei dem Datenkabel um ein vorkonfektio-
niertes Datenkabel, bei dem endseitig ein Anschlusselement, insbesondere ein
Stecker, kontaktiert ist. Das Anschlusselement weist dabei einen Masseanschluss
auf, der vorzugsweise ausschließlich mit dem Gesamtschirm verbunden ist. Über
5 den Masseanschluss erfolgt daher die Schirmanbindung der einzelnen Paarschir-
me. Eine individuelle unmittelbare Kontaktierung der einzelnen Paarschirme, also
deren elektrisch-mechanische Verbindung mit dem Anschlusselement erfolgt vor-
zugsweise nicht. Die Kontaktierung erfolgt ausschließlich mittelbar über den Ge-
samtschirm.

Ein derartiges Datenkabel ist insbesondere in einem Kraftfahrzeug eingesetzt, ist
jedoch nicht auf die Anwendungen im automotiven Bereich beschränkt.

Zur Herstellung eines derartigen Datenkabels wird in bevorzugter Ausgestaltung
15 die Paarschirmung durch eine Umwicklung oder Bandierung, speziell als Schirm-
folie, ausgebildet, wobei die Wickelrichtung der Bandierung gleichlaufend mit einer
Verseilrichtung des Verseilverbunds der Aderpaare ist. Durch diese Maßnahme
wird erreicht, dass die Paarschirmung durch das Verseilen weiterer radial zugezo-
gen wird und somit fest um das Aderpaar gewickelt bleibt. Speziell wird hierdurch
20 der Verzicht auf eine weitere Kunststoffolie zu Fixierung der Paarschirmung er-
möglicht.

Bevorzugt werden die Paarschirmungen dabei während des Verseilvorgangs zur
Ausbildung des Verseilverbundes aufgebracht, ohne dass die einzelnen Aderpaa-
25 re zuvor mit der Schirmfolie bandiert wurden. Es wird also auf einen separaten
Bandierungsvorgang verzichtet. Für die Bandierung wird der Verseilprozess aus-
genutzt. Die Schirmfolie wird dabei parallel zu dem jeweiligen Aderpaar mit einlau-
fend der Verseilmaschine zugeführt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Figur näher
30 erläutert. Diese zeigen

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Datenkabel sowie

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung des Datenkabels gemäß Fig. 1 mit freigelegten einzelnen Schichten des Kabels.

In den Figuren sind gleich wirkende Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Das in den Figuren dargestellte Datenkabel 2 dient allgemein zur Übertragung von symmetrischen Datensignalen und ist geeignet für eine zuverlässige Datenübertragung mit Datenraten vorzugsweise von größer 100 Mb pro Sekunde und vorzugsweise von größer 1 Gb pro Sekunde. Das Datenkabel 2 weist vorzugsweise zumindest zwei Aderpaare 4 auf, welche jeweils gebildet sind durch zwei Adern 6, die von einer Paarschirmung 8 umgeben sind. Zweckdienlicherweise weist das Datenkabel 2 genau zwei Aderpaare 4 auf, wie dies in den Figuren dargestellt ist. Die einzelnen Adern 6 sind dabei parallel zueinander geführt, d.h. die Adern 6 eines Aderpaares 4 sind nicht miteinander verseilt. Eine jeweilige Ader 6 weist auf und besteht vorzugsweise jeweils aus einem elektrischen Leiter 10 und einer Aderisolierung 12. Bei dem Leiter 10 handelt es sich insbesondere um einen Litzenleiter mit verseilten Einzellitzen vorzugsweise aus Kupfer. Andere Materialien, insbesondere Kupferlegierungen, Aluminium, Aluminiumlegierungen etc. können auch verwendet werden. Die Einzellitzen können auch beschichtet sein. Bei dem Leiter 10 kann es sich auch um einen massiven Leiter handeln. Die Aderisolierung 12 bildet ein Dielektrikum. Die Aderisolierung 12 besteht vorzugsweise aus einem massiven Kunststoffmantel, welcher aufextrudiert ist. Zweckdienlicherweise wird hierbei Polypropylen verwendet. Andere geeignete Materialien können grundsätzlich jedoch auch verwendet werden. Alternativ zu einer massiven Ausgestaltung ist die Aderisolierung 12 als ein geschäumter Mantel ausgebildet.

Bei dem dargestellten Ausführungsspiel sind die Aderpaare 4 aus zwei einzelnen, miteinander unverbundenen Adern 6 gebildet. Alternativ hierzu ist ein jeweiliges Aderpaar 4 als ein insbesondere extrudierter Zwillings ausgebildet, d.h. die beiden Adern 6 sind quasi Teil einer zweiadrigen Bandleitung. Bei dieser sind die beiden Leiter 10 in einem gemeinsamen Isolationsmantel eingebracht. Hierzu wird vorzugsweise in einem Arbeitsgang auf die parallel nebeneinander geführten Lei-

ter 10 ein gemeinsamer Isolationsmantel aufgebracht, insbesondere mittels Extrusion, sodass die Zwillingsleitung entsteht.

Bei der Paarschirmung 8 handelt es sich insbesondere um eine Schirmfolie 14, die bevorzugt als eine einseitig metallkaschierte Kunststoffolie ausgebildet ist. Diese weist dabei eine metallische, leitfähige Seite auf, die nach außen orientiert ist. Alternativ zu einer einseitig kaschierten Trägerfolie kann auch eine beidseitig kaschierte Folie oder eine Metallfolie verwendet werden. Die Schirmfolie 14 ist zweckdienlicherweise nach Art einer Bandierung um das Aderpaar 4 gewickelt. Alternativ hierzu wird eine längs gefaltete Schirmfolie verwendet, wie sie beispielsweise aus der eingangs zitierten EP 2 112 669 A2 zu entnehmen ist.

Alternativ zu der Schirmfolie 14 wird eine hier nicht näher dargestellte leitfähige Mantelschicht aufgebracht, insbesondere aufextrudiert. Diese umgibt vorzugsweise die beiden Adern 6 des Aderpaars 4 gemeinsam. Alternativ ist jede Ader 6 mit einer derartigen leitfähigen extrudierten Mantelschicht versehen.

Die mit der Paarschirmung 8 versehenen Aderpaare 4 sind zu einem Verseilverbund 16 miteinander verseilt. Im Ausführungsbeispiel bildet dieser Verseilverbund 16 zugleich eine Kabelseele 18. Im Ausführungsbeispiel sind keine weiteren Elemente mehr vorgesehen. Alternativ können auch weitere Element integriert sein. Die sind beispielsweise elektrisch/optisch funktionslose Füllstränge und / oder die Kabelseele 18 ist als eine hybride Kabelseele 18 ausgebildet, bei der neben den Aderpaaren noch weitere elektrische und/oder optische Übertragungselemente integriert sind. Im Falle eines Hybridaufbaus sind die weiteren Elemente vorzugsweise ebenfalls Teil des Verseilverbunds 16.

Durch die Verseilung der Aderpaare 4 wird insgesamt eine gute Flexibilität des gesamten Datenkabels 2 erreicht. Weiterhin werden durch die Verseilung die Übertragungseigenschaften für die Datenübertragung insbesondere bei (Biege-) Bewegungen des Datenkabels 2 positiv beeinflusst.

Die aufbandierte Schirmfolie 14 ist dabei zweckdienlicherweise in gleicher Richtung aufbandiert wie die Aderpaare 4 miteinander verseilt sind. Eine Schlagrichtung der Schirmfolie 14 entspricht daher einer Schlagrichtung des Verseilverbunds 16. Durch diese Maßnahme werden die aufbandierten Schirmfolien 14 daher in
5 bevorzugter Ausgestaltung an den Aderpaaren 4 fixiert, sodass auf separate Fixiermittel, insbesondere isolierende Zwischenfolien, verzichtet werden kann und auch verzichtet wird.

Die Schirmfolie 14 wird dabei wahlweise zunächst in einem separaten Schritt um
10 ein jeweiliges Aderpaar 4 bandiert. Alternativ wird die Schirmfolie 14 bei der Gesamtverseilung zum Verseilverbund 16 aufgebracht, indem sie um jeweils zwei parallele Adern mitlaufend eingeführt wird. Im letztgenannten Fall entfällt ein separater Bandierprozess. Für die Bandierung der Schirmfolie 14 wird also der Verseilprozess der Aderpaare 4 zum Verseilverbund 16 ausgenutzt.

Ein weiterer besonderer Vorteil ist darin zu sehen, dass durch die Gesamtverseilung zum Verseilverbund 18 auch eine enge und besonders dichte Umwicklung eines jeweiligen Aderpaars 4 mit der Schirmfolie 14 gewährleistet ist, sodass insgesamt eine zuverlässige Schirmung gewährleistet ist.

Ergänzend ist um die Kabelseele 18 bzw. dem Verseilverbund noch ein Gesamtschirm 20 angebracht, welcher die Kabelseele 18 insgesamt umgibt. Bei diesem Gesamtschirm 20 handelt es sich vorzugsweise um einen Geflechtschirm. Der Gesamtschirm 20 liegt dabei unmittelbar an den jeweiligen Paarschirmen 8 an und
25 kontaktiert diese elektrisch. Ein Anschluss der Paarschirme 8 an einen (Masse-) Kontakt erfolgt in hier nicht näher dargestellter Weise über diesen Gesamtschirm 20. Hierbei kann auf herkömmliche einfache zu konfektionierende Schirmkontaktierungsmethoden, z.B. Crimpen zurückgegriffen werden. Zudem dient der Gesamtschirm 20 auch zur weitergehenden Verbesserung der Schirmung, insbesondere zur Verbesserung der EMV-Eigenschaft.
30

Schließlich ist zum Schutz vor äußeren Einflüssen noch ein äußerer Kabelmantel 22 ausgebildet. Dieser bildet einen äußeren isolierenden Mantel und besteht insbesondere aus PVC oder aus einem anderen geeigneten Isolationsmaterial.

5 Das hier beschriebene Datenkabel 2 zeichnet sich zum Einen durch die elektrische Kontaktierung zwischen den Paarschirmen 8 und dem Gesamtschirm 20 aus, wodurch eine vereinfachte Kontaktierung der Schirmung über den Gesamtschirm 20 ermöglicht ist. Zum Anderen zeichnet sich das Datenkabel 2 dadurch aus, dass die Schirmfolie 14 für das jeweilige Aderpaar 4 in der gleichen Weise
10 aufgebracht ist wie die Gesamtverseilung der Kabelseele 18, d.h. die Schirmfolien 14 und der Verseilverbund weisen insbesondere die gleiche Schlagrichtung auf. Hierdurch wird der Vorteil erzielt, dass eine einfache Schirmfolie, insbesondere eine aluminiumkaschierte Schirmfolie eingesetzt werden kann, ohne dass zusätzliche Fixiermittel erforderlich sind. Durch die Gesamtverseilung wird die
15 bandierte Schirmfolie fest auf den Aderpaaren 4 fixiert. Zudem führt dies insgesamt auch zu einer besseren und zuverlässigen Schirmung insbesondere auch bei Bewegungen des Datenkabels 2.

Durch den hier beschriebenen Aufbau wird insgesamt ein Datenkabel 2 mit guten
20 Übertragungseigenschaften für hochfrequente, insbesondere symmetrische Datenübertragungen erreicht. Dabei wird auf verschiedene Elemente, wie sie im Stand der Technik üblich sind, verzichtet. Dies betrifft insbesondere einen separaten Beilaufdraht und auch eine zusätzlich stabilisierende Folie für die Schirmfolie 14. Hierdurch kann das Datenkabel insgesamt kompakt ausgebildet werden,
25 sodass es wenig Bauraum beansprucht. Gleichzeitig wird hierdurch das Gewicht reduziert.

Ansprüche

1. Datenkabel (2) mit einer Kabelseele (18), die eine Anzahl von Aderpaaren (4)
5 umfasst, wobei jedes Aderpaar (4) aus zwei Adern (6) besteht, die unmittelbar von einer Paarschirmung (8) umgeben sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Paarschirmung (8) eine das Aderpaar (4) umgebende leitfähige Außenseite aufweist, die nach außen orientiert ist und dass die Kabelseele (18)
10 von einem Gesamtschirm (20) umgeben ist, welcher an der leitfähigen Außenseite der Paarschirmung (8) anliegt und dadurch mit dieser elektrisch verbunden ist.
2. Datenkabel (2) nach dem vorhergehenden Anspruch,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass die Adern (6) eines Aderpaares (4) parallel zueinander verlaufen.
3. Datenkabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass mehrere Aderpaare (4) mit jeweils einer Paarschirmung (8) vorgesehen sind und die Paarschirme (8) jeweils einander elektrisch kontaktieren.
4. Datenkabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass mehrere jeweils mit einer Paarschirmung (8) versehene Aderpaare (4) vorgesehen sind und die Aderpaare (4) miteinander zu einem Verseilverbund (16) verseilt sind.
5. Datenkabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Paarschirmung (8) um das jeweilige Aderpaar (4) gewickelt ist.
30
6. Datenkabel (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Paarschirmungen (8) der Aderpaare (4) in gleicher Richtung gewickelt sind.

7. Datenkabel (2) nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche und nach Anspruch 4, wobei die Paarschirmungen (8) gleichlaufend zu einer Verseilrichtung des Verseilverbunds (16) gewickelt sind.
- 5 8. Datenkabel (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei eine Schlaglänge der Paarschirmung (8) kleiner ist als eine Schlaglänge des Verseilverbunds (16).
9. Datenkabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Paarschirmung (8) eine Schirmfolie (14) aufweist und insbesondere durch diese gebildet ist.
10
10. Datenkabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zur Ausbildung der Paarschirmung (8) eine leitfähige, insbesondere aufextrudierte Mantelschicht ausgebildet ist.
15
11. Datenkabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Gesamtschirm (20) als Geflechtschirm, Wendelschirm oder Folienschirm ausgebildet ist oder aus einer Kombination hiervon.
20
12. Datenkabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kabelseele (18) neben den Aderpaaren (4) weitere Elemente wie Füllstränge, elektrische Versorgungsleitungen und/oder elektrische oder optische Datenübertragungselemente aufweist.
25
13. Datenkabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf einen Beidraht zur Schirmkontaktierung verzichtet ist.
14. Datenkabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf eine die Paarschirmung (8) stabilisierende, insbesondere isolierende Folie verzichtet ist.
30
15. Datenkabel (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an einem Ende ein Anschlusselement, insbesondere ein Stecker kontaktiert ist, wobei dieses einen Masseanschluss aufweist, der mit dem Gesamtschirm verbun-
35

den ist, insbesondere ohne dass die Paarschirme (8) einzelweise kontaktiert sind.

- 5 16. Verwendung des Datenkabels (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einem Kraftfahrzeug.
- 10 17. Verfahren zur Herstellung eines Datenkabels insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 14 mit einer Anzahl von Aderpaaren, um die jeweils eine Paarschirmung mit einer nach außen orientierten leitfähigen Außenseite durch Umwickeln angebracht wird und ergänzend ein Gesamtschirm angebracht wird, welcher mit der leitfähigen Außenseite der Paarschirmung elektrisch verbunden ist, wobei die Aderpaare zu einem Verseilverbund verseilt werden, wobei die Verseilrichtung des Verseilverbunds und die Wickelrichtung der Paarschirmung übereinstimmen.
- 15 18. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem die Paarschirmungen jeweils durch eine Schirmfolie gebildet sind und erst bei der Verseilung der Aderpaare zum Verseilverbund aufgebracht werden, indem die Schirmfolien ohne separaten Bandierungsprozess beim Verseilprozess mit einlaufen.
- 20

1/1

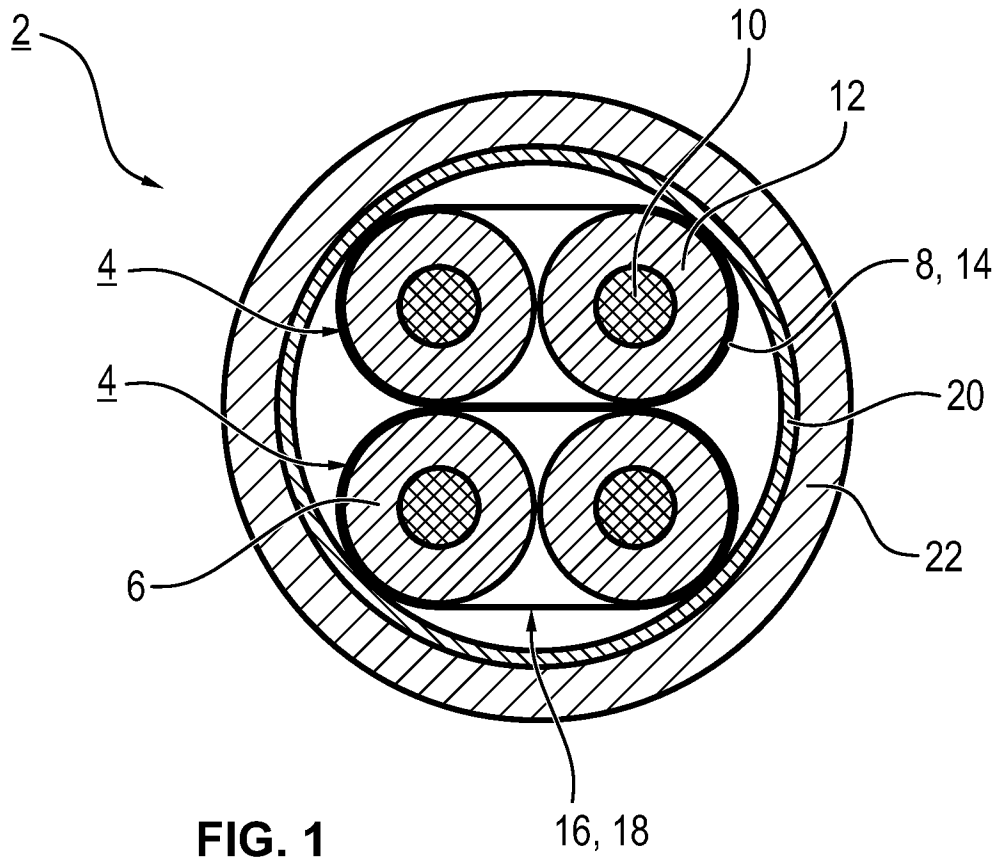


FIG. 1

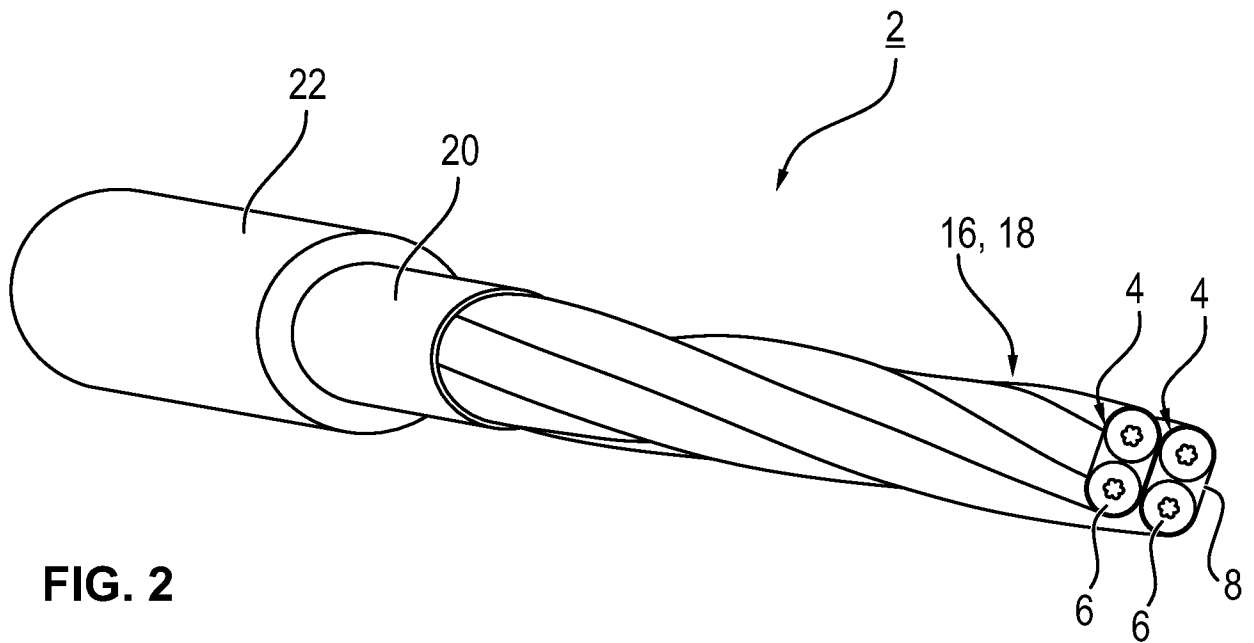


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/076583

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01B11/20

ADD. H01B11/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01B B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 20 2014 009498 U1 (ROSENBERGER HOCHFREQUENZTECH [DE]) 15 January 2015 (2015-01-15) paragraphs [0002], [0008], [0019], [0021], [0025], [0034], [0036] figure 1b -----	1-18
X	CN 204 102 593 U (DONGGUAN XUNTAO ELECTRONIC CO LTD) 14 January 2015 (2015-01-14) paragraphs [0009], [0021], [0023] figure 1 -----	1-3, 11
A	US 6 010 788 A (KEBABJIAN MATTHEW T [US] ET AL) 4 January 2000 (2000-01-04) column 7, line 29 - line 34 figure 3 -----	6-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 February 2017

Date of mailing of the international search report

10/02/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hillmayr, Heinrich

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/076583

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 202014009498 U1	15-01-2015	DE 202014009498 U1	15-01-2015
		TW M517896 U	21-02-2016
		WO 2016082935 A1	02-06-2016

CN 204102593 U	14-01-2015	CN 204102593 U	14-01-2015
		JP 3195066 U	25-12-2014
		US 2016020002 A1	21-01-2016

US 6010788 A	04-01-2000	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01B11/20

ADD. H01B11/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H01B B60R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 20 2014 009498 U1 (ROSENBERGER HOCHFREQUENZTECH [DE]) 15. Januar 2015 (2015-01-15) Absätze [0002], [0008], [0019], [0021], [0025], [0034], [0036] Abbildung 1b -----	1-18
X	CN 204 102 593 U (DONGGUAN XUNTAO ELECTRONIC CO LTD) 14. Januar 2015 (2015-01-14) Absätze [0009], [0021], [0023] Abbildung 1 -----	1-3,11
A	US 6 010 788 A (KEBABJIAN MATTHEW T [US] ET AL) 4. Januar 2000 (2000-01-04) Spalte 7, Zeile 29 - Zeile 34 Abbildung 3 -----	6-8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Februar 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/02/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hillmayr, Heinrich

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/076583

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202014009498 U1	15-01-2015	DE 202014009498 U1	15-01-2015
		TW M517896 U	21-02-2016
		WO 2016082935 A1	02-06-2016

CN 204102593 U	14-01-2015	CN 204102593 U	14-01-2015
		JP 3195066 U	25-12-2014
		US 2016020002 A1	21-01-2016

US 6010788 A	04-01-2000	KEINE	
