

(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  
22. Oktober 2015 (22.10.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2015/158421 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*H02G 3/04* (2006.01) *H01B 11/06* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/000754
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
9. April 2015 (09.04.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
20 2014 003 291.2  
16. April 2014 (16.04.2014) DE
- (71) Anmelder: **ROSENBERGER HOCHFREQUENZTECHNIK GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Hauptstraße 1, 83413 Fridolfing (DE).
- (72) Erfinder: **KUNZ, Stephan**; Hochfellnstr. 8, 83339 Chieming (DE). **MÜLLER, Thomas**; Göllsteinbichl 3, 83471 Berchtesgaden (DE). **ARMBRECHT, Gunnar**; Oderstr. 40a, 84453 Mühlhof (DE).
- (74) Anwalt: **ZEITLER VOLPERT KANDBINDER**; Patent- und Rechtsanwälte Partnerschaft Mbb, Postfach 260251, 80059 München (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, 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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CABLE ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung : KABELANORDNUNG

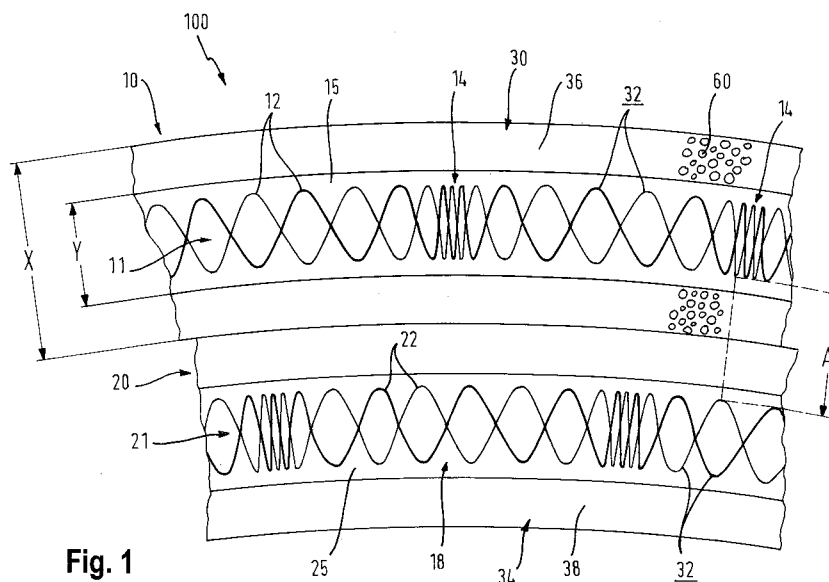


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an arrangement (100) of at least two adjacently extending cables (10, 20), of which a first cable (10) and a second cable (20) which each have at least one stranding group (11, 21) that has two or more conductors (32) stranded to each other and which each have a common cable sheath (15, 25) surrounding the stranding group, a spacer (30) being provided outside on at least one of the cable sheaths (15, 25) for increasing a minimum distance (A) between the stranding groups (11, 21) of the two cables (10, 20).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/158421 A1



---

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)

---

Die Erfindung betrifft eine Anordnung (100) von mindestens zwei nebeneinander verlaufenden Kabeln (10, 20), von denen ein erstes Kabel (10) und ein zweites Kabel (20) jeweils mindestens eine Verseilungsgruppe (11, 21) mit zwei oder mehr miteinander verseilten Leitern (32) und jeweils einen die Verseilungsgruppe umgebenden gemeinsamen Kabelmantel (15, 25) aufweisen, der außen an zumindest einem der Kabelmäntel (15, 25) angeordneten Abstandhalter (30) zum Vergrößern eines Mindestabstands (A) zwischen den Verseilungsgruppen (11, 21) der beiden Kabel (10, 20) ist.

5

10

### Kabelanordnung

15 Die Erfindung betrifft eine Anordnung von mindestens zwei nebeneinander verlaufenden Kabeln, von denen ein erstes Kabel und ein zweites Kabel jeweils mindestens eine Verseilungsgruppe mit zwei oder mehr miteinander verseilten Leitern und jeweils einen die Verseilungsgruppe umgebenden gemeinsamen Kabelmantel aufweisen.

20

Unter einer Verdrillung oder Verseilung wird allgemein das schraubenförmige Umeinanderwickeln mehrerer Adern bzw. Leiter eines Kabels verstanden. Beispielsweise weist ein bekanntes Twisted-Pair-Kabel zumindest eine Verseilungsgruppe auf, die zwei miteinander verdrillte Leiter umfasst. Dabei  
25 tauschen die einzelnen Leiter in Längsrichtung des Kabels periodisch ihren Platz zueinander aus. Zusätzlich bieten verdrillte bzw. verseilte Adernpaare einen besseren Schutz gegenüber äußeren elektromagnetischen Wechselfeldern und elektrostatischen Beeinflussungen.

30 Der gemeinsame Kabelmantel, der üblicherweise aus einem Dielektrikum wie etwa Kunststoff gebildet ist, umgibt die jeweils mit einer Einzelisolierung versehenen Leiter (die Adern) umlaufend.

35 Ferner kann durch eine Verseilung wirksam ein Übersprechen bzw. ein Crosstalk zwischen mehreren Leiterpaaren verringert werden, die nebeneinander in einem

Kabel geführt werden. Dazu können zusätzlich die Schlaglängen und/oder der Drehsinn der einzelnen Verseilungsgruppen eines Kabels unterschiedlich gewählt werden. Die Einkopplung eines Fremdsignals eines ersten Leiterpaars in ein benachbartes zweites Leiterpaar kann induktiv oder kapazitiv erfolgen.

5

Auch wenn mehrere Kabel, die jeweils mindestens ein Leiterpaar zur Übertragung differentieller Signale aufweisen, nebeneinander verlegt werden, kann ein solches unerwünschtes Fremdübersprechen zwischen den Kabeln (auch Alien-Crosstalk genannt) auftreten. Um dieses Übersprechen zu verringern, werden die einzelnen  
10 Kabel regelmäßig mit einer Schirmung versehen. Alternativ werden Koaxialkabel verwendet.

Die Druckschrift US 2012/0186846 sieht vor, mehrere Verseilungsgruppen in einem Kabel anzuordnen, wobei die Verseilungsgruppen wiederum miteinander verseilt sein  
15 können. Die Schlaglängen der einzelnen Verseilungen können variierend eingerichtet sein. Die Herstellung eines solchen Kabels ist allerdings besonders komplex. Ferner kann Alien-Crosstalk zwischen mehreren solchen Kabeln auftreten, die nebeneinander verlegt sind.

Die Druckschrift EP 2131 370 B1 sieht ebenfalls vor, zwei Verseilungsgruppen wiederum miteinander zu verseilen, wobei die Schlaglänge der Gruppenverseilung sinusförmig variiert. Auch dieses Kabel ist komplex in der Herstellung. Ferner kann Alien-Crosstalk zwischen mehreren solchen Kabeln auftreten, die nebeneinander  
20 verlegt sind. Unter der Schlaglänge wird die Steigung bzw. die Ganghöhe der von der Verseilungsgruppe gebildeten Schraubenlinie verstanden. Mit anderen Worten ist die Schlaglänge diejenige Strecke, um die sich eine der verseilten Adern einer Verseilungsgruppe bei einer vollen Umdrehung in Längsrichtung des Kabels (z-  
25 Richtung) windet.

30 In Anbetracht der beschriebenen Probleme ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Anordnung mehrerer nebeneinander verlaufender Kabel bereitzustellen, die jeweils zur Übertragung differentieller Signale geeignet sind, wobei die Anordnung einfach herstellbar ist und gleichzeitig ein Crosstalk zwischen

den Leiterpaaren der einzelnen Kabel zuverlässig verhindert oder zumindest minimiert wird.

Dabei soll vorzugsweise auf eine Schirmung der einzelnen Kabel verzichtet werden, die zum einen teuer ist und zum anderen das Gewicht und die Biegsamkeit und damit die Verlegbarkeit der Kabel negativ beeinflussen kann.

Diese Aufgabe wird durch eine Kabelanordnung gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

10

Bei der erfindungsgemäßen Kabelanordnung weist zumindest einer der Kabelmäntel einen außen daran angeordneten Abstandhalter zum Erhöhen eines (Mindest-) Abstands zwischen den Verseilungsgruppen der beiden Kabel auf.

15

Die einzelnen Kabel der Anordnung können derart nebeneinander angeordnet sein, dass sie zumindest abschnittsweise mit seitlichen äußeren Begrenzungsflächen aneinander anliegen, wobei in diesem Fall der (kleinstmögliche) gegenseitige Abstand zwischen den beiden Verseilungsgruppen durch den Abstandhalter zumindest um ein Maß erhöht wird, das der radialen Dicke des Abstandhalters ausgehend von einer Außenfläche des Kabelmantels entspricht. Diese radiale Dicke des Abstandhalters kann dabei in Abhängigkeit von Parametern wie etwa der zu übertragenden Signalstärke, dem Kabelmanteldurchmesser, der Anzahl der verseilten Leiter pro Verseilungsgruppe, der Anzahl der Kabel der Kabelanordnung sowie deren gegenseitigem Verlauf (in einer Ebene oder in Form eines dreidimensionalen Bündels) derart eingerichtet sein, dass der Alien-Crosstalk zwischen den Verseilungsgruppen der einzelnen Kabel durch Erhöhung bzw. Bereitstellung des gegenseitigen Mindestabstands auf ein vorgegebenes Wunschmaß abgedämpft wird.

20

25

Erfindungsgemäß bevorzugt ist an jedem der Kabelmäntel außen ein Abstandhalter angeordnet. Mit anderen Worten weist jedes einzelne Kabel der Anordnung zumindest einen Abstandhalter auf, der außen an dem jeweiligen Kabelmantel befestigt sein kann. In diesem Fall wird der gegenseitige Abstands zwischen den beiden Verseilungsgruppen durch die Abstandhalter zumindest um ein Maß erhöht,

30

das der doppelten radialen Dicke eines Abstandhalters bzw. der addierten radialen Dicke der beiden Abstandhalter entspricht. Unabhängig vom Verlauf der Einzelkabel kann dadurch verhindert werden, dass sich die Verseilungsgruppen näher kommen als ein vorgegebener Mindestabstand A.

5

Die Erfindung geht auf die Erkenntnis zurück, dass das Übersprechen zwischen benachbarten Verseilungsgruppen mit zunehmendem Abstand zwischen den Verseilungsgruppen geringer wird. Deshalb kann zwischen eng nebeneinander verlaufenden Verseilungsgruppen ein erheblicher, unerwünschter Alien-Crosstalk auftreten. Dieses Problem kann durch bekannte Maßnahmen wie etwa eine Variation der Verseilungslänge zwischen den einzelnen Verseilungsgruppen der Kabel allerdings ggf. nur unzureichend behoben werden. Es ist zwar denkbar, beim Verlegen herkömmlicher Kabel darauf zu achten, dass ein vorgegebener Mindestabstand zwischen den Kabeln eingehalten wird. Eine solche Vorgabe ist jedoch für den Kabelmonteur umständlich und zeitaufwändig. Besonders groß kann der unerwünschte Alien-Crosstalk im Falle eines Kabelbündels mit zahlreichen parallel zueinander verlaufenden Kabeln sein, da dabei jedes Kabel mehrere, ggf. eng angrenzende Nachbarkabel hat. Diese Schwierigkeiten können erfindungsgemäß durch den außen an den Kabeln angebrachten Abstandhalter behoben werden, da dieser sogar im Fall einer bündelförmigen Anordnung der Kabel einen vorgegebenen Mindestabstand zwischen einander nächst benachbarten Verseilungsgruppen sicherstellt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Abstandhalter in Form einer den Kabelmantel coaxial umlaufenden Hülse mit bevorzugt runder oder ovaler Außenkontur gebildet. Wenn die Hülse im Querschnitt eine runde Form hat, können mehrere jeweils von einer solchen Hülse umgebene Kabel in Form einer besonders dichten Kabelpackung bündelförmig verlegt werden, wobei die einzelnen Hülsen aneinander angrenzen können.

30

In einer ersten Alternative der Erfindung ist daran gedacht, außen am Kabel bzw. an jedem Kabel mehrere, in Längsrichtung des Kabels voneinander beabstandete Hülsen vorzusehen, die jeweils in Längsrichtung des Kabels eine nur kurze Abmessung wie etwa weniger als 10 cm haben. In einer besonders bevorzugten

Alternative der Erfindung erstreckt sich die Hülse jedoch in Längsrichtung über eine weite Abmessung wie etwa mehr als 1 m, insbesondere 3 m oder mehr und ist ebenso wie das Restkabel biegsam, um über diesen gesamten Bereich sicherzustellen, dass sich die Verseilungsgruppen der Kabel nicht zu nahe kommen.

5 Dabei hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, dass sich die Hülse über mehr 30%, bevorzugt über mehr als 50%, besonders bevorzugt über mehr als 75%, insbesondere über die gesamte Länge des Kabels erstreckt, so dass ein Alien-Crosstalk zwischen den Kabel über die gesamte Kabellänge zuverlässig unterdrückt wird.

10

Als besonders zweckmäßig und kostengünstig herstellbar hat sich ein Abstandhalter in Form eines außen an dem Kabelmantel angeordneten zusätzlichen Kabelmantels erwiesen. Durch einen solchen zusätzlichen Kabelmantel wird praktisch der Gesamtdurchmesser der Einzelkabel erhöht. Der zusätzliche Kabelmantel kann kraft-  
15 und/oder formschlüssig außen an dem Kabelmantel befestigt sein, bspw. darauf aufgeschoben sein, und/oder formschlüssig daran angebracht wie etwa aufgeklebt oder aufgespritzt sein.

Als einfach verarbeitbares Material für den Abstandhalter hat sich ein nichtleitendes  
20 Material, bevorzugt ein Kunststoffmaterial und/oder ein Schaummaterial erwiesen. Ein Schaummaterial hat den Vorteil, dass der Durchmesser des Kabels durch einen Schaummantel bei nur begrenztem Materialeinsatz vergrößert werden kann, so dass der Abstand zwischen den Verseilungsgruppen ohne starke Gewichtserhöhung der Kabelanordnung deutlich vergrößert werden kann. Vorzugsweise besteht der  
25 Abstandhalter aus einem geschäumten Kunststoff wie etwa beispielsweise Polypropylen PP.

Im Hinblick auf eine zufriedenstellende Unterdrückung eines Übersprechens hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, dass der Außendurchmesser des Abstandhalters  
30 mehr als 1,25 mal, insbesondere mehr als 1,5 mal so groß ist wie der Außendurchmesser des Kabelmantels.

Dabei kann der Außendurchmesser des Abstandhalters größer als 3,5 mm und kleiner als 10 mm sein, insbesondere größer als 4 mm und kleiner als 5 mm sein.

Alternativ oder zusätzlich kann der Außendurchmesser des Kabelmantels größer als 2 mm und kleiner als 3,5 mm sein. Diese Abmessungen bieten einen vorteilhaften Kompromiss im Hinblick auf eine nur geringfügige Gewichtserhöhung der Kabelanordnung bei gleichzeitig zufriedenstellender Alien-Crosstalk-Unterdrückung.

- 5 Vorzugsweise bestehen die Verseilungsgruppen jeweils aus einem verdrehten Leiterpaar. Die Kabel können jeweils Twisted-Pair-Kabel mit jeweils einem oder mehreren verdrehten Leiterpaaren sein.

- 10 Alternativ können die Verseilungsgruppen jeweils aus vier miteinander verseilten Leitern bestehen. Die Kabel können in diesem Fall jeweils Sternvierer-Kabel mit Viererverseilung sein.

- 15 Die vorteilhaften Wirkungen der Erfindung zeigen sich besonders deutlich, wenn jede Verseilungsgruppe mindestens ein Leiterpaar zur Übertragung eines differentiellen Signals aufweist. Solche nebeneinander verlaufenden Leiterpaare sind nämlich besonders anfällig für Alien-Crosstalk.

- 20 Eine erfindungsgemäße Kabelanordnung ist bei gleichzeitig kontrollierbarer Unterdrückung des Alien-Crosstalks zwischen den Verseilungsgruppen besonders einfach herstellbar, wenn jedes Kabel genau eine Verseilungsgruppe aufweist.

- 25 Die erfindungsgemäße Kabelanordnung ist vorzugsweise in Form eines mehr als zwei, insbesondere fünf oder mehr Kabel aufweisenden Kabelbündels gebildet, von denen zumindest ein Kabel nicht in der von zwei anderen Kabeln aufgespannten Ebene liegt. Zumindest ein Kabel kann dabei mehr als ein zumindest abschnittsweise daran anliegendes Nachbarkabel aufweisen, bspw. zwei, drei oder vier Nachbarkabel. Dabei können jeweils die Außenflächen der Abstandhalter der jeweils benachbarten Kabel zumindest abschnittsweise unter Gewährleistung eines vergrößerten Mindestabstands zwischen den Verseilungsgruppen aneinander  
30 anliegen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die mindestens zwei Kabel separate Einzelkabel, die vorzugsweise in Form eines Bündels aneinander angrenzend verlaufen. Alternativ oder zusätzlich können die Kabel zumindest abschnittsweise

nebeneinander in Führungen geführt sein und/oder in einer gemeinsamen Halterung aufgenommen sein. Es ist nicht erforderlich, aber möglich, dass die Kabel über ihren gesamten Verlauf nebeneinander verlaufen. Sie können auch nur abschnittsweise parallel oder im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen, wenn sie bspw. an  
5 einem Ende in einer gemeinsamen Steckleiste, Halterung o.dgl. aufgenommen sind. Als zusätzliche Maßnahme zur Unterdrückung des Alien-Crosstalks zwischen den Verseilungsgruppen können die Schlaglängen der einzelnen Verseilungsgruppen variierend eingerichtet sein. In diesem Zusammenhang wird insbesondere auf die deutsche Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 10 2014 000 897.5 verwiesen,  
10 deren Inhalt durch Verweis in die vorliegende Offenbarung aufgenommen wird.

In der nun folgenden Beschreibung wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung im Detail erläutert. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt eine erfindungsgemäße Anordnung 100 aus zwei zumindest abschnittsweise  
15 nebeneinander verlaufenden Kabeln 10, 20 in einer schematischen Handskizze.

Es ist angedeutet, dass in jedem der Kabel 10, 20 zwei miteinander verseilte bzw. verdrehte und jeweils mit einer Isolierung (nicht gezeigt) versehene Leiter 32 (Adern) verlaufen. Zwei miteinander verseilte Adern bilden jeweils eine Verseilungsgruppe  
20 11, 21. Mit anderen Worten sind die Adern einer Verseilungsgruppe schraubenförmig bzw. helixförmig umeinander gewickelt. Bei einer vollen Umdrehung bewegt sich jede der verseilten Adern um eine Schlaglänge in Längsrichtung des Kabels.

Das erste Kabel 10 ist ein Twisted-Pair-Kabel und umfasst genau eine  
25 Verseilungsgruppe 11, die zwei miteinander verdrehte Leiter 32 umfasst. Die Verseilungsgruppe 11 ist zur Bildung des Kabels 10 von einem Kabelmantel 15 aus einem isolierenden Material umgeben, wobei der Durchmesser Y des Kabelmantels etwa 3,2 mm beträgt. Andere Durchmesser sind alternativ möglich. Der Kabelmantel 15 ist von einem Abstandhalter 30 in Form eines zusätzlichen Kabelmantels 36  
30 umgeben, der den inneren Kabelmantel 15 coaxial umläuft.

Das zweite Kabel 20 ist ebenfalls ein Twisted-Pair-Kabel und umfasst genau eine Verseilungsgruppe 21, die zwei miteinander verdrehte Leiter 32 umfasst. Die Verseilungsgruppe 21 ist von einem Kabelmantel 25 aus einem isolierenden Material

umgeben. Der Kabelmantel 25 ist von einem Abstandhalter 34 in Form eines zusätzlichen Kabelmantels 38 umgeben, der den inneren Kabelmantel 25 koaxial umläuft.

5 Die Schlaglängen der Verseilungsgruppen 11, 21 der beiden Kabel 10, 20 variieren in der Längsrichtung der Kabel wellenartig zwischen einer minimalen Schlaglänge und einer maximalen Schlaglänge, so dass Verseilungsabschnitte minimaler Schlaglänge 14 und Verseilungsabschnitte maximaler Schlaglänge 18 gebildet sind. Hierdurch wird das Übersprechen zwischen den Verseilungsgruppen 11, 21 reduziert.

10

Die dargestellten Abschnitte der beiden Kabel 10, 20 sind eng nebeneinander verlegt, so dass die Außenseiten der zusätzlichen Kabelmäntel 36, 38 aneinander anliegen. Alternativ kann zumindest abschnittsweise ein Freiraum zwischen den beiden zusätzlichen Kabelmänteln 36, 38 vorhanden sein. Die eng aneinander  
15 anliegende Darstellung der beiden zusätzlichen Kabelmäntel 36, 38 wurde vorliegend gewählt, um den kleinsten möglichen Abstand A zwischen den beiden Verseilungsgruppen 11, 21 aufzuzeigen. Wie aus der Figur deutlich erkennbar ist, wird dieser kleinste mögliche Abstand A durch die beiden zusätzlichen Kabelmäntel 36, 38 um ein Maß vergrößert, das der addierten Dicke der beiden zusätzlichen  
20 Kabelmäntel 36, 38 entspricht. Je größer der Abstand A zwischen den beiden Verseilungsgruppen 11, 21 eingerichtet ist, desto wirksamer kann ein Alien-Crosstalk zwischen den mit den beiden Verseilungsgruppen 11, 21 zu übertragenden Signalen verringert werden.

25 In der dargestellten Ausführungsform beträgt der Durchmesser Y der Kabelmäntel 15, 25 jeweils etwa 3,2 mm, während der Durchmesser X der zusätzlichen Kabelmäntel 36, 38 zwischen vier und fünf Millimetern beträgt. Andere Abmessungen sind in Abhängigkeit von der zu erreichenden Verringerung des Übersprechens zwischen den Verseilungsgruppen 11, 21 möglich.

30

Die zusätzlichen Kabelmäntel 36, 38 bestehen jeweils aus einem geschäumten Kunststoff, der bei Bezugszeichen 60 durch Lufteinschlüsse angedeutet ist. Dies führt zu einem leichtgewichtigen Kabel trotz des vergrößerten Kabeldurchmessers Y.

Die inneren Kabelmäntel 15, 25 bestehen dagegen aus einem herkömmlichen (ungeschäumten) Kunststoff.

5 Der zusätzliche Kabelmantel 36, 38 kann auch nachträglich auf den Kabelmantel 15, 25 eines vorhandenen Kabels aufgebracht werden, bspw. kann er auf den Kabelmantel 15, 25 aufgespritzt werden. Alternativ kann er manschettenartig auf den inneren Kabelmantel 15, 25 aufgeschoben oder von der Seite aufgesetzt werden.

10 Die zusätzlichen Kabelmäntel 36, 38 erstrecken sich über die gesamte Kabellänge, so dass über die gesamte Kabellänge eine Mindestabstand A zwischen den Verseilungsgruppen einander benachbarter Kabel 10, 20 sichergestellt ist.

15 Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel eingeschränkt. So können mehr als zwei jeweils nebeneinander verlaufende Kabel die erfindungsgemäße Anordnung bilden. Anstelle der Twisted-Pair-Kabel können Sternvierer-Kabel mit einer aus vier Adern gebildeten Verseilungsgruppe verwendet werden. Anstelle des zusätzlichen Kabelmantels kann eine starre Hülse oder ein anderer Abstandhalter vorgesehen sein, der nicht notwendigerweise über die gesamte Kabellänge verläuft.

20

Bezugszeichenliste

	10	erstes Kabel
	11	Verseilungsgruppe des ersten Kabels
5	12	verdrilltes Leiterpaar des ersten Kabels
	15	Kabelmantel des ersten Kabels
	14, 18	Verseilungsabschnitte
	20	zweites Kabel
	21	Verseilungsgruppe des zweiten Kabels
10	22	verdrilltes Leiterpaar des zweiten Kabels
	25	Kabelmantel des zweiten Kabels
	30	Abstandhalter des ersten Kabels
	32	verseilte Leiter
	34	Abstandhalter des zweiten Kabels
15	36	zusätzlicher Kabelmantel des ersten Kabels
	38	zusätzlicher Kabelmantel des zweiten Kabels
	60	Lufteinschlüsse
	100	Kabelanordnung
	A	Abstand zwischen den Verseilungsgruppen
20	X	Außendurchmesser des Abstandhalters
	Y	Außendurchmesser des Kabelmantels

**Patentansprüche:**

5

1. Anordnung (100) von mindestens zwei nebeneinander verlaufenden Kabeln (10, 20), von denen ein erstes Kabel (10) und ein zweites Kabel (20) jeweils mindestens eine Verseilungsgruppe (11, 21) mit zwei oder mehr miteinander verseil-

10 ten Leitern (32) und jeweils einen die Verseilungsgruppe umgebenden gemeinsamen Kabelmantel (15, 25) aufweisen,

**gekennzeichnet durch**

einen außen an zumindest einem der Kabelmäntel (15, 25) angeordneten Abstandhalter (30) zum Vergrößern eines Mindestabstands (A) zwischen den Verseil-

15 lungsgruppen (11, 21) der beiden Kabel (10, 20).

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass an jedem der Kabelmäntel (15, 25) außen ein Abstandhalter (30, 34) angeordnet ist.

20 3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstandhalter (30, 34) eine den Kabelmantel (15, 25) koaxial umlaufende Hülse mit bevorzugt runder oder ovaler Außenkontur aufweist.

4. Anordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hülse

25 über mehr als 30%, bevorzugt über mehr als 50%, besonders bevorzugt über mehr als 75%, insbesondere über die gesamte Länge des Kabels (10, 20) verläuft.

5. Anordnung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstandhalter ein außen an dem Kabelmantel (15, 25) angeordneter zusätzlicher

30 Kabelmantel (36, 38) ist.

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstandhalter (30, 34) aus einem nichtleitenden Material, bevorzugt aus einem Kunststoffmaterial und/oder aus einem Schaummaterial, insbesondere aus einem geschäumten Kunststoff wie etwa geschäumtem PP besteht.

35

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außendurchmesser (X) des Abstandhalters (30, 34) mehr als 1,25 mal, insbesondere mehr als 1,5 mal so groß ist wie der Außendurchmesser (Y) des Kabelmantels (15, 25).

5

8. Anordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außendurchmesser (X) des Abstandhalters (30, 34) größer ist als 3,5 mm und kleiner ist als 10 mm, insbesondere größer ist als 4 mm und kleiner ist als 5 mm und/oder der Außendurchmesser (Y) des Kabelmantels (15, 25) größer ist als 2 mm und  
10 kleiner ist als 3,5 mm.

9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verseilungsgruppen (11, 21) jeweils aus einem verdrillten Leiterpaar (12, 22) bestehen und/oder dass die Kabel (10, 20) jeweils Twisted-Pair  
15 Kabel sind.

10. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche in Form eines mehr als zwei, insbesondere fünf oder mehr Kabel (10, 20) aufweisenden Kabelbündels, wobei bevorzugt nicht alle Kabel in derselben Ebene verlaufen.

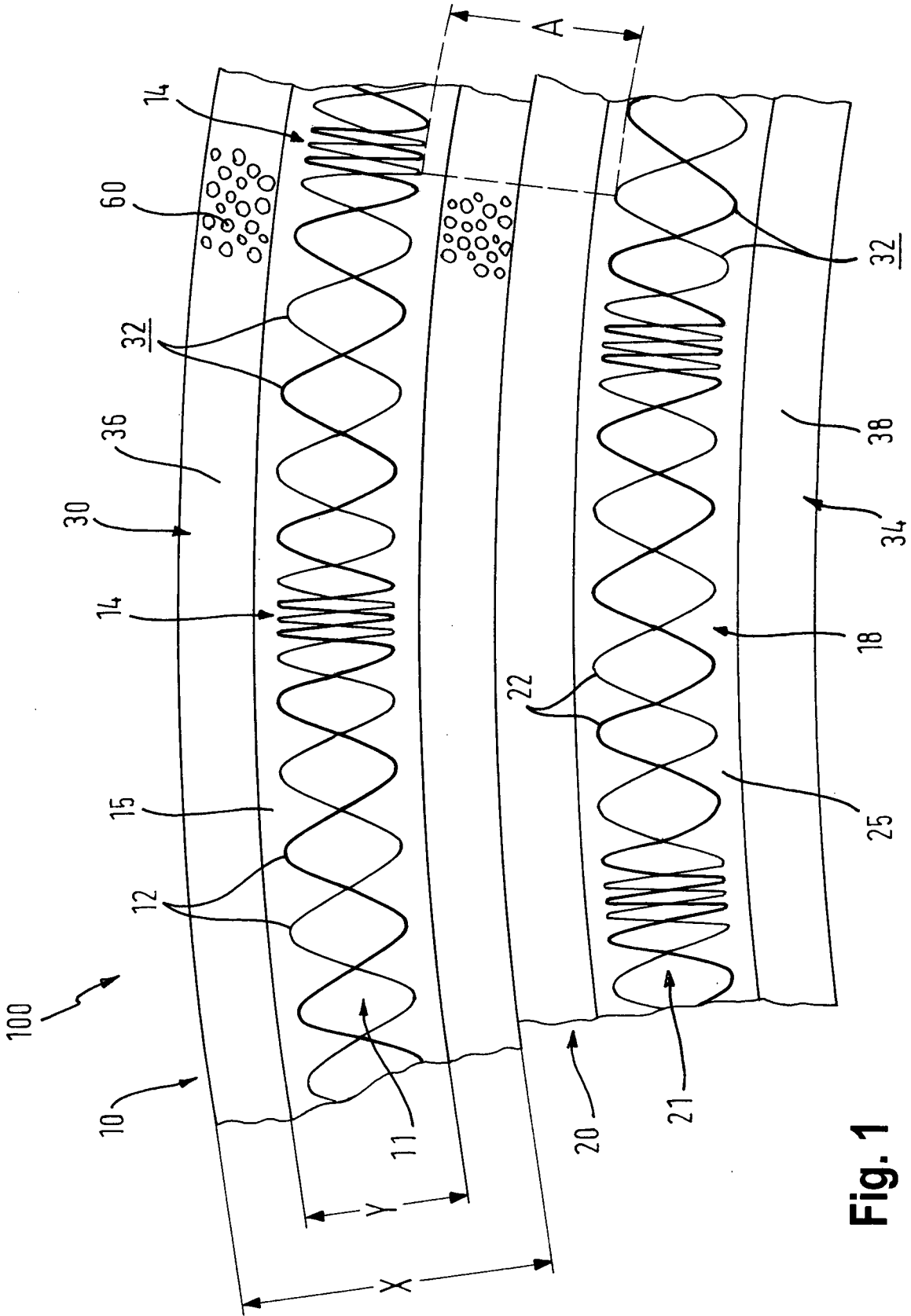


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/000754

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H02G3/04  
ADD. H01B11/06

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 H02G

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	US 7 145 080 B1 (BOISVERT KEVIN [US] ET AL) 5 December 2006 (2006-12-05) column 3, line 40 - line 45 column 4, line 33 - line 43 figures 2,3	1-10
X	----- EP 1 619 695 A2 (LG CABLE LTD [KR] LS CABLE LTD [KR]) 25 January 2006 (2006-01-25) paragraphs [0024], [0030], [0031] figures 3,4	1,2,6,9
A	----- US 2008/115959 A1 (STUTZMAN SPRING [US] ET AL) 22 May 2008 (2008-05-22) paragraphs [0024] - [0027], [0043] figure 2	3-8
	----- -/--	

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  22 June 2015	Date of mailing of the international search report  30/06/2015
---	--

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

International application No  
PCT/EP2015/000754

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008/283274 A1 (STUTZMAN SPRING [US] ET AL) 20 November 2008 (2008-11-20) paragraphs [0030] - [0034] figures 1-3 -----	3-8
A	JP 2002 157926 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS) 31 May 2002 (2002-05-31) figure 4 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2015/000754
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 7145080	B1	05-12-2006	NONE
EP 1619695	A2	25-01-2006	EP 1619695 A2 25-01-2006 KR 20060009448 A 01-02-2006
US 2008115959	A1	22-05-2008	US 2007209824 A1 13-09-2007 US 2008115959 A1 22-05-2008 WO 2007103507 A2 13-09-2007
US 2008283274	A1	20-11-2008	AU 2007261609 A1 27-12-2007 CN 101490770 A 22-07-2009 EP 2038897 A2 25-03-2009 NZ 573728 A 29-07-2011 TW 200811884 A 01-03-2008 US 2007295526 A1 27-12-2007 US 2008283274 A1 20-11-2008 WO 2007149226 A2 27-12-2007 ZA 200900410 A 31-03-2010
JP 2002157926	A	31-05-2002	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02G3/04 ADD. H01B11/06		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01B H02G		
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	US 7 145 080 B1 (BOISVERT KEVIN [US] ET AL) 5. Dezember 2006 (2006-12-05) Spalte 3, Zeile 40 - Zeile 45 Spalte 4, Zeile 33 - Zeile 43 Abbildungen 2,3	1-10
X	----- EP 1 619 695 A2 (LG CABLE LTD [KR] LS CABLE LTD [KR]) 25. Januar 2006 (2006-01-25) Absätze [0024], [0030], [0031] Abbildungen 3,4	1,2,6,9
A	----- US 2008/115959 A1 (STUTZMAN SPRING [US] ET AL) 22. Mai 2008 (2008-05-22) Absätze [0024] - [0027], [0043] Abbildung 2 ----- -/--	3-8
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
22. Juni 2015		30/06/2015
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

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2008/283274 A1 (STUTZMAN SPRING [US] ET AL) 20. November 2008 (2008-11-20) Absätze [0030] - [0034] Abbildungen 1-3	3-8
A	----- JP 2002 157926 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS) 31. Mai 2002 (2002-05-31) Abbildung 4 -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/000754

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 7145080	B1	05-12-2006	KEINE
EP 1619695	A2	25-01-2006	EP 1619695 A2 25-01-2006 KR 20060009448 A 01-02-2006
US 2008115959	A1	22-05-2008	US 2007209824 A1 13-09-2007 US 2008115959 A1 22-05-2008 WO 2007103507 A2 13-09-2007
US 2008283274	A1	20-11-2008	AU 2007261609 A1 27-12-2007 CN 101490770 A 22-07-2009 EP 2038897 A2 25-03-2009 NZ 573728 A 29-07-2011 TW 200811884 A 01-03-2008 US 2007295526 A1 27-12-2007 US 2008283274 A1 20-11-2008 WO 2007149226 A2 27-12-2007 ZA 200900410 A 31-03-2010
JP 2002157926	A	31-05-2002	KEINE