

(19)



(11)

EP 3 020 102 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.09.2021 Patentblatt 2021/39

(51) Int Cl.:
H01R 13/6581^(2011.01) H01B 11/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14742453.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH2014/000100

(22) Anmeldetag: **10.07.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/003282 (15.01.2015 Gazette 2015/02)

(54) VERWENDUNG EINES KABELS FÜR DIE ÜBERTRAGUNG VON TONSIGNALEN

USE OF A CABLE FOR THE TRANSMISSION OF AUDIO SIGNALS

UTILISATION D'UN CÂBLE POUR LA TRANSMISSION DE SIGNAUX AUDIO

(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: **11.07.2013 CH 12442013**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.05.2016 Patentblatt 2016/20

(73) Patentinhaber: **Rohrer, Christian
3125 Toffen (CH)**

(72) Erfinder: **Rohrer, Christian
3125 Toffen (CH)**

(74) Vertreter: **Keller Schneider
Patent- und Markenanwälte AG (Bern)
Eigerstrasse 2
Postfach
3000 Bern 14 (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-99/19886 US-A- 5 033 091
US-A1- 2012 076 342 US-B1- 6 249 913
US-B1- 6 800 810 US-B1- 7 804 029**

EP 3 020 102 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

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kabel und die Verwendung eines solchen Kabels für die Übertragung von Tonsignalen, insbesondere von analogen Tonsignalen, wobei das Kabel folgendes umfasst: mindestens zwei Leiter, ein erstes Anschlussstück an einem ersten Ende des Kabels zum Anschliessen des Kabels an ein erstes Gerät und ein zweites Anschlussstück an einem zweiten Ende des Kabels zum Anschliessen des Kabels an ein zweites Gerät. Die Erfindung betrifft weiter die Verwendung eines Kabels für die Übertragung von Tonsignalen, wobei das Kabel folgendes umfasst: mindestens einen Leiter, mindestens eine Abschirmung, welche den mindestens einen Leiter abschirmt, mindestens eine isolierte Masseverbindung, ein erstes Anschlussstück an einem ersten Ende des Kabels zum Anschliessen des Kabels an ein erstes Gerät und ein zweites Anschlussstück an einem zweiten Ende des Kabels zum Anschliessen des Kabels an ein zweites Gerät.

Stand der Technik

[0002] Im Rahmen der Wiedergabe von Tonsignalen, z. B. im Rahmen der Beschallung von privaten oder geschäftlichen Räumlichkeiten, Konzertsälen u.s.w., werden u. a. analoge Tonsignale mittels elektrischer Signale übertragen. Dazu werden u. a. Niederfrequenzkabel (NF-Kabel) verwendet, die beispielsweise Wiedergabegeräte ("Tonquellen") und Verstärker sowie Geräte zur Klangbeeinflussung verbinden und Lautsprecherkabel, welche beispielsweise Verstärker mit Lautsprechern verbinden. Weitere Kabel mit elektrischen Leitern werden - als Alternative zu Lichtleitern - für die Übertragung von digitalen Tonsignalen eingesetzt.

[0003] Den für die Übertragung von Tonsignalen, insbesondere von analogen Tonsignalen, verwendeten Kabeln kommt eine grosse Bedeutung für die Klangqualität zu. Bei der Verwendung von Kabeln mit einem ungeeigneten Aufbau oder mit zu geringem Querschnitt wird die Klangqualität stark beeinträchtigt.

[0004] Üblicherweise werden für die Übertragung von analogen Tonsignalen abgeschirmte Kabel verwendet, welche mehrere isolierte Litzen umfassen, die von einer Abschirmung umgeben sind. Die Litzen sind jeweils mit Kontakten beider Anschlussstücke (z. B. Steckern oder Buchsen) leitend verbunden. Die Abschirmung ist mit dem Massekontakt mindestens eines der Anschlussstücke leitend verbunden.

[0005] Die US2012/076342 A1 offenbart ein Kabel aus dem Stand der Technik, welches zur Übertragung von Audiosignalen verwendet wird.

[0006] Es hat sich nun gezeigt, dass im Rahmen von herkömmlichen Kabeln mit einem solchen Aufbau aufwändige Massnahmen getroffen werden müssen, um eine zuverlässige Übertragung der Tonsignale zu gewähr-

leisten und damit einen guten Klang zu ermöglichen.

Darstellung der Erfindung

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, Kabel für die Übertragung von Tonsignalen, insbesondere von analogen Tonsignalen, vorzuschlagen, welche einen vergleichsweise einfachen Aufbau aufweisen und eine gute Klangqualität ermöglichen.

[0008] Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert. Gemäss der Erfindung sind mindestens zwei der Leiter weder leitend mit dem ersten Anschlussstück, noch leitend mit dem zweiten Anschlussstück verbunden. Dies bedeutet, dass diese mindestens zwei Leiter auch bei vollständig angeschlossenen Kabel weder mit dem ersten am Kabel angeschlossenen Gerät, noch mit dem zweiten am Kabel angeschlossenen Gerät leitend verbunden ist (Blindleiter).

[0009] Unter dem Begriff "Anschlussstück" wird im Rahmen der vorliegenden Ausführungen jeweils die Gesamtheit der Verbinden verstanden, die ein Kabel an einem seiner Enden aufweist. Es kann sich dabei um einen ein- oder mehrpoligen Stecker oder eine ein- oder mehrpolige Buchse handeln aber auch um mehrere Stecker bzw. Buchsen oder andere Elemente, die es ermöglichen Leiter des Kabels von aussen leitend zu kontaktieren. Das Kabel kann an seinen beiden Enden unterschiedlich beschaltete und/oder ausgebildete Anschlussstücke aufweisen. Die Anschlussstücke können im einfachsten Fall auch einfach durch blanke Draht- oder Litzenenden bzw. verzinnte oder mit einer anderen Metallschicht versehene Draht- oder Litzenenden gebildet sein.

[0010] Es hat sich gezeigt, dass der erfindungsgemässe Aufbau und die erfindungsgemässe Kontaktierung eine überaus gute Übertragung von Tonsignalen, insbesondere von analogen Tonsignalen, ermöglichen und zwar sowohl bei NF-Kabeln als auch bei Lautsprecherkabeln. Dies auch im Vergleich mit Kabeln, deren leitender Querschnitt deutlicher grösser ist als derjenige der erfindungsgemäss konfigurierten Kabel. Da im Rahmen der Erfindung eigentlich vom Kabel bereitgestellter leitender Querschnitt ungenutzt verbleibt, ist diese Feststellung überraschend.

[0011] Im Gegensatz zu üblichen Ansätzen, bei welchem der Materialwahl für die Leiter die meiste Beachtung geschenkt wird, schlägt die Erfindung einen neuartigen Schaltungsaufbau vor.

[0012] Gemäss der Erfindung weist das Kabel mindestens vier Leiter auf, wobei mindestens zwei der mindestens vier Leiter zwei Verbindungen zwischen dem ersten Anschlussstück und dem zweiten Anschlussstück schaffen (z. B. "plus" und "minus" bei einer asymmetrischen Verbindung). Mindestens zwei weitere der mindestens vier Leiter sind zudem weder leitend mit dem ersten Anschlussstück noch leitend mit dem zweiten Anschlussstück verbunden.

[0013] Erfindungsgemäss sind nun die mindestens vier Leiter überkreuzungsfrei im Kabel angeordnet und die

mindestens zwei Verbindung schaffenden Leiter sind voneinander durch jeweils mindestens einen der nicht verbundenen Leiter separiert. "Überkreuzungsfrei" bedeutet, dass sich die relative Anordnung der mindestens vier Leiter im Kabelquerschnitt gesehen über die gesamte Kabellänge nicht ändert. Es ist also eine schraubenartige Verdrehung des Leiterpakets möglich, nicht aber eine Änderung der relativen Anordnung, d. h. z. B. der Reihenfolge der Leiter in einer vorgegebenen Drehrichtung. Es hat sich gezeigt, dass die Anordnung der nicht verbundenen Leiter zwischen den verbundenen Leitern der Übertragungsqualität zugute kommt.

[0014] Mit Vorteil sind die mindestens zwei Leiter einzeln isoliert. Dies stellt sicher, dass die Leiter im Kabel durchgehend voneinander isoliert sind. Falls benötigt können in diesem Fall Verbindungen zwischen mehreren der mindestens zwei Leiter im Bereich eines oder beider Anschlussstücke vorhanden sein oder geräteseitig. Anstelle gesonderter Isolationen der mindestens zwei Leiter können die Leiter auch beispielsweise in einem Isolationsmedium eingebettet sein, oder einer der Leiter ist rundum isoliert, während der andere ohne Isolation benachbart zum isolierten Leiter geführt ist.

[0015] Bei einer besonderen Ausführungsform handelt es sich beim Kabel um ein Kabel zur symmetrischen Signalübertragung. Die symmetrische Übertragung von Tonsignalen erfolgt z. B. über mindestens dreiadrige Kabel mit XLR-Steckverbindern. Sie ermöglicht eine störungsfreie Übermittlung von Signalen auch bei längeren Übertragungswegen. Es zeigt sich nun, dass die Verwendung erfindungsgemässer Kabel auch bei der symmetrischen Übertragung von Tonsignalen, insbesondere im Rahmen analoger NF-Kabel, Vorteile für die Übertragungsqualität hat.

[0016] Ein erfindungsgemäss für die symmetrische Signalübertragung verwendbares Kabel umfasst nun mindestens zwei Signalleiter, mindestens einen Masseleiter und mindestens einen Leiter, welcher weder leitend mit dem ersten Anschlussstück noch leitend mit dem zweiten Anschlussstück verbunden ist. Die beiden Signalleiter transportieren das Signal und ein Referenzsignal entgegengesetzter Polarität.

[0017] Bevorzugt umfasst ein erfindungsgemäss für die symmetrische Signalübertragung verwendbares Kabel mindestens zwei Signalleiter, mindestens einen Masseleiter und mindestens drei Leiter, welche weder leitend mit dem ersten Anschlussstück noch leitend mit dem zweiten Anschlussstück verbunden sind. Die beiden Signalleiter transportieren das Signal und ein Referenzsignal entgegengesetzter Polarität. Mit Vorteil sind die Signalleiter, der Masseleiter und die drei nicht verbundenen Leiter allesamt miteinander verdreht, d. h. gemeinsam verseilt.

[0018] Ferner sind mit Vorteil alle Leiter überkreuzungsfrei im Kabel angeordnet, und die mindestens zwei Signalleiter und der Masseleiter sind voneinander durch jeweils mindestens einen der nicht verbundenen Leiter separiert.

[0019] Mit Vorteil umfasst das Kabel einen Kern aus nichtleitendem Material und diesen Kern kontaktierende Leiter. Der Kern ermöglicht eine definierte Anordnung der ihn umgebenden Leiter und stellt sicher, dass Leiter, die nicht entlang des Umfangs benachbart und nur durch die dazwischenliegende Isolation getrennt sind, einen gewissen Minimalabstand einhalten. Der Kern kann beispielsweise aus Kunststoff, z. B. PVC, PU oder PE, oder auch aus Naturfasern (z. B. Wolle oder Seide) gefertigt sein.

[0020] Der Kern kann auch durch ein leitendes Material gebildet sein, insbesondere durch einen Blindleiter, also einen Leiter, der auch bei vollständig angeschlossenem Kabel weder mit dem ersten am Kabel angeschlossenen Gerät, noch mit dem zweiten am Kabel angeschlossenen Gerät leitend verbunden ist.

[0021] Mit Vorteil umfasst das Kabel eine Abschirmung. Dadurch kann der Einfluss externer Störsignale reduziert werden.

[0022] Die Abschirmung schirmt beim erfindungsgemässen Kabel insbesondere mindestens zwei Leiter ab. Dabei handelt es sich beispielsweise um mindestens einen Blindleiter und mindestens einen Signalleiter.

[0023] Bevorzugt ist die Abschirmung mindestens mit dem ersten Anschlussstück oder mit dem zweiten Anschlussstück leitend verbunden.

[0024] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Abschirmung quellenseitig, d. h. in Richtung der Tonquelle, mit dem entsprechenden Anschlussstück leitend verbunden, nicht jedoch mit dem von der Quelle abgewandten Anschlussstück.

[0025] Bei anderen Ausführungsformen ist die Abschirmung weder mit dem ersten noch mit dem zweiten Anschlussstück leitend verbunden.

[0026] Vorzugsweise umfasst mindestens das erste Anschlussstück oder das zweite Anschlussstück einen Stecker, welcher auf mindestens einen der Leiter aufgepresst ist. Es hat sich gezeigt, dass sich mit einem aufgepressten Stecker hinsichtlich der Übertragungsqualität bessere Ergebnisse erreichen lassen als mit einem verlöteten Stecker, weil ein direkter Kontakt zwischen Leiter und Stecker geschaffen wird. Bevorzugt ist der Stecker aus Kupfer gefertigt und vergoldet, versilbert oder rhodiniert. Alternativ ist der Stecker massiv aus Silber oder Gold gefertigt.

[0027] Alternativ lassen sich die Leiter auch beispielsweise durch eine Lötverbindung mit den entsprechenden Kontakten des ersten bzw. des zweiten Anschlussstücks verbinden.

[0028] Bevorzugt ist mindestens einer der Leiter durch eine isolierte Kupferlitze gebildet. Besonders bevorzugt sind alle Leiter durch isolierte Kupferlitzten gebildet. Aufgrund des Skin-Effekts ergibt sich durch die Verwendung von Litzten zur Übertragung von Wechsignalen ein höherer effektiv leitender Querschnitt als bei der Verwendung von Drähten mit demselben Gesamtquerschnitt. Mittels Litzten können zudem flexible und langlebige Kabel hergestellt werden. Die Übertragungsqualität kann

optimiert werden, wenn qualitativ hochwertiges sauerstoffreies Kupfer ("oxygen-free copper", OFC) verwendet wird. Dies ist jedoch entgegen der herrschenden Meinung nicht zwingend. Auch bei der Verwendung handelsüblichen Kupfers, wie es z. B. für Kabel zur Leitung von Strom im Haushaltsnetz eingesetzt wird, ergeben sich im Rahmen der erfindungsgemässen Verwendung bereits sehr gute Übertragungswerte.

[0029] Für die Leiter können auch andere Materialien wie z. B. Silber verwendet werden. Für die Blindleiter, d. h. die Leiter, die auch bei vollständig angeschlossenen Kabel weder mit dem ersten am Kabel angeschlossenen Gerät, noch mit dem zweiten am Kabel angeschlossenen Gerät leitend verbunden sind, kann beispielsweise auch Aluminium als Leitermaterial eingesetzt werden.

[0030] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist ein erster der mindestens zwei Leiter als Draht und ein zweiter der mindestens zwei Leiter als Litze ausgeführt. Versuche haben gezeigt, dass durch diese Kombination die Klangqualität der erfindungsgemässen Kabel weiter verbessert werden kann.

[0031] Auch bei der Verwendung von Drähten werden bevorzugt Leiter verwendet, die direkt mit einer Isolation versehen sind. Sie lassen sich einfach verarbeiten (verseilen) und stellen sicher, dass keine Kurzschlüsse erfolgen. Alternativ werden die Leiter beispielsweise in einem gemeinsamen Isolationsmedium eingebettet oder durch spezielle Distanzhalter räumlich voneinander separiert.

[0032] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der weder leitend mit dem ersten Anschlussstück noch leitend mit dem zweiten Anschlussstück verbundene Leiter an mindestens einem Ort entlang seiner Länge unterbrochen. Es hat sich gezeigt, dass dadurch - je nach Anwendung - eine weitere Verbesserung der Übertragungsqualität erzielbar ist.

[0033] Es können mehrere nicht verbundene Leiter vorhanden sein, die mindestens einmal unterbrochen sind. Der Unterbruch muss sich dabei nicht an derselben Stelle im Kabel befinden. Durch die Wahl der Anzahl der Unterbrüche, deren Länge und deren gegenseitige Anordnung lässt sich die Übertragungscharakteristik des Kabels beeinflussen.

[0034] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, bei welcher das Kabel insbesondere zur Signalversorgung von Lautsprechern dient, umfasst das Kabel ein erstes Teilkabel und ein zweites Teilkabel, welche beide von einer gemeinsamen Umhüllung aufgenommen sind. Dabei umfassen das erste Teilkabel und das zweite Teilkabel je mindestens zwei Leiter, wobei mindestens einer der zwei Leiter weder leitend mit dem ersten Anschlussstück noch leitend mit dem zweiten Anschlussstück verbunden ist. Jedes Teilkabel umfasst also mindestens einen Blindleiter.

[0035] Mit Vorteil umfassen das erste Teilkabel und das zweite Teilkabel dabei je eine eigene Abschirmung, welche die mindestens zwei Leiter des jeweiligen Teilkabels abschirmt. Die gegenseitige Beeinflussung der

beiden Teilkabel wird dadurch minimiert.

[0036] Ebenfalls bevorzugt sind das erste Teilkabel und das zweite Teilkabel miteinander verdreht. Dadurch ergeben sich insbesondere verbesserte mechanische Eigenschaften des aus zwei Teilkabel aufgebauten Kabels.

[0037] Die zwei Teilkabel sind insbesondere derart mit dem ersten und dem zweiten Anschlussstück verbunden, dass eine erste Polarität (z. B. das eigentliche Tonsignal) ausschliesslich durch das erste Teilkabel und eine zweite Polarität (z. B. die Masse) ausschliesslich durch das zweite Teilkabel geführt werden. Eine gegenseitige Beeinflussung der Signale der beiden Polaritäten wird dadurch minimiert.

[0038] In einem alternativen Beispiel, das nicht unter den Gegenstand der Ansprüche fällt, kann ein Kabel Verwendung finden, welches folgendes umfasst:

- a) mindestens einen Leiter;
- b) mindestens eine Abschirmung, welche den mindestens einen Leiter abschirmt;
- c) mindestens eine isolierte Masseverbindung;
- d) ein erstes Anschlussstück an einem ersten Ende des Kabels zum Anschliessen des Kabels an ein erstes Gerät;
- e) ein zweites Anschlussstück an einem zweiten Ende des Kabels zum Anschliessen des Kabels an ein zweites Gerät;
- wobei
- f) die Abschirmung höchstens mit einem der beiden Anschlussstücke leitend verbunden ist; und
- g) die Masseverbindung ausserhalb der Abschirmung geführt ist.

[0039] Die Masseverbindung erfolgt somit nicht über die Abschirmung der abgeschirmten Kabel, sondern über die ausserhalb der Abschirmung verlaufende Masseverbindung. Besonders geeignet ist diese Konfiguration für NF-Gerätekabel. Bei der Verbindung einer Signalquelle mit einem Verstärker ist die Abschirmung bevorzugt zwar mit der Signalquelle verbunden, nicht jedoch mit dem Verstärker. Es hat sich gezeigt, dass auch durch diese Massnahmen die Übertragungsqualität für Tonsignale deutlich gesteigert werden kann.

[0040] Auch hier wird im Gegensatz zu üblichen Ansätzen nicht ein neues oder besonderes Material für die Leiter gewählt, sondern es wird ein anderer Schaltungsaufbau verwendet.

[0041] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Masseverbindung in einer Isolation des Kabels geführt. Das Kabel erscheint zwar als Einheit, in funktioneller Hinsicht handelt es sich aber eigentlich um zwei Kabel, nämlich das abgeschirmte Signalkabel und das parallel dazu verlaufende Massekabel, welches ausserhalb der Abschirmung des Signalkabels verläuft. Die gemeinsame Isolation hat die Zusatzaufgabe, die beiden Kabel in einem bestimmten Abstand zu führen und das Handling zu vereinfachen.

[0042] Alternativ dazu handelt es sich bei der Masseverbindung um ein komplett gesondertes Kabel, welches erst an seinen Enden zusammen mit dem Signalkabel (welches den mindestens einen Leiter umfasst) in die entsprechenden Anschlussstücke geführt wird.

[0043] Im Zusammenhang mit der gesonderten Masseverbindung kann ein Adapterkabel eingesetzt werden. Dieses umfasst

- ein erstes Zwischenstück, welches sich an ein erstes Gerät anschliessen lässt und an welches ein erstes Anschlussstück eines Kabels anschliessbar ist;
- ein zweites Zwischenstück, welches sich an ein zweites Gerät anschliessen lässt und an welches ein zweites Anschlussstück des Kabels anschliessbar ist;
- eine isolierte Masseverbindung, welche einen Massekontakt des ersten Zwischenstücks mit einem Massekontakt des zweiten Zwischenstücks verbindet;

wobei mindestens eines der Zwischenstücke derart ausgebildet ist, dass es auch bei darin eingestecktem Kabel und bei eingestecktem Zwischenstück keine Masseverbindung zwischen dem entsprechenden Gerät und dem Kabel schafft.

[0044] Bevorzugt ist bei einem der Zwischenstücke die Masseverbindung unterbrochen, beim anderen Zwischenstück aber durchgeführt. Das Zwischenstück mit unterbrochener Masseverbindung wird dann mit Vorteil am signalquellenfernen Gerät eingesteckt. Zusammen mit dem Adapterkabel kann ein übliches (und ggf. bereits vorhandenes), insbesondere abgeschirmtes, Kabel eingesetzt werden, welches weiterhin als Signalleiter dient.

[0045] Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0046] Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels verwendeten Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 Eine erste Ausführungsform eines zur erfindungsgemässen Übertragung von Tonsignalen geeigneten Kabels;
- Fig. 2 eine zweite Ausführungsform eines zur erfindungsgemässen Übertragung von Tonsignalen geeigneten Kabels;
- Fig. 3 eine dritte Ausführungsform einer zur erfindungsgemässen Übertragung von Tonsignalen geeigneten Kabelkombination

Fig. 4 eine vierte Ausführungsform eines zur erfindungsgemässen Übertragung von Tonsignalen geeigneten Kabels;

5 Fig. 5 eine fünfte Ausführungsform eines zur erfindungsgemässen Übertragung von Tonsignalen geeigneten Kabels; und

10 Fig. 6 eine sechste Ausführungsform eines zur erfindungsgemässen Übertragung von Tonsignalen geeigneten Kabels.

[0047] Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0048] Die Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform eines zur erfindungsgemässen Übertragung von Tonsignalen geeigneten Kabels. Das Kabel 10 ist insbesondere zur asymmetrischen Übertragungen von Tonsignalen geeignet. Es umfasst einen Kern 11 aus einem isolierenden Kunststoffmaterial und vier den Kern umgebende isolierte Kupferlitzen 12.1, 12.2, 12.3, 12.4. Deren Querschnitt beträgt je 6 mm². Die Litzen sind mit dem Kern verseilt, d. h. sie verlaufen überkreuzungsfrei entlang einer Schraubenlinie um den Kern. Die Litzen und der Kern sind gemeinsam umgeben von einer Abschirmung 13, welche als Geflecht aus geeignetem Metall, z. B. aus verzinntem Kupferdraht, ausgebildet ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Abschirmung 13 auch eine Folie umfassen. Das gesamte Kabel 10 wird aussen von einer geeigneten Isolation 14 aus z. B. Kunststoff wie PVC, PU oder PE umgeben, welche den Kabelmantel bildet.

[0049] Eine von zwei einander diagonal gegenüberliegenden Kupferlitzen 12.1, 12.3 ist an die Pluspole, die andere an die Minuspole der Verbindungsstecker (z. B. Cinch-Stecker) bzw. an gesonderte Stecker (z. B. "Banannenstecker") für den Plus- und den Minuspol angeschlossen. Die weiteren, einander ebenfalls gegenüberliegenden Kupferlitzen 12.2, 12.4, welche zwischen den verbundenen Leitern angeordnet sind, sind nicht mit Steckern verbunden, sondern enden insbesondere dort, wo auch die Isolation 14 endet. Die Abschirmung 13 ist an einem Kabelende oder an beiden Kabelenden mit dem Massepol des jeweiligen Steckers verbunden. Die Stecker weisen Kontakt- und Verbindungsteile aus vergoldetem (oder andersartig veredelten) Kupfer auf und sind auf die abisolierten Kupferlitzen 12.1, 12.3 aufgepresst (aufgeschmiedet).

[0050] Die Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch eine zweite Ausführungsform eines zur erfindungsgemässen Übertragung von Tonsignalen geeigneten Kabels. Das Kabel 20 ist insbesondere zur symmetrischen Übertragungen von Tonsignalen geeignet. Es umfasst einen Kern 21 aus einem isolierenden Kunststoffmaterial und sieben den Kern umgebende isolierte Kupferlitzen

22.1...22.7 mit einem Querschnitt von je 1.5 mm². Die Litzen sind mit dem Kern verseilt, d. h. sie verlaufen überkreuzungsfrei entlang einer Schraubenlinie um den Kern. Die Litzen und der Kern sind gemeinsam umgeben von einer Hülle 25, diese wiederum von einer Abschirmung 23, welche als Geflecht aus verzinnem Kupferdraht ausgebildet ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Abschirmung 23 auch eine Folie umfassen. Das gesamte Kabel 20 wird aussen von einer Isolation 24 aus z. B. Kunststoff wie PVC, PU oder PE umgeben, welche den Kabelmantel bildet.

[0051] Drei jeweils nicht benachbarte Kupferlitzen 22.1, 22.3 und 22.5 sind je entweder an die Pluspole, die Minuspole oder die Massepole der Verbindungsstecker (z. B. XLR-Stecker) bzw. an gesonderte Stecker (z. B. "Bananenstecker") für die drei Pole angeschlossen. Die weiteren, Kupferlitzen 22.2, 22.4, 22.6, 22.7, welche zwischen den verbundenen Leitern angeordnet sind, sind nicht mit Steckern verbunden, sondern enden insbesondere dort, wo auch die Isolation 24 endet. Die Abschirmung 23 ist an einem Kabelende oder an beiden Kabelenden mit dem Massepol des jeweiligen Steckers verbunden. Die Stecker weisen Kontakt- und Verbindungsteile aus vergoldetem (oder andersartig veredeltem) Kupfer auf und sind auf die abisolierten Kupferlitzen 22.1, 22.3, 22.5 aufgespresst (aufgeschmiedet).

[0052] Die Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch eine dritte Ausführungsform einer zur erfindungsgemässen Übertragung von Tonsignalen geeigneten Kabelkombination. Die Kombination ist insbesondere zur asymmetrischen Übertragung von Tonsignalen geeignet. Sie umfasst ein Signalkabel 30 mit einem Kern 31 aus einem isolierenden Kunststoffmaterial und vier den Kern umgebende isolierte Kupferlitzen 32.1, 32.2, 32.3, 32.4. Die Litzen sind mit dem Kern verseilt, d. h. sie verlaufen überkreuzungsfrei entlang einer Schraubenlinie um den Kern. Die Litzen und der Kern sind gemeinsam umgeben von einer Abschirmung 33, welche als Geflecht aus verzinnem Kupferdraht ausgebildet ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Abschirmung 33 auch eine Folie umfassen. Das gesamte Signalkabel 30 wird aussen von einer Isolation 34 aus Kunststoff, z. B. PVC, PU oder PE, umgeben, welche den Kabelmantel bildet.

[0053] Zwei einander diagonal gegenüberliegende Kupferlitzen 32.1, 32.3 sind gemeinsam an den Pluspol der Verbindungsstecker (z. B. Cinch-Stecker) bzw. an einen gesonderten Stecker (z. B. "Bananenstecker") für den Pluspol angeschlossen. Die weiteren, einander ebenfalls gegenüberliegenden Kupferlitzen 32.2, 32.4, welche zwischen den verbundenen Leitern angeordnet sind, sind nicht mit Steckern verbunden, sondern enden insbesondere dort, wo auch die Isolation 34 endet. Die Abschirmung 33 ist an einem Kabelende mit dem Massepol des jeweiligen Steckers verbunden, nicht jedoch am anderen Kabelende. Mit Vorteil wird dasjenige Kabelende mit verbundener Abschirmung signalquellenseitig eingesteckt. Die Stecker weisen Kontakt- und Verbindungsteile aus vergoldetem Kupfer auf und sind auf die abisolierten Kupferlitzen 32.1, 32.3 aufgespresst (aufgeschmiedet).

lierten Kupferlitzen 32.1, 32.3 aufgespresst (aufgeschmiedet).

[0054] Die Kabelkombination weist zusätzlich ein Massekabel 36 auf, welches aus einer Kupferlitze 37 und einer diese umgebenden Isolation 38 aufgebaut ist. Der Querschnitt der Kupferlitze 37 entspricht ungefähr der Summe der Querschnitte der Kupferlitzen 32.1, 32.3. Das Massekabel 36 ist getrennt vom Signalkabel 30 geführt und an beiden Enden mit dem Massepol des jeweiligen Steckers bzw. mit einem gesonderten Massestecker verbunden.

[0055] Die Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch eine vierte Ausführungsform eines zur erfindungsgemässen Übertragung von Tonsignalen geeigneten Kabels. Das Kabel 40 ist insbesondere zur asymmetrischen Übertragung von Tonsignalen geeignet. Es umfasst einen Kern 41 aus einem isolierenden Kunststoffmaterial und vier den Kern umgebende isolierte Kupferlitzen 42.1, 42.2, 42.3, 42.4. Die Litzen sind mit dem Kern verseilt, d. h. sie verlaufen überkreuzungsfrei entlang einer Schraubenlinie um den Kern. Die Litzen und der Kern sind gemeinsam umgeben von einer Abschirmung 43, welche als Geflecht aus verzinnem Kupferdraht ausgebildet ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Abschirmung 43 auch eine Folie umfassen. Die abgeschirmten Litzen 42.1...4 sind in einer Isolation 44 aus z. B. Kunststoff wie PVC, PU oder PE aufgenommen, welche den Kabelmantel bildet. Weiter in der Isolation 44 aufgenommen ist ein Masseleiter 47, der ausserhalb der Abschirmung 43 der Kupferlitzen 42.1...4 angeordnet ist.

[0056] Zwei einander diagonal gegenüberliegende Kupferlitzen 42.1, 42.3 sind gemeinsam an den Pluspol der Verbindungsstecker (z. B. Cinch-Stecker) bzw. an einen gesonderten Stecker (z. B. "Bananenstecker") für den Pluspol angeschlossen. Die weiteren, einander ebenfalls gegenüberliegenden Kupferlitzen 42.2, 42.4, welche zwischen den verbundenen Leitern angeordnet sind, sind nicht mit Steckern verbunden, sondern enden insbesondere dort, wo auch die Isolation 44 endet. Die Abschirmung 43 ist an einem Kabelende mit dem Massepol des jeweiligen Steckers verbunden, nicht jedoch am anderen Kabelende. Mit Vorteil wird dasjenige Kabelende mit verbundener Abschirmung signalquellenseitig eingesteckt. Die Stecker weisen Kontakt- und Verbindungsteile aus vergoldetem (oder andersartig veredeltem) Kupfer auf und sind auf die abisolierten Kupferlitzen 42.1, 42.3 aufgespresst (aufgeschmiedet).

[0057] Der Masseleiter 47 ist an beiden Enden mit dem Massepol des jeweiligen Steckers bzw. mit einem gesonderten Massestecker verbunden.

[0058] Die Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch eine fünfte Ausführungsform eines zur erfindungsgemässen Übertragung von Tonsignalen geeigneten Kabels. Sie entspricht in vielerlei Hinsicht der vierten Ausführungsform. Auch dieses Kabel 50 ist insbesondere zur asymmetrischen Übertragung von Tonsignalen geeignet. Es umfasst einen Kern 51 aus einem isolierenden Kunststoffmaterial und vier den Kern umgebende isolierte Kupferlitzen 52.1, 52.2, 52.3, 52.4. Die Litzen sind mit dem Kern verseilt, d. h. sie verlaufen überkreuzungsfrei entlang einer Schraubenlinie um den Kern. Die Litzen und der Kern sind gemeinsam umgeben von einer Abschirmung 53, welche als Geflecht aus verzinnem Kupferdraht ausgebildet ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Abschirmung 53 auch eine Folie umfassen. Das gesamte Kabel 50 wird aussen von einer Isolation 54 aus Kunststoff, z. B. PVC, PU oder PE, umgeben, welche den Kabelmantel bildet.

ferlitzen 52.1, 52.2, 52.3, 52.4. Die Litzen sind mit dem Kern verseilt, d. h. sie verlaufen überkreuzungsfrei entlang einer Schraubenlinie um den Kern. Die Litzen und der Kern sind gemeinsam umgeben von einer Abschirmung 53, welche als Geflecht aus verzinnem Kupferdraht ausgebildet ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Abschirmung 53 auch eine Folie umfassen. Die abgeschirmten Litzen 52.1...4 sind in einer Isolation 54 aus z. B. Kunststoff wie PVC, PU oder PE aufgenommen, welche den Kabelmantel bildet. Weiter in der Isolation 54 aufgenommen sind zwei Masseleiter 57.1, 57.2, die einander gegenüberliegend ausserhalb der Abschirmung 53 der Kupferlitzen 52.1...4 angeordnet sind.

[0059] Zwei einander diagonal gegenüberliegende Kupferlitzen 52.1, 52.3 sind gemeinsam an den Pluspol der Verbindungsstecker (z. B. Cinch-Stecker) bzw. an einen gesonderten Stecker (z. B. "Bananenstecker") für den Pluspol angeschlossen. Die weiteren, einander ebenfalls gegenüberliegenden Kupferlitzen 52.2, 52.4, welche zwischen den verbundenen Leitern angeordnet sind, sind nicht mit Steckern verbunden, sondern enden insbesondere dort, wo auch die Isolation 54 endet. Die Abschirmung 53 ist an einem Kabelende mit dem Massepol des jeweiligen Steckers verbunden, nicht jedoch am anderen Kabelende. Mit Vorteil wird dasjenige Kabelende mit verbundener Abschirmung signalquellenseitig eingesteckt. Die Stecker weisen Kontakt- und Verbindungsteile aus vergoldetem (oder andersartig veredeltem) Kupfer auf und sind auf die abisolierten Kupferlitzen 52.1, 52.3 aufgepresst (aufgeschmiedet).

[0060] Die Masseleiter 57.1, 57.2 sind an beiden Enden mit dem Massepol des jeweiligen Steckers bzw. mit einem gesonderten Massestecker verbunden.

[0061] Die Figur 6 zeigt eine sechste Ausführungsform eines zur erfindungsgemässen Übertragung von Tonsignalen geeigneten Kabels. Das Kabel 60 ist insbesondere zur Ansteuerung von Lautsprechern geeignet und verbindet beispielsweise einen (End-) Verstärker mit einem Lautsprecher. Es umfasst zwei parallel geführte Teilkabel 60a, 60b. Jedes der Teilkabel beinhaltet sieben Kupferlitzen 62.1a...62.7a; 62.1b...62.7b mit einem Querschnitt von je 4.0 mm² (andere Querschnitte, insbesondere im Bereich 0.5 - 6.0 mm² sind ebenfalls denkbar). Die Litzen sind umgeben von einer Hülle 65, diese wiederum von einer Abschirmung 63, welche als Geflecht aus verzinnem Kupferdraht ausgebildet ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Abschirmung 63 auch eine Folie umfassen. Jedes Teilkabel 60a, 60b ist aussen von einer Isolation 64a, 64b aus z. B. Kunststoff wie PVC, PU oder PE umgeben, welche den Teilkabelmantel bildet.

[0062] Die beiden Teilkabel 60a, 60b sind miteinander verdreht und gemeinsam von einem Geflecht 66 umgeben.

[0063] Zwei einander diametral gegenüberliegende Kupferlitzen 62.2a, 62.5a; 62.2b, 62.5b jedes Teilkabels 60a, 60b sind gemeinsam mit dem Pluspol (Teilkabel 60a) bzw. mit dem Minuspol (Teilkabel 60b) geeigneter

Stecker (z. B. "Bananenstecker") verbunden. Die weiteren Kupferlitzen 62.1a, 62.3a, 62.4a, 62.6a, 62.7a; 62.1b, 62.3b, 62.4b, 62.6b, 62.7b, welche zwischen den verbundenen Leitern angeordnet sind, sind nicht mit Steckern verbunden, sondern enden insbesondere dort, wo auch die Isolation 64a, 64b endet. Die Abschirmung 63 ist ebenfalls nicht mit den Steckern verbunden. Die Stecker weisen Kontakt- und Verbindungsteile aus vergoldetem (oder andersartig veredeltem) Kupfer auf und sind auf die abisolierten Kupferlitzen 62.2a, 62.5a; 62.2b, 62.5b aufgepresst (aufgeschmiedet).

[0064] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. So lässt sich ein vom Signalkabel elektrisch und/oder physisch getrennter Masseleiter auch bei der symmetrischen Signalübertragung nutzen. Auch die Anzahl der Leiter und deren Querschnitte sowie die verwendeten Materialien lassen sich im Rahmen der Erfindung ohne weiteres an die Anwendung, namentlich an die zu übertragenden Ströme und die Leitungslänge, anpassen. Die Anbringung und Kontaktierung der Kabel an den Anschlussstücken bzw. Steckern kann ebenfalls auf unterschiedliche Weise, z. B. durch Aufpressen oder Aufschmieden, Verlöten u.s.w. erfolgen.

[0065] Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Erfindung Kabel für die Übertragung von Tonsignalen, insbesondere von analogen Tonsignalen, zur Verfügung stellt, welche einen vergleichsweise einfachen Aufbau aufweisen und eine gute Klangqualität ermöglichen.

Patentansprüche

1. Verwendung eines Kabels (10, 20, 30, 40, 50, 60) für die Übertragung von Tonsignalen, insbesondere von analogen Tonsignalen, wobei das Kabel folgendes umfasst:

- a) mindestens vier Leiter (12.1, 12.2, 12.3, 12.4);
- b) ein erstes Anschlussstück an einem ersten Ende des Kabels zum Anschliessen des Kabels an ein erstes Gerät;
- c) ein zweites Anschlussstück an einem zweiten Ende des Kabels zum Anschliessen des Kabels an ein zweites Gerät;
- d) eine Abschirmung (13, 23, 33, 43, 53, 63), die die mindestens vier Leiter abschirmt;

dadurch gekennzeichnet, dass

- e) mindestens zwei der mindestens vier Leiter zwei Verbindungen zwischen dem ersten Anschlussstück und dem zweiten Anschlussstück schaffen, und mindestens zwei weitere der mindestens vier Leiter weder leitend mit dem ersten Anschlussstück noch leitend mit dem zweiten Anschlussstück verbunden sind, wobei die mindestens vier Leiter überkreuzungsfrei im Kabel angeordnet sind und die mindestens zwei Verbindung schaffenden Leiter voneinander jeweils

- durch mindestens einen der nicht verbundenen Leiter separiert sind.
2. Verwendung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens vier Leiter (12.1, 12.2, 12.3, 12.4) einzeln isoliert sind. 5
 3. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster der mindestens vier Leiter (12.1, 12.2, 12.3, 12.4) als Draht und ein zweiter der mindestens vier Leiter als Litze ausgeführt ist. 10
 4. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kabel (60) ein erstes Teilkabel (60a) und ein zweites Teilkabel (60b) umfasst, welche beide von einer gemeinsamen Umhüllung (65) aufgenommen sind, wobei das erste Teilkabel und das zweite Teilkabel je mindestens zwei Leiter (62.1a...62.7a; 62.1b...62.7b) umfassen, wobei mindestens einer der zwei Leiter weder leitend mit dem ersten Anschlussstück noch leitend mit dem zweiten Anschlussstück verbunden ist. 15 20
 5. Verwendung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Teilkabel (60a) und das zweite Teilkabel (60b) je eine eigene Abschirmung (63a, 63b) umfassen, welche die mindestens zwei Leiter (62.1a...62.7a; 62.1b...62.7b) abschirmt. 25
 6. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich beim Kabel um ein Kabel zur symmetrischen Signalübertragung handelt, wobei das Kabel mindestens zwei Signalleiter, mindestens einen Masseleiter und mindestens drei Leiter umfasst, welche weder leitend mit dem ersten Anschlussstück noch leitend mit dem zweiten Anschlussstück verbunden sind. 30
 7. Verwendung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Leiter überkreuzungsfrei im Kabel angeordnet sind und dass die mindestens zwei Signalleiter und der Masseleiter voneinander durch jeweils mindestens einen der nicht verbundenen Leiter separiert sind. 35 40
 8. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschirmung (13, 23, 33, 43, 53) mindestens mit dem ersten Anschlussstück oder mit dem zweiten Anschlussstück leitend verbunden ist. 45 50
 9. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei weder leitend mit dem ersten Anschlussstück, noch leitend mit dem zweiten Anschlussstück verbundene Leiter (12.2, 12.4) an mindestens einem Ort entlang seiner Länge unterbrochen ist. 55

10. Verwendung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei nicht verbundenen Leiter (12.2, 12.4) an unterschiedlichen Orten entlang ihrer Länge unterbrochen sind.

11. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Kabel (30, 40, 50) folgendes umfasst:

- a) mindestens eine isolierte Masseverbindung (37, 47, 57.1, 57.2);
- b) ein erstes Anschlussstück an einem ersten Ende des Kabels zum Anschliessen des Kabels an ein erstes Gerät;
- c) ein zweites Anschlussstück an einem zweiten Ende des Kabels zum Anschliessen des Kabels an ein zweites Gerät;
- wobei
- d) die Abschirmung (33, 43, 53) höchstens mit einem der beiden Anschlussstücke leitend verbunden ist; und
- e) die Masseverbindung ausserhalb der Abschirmung geführt ist.

12. Verwendung gemäss Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Masseverbindung (47, 57.1, 57.2) in einer Isolation (44, 54) des Kabels geführt ist.

30 Claims

1. Use of a cable (10, 20, 30, 40, 50, 60) for the transmission of audio signals, in particular of analog audio signals, wherein the cable comprises the following: 35
 - a) at least four conductors (12.1, 12.2, 12.3, 12.4) ;
 - b) a first connection piece at a first end of the cable for connecting the cable to a first device;
 - c) a second connection piece at a second end of the cable for connecting the cable to a second device;
 - d) a shielding (13, 23, 33, 43, 53, 63) which shields the at least four conductors;
 - characterized in that**
 - e) at least two of the at least four conductors establish two connections between the first connection piece and the second connection piece, and at least two further conductors of the at least four conductors are neither conductively connected to the first connection piece nor conductively connected to the second connection piece, wherein the at least four conductors are arranged in the cable without crossing over, and the at least two conductors which establish a connection are separated from one another by in each case at least one of the unconnected conductors.

2. Use according to Claim 1, **characterized in that** the at least four conductors (12.1, 12.2, 12.3, 12.4) are individually insulated.
3. Use according to either of Claim 1 and 2, **characterized in that** a first of the at least four conductors (12.1, 12.2, 12.3, 12.4) is configured as a wire, and a second of the at least four conductors is configured as a stranded wire.
4. Use according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the cable (60) comprises a first cable component (60a) and a second cable component (60b), which two cable components are accommodated by a common sheathing (65), wherein the first cable component and the second cable component each comprise at least two conductors (62.1a ... 62.7a; 62.1b ... 62.7b), wherein at least one of the two conductors is neither conductively connected to the first connection piece nor conductively connected to the second connection piece.
5. Use according to Claim 4, **characterized in that** the first cable component (60a) and the second cable component (60b) each comprise a dedicated shielding (63a, 63b) which shields the at least two conductors (62.1a ... 62.7a; 62.1b ... 62.7b).
6. Use according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the cable is a cable for symmetrical signal transmission, wherein the cable comprises at least two signal conductors, at least one ground conductor and at least three conductors which are neither conductively connected to the first connection piece nor conductively connected to the second connection piece.
7. Use according to Claim 6, **characterized in that** all of the conductors are arranged in the cable without crossing over, and **in that** the at least two signal conductors and the ground conductor are separated from one another by in each case at least one of the unconnected conductors.
8. Use according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the shielding (13, 23, 33, 43, 53) is conductively connected at least to the first connection piece or to the second connection piece.
9. Use according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the at least two conductors (12.2, 12.4) which are neither conductively connected to the first connection piece nor conductively connected to the second connection piece are interrupted at at least one point along their length.
10. Use according to Claim 9, **characterized in that** the at least two unconnected conductors (12.2, 12.4) are

interrupted at different points along their length.

11. Use according to one of Claims 1 to 10, wherein the cable (30, 40, 50) comprises the following:
 - a) at least one insulated ground connection (37, 47, 57.1, 57.2);
 - b) a first connection piece at a first end of the cable for connecting the cable to a first device;
 - c) a second connection piece at a second end of the cable for connecting the cable to a second device;
 - wherein
 - d) the shielding (33, 43, 53) is conductively connected at most to one of the two connection pieces; and
 - e) the ground connection is routed outside the shielding.
12. Use according to Claim 11, **characterized in that** the ground connection (47, 57.1, 57.2) is routed in an insulation (44, 54) of the cable.

Revendications

1. Utilisation d'un câble (10, 20, 30, 40, 50, 60) pour la transmission de signaux radio, en particulier de signaux radio analogiques, dans laquelle le câble comprend ce qui suit :
 - a) au moins quatre conducteurs (12.1, 12.2, 12.3, 12.4) ;
 - b) une première pièce de raccordement à une première extrémité du câble destinée à raccorder le câble à un premier appareil ;
 - c) une deuxième pièce de raccordement à une deuxième extrémité du câble destinée à raccorder le câble à un deuxième appareil ;
 - d) un blindage (13, 23, 33, 43, 53, 63), lequel blinde les au moins quatre conducteurs ;
 - caractérisée en ce que**
 - e) au moins deux des au moins quatre conducteurs créent deux connexions entre la première pièce de raccordement et la deuxième pièce de raccordement, et au moins deux autres des au moins quatre conducteurs ne sont connectés ni à la première pièce de raccordement ni à la deuxième pièce de raccordement, dans laquelle les au moins quatre conducteurs sont disposés sans croisement dans le câble et les au moins deux conducteurs connectant sont respectivement séparés l'un de l'autre par au moins un des conducteurs non connectant.
2. Utilisation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les au moins quatre conducteurs (12.1, 12.2, 12.3, 12.4) sont isolés individuellement.

3. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisée en ce qu'un** premier des au moins quatre conducteurs (12.1, 12.2, 12.3, 12.4) est configuré comme fil et un deuxième des au moins quatre conducteurs est configuré comme toron.
4. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le câble (60) comprend un premier câble élémentaire (60a) et un deuxième câble élémentaire (60b), lesquels sont tous deux logés dans une enveloppe (65) commune, dans laquelle le premier câble élémentaire et le deuxième câble élémentaire comprennent chacun au moins deux conducteurs (62.1a...62.7a ; 62.1b...62.7b), dans laquelle au moins un des deux conducteurs n'est connecté de manière conductrice ni à la première pièce de raccordement ni à la deuxième pièce de raccordement.
5. Utilisation selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le premier câble élémentaire (60a) et le deuxième câble élémentaire (60b) comprennent chacun leur propre blindage (63a, 63b), lequel protège les au moins deux conducteurs (62.1a...62.7a ; 62.1b...62.7b) .
6. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** le câble est un câble de transmission symétrique de données, dans laquelle le câble comprend au moins deux conducteurs de signal, au moins un conducteur de masse et au moins trois conducteurs qui ne sont connectés de manière conductrice ni à la première pièce de raccordement ni à la deuxième pièce de raccordement.
7. Utilisation selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** tous les conducteurs sont disposés sans croisement dans le câble et **en ce que** les au moins deux conducteurs de signal et l'au moins un conducteur de masse sont respectivement séparés l'un de l'autre par au moins un des conducteurs non connectant.
8. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** le blindage (13, 23, 33, 43, 53) est connecté de manière conductrice au moins à la première pièce de raccordement ou à la deuxième pièce de raccordement.
9. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** les au moins deux conducteurs (12.2, 12.4) qui ne sont connectés de manière conductrice ni à la première pièce de raccordement ni à la deuxième pièce de raccordement sont interrompus à au moins un endroit sur leur longueur.
10. Utilisation selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** les au moins deux conducteurs (12.2, 12.4) non connectant sont interrompus à différents endroits sur leur longueur.
11. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 10, dans laquelle le câble (30, 40, 50) comporte ce qui suit :
- a) au moins une connexion de masse isolée (37, 47, 57.1, 57.2) ;
 - b) une première pièce de raccordement à une première extrémité du câble destinée à raccorder le câble à un premier appareil ;
 - c) une deuxième pièce de raccordement à une deuxième extrémité du câble destinée à raccorder le câble à un deuxième appareil ; dans laquelle
 - d) le blindage (33, 43, 53) est connecté de manière conductrice à une au maximum des deux pièces de raccordement ; et
 - e) la connexion de masse est guidée à l'extérieur du blindage.
12. Utilisation selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** la connexion de masse isolée (47, 57.1, 57.2) est guidée dans une isolation (44, 54) du câble.

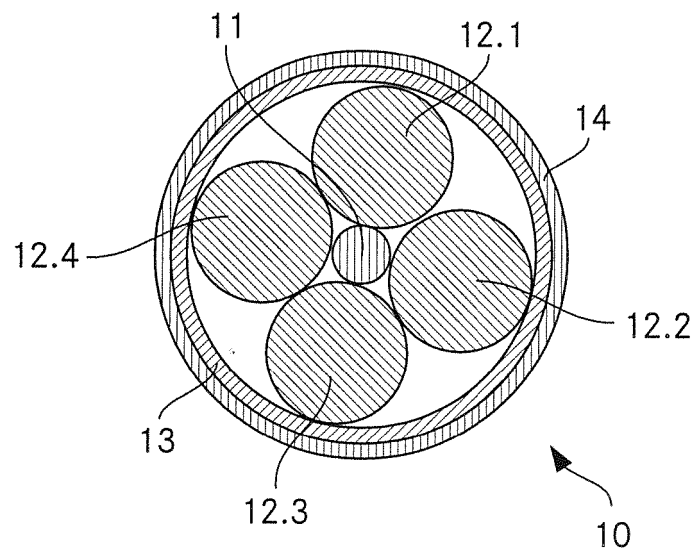


Fig. 1

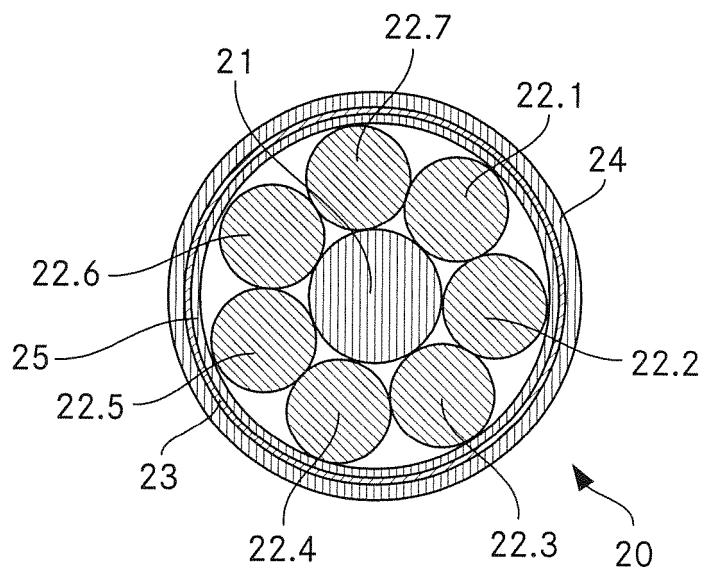


Fig. 2

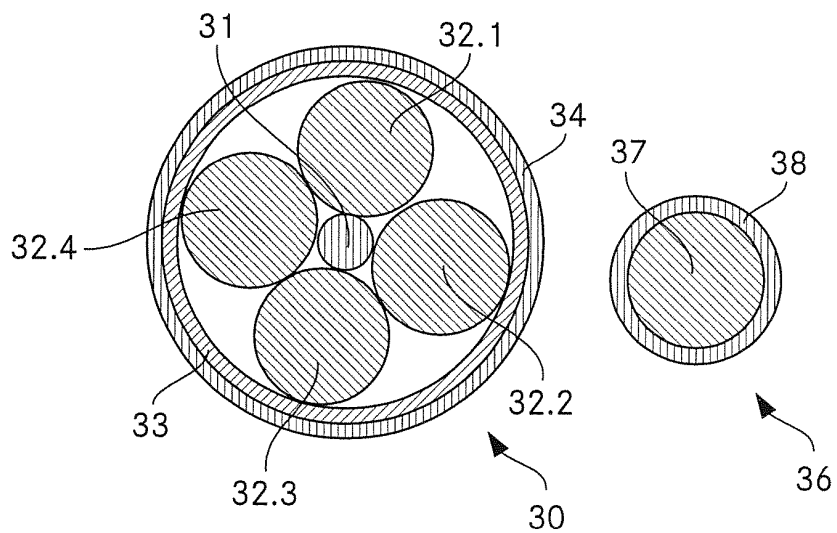


Fig. 3

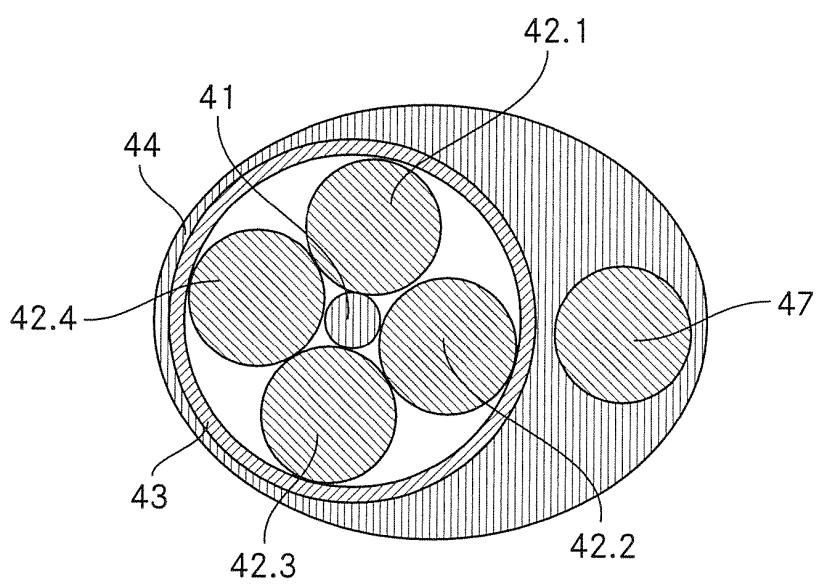


Fig. 4

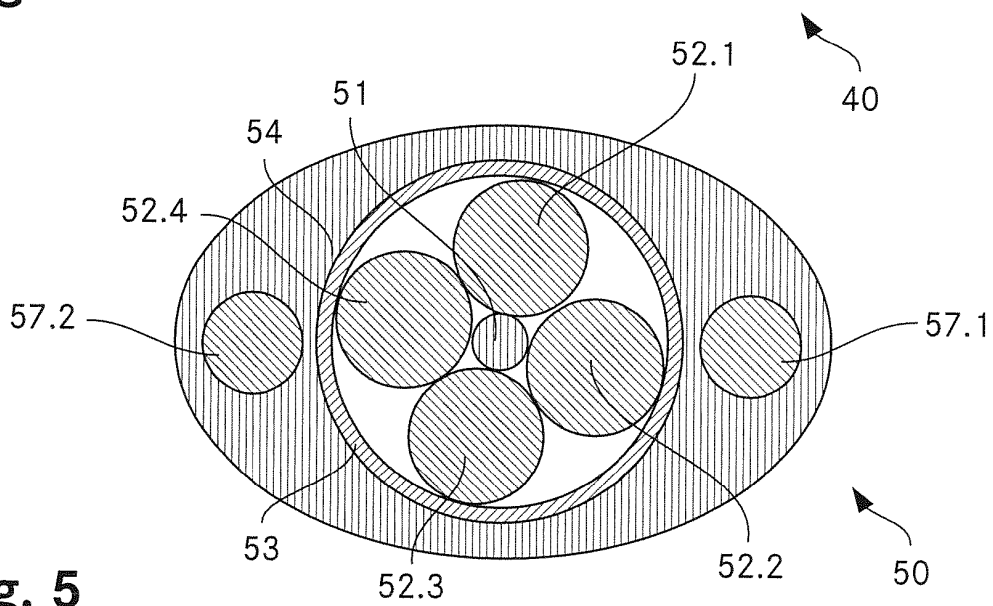


Fig. 5

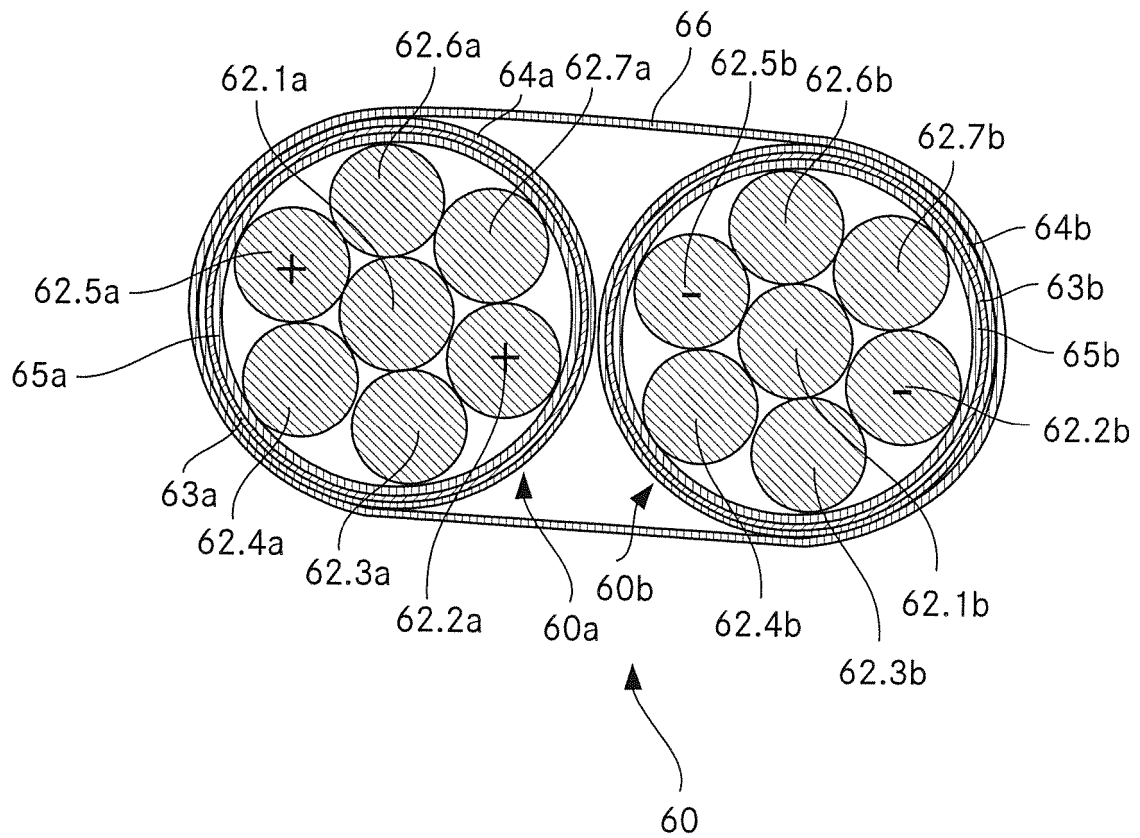


Fig. 6

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 2012076342 A1 [0005]