

(19)



(11)

**EP 1 852 945 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**16.07.2008 Patentblatt 2008/29**

(51) Int Cl.:  
**H01R 24/00** <sup>(2006.01)</sup> **H01R 13/66** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **06009105.5**

(22) Anmeldetag: **03.05.2006**

(54) **Elektrischer Steckverbinder**

Electrical connector

Connecteur électrique

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.11.2007 Patentblatt 2007/45**

(73) Patentinhaber: **CCS Technology, Inc.**  
**Wilmington, DE 19803 (US)**

(72) Erfinder: **Klockau, Jörg, Dr.**  
**96472 Rödentel (DE)**

(74) Vertreter: **Sturm, Christoph et al**  
**Patentanwalt**  
**Unter den Eichen 7**  
**65195 Wiesbaden (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-20/05101579** **GB-A- 2 341 734**  
**US-A- 6 089 923** **US-E1- R E38 519**

**EP 1 852 945 B1**

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

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen elektrischen Steckverbinder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 7.

**[0002]** Aus der EP 0 901 201 B1 ist ein elektrischer Steckverbinder für mehrere Teilnehmer bekannt, wobei der Steckverbinder je Teilnehmer zwei elektrische Leiter umfasst, die zwischen Eingangsanschlüssen und Ausgangsanschlüssen des Steckverbinders einen elektrischen Leitungsweg bilden. Zwischen den Leitern unterschiedlicher Teilnehmer kann sich ein unerwünschtes Nebensprechen einstellen, welches nach der EP 0 901 201 B1 durch eine zweistufige Kompensationseinrichtung kompensiert werden kann. So ist nach diesem Stand der Technik an einer ersten effektiven Position des elektrischen Leitungswegs eine erste Kompensationsstufe und an einer zweiten effektiven Position des elektrischen Leitungswegs eine zweite Kompensationsstufe angeordnet, wobei ein Abstand zwischen der ersten effektiven Position der ersten Kompensationsstufe und der zweiten effektiven Position der zweiten Kompensationsstufe derart bestimmt ist, dass durch den Abstand der beiden effektiven Positionen bedingte Laufzeitunterschiede eine Zeitverzögerung bereitstellen, um bei einer gegebenen Frequenz bestimmte Phasenverschiebungen zur Nebensprechkompensation bereitstellen.

**[0003]** Das Dokument WO 2005/101579 offenbart einen elektrischen Steckverbinder gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 7.

**[0004]** Der hier vorliegenden Erfindung liegt das Problem zu Grunde, einen elektrischen Steckverbinder mit einer neuartigen Kompensation für Nebensprechen zu schaffen.

**[0005]** Dieses Problem wird nach einem ersten Aspekt der hier vorliegenden Erfindung durch einen Steckverbinder gemäß Anspruch 1 gelöst.

**[0006]** Hiernach ist an einer effektiven Position des elektrischen Leitungswegs zwischen Leiter von zwei Teilnehmern eine mehrstufige Kompensationseinrichtung derart geschaltet, dass an derselben effektiven Position des Leitungswegs zwischen mindestens zwei Leitern unterschiedlicher Teilnehmer mit dergleichen Polarität als erste Kompensationsstufe eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand, einer Kapazität und einer Induktivität und zwischen mindestens zwei Leitern derselben unterschiedlichen Teilnehmer mit unterschiedlicher Polarität als zweite Kompensationsstufe eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand und einer Kapazität geschaltet ist.

**[0007]** Nach einem zweiten Aspekt der hier vorliegenden Erfindung wird das Problem durch einen Steckverbinder gemäß Anspruch 7 gelöst.

**[0008]** Hiernach ist an einer effektiven Position des elektrischen Leitungswegs zwischen Leiter von zwei Teilnehmern eine mehrstufige Kompensationseinrichtung derart geschaltet, dass an derselben effektiven Position des Leitungswegs zwischen mindestens zwei un-

mittelbar benachbarte Leiter unterschiedlicher Teilnehmer als erste Kompensationsstufe eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand, einer Kapazität und einer Induktivität und zwischen mindestens zwei beabstandete Leiter derselben unterschiedlichen Teilnehmer, zwischen denen mindestens ein weiterer Leiter angeordnet ist, als zweite Kompensationsstufe eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand und einer Kapazität geschaltet ist.

**[0009]** Sowohl nach dem ersten Aspekt als auch nach dem zweiten Aspekt der hier vorliegenden Erfindung werden zwei Kompensationsstufen an derselben effektiven Position des Leitungswegs zwischen Leitern unterschiedlicher Teilnehmer geschaltet, um so die Kompensation von Nebensprechen bereitzustellen.

**[0010]** Im Sinne der hier vorliegenden Erfindung werden demnach durch Ladezeiten und Entladezeiten auf Grund der Reihenschaltung aus Widerständen, Kapazitäten und Induktivitäten der Kompensationsstufen bedingte Verzögerungen in der Signalübertragung ausgenutzt, um die Kompensation insbesondere von Nahnebensprechen zu bewerkstelligen.

**[0011]** Nach einer vorteilhaften Weiterbildung des ersten Aspekts oder des zweiten Aspekts der hier vorliegenden Erfindung sind nach oder vor der effektiven Position des Leitungswegs, an welcher die mehrstufige Kompensationseinrichtung zwischen die Leiter von zwei Teilnehmern geschaltet ist, die beiden Leiter eines der beiden Teilnehmer gekreuzt und derart an die Leiter des anderen Teilnehmers geführt, dass entlang des Leitungswegs jeweils die Leiter unterschiedlicher Polarität der beiden Teilnehmer eine diskrete, induktive Leiterschleife bilden. Hierdurch kann insbesondere die Kompensation von Fernnebensprechen bewerkstelligt werden.

**[0012]** Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1: eine schematisierte Darstellung des elektrischen Leitungswegs eines erfindungsgemäßen Steckverbinders nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2: eine schematisierte Darstellung des elektrischen Leitungswegs eines erfindungsgemäßen Steckverbinders nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Fig. 3: eine schematisierte Darstellung des elektrischen Leitungswegs eines erfindungsgemäßen Steckverbinders nach einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**[0013]** Fig. 1 zeigt eine stark schematisierte Darstellung eines elektrischen Leitungswegs eines erfindungsgemäßen elektrischen Steckverbinders, wobei der

Steckverbinder für zwei Teilnehmer ausgebildet ist, und wobei je Teilnehmer zwei elektrische Leiter 1 a, 1 b und 2 a, 2 b vorhanden sind. Die Leiter 1 a und 1 b werden nachfolgend auch als Leiter eines störenden Teilnehmers und die Leiter 2 a und 2 b als Leiter eines gestörten Teilnehmers bezeichnet. Die Leiter 1 a, 1 b, 2 a und 2 b der beiden Teilnehmer bilden den elektrischen Leitungsweg zwischen nicht-dargestellten Eingangsanschlüssen und ebenfalls nicht-dargestellten Ausgangsanschlüssen des Steckverbinders.

**[0014]** Bei dem Steckverbinder handelt es sich vorzugsweise um eine modulare Datenbuchse für eine symmetrische Datenverkabelung, so z. B. um eine RJ 45-Datenbuchse, wobei die beiden Leiter 1 a, 1 b und 2 a, 2 b jedes Teilnehmers als erdsymmetrische Leitungspaare ausgebildet sind. Zwischen den Leitern der unterschiedlichen Teilnehmer kann sich ein unerwünschtes Nebensprechen, insbesondere ein sogenanntes Nahnebensprechen, einstellen, welches kompensiert werden muss.

**[0015]** Zur Kompensation von Nebensprechen, insbesondere von Nahnebensprechen, ist bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel an einer effektiven Position 10 des durch die Leiter 1 a, 1 b, 2 a und 2 b definierten elektrischen Leitungswegs eine mehrstufige, nämlich zweistufige, Kompensationseinrichtung zwischen Leiter der beiden Teilnehmer geschaltet.

**[0016]** So ist an der effektiven Position 10 des Leitungswegs zwischen dem Leiter 2 b des gestörten Teilnehmers und dem Leiter 1 b des störenden Teilnehmers, der die gleiche Polarität wie der Leiter 2 b des gestörten Teilnehmers aufweist, als erste Kompensationsstufe 11 eine Reihenschaltung aus einem Widerstand  $R_{11}$ , einer Kapazität  $C_{11}$  und einer Induktivität  $L_{11}$  geschaltet. Bei dem Leiter 1 b des störenden Teilnehmers handelt es sich um den zu dem Leiter 2 b des gestörten Teilnehmers unmittelbar benachbarten Leiter.

**[0017]** Zusätzlich ist zwischen dem Leiter 2 b des gestörten Teilnehmers und dem Leiter 1 a des störenden Teilnehmers, der eine unterschiedliche Polarität wie der Leiter 2 b des gestörten Teilnehmers aufweist, an derselben effektiven Position des Leitungswegs eine zweite Kompensationsstufe 12 geschaltet, die eine Reihenschaltung aus einem Widerstand  $R_{12}$  und einer Kapazität  $C_{12}$  umfasst. Bei dem Leiter 1 a des störenden Teilnehmers und dem Leiter 2 b des gestörten Teilnehmers handelt es sich um zwei beabstandete Leiter unterschiedlicher Teilnehmer, zwischen denen ein weiterer Leiter angeordnet ist, nämlich der Leiter 2 a des gestörten Teilnehmers.

**[0018]** Eine solche mehrstufige Kompensationseinrichtung, bei der lediglich zwischen einen einzigen Leiter 2 b des gestörten Teilnehmers und beide Leiter 1 a, 1 b des störenden Teilnehmers eine der beiden Kompensationsstufen geschaltet ist, wird auch als asymmetrische, mehrstufige Kompensationseinrichtung bezeichnet.

**[0019]** Im Sinne der hier vorliegenden Erfindung ist es auch möglich, an einer effektiven Position des Leitungswegs zwischen die Leiter der beiden Teilnehmer eine

symmetrische, mehrstufige Kompensationseinrichtung zu schalten, wie diese in Fig. 2 dargestellt ist.

**[0020]** Gemäß Fig. 2 ist an der effektiven Position 10 des Leitungswegs zwischen einen ersten Leiter 2 b des gestörten Teilnehmers und dem Leiter 1 b des störenden Teilnehmers, der die gleiche Polarität wie der erste Leiter 2 b aufweist, als erste Kompensationsstufe 11 eine Reihenschaltung aus einem Widerstand  $R_{11}$ , einer Kapazität  $C_{11}$  und einer Induktivität  $L_{11}$  geschaltet, und zwischen diesen ersten Leiter 2 b des gestörten Teilnehmers und den Leiter 1 a des störenden Teilnehmers, der eine unterschiedliche Polarität wie der erste Leiter 2 b aufweist, ist eine zweite Kompensationsstufe 12 geschaltet, die zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand  $R_{12}$  und einer Kapazität  $C_{12}$  umfasst.

**[0021]** An derselben effektiven Position 10 ist weiterhin zwischen einen zweiten Leiter 2 a des gestörten Teilnehmers und dem Leiter 1 a des störenden Teilnehmers, der die gleiche Polarität aufweist wie der zweite Leiter 2 a des gestörten Teilnehmers, eine erste Kompensationsstufe 13 geschaltet, die wiederum zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand  $R_{13}$ , einer Kapazität  $C_{13}$  und einer Induktivität  $L_{13}$  umfasst.

**[0022]** Weiterhin ist zwischen diesem zweiten Leiter 2 a des gestörten Teilnehmers und dem Leiter 1 b des störenden Teilnehmers, der eine unterschiedliche Polarität wie der zweite Leiter 2 a des gestörten Teilnehmers aufweist, eine zweite Kompensationsstufe 14 geschaltet, die wiederum zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand  $R_{14}$  und einer Kapazität  $C_{14}$  umfasst.

**[0023]** Vorzugsweise sind bei der symmetrischen Kompensationseinrichtung gemäß Fig. 2 die Widerstände  $R_{11}$ ,  $R_{13}$  und die Kapazitäten  $C_{11}$ ,  $C_{13}$  und Induktivitäten  $L_{11}$ ,  $L_{13}$  der beiden ersten Kompensationsstufen 11 und 13 sowie die Widerstände  $R_{12}$ ,  $R_{14}$  und die Kapazitäten  $C_{12}$ ,  $C_{14}$  der beiden zweiten Kompensationsstufen 12 und 14 in etwa identisch dimensioniert bzw. bemessen.

**[0024]** Fig. 1 und 2 kann entnommen werden, dass ausgehend von einem Leiter 2 b bzw. 2 a eines gestörten Teilnehmers, der über jeweils eine Kompensationsstufe mit den Leitern 1 a und 1 b des störenden Teilnehmers gekoppelt ist, in der ersten Kompensationsstufe 11 bzw. 13 der jeweilige Widerstand  $R_{11}$  bzw.  $R_{13}$  am Leiter 2 b bzw. 2 a des gestörten Teilnehmers angreift, und dass der Widerstand  $R_{11}$  bzw.  $R_{13}$  der ersten Kompensationsstufe 11 bzw. 13 unter Zwischenschaltung der entsprechenden Kapazität  $C_{11}$  bzw.  $C_{13}$  sowie Induktivität  $L_{11}$  bzw.  $L_{13}$  an den unmittelbar benachbarten Leiter 1 b bzw. 1 a des störenden Teilnehmers mit der gleichen Polarität angeschlossen ist. Die Anordnung der Bauelemente in der ersten Kompensationsstufe 11 bzw. 13 ist jedoch beliebig und kann demnach auch vertauscht sein.

**[0025]** In der jeweiligen zweiten Kompensationsstufe 12 bzw. 14, über die ein Leiter 2 b bzw. 2 a des gestörten Teilnehmers mit dem eine unterschiedliche Polarität aufweisenden Leiter 1 a bzw. 1 b des störenden Teilnehmers

gekoppelt ist, greift die Kapazität  $C_{12}$  bzw.  $C_{14}$  am Leiter 2b bzw. 2a des gestörten Teilnehmers und der Widerstand  $R_{12}$  bzw.  $R_{14}$  am Leiter 1a bzw. 1b des störenden Teilnehmers an. Auch in der zweiten Kompensationsstufe 12 bzw. 14 ist die Anordnung der Bauelemente beliebig, so dass die Anordnung der Bauelemente vertauscht sein kann.

**[0026]** Zu den Bauelementen der RCL-Reihenschaltungen der ersten Kompensationsstufen 11 und 13 können weitere Kapazitäten und/oder Induktivitäten parallel geschaltet sein. So ist es möglich, zu den Induktivitäten  $L_{11}$  bzw.  $L_{13}$  der ersten Kompensationsstufen 11 bzw. 13 jeweils eine zusätzliche Kapazität parallel zu schalten. Auch kann zu der kompletten RCL-Reihenschaltung der ersten Kompensationsstufen 11 und 13 zumindest eine Kapazität und gegebenenfalls in Reihe zu dieser Kapazität ein Widerstand und/oder eine Induktivität parallel geschaltet werden. Hierdurch kann insbesondere die Frequenzcharakteristik der Kompensation vorteilhaft eingestellt werden.

**[0027]** Den Kompensationsschaltungen der Fig. 1, 2 eines Steckverbinders ist gemeinsam, dass sämtliche Kompensationsstufen an einer effektiven Position entlang des elektrischen Leitungswegs der Leiter 1a, 1b, 2a und 2b der beiden Teilnehmer angreifen.

**[0028]** Durch Ladezeiten und Entladezeiten der Bauelemente der Kompensationsstufen bewirkte Verzögerungen in der Signalübertragung können zur Kompensation von Nebensprechen verwendet werden.

**[0029]** Es sei darauf hingewiesen, dass sich die Kompensationseinrichtungen gemäß Fig. 1 und 2 insbesondere zur Kompensation sogenannten Nahnebensprechens eignen.

**[0030]** Die Dimensionierung der Bauelemente der Kompensationsstufen obliegt dem hier angesprochenen Fachmann. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Induktivitäten  $L_{11}$  bzw.  $L_{13}$  der ersten Kompensationsstufen 11 bzw. 13 vorzugsweise zwischen 50 und 150 nH liegen. Die Widerstände  $R_{11}$  und  $R_{13}$  der ersten Kompensationsstufen 11 bzw. 13 werden vorzugsweise zwischen 500 und 2000 Ohm bemessen, die Widerstände  $R_{12}$  bzw.  $R_{14}$  der zweiten Kompensationsstufen 12 bzw. 14 werden hingegen deutlich geringer bemessen, vorzugsweise zwischen 0,1 und 100 Ohm. Die Kapazitäten  $C_{11}$ ,  $C_{12}$ ,  $C_{13}$  und  $C_{14}$  der Kompensationsstufen betragen vorzugsweise zwischen 0,1 und 5 pF, wobei die Kapazitäten  $C_{12}$  und  $C_{14}$  der zweiten Kompensationsstufen 12 und 14 vorzugsweise größer bemessen werden als die Kapazitäten  $C_{11}$  und  $C_{13}$  der ersten Kompensationsstufen 11 und 13. Diese mögliche Dimensionierung der Bauelemente ist jedoch rein exemplarisch.

**[0031]** Die Bauelemente der Kompensationsstufen sind derart zu dimensionieren, dass der Betrag der Vektorsumme aus dem störenden Signal und den kompensierenden Signalen der beiden Kompensationsstufen für jeden gestörten Teilnehmer in etwa Null beträgt. Die Kompensationsstufen der obigen Kompensationseinrichtungen eignen sich in erster Linie zur Nahneben-

sprechkompensation.

**[0032]** Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der hier vorliegenden Erfindung sind nach oder auch vor der effektiven Position 10 des Leitungswegs, an welcher gemäß Fig. 1 bzw. 2 eine mehrstufige Kompensationseinrichtung zwischen die Leiter von zwei Teilnehmern geschaltet ist, die beiden Leiter 2a und 2b des gestörten Teilnehmers gekreuzt und derart an die Leiter 1a und 1b des störenden Teilnehmers geführt, dass die Leiter 1a und 2b sowie die Leiter 2a und 1b der unterschiedlichen Teilnehmer mit unterschiedlicher Polarität eine diskrete, induktive Leiterschleife bilden. Es ist auch möglich, die beiden Leiter 1a und 1b des störenden Teilnehmers zu kreuzen und derart an die Leiter 2a und 2b des gestörten Teilnehmers zu führen, dass die Leiter 1a und 2b sowie die Leiter 2a und 1b der unterschiedlichen Teilnehmer mit unterschiedlicher Polarität eine diskrete, induktive Leiterschleife bilden.

**[0033]** Die diskrete, induktive Leiterschleife wird dadurch geschaffen, dass der Abstand der zueinander kompensierenden Leiter 1a und 2b bzw. 2a und 1b räumlich im Abstand maximiert und die entsprechende Länge entlang des Leitungswegs minimiert ist. Durch diese diskrete, induktive Leiterschleife kann insbesondere das sogenannte Fernnebensprechen besser kompensiert werden.

#### Bezugszeichenliste

##### **[0034]**

1a	Leiter eines störenden Teilnehmers
1b	Leiter eines störenden Teilnehmers
2a	Leiter eines gestörten Teilnehmers
2b	Leiter eines gestörten Teilnehmers
10	Position im Leitungsweg der Leiter
11	erste Kompensationsstufe
12	zweite Kompensationsstufe
13	erste Kompensationsstufe
14	zweite Kompensationsstufe
15	Kreuzungspunkt
$R_{11}$	Widerstand der ersten Kompensationsstufe 11
$C_{11}$	Kapazität der ersten Kompensationsstufe 11
$L_{11}$	Induktivität der ersten Kompensationsstufe 11
$R_{12}$	Widerstand der zweiten Kompensationsstufe 12
$C_{12}$	Kapazität der zweiten Kompensationsstufe 12
$R_{13}$	Widerstand der ersten Kompensationsstufe 13
$C_{13}$	Kapazität der ersten Kompensationsstufe 13
$L_{13}$	Induktivität der ersten Kompensationsstufe 13
$R_{14}$	Widerstand der zweiten Kompensationsstufe 14
$C_{14}$	Kapazität der zweiten Kompensationsstufe 14

#### Patentansprüche

1. Elektrischer Steckverbinder für mehrere Teilnehmer, mit zwei elektrischen Leitern je Teilnehmer, wobei die Leiter einen elektrischen Leitungsweg zwi-

- schen Eingangsanschlüssen und Ausgangsanschlüssen des Steckverbinders bilden, und mit einer mehrstufigen Kompensationseinrichtung zur Kompensation von Nebensprechen zwischen den Leitern unterschiedlicher Teilnehmer, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Position (10) des elektrischen Leitungswegs zwischen Leiter von zwei Teilnehmern eine mehrstufige Kompensationseinrichtung derart geschaltet ist, dass an derselben Position des Leitungswegs zwischen mindestens zwei Leiter (1a, 2a; 1b, 2b) dergleichen Polarität als erste Kompensationsstufe (11) eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand ( $R_{11}$ ), einer Kapazität ( $C_{11}$ ) und einer Induktivität ( $L_{11}$ ) und zwischen mindestens zwei Leiter (1a, 2b; 1b, 2a) unterschiedlicher Polarität als zweite Kompensationsstufe (12) eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand ( $R_{12}$ ) und einer Kapazität ( $C_{12}$ ) geschaltet ist.
2. Steckverbinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Position des Leitungswegs zwischen die Leiter von zwei Teilnehmern eine asymmetrische mehrstufige Kompensationseinrichtung derart geschaltet ist, dass an derselben Position des Leitungswegs einerseits zwischen einen einzigen Leiter (2b) eines ersten Teilnehmers und den Leiter (1b) eines zweiten Teilnehmers mit dergleichen Polarität als erste Kompensationsstufe (11) eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand ( $R_{11}$ ), einer Kapazität ( $C_{11}$ ) und einer Induktivität ( $L_{11}$ ) und andererseits zwischen diesen Leiter (2b) des ersten Teilnehmers und den Leiter (1a) des zweiten Teilnehmers mit unterschiedlicher Polarität als zweite Kompensationsstufe (12) eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand ( $R_{12}$ ) und einer Kapazität ( $C_{12}$ ) geschaltet ist.
3. Steckverbinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Position des Leitungswegs zwischen die Leiter von zwei Teilnehmern eine symmetrische mehrstufige Kompensationseinrichtung derart geschaltet ist, dass an derselben Position des Leitungswegs zwischen einen ersten Leiter (2b) eines ersten Teilnehmers und den Leiter (1b) eines zweiten Teilnehmers mit dergleichen Polarität als erste Kompensationsstufe (11) eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand ( $R_{11}$ ), einer Kapazität ( $C_{11}$ ) und einer Induktivität ( $L_{11}$ ) und zwischen diesen ersten Leiter (2b) des ersten Teilnehmers und den Leiter (1a) des zweiten Teilnehmers mit unterschiedlicher Polarität als zweite Kompensationsstufe (12) eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand ( $R_{12}$ ) und einer Kapazität ( $C_{12}$ ) geschaltet ist, und dass zwischen einen zweiten Leiter (2a) des ersten Teilnehmers und den Leiter (1a) des zweiten Teilnehmers mit dergleichen Polarität als erste Kompensationsstufe (13) wiederum eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand ( $R_{13}$ ), einer Kapazität ( $C_{13}$ ) und einer Induktivität ( $L_{13}$ ) und zwischen diesen zweiten Leiter (2a) des ersten Teilnehmers und den Leiter (1b) des zweiten Teilnehmers mit unterschiedlicher Polarität als zweite Kompensationsstufe (14) wiederum eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand ( $R_{14}$ ) und einer Kapazität ( $C_{14}$ ) geschaltet ist.
4. Steckverbinder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Widerstände ( $R_{11}$ ,  $R_{13}$ ) und Kapazitäten ( $C_{11}$ ,  $C_{13}$ ) und Induktivitäten ( $L_{11}$ ,  $L_{13}$ ) der beiden ersten Kompensationsstufen (11; 13) sowie die Widerstände ( $R_{12}$ ,  $R_{14}$ ) und Kapazitäten ( $C_{12}$ ,  $C_{14}$ ) der beiden zweiten Kompensationsstufen (12; 14) einer symmetrischen Kompensationseinrichtung in etwa identisch dimensioniert bzw. ausgelegt sind.
5. Steckverbinder nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zu den Bauelementen einer ersten Kompensationsstufe (11; 13) mindestens eine zusätzliche Kapazität und/oder mindestens eine zusätzliche Induktivität geschaltet ist.
6. Steckverbinder nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach oder vor der Position des Leitungswegs, an welcher die mehrstufige Kompensationseinrichtung zwischen die Leiter (1a, 1b, 2a, 2b) von zwei Teilnehmern geschaltet ist, die beiden Leiter (2a, 2b) eines der beiden Teilnehmer gekreuzt und derart an die Leiter (1a, 1b) des anderen Teilnehmers geführt sind, dass entlang des Leitungswegs jeweils die Leiter (1a, 2b; 2a, 1b) unterschiedlicher Polarität der beiden Teilnehmer eine diskrete, induktive Leiter-schleife bilden.
7. Elektrischer Steckverbinder für mehrere Teilnehmer, mit zwei elektrischen Leitern je Teilnehmer, wobei die Leiter einen elektrischen Leitungsweg zwischen Eingangsanschlüssen und Ausgangsanschlüssen des Steckverbinders bilden, und mit einer mehrstufigen Kompensationseinrichtung zur Kompensation von Nebensprechen zwischen den Leitern unterschiedlicher Teilnehmer, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Position (10) des elektrischen Leitungswegs zwischen Leiter von zwei Teilnehmern eine mehrstufige Kompensationseinrichtung derart geschaltet ist, dass an derselben Position des Leitungswegs zwischen mindestens zwei unmittelbar benachbarte Leiter (1a, 2a; 1b, 2b) unterschiedlicher Teilnehmer als erste Kompensations-

stufe (11) eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand ( $R_{11}$ ), einer Kapazität ( $C_{11}$ ) und einer Induktivität ( $L_{11}$ ) und zwischen mindestens zwei beabstandete Leiter (1a, 2b; 1b, 2a) unterschiedlicher Teilnehmer, zwischen denen ein weiterer Leiter angeordnet ist, als zweite Kompensationsstufe (12) eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand ( $R_{12}$ ) und einer Kapazität ( $C_{12}$ ) geschaltet ist.

8. Steckverbinder nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Position des Leitungswegs zwischen die Leiter von zwei Teilnehmern eine asymmetrische mehrstufige Kompensationseinrichtung derart geschaltet ist, dass an derselben Position des Leitungswegs einerseits zwischen einen einzigen Leiter (2b) eines ersten Teilnehmers und den unmittelbar benachbarten Leiter (1b) eines zweiten Teilnehmers als erste Kompensationsstufe (11) eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand ( $R_{11}$ ), einer Kapazität ( $C_{11}$ ) und einer Induktivität ( $L_{11}$ ) und andererseits zwischen diesen Leiter (2b) des ersten Teilnehmers und den beabstandeten Leiter (1a) des zweiten Teilnehmers als zweite Kompensationsstufe (12) eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand ( $R_{12}$ ) und einer Kapazität ( $C_{12}$ ) geschaltet ist.

9. Steckverbinder nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Position des Leitungswegs zwischen die Leiter von zwei Teilnehmern eine symmetrische mehrstufige Kompensationseinrichtung derart geschaltet ist, dass an derselben Position des Leitungswegs zwischen einen ersten Leiter (2b) eines ersten Teilnehmers und den unmittelbar benachbarten Leiter (1b) eines zweiten Teilnehmers als erste Kompensationsstufe (11) eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand ( $R_{11}$ ), einer Kapazität ( $C_{11}$ ) und einer Induktivität ( $L_{11}$ ) und zwischen diesen ersten Leiter (2b) des ersten Teilnehmers und den beabstandeten Leiter (1a) des zweiten Teilnehmers als zweite Kompensationsstufe (12) eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand ( $R_{12}$ ) und einer Kapazität ( $C_{12}$ ) geschaltet ist, und dass zwischen einen zweiten Leiter (2a) des ersten Teilnehmers und den unmittelbar benachbarten Leiter (1a) des zweiten Teilnehmers als erste Kompensationsstufe (13) wiederum eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihenschaltung aus einem Widerstand ( $R_{13}$ ), einer Kapazität ( $C_{13}$ ) und einer Induktivität ( $L_{13}$ ) und zwischen diesen zweiten Leiter (2a) des ersten Teilnehmers und den beabstandeten Leiter (1b) des zweiten Teilnehmers als zweite Kompensationsstufe (14) wiederum eine Schaltung umfassend zumindest eine Reihen-

schaltung aus einem Widerstand ( $R_{14}$ ) und einer Kapazität ( $C_{14}$ ) geschaltet ist.

10. Steckverbinder nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Widerstände ( $R_{11}$ ,  $R_{13}$ ) und Kapazitäten ( $C_{11}$ ,  $C_{13}$ ) und Induktivitäten ( $L_{11}$ ,  $L_{13}$ ) der beiden ersten Kompensationsstufen (11; 13) sowie die Widerstände ( $R_{12}$ ,  $R_{14}$ ) und Kapazitäten ( $C_{12}$ ,  $C_{14}$ ) der beiden zweiten Kompensationsstufen (12; 14) einer symmetrischen Kompensationseinrichtung in etwa identisch dimensioniert bzw. ausgelegt sind.
11. Steckverbinder nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zu den Bauelementen einer ersten Kompensationsstufe (11; 13) mindestens eine zusätzliche Kapazität und/oder mindestens eine zusätzliche Induktivität geschaltet ist.
12. Steckverbinder nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach oder vor der Position des Leitungswegs, an welcher die mehrstufige Kompensationseinrichtung zwischen die Leiter (1a, 1 b, 2a, 2b) von zwei Teilnehmern geschaltet ist, die beiden Leiter (2a, 2b) eines der beiden Teilnehmer gekreuzt und derart an die Leiter (1a, 1b) des anderen Teilnehmers geführt sind, dass entlang des Leitungswegs jeweils die Leiter (1a, 2b; 2a, 1 b) unterschiedlicher Polarität der beiden Teilnehmer eine diskrete, induktive Leiter-schleife bilden.

## Claims

1. Electrical plug-type connector for a plurality of subscribers, with two electrical conductors per subscriber, the conductors forming an electrical line path between input terminals and output terminals of the plug-type connector, and with a multi-stage compensation device for compensating for crosstalk between the conductors of different subscribers, **characterized in that**, at one position (10) of the electrical line path, a multi-stage compensation device is connected between conductors of two subscribers in such a way that, at the same position of the line path, a circuit comprising at least one series circuit comprising a resistance ( $R_{11}$ ), a capacitance ( $C_{11}$ ) and an inductance ( $L_{11}$ ) is connected between at least two conductors (1a, 2a; 1b, 2b) with the same polarity, as a first compensation stage (11), and a circuit comprising at least one series circuit comprising a resistance ( $R_{12}$ ) and a capacitance ( $C_{12}$ ) is connected between at least two conductors (1a, 2b; 1b, 2a) with a different polarity, as a second compensation stage (12).

2. Plug-type connector according to Claim 1, **characterized in that**, at one position of the line path, an asymmetrical multi-stage compensation device is connected between the conductors of two subscribers in such a way that, at the same position of the line path, on the one hand a circuit comprising at least one series circuit comprising a resistance ( $R_{11}$ ), a capacitance ( $C_{11}$ ) and an inductance ( $L_{11}$ ) is connected between a single conductor (2b) of a first subscriber and the conductor (1b) of a second subscriber with the same polarity, as the first compensation stage (11), and on the other hand a circuit comprising at least one series circuit comprising a resistance ( $R_{12}$ ) and a capacitance ( $C_{12}$ ) is connected between this conductor (2b) of the first subscriber and the conductor (1a) of the second subscriber with a different polarity, as the second compensation stage (12).
3. Plug-type connector according to Claim 1, **characterized in that**, at one position of the line path, a symmetrical multi-stage compensation device is connected between the conductors of two subscribers in such a way that, at the same position of the line path, a circuit comprising at least one series circuit comprising a resistance ( $R_{11}$ ), a capacitance ( $C_{11}$ ) and an inductance ( $L_{11}$ ) is connected between a first conductor (2b) of a first subscriber and the conductor (1b) of a second subscriber with the same polarity, as the first compensation stage (11), and a circuit comprising at least one series circuit comprising a resistance ( $R_{12}$ ) and a capacitance ( $C_{12}$ ) is connected between this first conductor (2b) of the first subscriber and the conductor (1a) of the second subscriber with a different polarity, as the second compensation stage (12), and **in that** in turn a circuit comprising at least one series circuit comprising a resistance ( $R_{13}$ ), a capacitance ( $C_{13}$ ) and an inductance ( $L_{13}$ ) is connected between a second conductor (2a) of the first subscriber and the conductor (1a) of the second subscriber with the same polarity, as a first compensation stage (13), and in turn a circuit comprising at least one series circuit comprising a resistance ( $R_{14}$ ) and a capacitance ( $C_{14}$ ) is connected between this second conductor (2a) of the first subscriber and the conductor (1b) of the second subscriber with a different polarity, as a second compensation stage (14).
4. Plug-type connector according to Claim 3, **characterized in that** the resistances ( $R_{11}$ ,  $R_{13}$ ) and capacitances ( $C_{11}$ ,  $C_{13}$ ) and inductances ( $L_{11}$ ,  $L_{13}$ ) of the two first compensation stages (11; 13) and the resistances ( $R_{12}$ ,  $R_{14}$ ) and capacitances ( $C_{12}$ ,  $C_{14}$ ) of the two second compensation stages (12; 14) of a symmetrical compensation device are dimensioned or designed so as to be approximately identical.
5. Plug-type connector according to one or more of Claims 1 to 4, **characterized in that** at least one additional capacitance and/or at least one additional inductance is connected in parallel with the components of a first compensation stage (11; 13).
6. Plug-type connector according to one or more of Claims 1 to 5, **characterized in that**, downstream of or upstream of the position of the line path at which the multi-stage compensation device is connected between the conductors (1a, 1b, 2a, 2b) of two subscribers, the two conductors (2a, 2b) of one of the two subscribers cross over one another and are routed to the conductors (1a, 1b) of the other subscriber in such a way that, along the line path, in each case the conductors (1a, 2b; 2a, 1b) with a different polarity of the two subscribers form a discrete, inductive conductor loop.
7. Electrical plug-type connector for a plurality of subscribers, with two electrical conductors per subscriber, the conductors forming an electrical line path between input terminals and output terminals of the plug-type connector, and with a multi-stage compensation device for compensating for crosstalk between the conductors of different subscribers, **characterized in that**, at one position (10) of the electrical line path, a multi-stage compensation device is connected between conductors of two subscribers in such a way that, at the same position of the line path, a circuit comprising at least one series circuit comprising a resistance ( $R_{11}$ ), a capacitance ( $C_{11}$ ) and an inductance ( $L_{11}$ ) is connected between at least two directly adjacent conductors (1a, 2a; 1b, 2b) of different subscribers, as a first compensation stage (11), and a circuit comprising at least one series circuit comprising a resistance ( $R_{12}$ ) and a capacitance ( $C_{12}$ ) is connected between at least two spaced-apart conductors (1a, 2b; 1b, 2a) of different subscribers, between which a further conductor is arranged, as a second compensation stage (12).
8. Plug-type connector according to Claim 7, **characterized in that**, at one position of the line path, an asymmetrical multi-stage compensation device is connected between the conductors of two subscribers in such a way that, at the same position of the line path, on the one hand a circuit comprising at least one series circuit comprising a resistance ( $R_{11}$ ), a capacitance ( $C_{11}$ ) and an inductance ( $L_{11}$ ) is connected between a single conductor (2b) of a first subscriber and the directly adjacent conductor (1b) of a second subscriber, as the first compensation stage (11), and on the other hand a circuit comprising at least one series circuit comprising a resistance ( $R_{12}$ ) and a capacitance ( $C_{12}$ ) is connected between this conductor (2b) of the first subscriber and the spaced-apart conductor (1a) of the second subscriber, as

the second compensation stage (12).

9. Plug-type connector according to Claim 7, **characterized in that**, at one position of the line path, a symmetrical multi-stage compensation device is connected between the conductors of two subscribers in such a way that, at the same position of the line path, a circuit comprising at least one series circuit comprising a resistance ( $R_{11}$ ), a capacitance ( $C_{11}$ ) and an inductance ( $L_{11}$ ) is connected between a first conductor (2b) of a first subscriber and the directly adjacent conductor (1b) of a second subscriber, as the first compensation stage (11), and a circuit comprising at least one series circuit comprising a resistance ( $R_{12}$ ) and a capacitance ( $C_{12}$ ) is connected between this first conductor (2b) of the first subscriber and the spaced-apart conductor (1a) of the second subscriber, as the second compensation stage (12), and **in that** in turn a circuit comprising at least one series circuit comprising a resistance ( $R_{13}$ ), a capacitance ( $C_{13}$ ) and an inductance ( $L_{13}$ ) is connected between a second conductor (2a) of the first subscriber and the directly adjacent conductor (1a) of the second subscriber, as the first compensation stage (13), and in turn a circuit comprising at least one series circuit comprising a resistance ( $R_{14}$ ) and a capacitance ( $C_{14}$ ) is connected between this second conductor (2a) of the first subscriber and the spaced-apart conductor (1b) of the second subscriber, as a second compensation stage (14).
10. Plug-type connector according to Claim 9, **characterized in that** the resistances ( $R_{11}$ ,  $R_{13}$ ) and capacitances ( $C_{11}$ ,  $C_{13}$ ) and inductances ( $L_{11}$ ,  $L_{13}$ ) of the two first compensation stages (11; 13) and the resistances ( $R_{12}$ ,  $R_{14}$ ) and capacitances ( $C_{12}$ ,  $C_{14}$ ) of the two second compensation stages (12; 14) of a symmetrical compensation device are dimensioned or designed so as to be approximately identical.
11. Plug-type connector according to one or more of Claims 7 to 10, **characterized in that** at least one additional capacitance and/or at least one additional inductance is connected in parallel with the components of a first compensation stage (11; 13).
12. Plug-type connector according to one or more of Claims 7 to 11, **characterized in that**, downstream of or upstream of the position of the line path at which the multi-stage compensation device is connected between the conductors (1a, 1b, 2a, 2b) of two subscribers, the two conductors (2a, 2b) of one of the two subscribers cross over one another and are routed to the conductors (1a, 1b) of the other subscriber in such a way that, along the line path, in each case the conductors (1a, 2b; 2a, 1b) with a different polarity of the two subscribers form a discrete, inductive

conductor loop.

## Revendications

1. Connecteur électrique pour plusieurs utilisateurs, avec deux conducteurs électriques par utilisateur, dans lequel les conducteurs forment un chemin de conduction électrique entre des raccords d'entrée et des raccords de sortie du connecteur, et avec un dispositif de compensation à plusieurs étages pour la compensation de diaphonie entre les conducteurs d'utilisateurs différents, **caractérisé en ce qu'un** dispositif de compensation à plusieurs étages est monté dans une position (10) du chemin de conduction électrique entre des conducteurs de deux utilisateurs de telle manière que, dans la même position du chemin de conduction, un circuit comprenant au moins un montage en série d'une résistance ( $R_{11}$ ), d'un condensateur ( $C_{11}$ ) et d'une bobine d'induction ( $L_{11}$ ) soit monté comme premier étage de compensation (11) entre au moins deux conducteurs (1a, 2a; 1b, 2b) de la même polarité, et qu'un circuit comprenant au moins un montage en série d'une résistance ( $R_{12}$ ) et d'un condensateur ( $C_{12}$ ) soit monté comme deuxième étage de compensation (12) entre au moins deux conducteurs (1a, 2b; 1b, 2a) de polarité différente.
2. Connecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** dispositif de compensation asymétrique à plusieurs étages est monté dans une position du chemin de conduction entre les conducteurs de deux utilisateurs, de telle manière que, dans la même position du chemin de conduction, d'une part un circuit comprenant au moins un montage en série d'une résistance ( $R_{11}$ ), d'un condensateur ( $C_{11}$ ) et d'une bobine d'induction ( $L_{11}$ ) soit monté comme premier étage de compensation (11) entre un conducteur unique (2b) d'un premier utilisateur et le conducteur (1b) d'un deuxième utilisateur de la même polarité et que d'autre part un circuit comprenant au moins un montage en série d'une résistance ( $R_{12}$ ) et d'un condensateur ( $C_{12}$ ) soit monté comme deuxième étage de compensation (12) entre ce conducteur (2b) du premier utilisateur et le conducteur (1a) du deuxième utilisateur de polarité différente.
3. Connecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** dispositif de compensation symétrique à plusieurs étages est monté dans une position du chemin de conduction entre les conducteurs de deux utilisateurs, de telle manière que, dans la même position du chemin de conduction, un circuit comprenant au moins un montage en série d'une résistance ( $R_{11}$ ), d'un condensateur ( $C_{11}$ ) et d'une bobine d'induction ( $L_{11}$ ) soit monté comme premier étage de compensation (11) entre un premier conducteur (2b)



- d'un premier utilisateur et le conducteur (1b) d'un deuxième utilisateur de la même polarité et qu'un circuit comprenant au moins un montage en série d'une résistance ( $R_{12}$ ) et d'un condensateur ( $C_{12}$ ) soit monté comme deuxième étage de compensation (12) entre ce premier conducteur (2b) du premier utilisateur et le conducteur (1a) du deuxième utilisateur de polarité différente, et qu'un circuit comprenant au moins un montage en série d'une résistance ( $R_{13}$ ), d'un condensateur ( $C_{13}$ ) et d'une bobine d'induction ( $L_{13}$ ) soit de nouveau monté comme premier étage de compensation (13) entre un deuxième conducteur (2a) du premier utilisateur et le conducteur (1a) du deuxième utilisateur de la même polarité et qu'un circuit comprenant au moins un montage en série d'une résistance ( $R_{14}$ ) et d'un condensateur ( $C_{14}$ ) soit de nouveau monté comme deuxième étage de compensation (14) entre ce deuxième conducteur (2a) du premier utilisateur et le conducteur (1b) du deuxième utilisateur de polarité différente.
4. Connecteur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les résistances ( $R_{11}$ ,  $R_{13}$ ) et les condensateurs ( $C_{11}$ ,  $C_{13}$ ) et les bobines d'induction ( $L_{11}$ ,  $L_{13}$ ) des deux premiers étages de compensation (11; 13) ainsi que les résistances ( $R_{12}$ ,  $R_{14}$ ) et les condensateurs ( $C_{12}$ ,  $C_{14}$ ) des deux deuxième étages de compensation (12; 14) d'un dispositif de compensation symétrique sont dimensionnés ou conçus de manière sensiblement identique.
5. Connecteur selon une ou plusieurs des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**au moins un condensateur supplémentaire et/ou au moins une bobine d'induction supplémentaire est monté(e) parallèlement aux composants d'un premier étage de compensation (11; 13).
6. Connecteur selon une ou plusieurs des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que**, après ou avant la position du chemin de conduction dans laquelle le dispositif de compensation à plusieurs étages est monté entre les conducteurs (1a, 1b; 2a, 2b) de deux utilisateurs, les deux conducteurs (2a, 2b) de l'un des deux utilisateurs sont croisés et conduits aux conducteurs (1a, 1b) de l'autre utilisateur de telle manière que les conducteurs (1a, 2b; 2a, 1b) de polarité différente des deux utilisateurs forment chaque fois, le long du chemin de conduction, une boucle de conducteur inductive discrète.
7. Connecteur électrique pour plusieurs utilisateurs, avec deux conducteurs électriques par utilisateur, dans lequel les conducteurs forment un chemin de conduction électrique entre des raccords d'entrée et des raccords de sortie du connecteur, et avec un dispositif de compensation à plusieurs étages pour la compensation de diaphonie entre les conducteurs d'utilisateurs différents, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de compensation à plusieurs étages est monté dans une position (10) du chemin de conduction électrique entre des conducteurs de deux utilisateurs de telle manière que, dans la même position du chemin de conduction, un circuit comprenant au moins un montage en série d'une résistance ( $R_{11}$ ), d'un condensateur ( $C_{11}$ ) et d'une bobine d'induction ( $L_{11}$ ) soit monté comme premier étage de compensation (11) entre au moins deux conducteurs immédiatement voisins (1a, 2a; 1b, 2b) d'utilisateurs différents, et qu'un circuit comprenant au moins un montage en série d'une résistance ( $R_{12}$ ) et d'un condensateur ( $C_{12}$ ) soit monté comme deuxième étage de compensation (12) entre au moins deux conducteurs distants (1a, 2b; 1b, 2a) d'utilisateurs différents, entre lesquels un autre conducteur est disposé.
8. Connecteur selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de compensation asymétrique à plusieurs étages est monté dans une position du chemin de conduction entre les conducteurs de deux utilisateurs, de telle manière que, dans la même position du chemin de conduction, d'une part un circuit comprenant au moins un montage en série d'une résistance ( $R_{11}$ ), d'un condensateur ( $C_{11}$ ) et d'une bobine d'induction ( $L_{11}$ ) soit monté comme premier étage de compensation (11) entre un conducteur unique (2b) d'un premier utilisateur et le conducteur immédiatement voisin (1b) d'un deuxième utilisateur et que d'autre part un circuit comprenant au moins un montage en série d'une résistance ( $R_{12}$ ) et d'un condensateur ( $C_{12}$ ) soit monté comme deuxième étage de compensation (12) entre ce conducteur (2b) du premier utilisateur et le conducteur distant (1a) du deuxième utilisateur.
9. Connecteur selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de compensation symétrique à plusieurs étages est monté dans une position du chemin de conduction entre les conducteurs de deux utilisateurs, de telle manière que, dans la même position du chemin de conduction, un circuit comprenant au moins un montage en série d'une résistance ( $R_{11}$ ), d'un condensateur ( $C_{11}$ ) et d'une bobine d'induction ( $L_{11}$ ) soit monté comme premier étage de compensation (11) entre un premier conducteur (2b) d'un premier utilisateur et le conducteur immédiatement voisin (1b) d'un deuxième utilisateur et qu'un circuit comprenant au moins un montage en série d'une résistance ( $R_{12}$ ) et d'un condensateur ( $C_{12}$ ) soit monté comme deuxième étage de compensation (12) entre ce premier conducteur (2b) du premier utilisateur et le conducteur distant (1a) du deuxième utilisateur, et qu'un circuit comprenant au moins un montage en série d'une résistance ( $R_{13}$ ), d'un condensateur ( $C_{13}$ ) et d'une bobine d'induction ( $L_{13}$ ) soit de nouveau monté comme premier étage de com-

compensation (13) entre un deuxième conducteur (2a) du premier utilisateur et le conducteur immédiatement voisin (1a) du deuxième utilisateur et qu'un circuit comprenant au moins un montage en série d'une résistance ( $R_{14}$ ) et d'un condensateur ( $C_{14}$ ) soit de nouveau monté comme deuxième étage de compensation (14) entre ce deuxième conducteur (2a) du premier utilisateur et le conducteur distant (1b) du deuxième utilisateur.

5

10

10. Connecteur selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les résistances ( $R_{11}$ ,  $R_{13}$ ) et les condensateurs ( $C_{11}$ ,  $C_{13}$ ) et les bobines d'induction ( $L_{11}$ ,  $L_{13}$ ) des deux premiers étages de compensation (11; 13) ainsi que les résistances ( $R_{12}$ ,  $R_{14}$ ) et les condensateurs ( $C_{12}$ ,  $C_{14}$ ) des deux deuxièmes étages de compensation (12; 14) d'un dispositif de compensation symétrique sont dimensionnés ou conçus de manière sensiblement identique.

15

20

11. Connecteur selon une ou plusieurs des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce qu'**au moins un condensateur supplémentaire et/ou au moins une bobine d'induction supplémentaire est monté(e) parallèlement aux composants d'un premier étage de compensation (11; 13).

25

12. Connecteur selon une ou plusieurs des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que**, après ou avant la position du chemin de conduction dans laquelle le dispositif de compensation à plusieurs étages est monté entre les conducteurs (1a, 1b; 2a, 2b) de deux utilisateurs, les deux conducteurs (2a, 2b) de l'un des deux utilisateurs sont croisés et conduits aux conducteurs (1a, 1b) de l'autre utilisateur de telle manière que les conducteurs (1a, 2b; 2a, 1b) de polarité différente des deux utilisateurs forment chaque fois, le long du chemin de conduction, une boucle de conducteur inductive discrète.

30

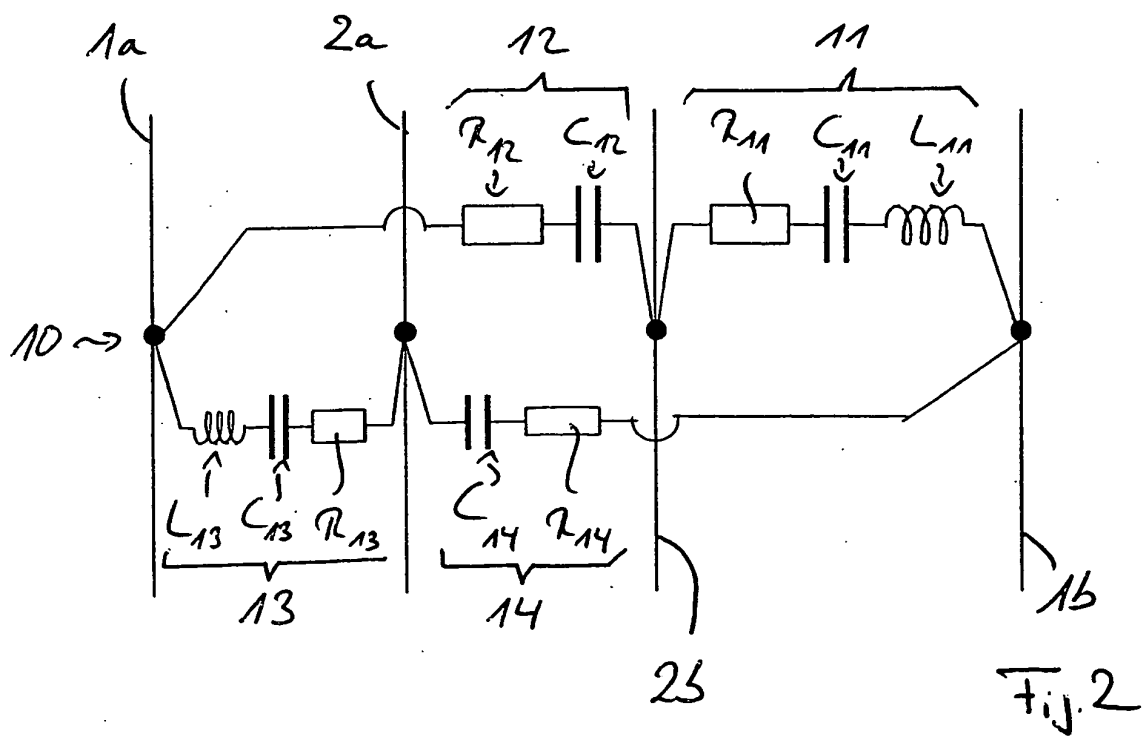
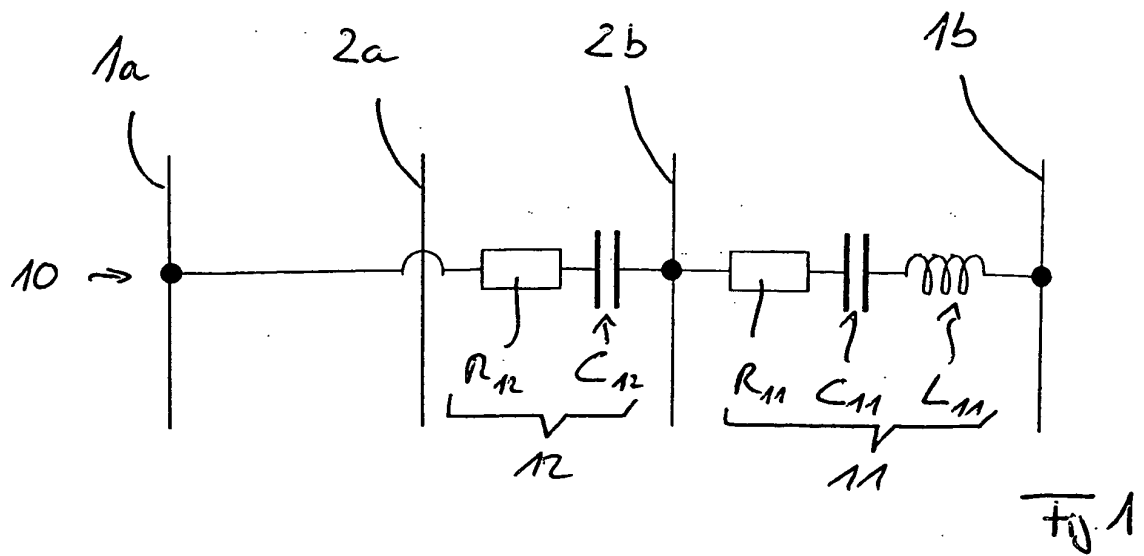
35

40

45

50

55



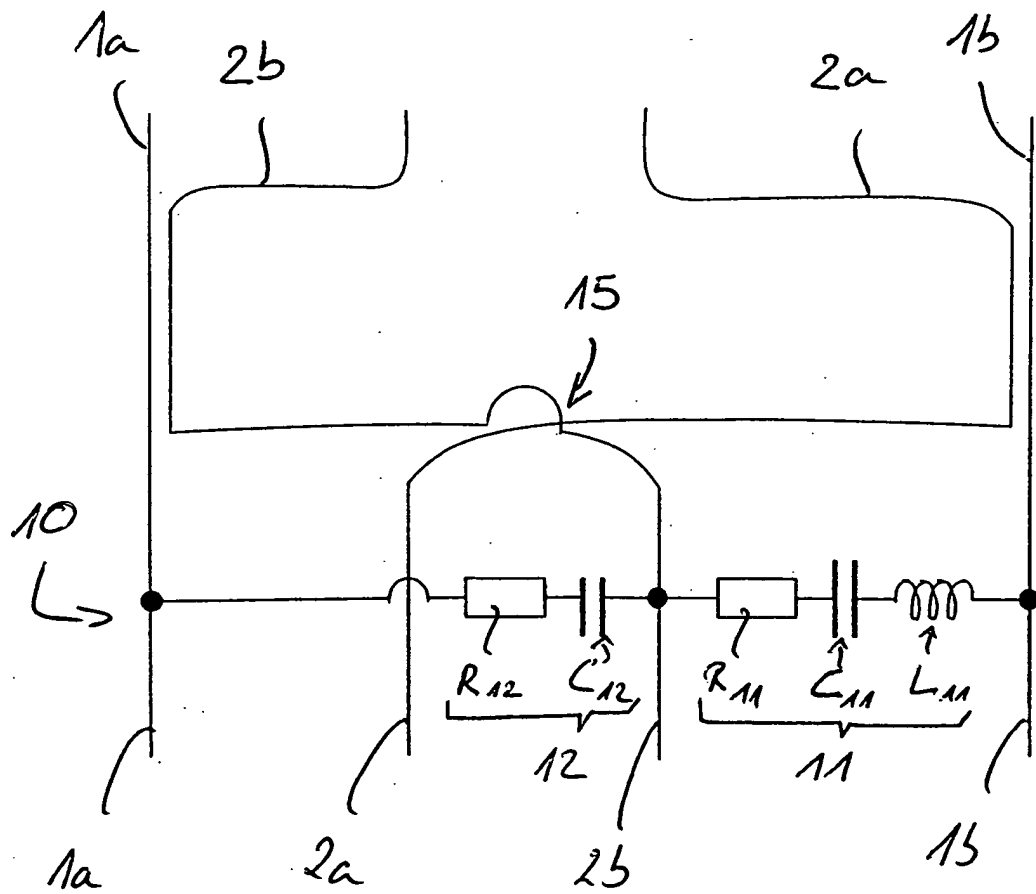


Fig. 3

**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**

- EP 0901201 B1 [0002] [0002]
- WO 2005101579 A [0003]