

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Mai 2014 (01.05.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/063901 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 6/44 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/070244
- (22) Internationales Anmeldedatum:
27. September 2013 (27.09.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 020 590.2
22. Oktober 2012 (22.10.2012) DE
- (71) Anmelder: **REICHLE & DE-MASSARI AG** [CH/CH];
Binzstr. 31, CH-8620 Wetzikon (CH).
- (72) Erfinder: **WELLINGER, Thomas**; Pfarrhausstrasse 20,
CH-8344 Bäretswil (CH).
- (74) Anwalt: **DAUB, Thomas**; Bahnhofstraße 5, 88662
Überlingen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: CONNECTING DEVICE

(54) Bezeichnung : VERBINDUNGSVORRICHTUNG

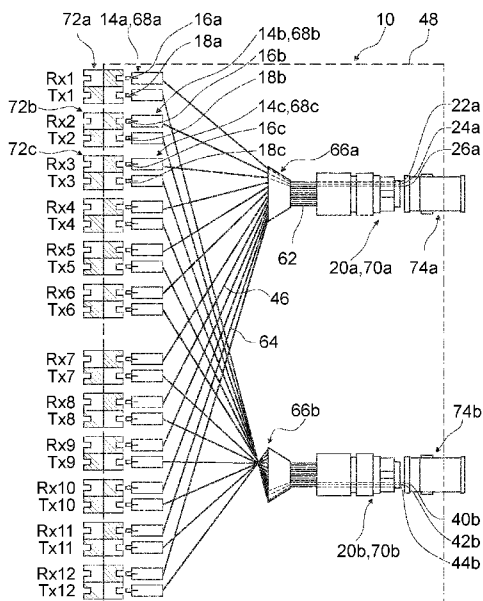


Fig. 1

(57) Abstract: The invention proceeds from a connecting device (10, 12), particularly an optical connecting device, having: a number m , not equal to 1, of N -fold plug elements (14a-c), each having n contact points (16a-c; 18a-c) with an unambiguously established order; a number n , not equal to 1, of M -fold plug elements (20a, b), each comprising m contact points (22a; 24a; 26a; 40b; 42b; 44b) with an unambiguously established order; and a number $x=m*n$ of conducting paths (46). For any i from 1 to n , the i -th contact point (16a-c; 18a-c) of each N -fold plug element (14a-c) is connected to at least one contact point (22a; 24a; 26a; 40b; 42b; 44b) of the i -th M -fold plug element (20a, b) via one of the conductor paths (46), and for at least one of the M -fold plug elements (20a) and any j from 1 to m , the j -th contact point (22a; 24a; 26a) of the at least one M -fold plug element (20a) is connected to at least one contact point (16a-c; 18a-c) of the j -th N -fold plug element (14a-c) via at least one of the conducting paths (46).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einer Verbindungsvorrichtung (10, 12), insbesondere einer optischen Verbindungsvorrichtung, mit einer von 1 verschiedenen Anzahl m von N -Fachsteckelementen (14a-c), welche jeweils n Kontaktstellen (16a-c; 18a-c) mit eindeutig festgelegter Reihenfolge aufweisen, einer von 1 verschiedenen Anzahl n von M -Fachsteckelementen (20a, b), welche jeweils m Kontaktstellen (22a; 24a; 26a; 40b; 42b; 44b) mit eindeutig festgelegter Reihenfolge umfassen, und einer Anzahl $x=m*n$ von Leitungspfaden (46), wobei für beliebige i von 1 bis n gilt, dass die i -te Kontaktstelle (16a-c; 18a-c) eines jeden N -Fachsteckelements (14a-c) mit wenigstens einer Kontaktstelle (22a; 24a; 26a; 40b; 42b; 44b) des i -ten M -Fachsteckelements

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/063901 A1

(20a, b) über jeweils einen der Leitungspfade (46) verbunden ist, und für wenigstens eines der M-Fachsteckelemente (20a) für beliebige j von 1 bis m gilt, dass die j-te Kontaktstelle (22a; 24a; 26a) des wenigstens einen M-Fachsteckelements (20a) mit zumindest einer Kontaktstelle (16a-c; 18a-c) des j-ten N-Fachsteckelements (14a-c) über zumindest einen der Leitungspfade (46) verbunden ist.

Verbindungsrichtung

Stand der Technik

5 Die Erfindung betrifft eine Verbindungsrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der EP 1 065 544 A2 ist eine optische Verbindungsrichtung bekannt, welche dazu vorgesehen ist, eine Anzahl m von n -adrigen Primärkabeln mit einer Anzahl n von
10 m -adrigen Sekundärkabeln zu verknüpfen. Dabei gilt für beliebige i von 1 bis n und für beliebige j von 1 bis m , dass jede i -te Ader des j -ten Primärkabels mit der j -ten Ader des i -ten Sekundärkabels verknüpft ist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Verbindungsrichtung bereitzustellen, welche eine vorteilhafte Datenübertragungsarchitektur für Gigabit-Netzwerkprotokolle, insbesondere 10 Gbit/s-Ethernet, ermöglicht. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

20

Vorteile der Erfindung

Die Erfindung geht aus von einer Verbindungsrichtung, insbesondere einer optischen Verbindungsrichtung, mit einer von 1 verschiedenen Anzahl m von
25 N -Fachsteckelementen, welche jeweils n Kontaktstellen mit eindeutig festgelegter Reihenfolge aufweisen, einer von 1 verschiedenen Anzahl n von M -Fachsteckelementen, welche jeweils m Kontaktstellen mit eindeutig festgelegter Reihenfolge umfassen, und einer Anzahl $x=m*n$ von Leitungspfaden, wobei für beliebige i von 1 bis n gilt, dass die i -te Kontaktstelle eines jeden N -Fachsteckelements mit wenigstens einer Kontaktstelle des i -ten
30 M -Fachsteckelements über jeweils einen der Leitungspfade verbunden ist, und für we-

nigstens eines der M-Fachsteckelemente für beliebige j von 1 bis m gilt, dass die j -te Kontaktstelle des wenigstens einen M-Fachsteckelements mit zumindest einer Kontaktstelle des j -ten N-Fachsteckelements über zumindest einen der Leitungspfade verbunden ist.

5 Es wird vorgeschlagen, dass für wenigstens ein weiteres der M-Fachsteckelemente für beliebige j von 1 bis m gilt, dass die $(m+1-j)$ -te Kontaktstelle des wenigstens einen weiteren M-Fachsteckelements mit zumindest einer Kontaktstelle des j -ten
N-Fachsteckelements über zumindest einen der Leitungspfade verbunden ist. Die Variablen „ n “, „ m “, „ i “ und „ j “ stehen hier und im Folgenden insbesondere stellvertretend für positive ganze Zahlen größer oder gleich 1. Bei der Verbindungsvorrichtung handelt es sich insbesondere um eine Vorrichtung, welche dazu vorgesehen ist, eine Anzahl m von
10 n -adrigen Signalkabeln mit einer Anzahl n von m -adrigen Signalkabeln zu verknüpfen, und dabei insbesondere $x=n*m$ voneinander getrennte Leitungspfade zu bilden. Unter „vorgesehen“ soll hier und im Folgenden insbesondere speziell ausgelegt und/oder ausgestattet und/oder programmiert verstanden werden. Unter einem „Signalkabel“ soll in
15 diesem Zusammenhang insbesondere ein Kabel verstanden werden, welches zu einer Übertragung von Signalen, insbesondere von elektrischen und/oder vorzugsweise optischen Signalen, vorgesehen ist. Bei den Signalen handelt es sich vorzugsweise um Datenübertragungssignale. Unter einem „Leitungspfad“ soll insbesondere ein vorzugsweise
20 eindeutiger und/oder besonders vorteilhaft unverzweigter Pfad zu einer Übertragung von Signalen, insbesondere von Datenübertragungssignalen, verstanden werden. Insbesondere umfasst der Leitungspfad zur Übertragung der Signale wenigstens einen Festkörper, insbesondere zumindest ein Kabel und/oder wenigstens eine Leiterbahn. Vorzugsweise weist der Leitungspfad zur Übertragung der Signale wenigstens einen Wellenleiter auf,
25 vorzugsweise zumindest einen Lichtwellenleiter und besonders vorteilhaft wenigstens ein Glasfaserkabel. Insbesondere erstreckt sich jeweils zwischen einer Kontaktstelle der N-Fachsteckelemente und einer Kontaktstelle der M-Fachsteckelemente genau ein Leitungspfad, welcher insbesondere getrennt von den übrigen Leitungspfaden ausgebildet sein kann. Demzufolge ergibt sich insbesondere eine Gesamtzahl von Leitungspfaden,
30 welche dem Produkt der Anzahl n von Kontaktstellen der N-Fachsteckelemente und der Anzahl m von Kontaktstellen der M-Fachsteckelemente entspricht. Unter einer „Kontaktstelle“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein definierter räumlicher Bereich verstanden werden, über welchen in wenigstens einem Betriebszustand ein Signal von einer ersten Signalübertragungseinheit, insbesondere einem Steckelement, auf eine zwei-

te Signalübertragungseinheit, insbesondere ein weiteres Steckelement und/oder eine Verbindungsleitung, und/oder umgekehrt übertragen wird. Unter einem „Verbindungsleitung“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Signalübertragungseinheit verstanden werden, welche wenigstens ein vorzugsweise mehradriges Signalübertragungskabel aufweist.

Unter einem „N-Fachsteckelement“ soll insbesondere ein Steckelement verstanden werden, welches insbesondere als ein Stecker, insbesondere als ein Mehrfachstecker, und/oder als eine Steckbuchse, insbesondere als eine Mehrfachsteckbuchse, ausgebildet sein kann, insbesondere jedoch auch mehrere einander zugeordnete Stecker, insbesondere Mehrfachstecker, und/oder mehrere einander zugeordnete Steckbuchsen, insbesondere Mehrfachsteckbuchsen, umfassen kann und dabei $n=N$ einzelne und vorzugsweise voneinander getrennte Kontaktstellen aufweist, welche insbesondere in wenigstens einem Betriebszustand ein Signal übertragen und welche insbesondere in einem gemeinsamen Steckergehäuse angeordnet sein können. Unter „einander zugeordneten“ Steckern sollen in diesem Zusammenhang insbesondere Stecker verstanden werden, welche zum Zweck einer Datenübertragung einander zugeordnet sind. Unter „einander zugeordneten“ Steckbuchsen sollen entsprechend insbesondere Steckbuchsen verstanden werden, welche zum Zweck einer Datenübertragung einander zugeordnet sind. Darunter, dass Stecker oder Steckbuchsen „einander zum Zweck einer Datenübertragung zugeordnet sind“, soll insbesondere verstanden werden, dass mit den einander zugeordneten Steckern oder mit den einander zugeordneten Steckbuchsen verbundene Leitungspfade jeweils demselben Datenübertragungsgerät zugeführt sind. Beispielsweise ist ein N-Fachsteckelement mit $n=2$ Kontaktstellen als ein Doppelsteckelement, insbesondere als ein Doppelstecker, vorzugsweise als ein Duplex-Stecker, oder als eine Doppelsteckbuchse, ausgebildet. Alternativ ist auch denkbar, dass ein N-Fachsteckelement mit $n=2$ Kontaktstellen als ein Paar einzelner, jedoch einander zugeordneter Simplex-Stecker oder Simplex-Steckbuchsen ausgebildet ist, wobei insbesondere in wenigstens einem Betriebszustand durch einen der beiden Simplex-Stecker oder durch eine der beiden Simplex-Steckbuchsen ein Datensignal von einem ersten Teilnehmer zu einem zweiten Teilnehmer und in wenigstens einem Betriebszustand durch den anderen der beiden Simplex-Stecker oder durch die andere der beiden Simplex-Steckbuchsen ein Datensignal vom zweiten Teilnehmer zum ersten Teilnehmer übertragen wird. Entsprechendes gilt für einen „M-Fachsteckelement“, so dass beispielsweise ein M-Fachsteckelement mit $m=12$ Kontaktstellen als ein Zwölfach-

steckelement, insbesondere als ein Zwölffachstecker oder als eine Zwölffachsteckbuchse, ausgebildet ist. Unter einer „eindeutig festgelegten Reihenfolge“ von Kontaktstellen eines Mehrfachsteckelements soll insbesondere eine Anordnung der Kontaktstellen verstanden werden, welche anhand wenigstens eines Merkmals des Mehrfachsteckelements, insbesondere anhand zumindest einer Markierung und/oder vorzugsweise anhand wenigstens einer Asymmetrie des Mehrfachsteckelement, insbesondere anhand eines Fortsatzes und/oder einer Einbuchtung, eindeutig festgelegt ist und welche insbesondere ein Abzählen der Kontaktstellen gestattet.

5

10

Durch eine solche Ausgestaltung kann eine Verbindungsvorrichtung bereitgestellt werden, welche eine vorteilhafte Datenübertragungsarchitektur für Gigabit-Netzwerkprotokolle, insbesondere 10 Gbit/s-Ethernet, ermöglicht.

15

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass wenigstens zwei der N-Fachsteckelemente zumindest von einer Anordnung der Kontaktstellen her wenigstens weitgehend zueinander identisch ausgebildet sind. Vorzugsweise sind sämtliche N-Fachsteckelemente der Verbindungsvorrichtung zumindest von einer Anordnung der Kontaktstellen her wenigstens weitgehend zueinander identisch ausgebildet. Darunter, dass wenigstens zwei der N-Fachsteckelemente oder wenigstens zwei der

20

M-Fachsteckelemente „zumindest von einer Anordnung der Kontaktstellen her wenigstens weitgehend zueinander identisch ausgebildet sind“, soll insbesondere verstanden werden, dass relative Abweichungen von Positionen einander entsprechender Kontaktstellen der wenigstens zwei N-Fachsteckelemente oder der wenigstens zwei M-Fachsteckelemente, jeweils relativ zum zugehörigen N-Fachsteckelement oder M-Fachsteckelement betrach-

25

tet, maximal 20 %, insbesondere höchstens 15 %, vorzugsweise maximal 10 % und besonders vorteilhaft höchstens 5 % betragen. Vorzugsweise sind die wenigstens zwei N-Fachsteckelemente von der gesamten Geometrie her identisch zueinander ausgebildet, wobei sie insbesondere dennoch eindeutig unterscheidbar sein können, insbesondere auch anhand einer weiteren, von den N-Fachsteckelementen verschieden ausgebildeten

30

Einheit, insbesondere durch wenigstens eine Markierung und/oder zumindest eine Beschriftung und/oder besonders vorteilhaft durch wenigstens eine charakteristische Farbgebung und/oder Materialeigenschaft. Entsprechendes gilt insbesondere für die M-Fachsteckelemente. Hierdurch kann eine Bauteilvielfalt vorteilhaft reduziert werden, wodurch wiederum Kosten gesenkt werden können.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass wenigstens zwei der M-Fachsteckelemente zumindest von einer Anordnung der Kontaktstellen her wenigstens weitgehend zueinander identisch ausgebildet sind. Vorzugsweise sind sämtliche M-Fachsteckelemente der Verbindungsvorrichtung zumindest von einer Anordnung der Kontaktstellen her wenigstens weitgehend zueinander identisch ausgebildet. Hierdurch können eine Bauteilevielfalt und damit einhergehend Kosten besonders vorteilhaft reduziert werden.

Vorteilhaft umfasst die Verbindungsvorrichtung eine Gehäuseeinheit, in und/oder an welcher die N-Fachsteckelemente und/oder die M-Fachsteckelemente und/oder die Leitungspfade angeordnet sind. Unter einer „Gehäuseeinheit“ soll insbesondere eine Baueinheit verstanden werden, welche zumindest eine weitere Einheit der Verbindungsvorrichtung in einem montierten Zustand gegenüber einer Umgebung abdeckt und welche insbesondere mehrere Bauelemente umfassen kann. Hierdurch kann ein vorteilhafter Schutz für Komponenten der Verbindungsvorrichtung bereitgestellt werden, insbesondere wenn diese zumindest teilweise als optische Übertragungskomponenten, insbesondere Glasfaserkabel, ausgebildet sind. Vorzugsweise ist die Gehäuseeinheit zumindest im Wesentlichen geschlossen ausgebildet. Darunter, dass die Gehäuseeinheit „zumindest im Wesentlichen geschlossen“ ausgebildet ist, soll insbesondere verstanden werden, dass die Gehäuseeinheit in einem montierten Zustand einen räumlichen Bereich umschließt und ein Gesamtflächeninhalt aller Ausnehmungen in einer Außenwand der Gehäuseeinheit insbesondere maximal 40 %, insbesondere höchstens 30 %, vorzugsweise maximal 20 % und besonders vorteilhaft höchstens 10 % eines Gesamtflächeninhalts der Außenwand der Gehäuseeinheit beträgt. Hierdurch kann ein Reinigungsaufwand vorteilhaft reduziert werden. Wenn die N-Fachsteckelemente und/oder die M-Fachsteckelemente derart an der Gehäuseeinheit angeordnet sind, dass ein entsprechender Steckbereich von außen zugänglich ist, kann ein vorteilhaft hoher Bedienkomfort erreicht werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die Anzahl m von N-Fachsteckelementen 12 beträgt. Hierdurch kann eine Verbindungsvorrichtung gemäß einschlägiger Normen für Rechenzentren, insbesondere der Norm ISO/IEC 24764, bereitgestellt werden. Insbesondere sind die M-Fachsteckelemente in diesem Fall als Zwölffachsteckelemente ausgebildet, vor-

zugsweise als MPO und/oder MTP[®] Steckelemente gemäß der Norm IEC 61754-7. Durch eine Verwendung von normgemäßen Komponenten kann eine vorteilhaft hohe Kompatibilität und Flexibilität der Verbindungsvorrichtung erzielt werden. Ferner kann eine vorteilhafte Integration in bestehende Datenübertragungsarchitekturen ermöglicht werden.

5

Vorteilhaft beträgt die Anzahl n von M-Fachsteckelementen 2, wodurch eine weitere Übereinstimmung mit Erfordernissen einschlägiger Normen für Rechenzentren, insbesondere der Norm ISO/IEC 24764, erzielt werden kann. Insbesondere sind die N-Fachsteckelemente in diesem Fall als Doppelsteckelemente ausgebildet, vorzugsweise als LC, SC und/oder E-2000[®] Steckelemente und besonders vorteilhaft als LC-Duplex, SC-Duplex und/oder E-2000[®]-Compact Steckelemente. Hierdurch können eine Kompatibilität, Flexibilität und Integrationsfreundlichkeit weiter vorteilhaft gesteigert werden.

10

15

Ferner wird ein System mit einer erfindungsgemäßen ersten Verbindungsvorrichtung, mit einer erfindungsgemäßen, zur ersten Verbindungsvorrichtung identischen zweiten Verbindungsvorrichtung, und mit einer von 1 verschiedenen Anzahl n von m -adrigen Verbindungsleitungen vorgeschlagen, welche für beliebige i von 1 bis n jeweils eine Kontaktstelle des i -ten M-Fachsteckelements der ersten Verbindungsvorrichtung mit einer Kontaktstelle des $(n+1-i)$ -ten M-Fachsteckelements der zweiten Verbindungsvorrichtung verbinden. Vorteilhaft gilt für beliebige i von 1 bis n und für beliebige j von 1 bis m , dass die j -te Kontaktstelle des i -ten M-Fachsteckelements der ersten Verbindungsvorrichtung mit der $(m+1-j)$ -ten Kontaktstelle des $(n+1-i)$ -ten M-Fachsteckelements der zweiten Verbindungsvorrichtung verbunden ist. Durch ein derartiges System kann eine vorteilhafte Datenübertragungsarchitektur bereitgestellt werden.

20

25

Vorteilhaft weist wenigstens eine der m -adrigen Verbindungsleitungen an einem ersten Ende einen ersten Kontaktstecker mit m ersten Steckkontaktstellen mit eindeutig festgelegter Reihenfolge und an einem zweiten Ende einen zweiten Kontaktstecker mit m zweiten Steckkontaktstellen mit eindeutig festgelegter Reihenfolge auf, wobei für beliebige j von 1 bis m gilt, dass die j -te erste Steckkontaktstelle des ersten Kontaktsteckers mit der $(m+1-j)$ -ten zweiten Steckkontaktstelle des zweiten Kontaktsteckers durch wenigstens eine Kabelader der Verbindungsleitung verbunden ist. Vorzugsweise gilt dies für sämtliche Verbindungsleitungen des Systems. Unter einer „Steckkontaktstelle“ soll insbesondere eine Kontaktstelle eines Kontaktsteckers verstanden werden. Unter einer „eindeutig

30

festgelegten Reihenfolge“ von Steckkontaktstellen eines Kontaktsteckers soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Anordnung der Steckkontaktstellen verstanden werden, welche anhand wenigstens eines Merkmals des Kontaktsteckers, insbesondere anhand zumindest einer Markierung und/oder vorzugsweise anhand wenigstens einer Asymmetrie des Kontaktsteckers, insbesondere anhand eines Fortsatzes und/oder einer Einbuchtung, eindeutig festgelegt ist und welche insbesondere ein Abzählen der Steckkontaktstellen gestattet. Darunter, dass eine erste mit einer zweiten Steckkontaktstelle „durch wenigstens eine Kabelader der Verbindungsleitung verbunden ist“, soll insbesondere verstanden werden, dass durch wenigstens eine Kabelader der Verbindungsleitung wenigstens ein Leitungspfad zwischen der ersten Steckkontaktstelle und der zweiten Steckkontaktstelle existiert. Hierdurch kann eine besonders vorteilhafte Verknüpfung der beiden Verbindungsvorrichtungen erzielt werden. Vorzugsweise umfasst die wenigstens eine m-adrige Verbindungsleitung wenigstens ein MPO und/oder MTP[®] Steckelement gemäß der Norm IEC 61754-7 und besonders vorteilhaft lediglich solche Steckelemente, wodurch eine vorteilhaft hohe Kompatibilität und Flexibilität der Verbindungsvorrichtung erzielt werden kann. Vorzugsweise ist die wenigstens eine Verbindungsleitung als eine MPO und/oder MTP[®] Verbindungsleitung vom Typ B gemäß der Norm IEC 61754-7 ausgebildet. Hierdurch kann eine vorteilhafte Integration in bestehende Datenübertragungsarchitekturen ermöglicht werden.

Wenn der erste Kontaktstecker und der zweite Kontaktstecker eindeutig voneinander unterscheidbar sind, kann ein Bedienkomfort vorteilhaft gesteigert werden. Insbesondere können die zugeordneten M-Fachsteckelemente der Verbindungsvorrichtungen und vorzugsweise ebenfalls die Kontaktstecker der Verbindungsleitungen jeweils wenigstens ein Merkmal aufweisen, welches eine eindeutige Zuordnung der Kontaktstecker zu den M-Fachsteckelementen ermöglicht. Eine Unterscheidbarkeit der beiden Kontaktstecker einer Verbindungsleitung kann dabei durch deren Formgebung gegeben sein. Vorzugsweise sind die Kontaktstecker jedoch zumindest von der Geometrie her zueinander identisch ausgebildet und insbesondere durch wenigstens eine Markierung und/oder zumindest eine Beschriftung und/oder besonders vorteilhaft durch wenigstens eine charakteristische Farbgebung und/oder Materialeigenschaft unterscheidbar. Hierdurch können ein Herstellungsaufwand und damit einhergehend Kosten reduziert werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass wenigstens zwei der Verbindungsleitungen zumindest in ihren Endbereichen zueinander identisch ausgebildet sind. Vorzugsweise gilt dies für sämtliche Verbindungsleitungen des Systems. Darunter, dass wenigstens zwei der Verbindungsleitungen „zumindest in ihren Endbereichen zueinander identisch ausgebildet sind“, soll insbesondere verstanden werden, dass sowohl ein erster Kontaktstecker einer ersten Verbindungsleitung der wenigstens zwei Verbindungsleitungen und ein erster Kontaktstecker einer zweiten Verbindungsleitung der wenigstens zwei Verbindungsleitungen zueinander identisch ausgebildet sind als auch ein zweiter Kontaktstecker der ersten Verbindungsleitung und ein zweiter Kontaktstecker der zweiten Verbindungsleitung zueinander identisch ausgebildet sind. Hierdurch kann eine Bauteilvielfalt reduziert werden, wodurch insbesondere Kosten reduziert werden können.

Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße optische Verbindungsvorrichtung mit 2 Zwölffachsteckelementen und 12 Doppelsteckelementen und
- Fig. 2 ein System mit zwei erfindungsgemäßen optischen Verbindungsvorrichtungen und zwei zwölfadrigen Verbindungsleitungen zur Verbindung der zwei Verbindungsvorrichtungen.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Verbindungsvorrichtung 10. Die Verbindungsvorrichtung 10 ist als eine optische Verbindungsvorrichtung ausgebildet und dazu vorgesehen,

eine Anzahl m von n -adrigen Signalkabeln mit einer Anzahl n von m -adrigen Signalkabeln zu verknüpfen. Anwendung finden derartige Verbindungsvorrichtungen 10 als Adapturvorrichtungen beispielsweise in Gigabit oder 10-Gbit/s-Ethernet Anwendungen zur Kopplung verschiedener Arten von Übertragungskabeln.

5

Die Verbindungsvorrichtung 10 umfasst eine von 1 verschiedene Anzahl m von N -Fachsteckelementen 14a, 14b, 14c, von denen der Übersichtlichkeit halber in Figur 1 lediglich 3 bezeichnet sind. Die N -Fachsteckelemente 14a, 14b, 14c weisen jeweils eine von 1 verschiedene Anzahl n von Kontaktstellen 16a, 18a, 16b, 18b, 16c, 18c mit eindeutig festgelegter Reihenfolge auf. Eine Festlegung der Reihenfolge der Kontaktstellen 16a, 18a, 16b, 18b, 16c, 18c erfolgt durch eine Asymmetrie der N -Fachsteckelemente 14a, 14b, 14c. Die N -Fachsteckelemente 14a, 14b, 14c sind zueinander identisch ausgestaltet. Die N -Fachsteckelemente 14a, 14b, 14c sind jeweils als N -Fachstecker ausgebildet.

10

15

Die Verbindungsvorrichtung 10 umfasst ferner eine von 1 verschiedene Anzahl n von M -Fachsteckelementen 20a, 20b. Die M -Fachsteckelemente 20a, 20b weisen jeweils eine von 1 verschiedene Anzahl m von Kontaktstellen 22a, 24a, 26a, 40b, 42b, 44b mit eindeutig festgelegter Reihenfolge auf, wobei der Übersichtlichkeit halber in Figur 1 pro M -Fachsteckelement 20a, 20b lediglich 3 Kontaktstellen 22a, 24a, 26a, 40b, 42b, 44b bezeichnet sind. Eine Festlegung der Reihenfolge der Kontaktstellen 22a, 24a, 26a, 40b, 42b, 44b erfolgt durch eine Asymmetrie der M -Fachsteckelemente 20a, 20b. Die M -Fachsteckelemente 20a, 20b sind zueinander identisch ausgestaltet. Die M -Fachsteckelemente 20a, 20b sind jeweils als M -Fachstecker ausgebildet.

20

25

Die Anzahl m beträgt im vorliegenden Fall 12. Die Anzahl n beträgt im vorliegenden Fall 2. Demzufolge sind die N -Fachsteckelemente 14a, 14b, 14c als Doppelsteckelemente 68a, 68b, 68c, insbesondere als LC-Duplex, SC-Duplex oder E-2000[®]-Compact Steckelemente, ausgebildet. Die N -Fachsteckelemente 14a, 14b, 14c sind genauer gesagt als Doppelstecker, insbesondere als LC-Duplex, SC-Duplex oder E-2000[®]-Compact Stecker, ausgestaltet. Ferner sind die M -Fachsteckelemente 20a, 20b somit als Zwölffachsteckelemente 70a, 70b, insbesondere als MPO und/oder MTP[®] Steckelemente gemäß der Norm IEC 61754-7, ausgebildet. Die M -Fachsteckelemente 20a, 20b sind genauer gesagt als Zwölffachstecker, insbesondere als MPO und/oder MTP[®] Stecker gemäß der Norm IEC 61754-7, ausgestaltet.

30

Die Verbindungsvorrichtung 10 weist des Weiteren eine Anzahl $x=m*n$ von Leitungspfaden 46 auf, von denen in Figur 1 lediglich einer bezeichnet ist, welche jeweils genau eine der Kontaktstellen 16a, 18a, 16b, 18b, 16c, 18c der N-Fachsteckelemente 14a, 14b, 14c mit einer der Kontaktstellen 22a, 24a, 26a, 40b, 42b, 44b der M-Fachsteckelemente 20a, 20b verbinden. Die Leitungspfade 46 verlaufen dabei in Glasfaserkabeln 62, 64, von denen in Figur 1 der Übersichtlichkeit halber lediglich 2 bezeichnet sind. Die Glasfaserkabel 62, 64 sind jeweils durch eine Auffächerungseinheit 66a, 66b der Verbindungsvorrichtung 10 aufgefächert, insbesondere um eine optimale Führung der Glasfaserkabel 62, 64 sicherzustellen.

Hinsichtlich der Leitungspfade 46 zwischen den Kontaktstellen 16a, 18a, 16b, 18b, 16c, 18c der N-Fachsteckelemente 14a, 14b, 14c und den Kontaktstellen 22a, 24a, 26a, 40b, 42b, 44b der M-Fachsteckelemente 20a, 20b gilt für beliebige i von 1 bis n , dass die i -te Kontaktstelle 16a, 18a, 16b, 18b, 16c, 18c eines jeden N-Fachsteckelements 14a, 14b, 14c mit wenigstens einer Kontaktstelle 22a, 24a, 26a, 40b, 42b, 44b des i -ten M-Fachsteckelements 20a, 20b verbunden ist. Im vorliegenden Fall bedeutet das konkret, dass die erste Kontaktstelle 16a, 16b, 16c eines jeden Doppelsteckelements 68a, 68b, 68c mit wenigstens einer Kontaktstelle 22a, 24a, 26a des ersten Zwölffachsteckelements 70a verbunden ist und dass die zweite Kontaktstelle 18a, 18b, 18c eines jeden Doppelsteckelements 68a, 68b, 68c mit wenigstens einer Kontaktstelle 40b, 42b, 44b des zweiten Zwölffachsteckelements 70b verbunden ist.

Ferner gilt für wenigstens eines der M-Fachsteckelemente 20a für beliebige j von 1 bis m , dass die j -te Kontaktstelle 22a, 24a, 26a des wenigstens einen M-Fachsteckelements 20a mit zumindest einer Kontaktstelle 16a, 16b, 16c des j -ten N-Fachsteckelements 14a, 14b, 14c verbunden ist. Im vorliegenden Fall bedeutet das konkret, dass die erste Kontaktstelle 22a des ersten Zwölffachsteckelements 70a mit der ersten Kontaktstelle 16a des ersten Doppelsteckelements 68a, die zweite Kontaktstelle 24a des ersten Zwölffachsteckelements 70a mit der ersten Kontaktstelle 16b des zweiten Doppelsteckelements 68b, die dritte Kontaktstelle 26a des ersten Zwölffachsteckelements 70a mit der ersten Kontaktstelle 16c des dritten Doppelsteckelements 68c usw. verbunden ist.

Für wenigstens ein weiteres der M-Fachsteckelemente 20b gilt für beliebige j von 1 bis m , dass die $(m+1-j)$ -te Kontaktstelle 40b, 42b, 44b des wenigstens einen weiteren M-Fachsteckelements 20b mit zumindest einer Kontaktstelle 18a, 18b, 18c des j -ten N-Fachsteckelements 14a, 14b, 14c über zumindest einen der Leitungspfade 46 verbunden ist. Im vorliegenden Fall bedeutet das konkret, dass die zwölfte Kontaktstelle 44b des
5 zweiten Zwölfachsteckelements 70b mit der zweiten Kontaktstelle 18a des ersten Doppelsteckelements 68a, die elfte Kontaktstelle 42b des zweiten Zwölfachsteckelements 70b mit der zweiten Kontaktstelle 18b des zweiten Doppelsteckelements 68b, die zehnte Kontaktstelle 40b des zweiten Zwölfachsteckelements 70b mit der zweiten Kontaktstelle
10 18c des dritten Doppelsteckelements 68c usw. verbunden ist.

Die Verbindungsvorrichtung 10 umfasst zusätzlich zu den N-Fachsteckelementen 14a, 14b, 14c eine von 1 verschiedene Anzahl m von zu den N-Fachsteckelementen 14a, 14b, 14c passenden N-Fachadapterelementen 72a, 72b, 72c, von denen einer Übersichtlichkeit halber in Figur 1 lediglich 3 bezeichnet sind. Jedes der N-Fachadapterelemente 72a,
15 72b, 72c nimmt in einem montierten Zustand eines der N-Fachsteckelemente 14a, 14b, 14c auf und ist dazu vorgesehen, diese N-Fachsteckelemente 14a, 14b, 14c mit weiteren, in Figur 1 nicht dargestellten N-Fachsteckelementen zu verbinden. Zu einer Verdeutlichung sind die N-Fachsteckelemente 14a, 14b, 14c und die N-Fachadapterelemente 72a,
20 72b, 72c in Figur 1 in einem entkoppelten Zustand gezeigt. Zu einer Definition einer Steckrichtung, weisen die N-Fachsteckelemente 14a, 14b, 14c und die N-Fachadapterelemente 72a, 72b, 72c miteinander korrespondierende Ausformungen auf. Die N-Fachadapterelemente 72a, 72b, 72c sind als Doppelsteckadapterelemente, insbesondere als LC-Duplex, SC-Duplex oder E-2000[®]-Compact Adapterelemente, aus-
25 gebildet.

Die Verbindungsvorrichtung 10 weist ferner zusätzlich zu den M-Fachsteckelementen 20a, 20b eine von 1 verschiedene Anzahl n von zu den M-Fachsteckelementen 20a, 20b passenden M-Fachadapterelementen 74a, 74b auf. Jedes der M-Fachadapterelemente
30 74a, 74b nimmt in einem montierten Zustand eines der M-Fachsteckelemente 20a, 20b auf und ist dazu vorgesehen, diese M-Fachsteckelemente 20a, 20b mit weiteren, in Figur 1 nicht dargestellten M-Fachsteckelementen zu verbinden. Zu einer Verdeutlichung sind die M-Fachsteckelemente 20a, 20b und die M-Fachadapterelemente 74a, 74b in Figur 1 in einem entkoppelten Zustand gezeigt. Zu einer Definition einer Steckrichtung, weisen

die M-Fachsteckelemente 20a, 20b und die M-Fachadapterelemente 74a, 74b miteinander korrespondierende Ausformungen auf. Die M-Fachadapterelemente 74a, 74b sind als Zwölffachsteckadapterelemente, insbesondere als MPO und/oder MTP[®] Adapterelemente gemäß der Norm IEC 61754-7, ausgebildet.

5

Eine Gehäuseeinheit 48 der Verbindungsvorrichtung 10 ist geschlossen ausgebildet. Die N-Fachsteckelemente 14a, 14b, 14c, die M-Fachsteckelemente 20a, 20b, die Auffächerungseinheiten 66a, 66b und die Leitungspfade 46 sind innerhalb der Gehäuseeinheit 48 angeordnet. Die N-Fachadapterelemente 72a, 72b, 72c und die M-Fachadapterelemente 74a, 74b sind in Ausnehmungen von Wänden der Gehäuseeinheit 48 angeordnet, und zwar derart, dass die in die jeweiligen N-Fachadapterelemente 72a, 72b, 72c und M-Fachadapterelemente 74a, 74b eingesteckten N-Fachsteckelemente 14a, 14b, 14c und M-Fachsteckelemente 20a, 20b von außen durch die jeweiligen N-Fachadapterelemente 72a, 72b, 72c und M-Fachadapterelemente 74a, 74b hindurch kontaktierbar sind.

10

Figur 2 zeigt ein System mit der Verbindungsvorrichtung 10, im Folgenden als erste Verbindungsvorrichtung 10 bezeichnet, mit einer zweiten Verbindungsvorrichtung 12 und mit einer von 1 verschiedenen Anzahl n von Verbindungsleitungen 50a, 50b, welche jeweils m Kabeladern 56a, 56b umfassen und zur Verbindung der zwei Verbindungsvorrichtungen 10, 12 vorgesehen sind. Die Verbindungsvorrichtungen 10, 12 sind dabei identisch zueinander und entsprechend Figur 1 ausgestaltet. Zu einer Verdeutlichung sind in Figur 2 sämtliche Steckverbindungen in einem entkoppelten Zustand dargestellt. Derartige Systeme kommen insbesondere in Rechenzentren zu einer optischen Datenübertragung zum Einsatz.

15

Die Verbindungsleitungen 50a, 50b sind dazu vorgesehen, die M-Fachsteckelemente 20a, 20b der Verbindungsvorrichtungen 10, 12 untereinander zu verbinden. In einem montierten Zustand sind durch die Kabeladern 56a, 56b der Verbindungsleitungen 50a, 50b für beliebige i von 1 bis n jeweils eine Kontaktstelle 22a, 24a, 26a, 40b, 42b, 44b des i-ten M-Fachsteckelements 20a, 20b der ersten Verbindungsvorrichtung 10 und eine Kontaktstelle 22a, 24a, 26a, 40b, 42b, 44b des (n+1-i)-ten M-Fachsteckelements 20a, 20b der zweiten Verbindungsvorrichtung 12 miteinander verbunden. Dabei gilt für beliebige i von 1 bis n und für beliebige j von 1 bis m, dass die j-te Kontaktstelle 22a, 24a, 26a, 40b, 42b, 44b des i-ten M-Fachsteckelements 20a, 20b der ersten Verbindungsvorrichtung 10 mit

20

25

der (m+1-j)-ten Kontaktstelle 22a, 24a, 26a, 40b, 42b, 44b des (n+1-i)-ten M-Fachsteckelements 20a, 20b der zweiten Verbindungsvorrichtung 12 verbunden ist. Im vorliegenden Fall heißt das konkret, dass jeweils eine Kontaktstelle 22a, 24a, 26a des ersten Zwölfachsteckelements 70a der ersten Verbindungsvorrichtung 10 und eine Kontaktstelle 40b, 42b, 44b des zweiten Zwölfachsteckelements 70b der zweiten Verbindungsvorrichtung 12 sowie jeweils eine Kontaktstelle 40b, 42b, 44b des zweiten Zwölfachsteckelements 70b der ersten Verbindungsvorrichtung 10 und eine Kontaktstelle 22a, 24a, 26a des ersten Zwölfachsteckelements 70b der zweiten Verbindungsvorrichtung 12 miteinander über wenigstens eine der Kabeladern 56a, 56b verbunden sind.

Die Verbindungsleitungen 50a, 50b umfassen jeweils an einem ersten Ende einen ersten Kontaktstecker 52a, 52b mit m ersten Steckkontaktstellen mit eindeutig festgelegter Reihenfolge und an einem zweiten Ende einen zweiten Kontaktstecker 54a, 54b mit m zweiten Steckkontaktstellen mit eindeutig festgelegter Reihenfolge. Für beliebige j von 1 bis m gilt, dass die j-te erste Steckkontaktstelle der ersten Kontaktstecker 52a, 52b jeweils mit der (m+1-j)-ten zweiten Steckkontaktstelle der zweiten Kontaktstecker 54a, 52b durch wenigstens eine der Kabeladern 56a, 56b verbunden sind. Die Verbindungsleitungen 50a, 50b sind zumindest in ihren Endbereichen 58a, 60a, 58b, 60b zueinander identisch ausgebildet. Die Verbindungsleitungen 50a, 50b sind als zwölfadrige MPO und/oder MTP[®] Verbindungsleitungen vom Typ B gemäß der Norm IEC 61754-7 ausgebildet.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die ersten Kontaktstecker 52a, 52b und die zweiten Kontaktstecker 54a, 54b eindeutig voneinander unterscheidbar, beispielsweise durch eine unterschiedliche Farbgebung, Beschriftung und/oder Markierung, welche einer Farbgebung, Beschriftung und/oder Markierung der zugehörigen M-Fachsteckelemente 20a, 20b und/oder der zugehörigen M-Fachadapterelemente 74a, 74b entsprechen kann.

Bezugszeichen

10	Verbindungsvorrichtung
12	Verbindungsvorrichtung
14	N-Fachsteckelement
16	Kontaktstelle
18	Kontaktstelle
20	M-Fachsteckelement
22	Kontaktstelle
24	Kontaktstelle
26	Kontaktstelle
40	Kontaktstelle
42	Kontaktstelle
44	Kontaktstelle
46	Leitungspfad
48	Gehäuseeinheit
50	Verbindungsleitung
52	Erster Kontaktstecker
54	Zweiter Kontaktstecker
56	Kabelader
58	Endbereich
60	Endbereich
62	Glasfaserkabel
64	Glasfaserkabel
66	Auffächerungseinheit
68	Doppelsteckelement
70	Zwölfachsteckelement
72	N-Fachadapterelement
74	M-Fachadapterelement

Ansprüche

1. Verbindungsvorrichtung (10, 12), insbesondere optische Verbindungsvorrichtung, mit einer von 1 verschiedenen Anzahl m von N -Fachsteckelementen (14a-c),
5 welche jeweils n Kontaktstellen (16a-c; 18a-c) mit eindeutig festgelegter Reihenfolge aufweisen, einer von 1 verschiedenen Anzahl n von M -Fachsteckelementen (20a,b), welche jeweils m Kontaktstellen (22a; 24a; 26a; 40b; 42b; 44b) mit eindeutig festgelegter Reihenfolge umfassen, und einer Anzahl $x=m*n$ von Leitungspfaden (46), wobei für beliebige i von 1 bis n gilt, dass die i -te Kontaktstelle
10 (16a-c; 18a-c) eines jeden N -Fachsteckelements (14a-c) mit wenigstens einer Kontaktstelle (22a; 24a; 26a; 40b; 42b; 44b) des i -ten M -Fachsteckelements (20a,b) über jeweils einen der Leitungspfade (46) verbunden ist, und für wenigstens eines der M -Fachsteckelemente (20a) für beliebige j von 1 bis m gilt, dass die j -te Kontaktstelle (22a; 24a; 26a) des wenigstens einen M -Fachsteckelements
15 (20a) mit zumindest einer Kontaktstelle (16a-c; 18a-c) des j -ten N -Fachsteckelements (14a-c) über zumindest einen der Leitungspfade (46) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** für wenigstens ein weiteres der M -Fachsteckelemente (20b) für beliebige j von 1 bis m gilt, dass die $(m+1-j)$ -te Kontaktstelle (40b; 42b; 44b) des wenigstens einen weiteren
20 M -Fachsteckelements (20b) mit zumindest einer Kontaktstelle (16a-c; 18a-c) des j -ten N -Fachsteckelements (14a-c) über zumindest einen der Leitungspfade (46) verbunden ist.
2. Verbindungsvorrichtung (10, 12) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei der N -Fachsteckelemente (14a-c) zumindest von einer
25 Anordnung der Kontaktstellen (16a-c; 18a-c) her wenigstens weitgehend zueinander identisch ausgebildet sind.

3. Verbindungsvorrichtung (10, 12) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei der M-Fachsteckelemente (20a,b) zumindest von einer Anordnung der Kontaktstellen (22a; 24a; 26a; 40b; 42b; 44b) her wenigstens weitgehend zueinander identisch ausgebildet sind.
- 5
4. Verbindungsvorrichtung (10, 12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Gehäuseeinheit (48), in und/oder an welcher die N-Fachsteckelemente (14a-c) und/oder die M-Fachsteckelemente (20a,b) und/oder die Leitungspfade (46) angeordnet sind.
- 10
5. Verbindungsvorrichtung (10, 12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl m von N-Fachsteckelementen (14a-c) 12 beträgt.
- 15
6. Verbindungsvorrichtung (10, 12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl n von M-Fachsteckelementen (20a,b) 2 beträgt.
- 20
7. System mit einer ersten Verbindungsvorrichtung (10), mit einer zur ersten Verbindungsvorrichtung (10) identischen zweiten Verbindungsvorrichtung (12), jeweils nach einem der vorhergehenden Ansprüche, und mit einer von 1 verschiedenen Anzahl n von m-adrigen Verbindungsleitungen (50a,b), welche für beliebige i von 1 bis n jeweils eine Kontaktstelle (22a; 24a; 26a; 40b; 42b; 44b) des i-ten M-Fachsteckelements (20a,b) der ersten Verbindungsvorrichtung (10) mit einer
- 25
- Kontaktstelle (22a; 24a; 26a; 40b; 42b; 44b) des (n+1-i)-ten M-Fachsteckelements (20a,b) der zweiten Verbindungsvorrichtung (12) verbinden.
- 30
8. System nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** für beliebige i von 1 bis n und für beliebige j von 1 bis m gilt, dass die j-te Kontaktstelle (22a; 24a; 26a; 40b; 42b; 44b) des i-ten M-Fachsteckelements (20a,b) der ersten Verbindungsvorrichtung (10) mit der (m+1-j)-ten Kontaktstelle (22a; 24a; 26a; 40b; 42b; 44b) des (n+1-i)-ten M-Fachsteckelements (20a,b) der zweiten Verbindungsvorrichtung (12) verbunden ist.

9. System nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der m-adrigen Verbindungsleitungen (50a,b) an einem ersten Ende einen ersten Kontaktstecker (52a,b) mit m ersten Steckkontaktstellen mit eindeutig festgelegter Reihenfolge und an einem zweiten Ende einen zweiten Kontaktstecker (54a,b) mit m zweiten Steckkontaktstellen mit eindeutig festgelegter Reihenfolge aufweist, wobei für beliebige j von 1 bis m gilt, dass die j-te erste Steckkontaktstelle des ersten Kontaktsteckers (52a,b) mit der (m+1-j)-ten zweiten Steckkontaktstelle des zweiten Kontaktsteckers (54a,b) durch wenigstens eine Kabelader (56a,b) der Verbindungsleitung (50a,b) verbunden ist.
10. System nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Kontaktstecker (52a,b) und der zweite Kontaktstecker (54a,b) eindeutig voneinander unterscheidbar sind.
11. System nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei der Verbindungsleitungen (50a,b) zumindest in ihren Endbereichen (58a,b; 60a,b) zueinander identisch ausgebildet sind.

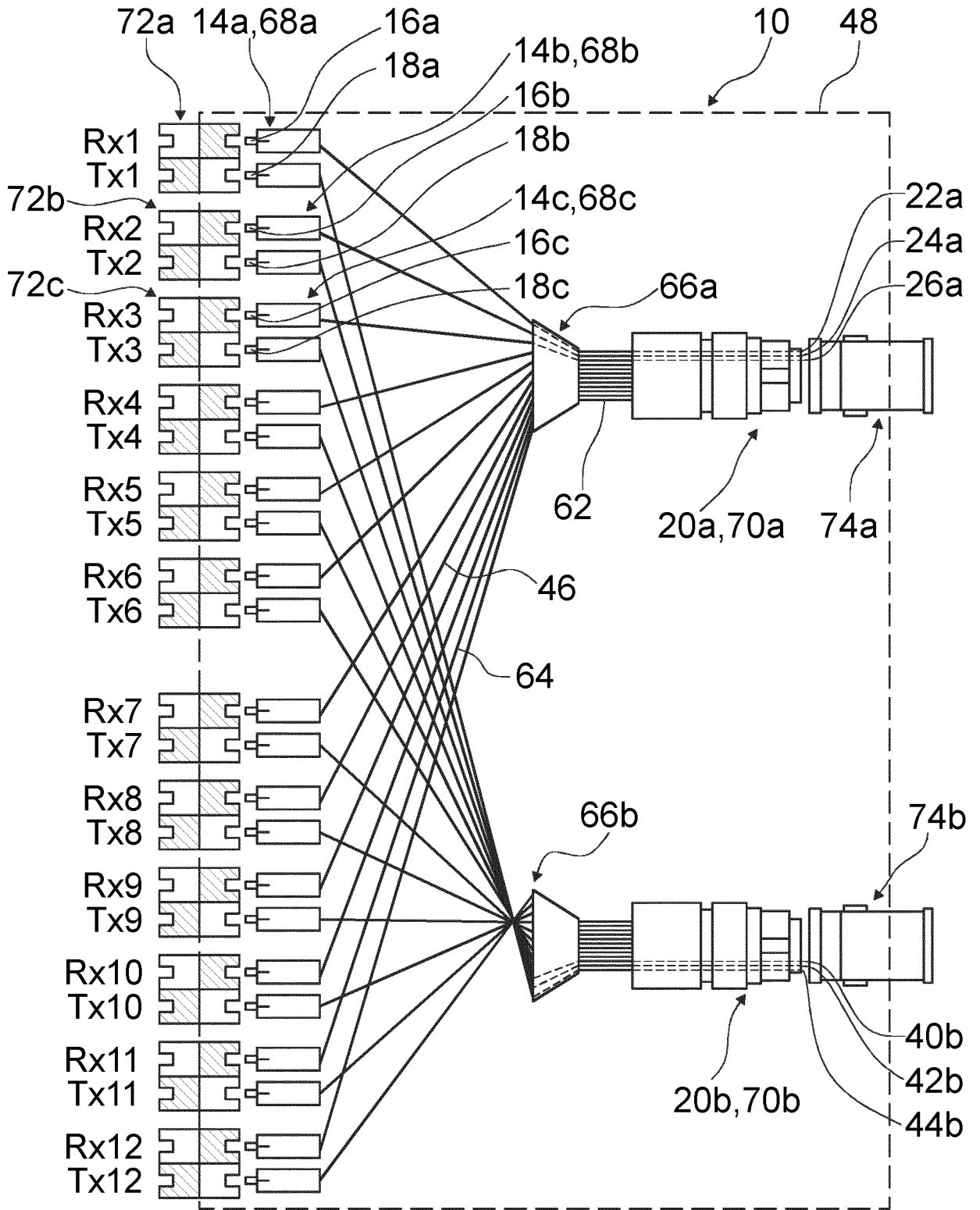


Fig. 1

2 / 2

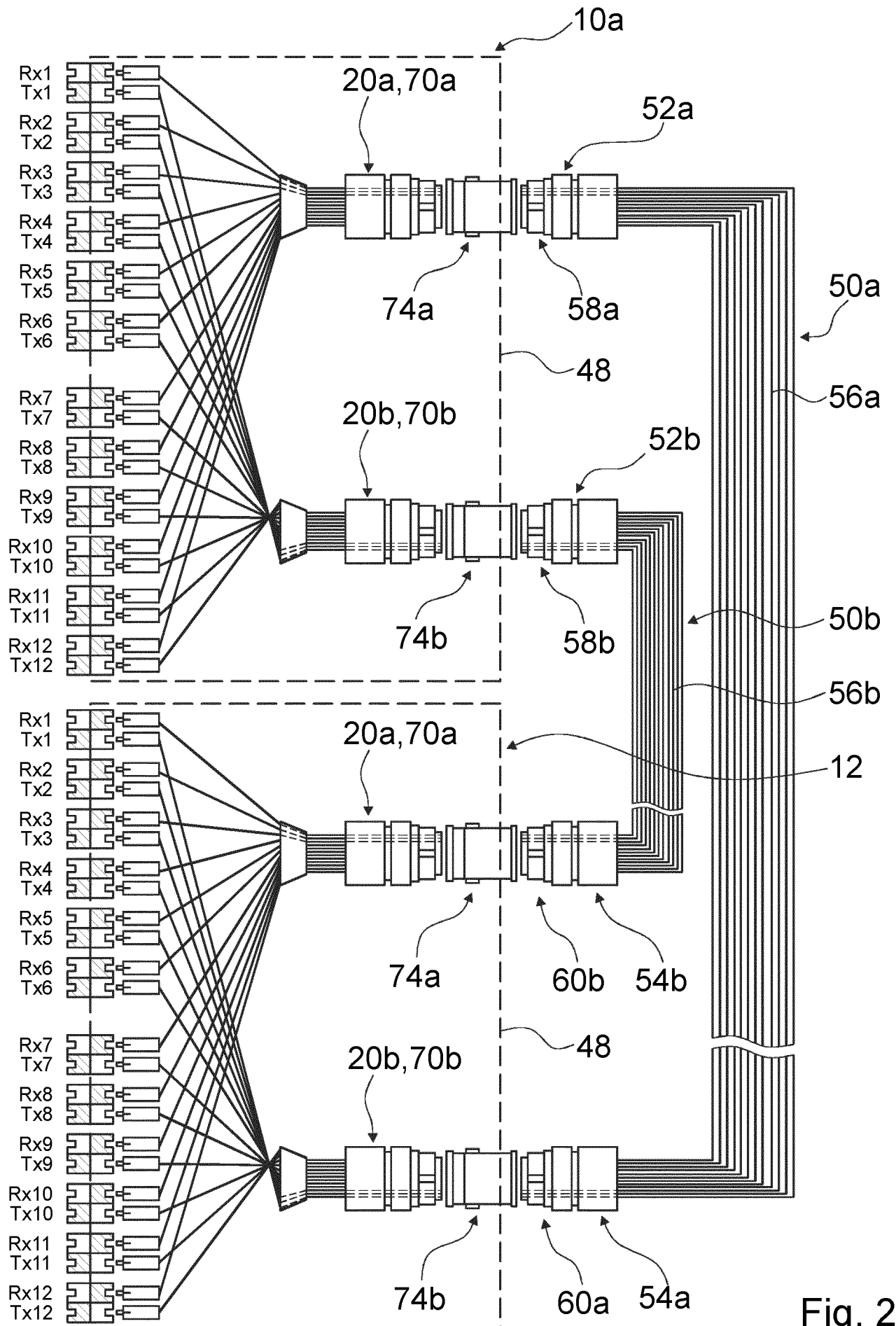


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/070244

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B6/44
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G02B

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/098428 A1 (BARNES RAY S [US] ET AL) 22 April 2010 (2010-04-22) paragraphs [0035] - [0038], [0108] - [0113]; figures 1, 12 -----	1-11
A	US 2009/180737 A1 (BURNHAM WILLIAM R [US] ET AL) 16 July 2009 (2009-07-16) paragraphs [0046] - [0059]; figure 1 -----	1-11
A	US 2006/275007 A1 (LIVINGSTON JOSEPH C [US] ET AL) 7 December 2006 (2006-12-07) paragraphs [0038] - [0055]; figures 3-5 -----	1-11
A	US 2011/176779 A1 (KOLESAR PAUL [US]) 21 July 2011 (2011-07-21) the whole document -----	7-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 11 December 2013	Date of mailing of the international search report 19/12/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Wolf, Steffen

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2013/070244

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010098428	A1	22-04-2010	NONE	

US 2009180737	A1	16-07-2009	EP 2235573 A1	06-10-2010
			US 2009180737 A1	16-07-2009
			WO 2009089041 A1	16-07-2009

US 2006275007	A1	07-12-2006	NONE	

US 2011176779	A1	21-07-2011	CN 102804016 A	28-11-2012
			DE 112011100283 T5	08-11-2012
			GB 2488704 A	05-09-2012
			US 2011176779 A1	21-07-2011
			WO 2012054091 A1	26-04-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G02B6/44
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G02B

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/098428 A1 (BARNES RAY S [US] ET AL) 22. April 2010 (2010-04-22) Absätze [0035] - [0038], [0108] - [0113]; Abbildungen 1, 12 -----	1-11
A	US 2009/180737 A1 (BURNHAM WILLIAM R [US] ET AL) 16. Juli 2009 (2009-07-16) Absätze [0046] - [0059]; Abbildung 1 -----	1-11
A	US 2006/275007 A1 (LIVINGSTON JOSEPH C [US] ET AL) 7. Dezember 2006 (2006-12-07) Absätze [0038] - [0055]; Abbildungen 3-5 -----	1-11
A	US 2011/176779 A1 (KOLESAR PAUL [US]) 21. Juli 2011 (2011-07-21) das ganze Dokument -----	7-11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Dezember 2013

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/12/2013

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Wolf, Steffen

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/070244

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010098428	A1	22-04-2010	KEINE

US 2009180737	A1	16-07-2009	EP 2235573 A1 06-10-2010 US 2009180737 A1 16-07-2009 WO 2009089041 A1 16-07-2009

US 2006275007	A1	07-12-2006	KEINE

US 2011176779	A1	21-07-2011	CN 102804016 A 28-11-2012 DE 112011100283 T5 08-11-2012 GB 2488704 A 05-09-2012 US 2011176779 A1 21-07-2011 WO 2012054091 A1 26-04-2012
