



(10) **DE 10 2020 123 465 B4** 2022.03.17

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2020 123 465.1**
(22) Anmeldetag: **09.09.2020**
(43) Offenlegungstag: **10.03.2022**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **17.03.2022**

(51) Int Cl.: **G02B 6/43 (2006.01)**
G02B 6/42 (2006.01)
H01L 31/0203 (2014.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**HARTING Electronics GmbH, 32339 Espelkamp,
DE**

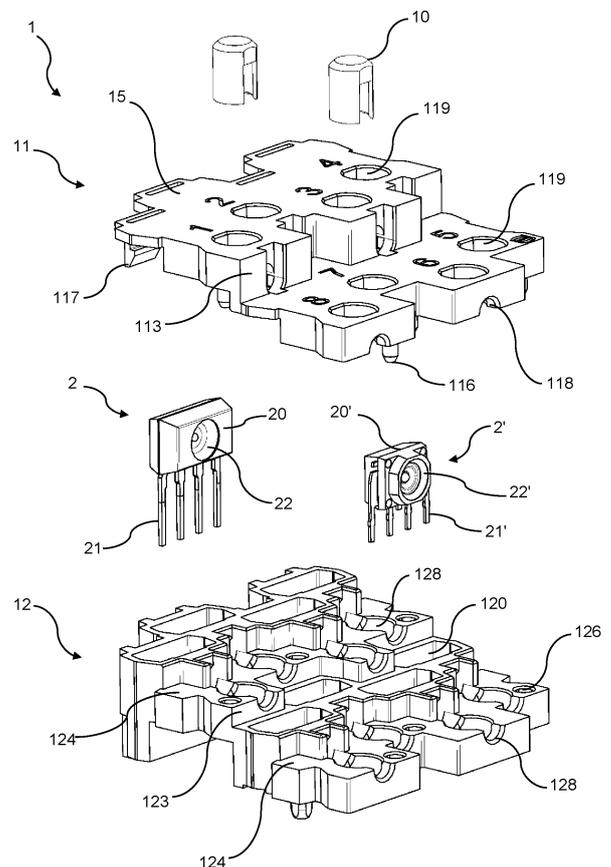
(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE	20 2017 100 608	U1
US	2002 / 0 141 706	A1
EP	1 180 704	A2

(72) Erfinder:
Lindkamp, Marc, 32339 Espelkamp, DE;
Bussmann, Rainer, 32339 Espelkamp, DE;
Schwarz, Andreas, 32339 Espelkamp, DE

(54) Bezeichnung: **Optoelektronisches Modul, optoelektronischer Steckverbinder und optoelektronische Unterverteilung**

(57) Zusammenfassung: Zur Vereinfachung der Montage und Verkabelung optoelektronischer Steckverbinder 3, 3' sowie damit ausgestatteter Unterverteilungen 6 und Unterverteilungssysteme wird der Einsatz spezieller Modulgehäuse 10 vorgeschlagen. Diese können mehrere, insbesondere acht gleiche und/oder verschiedene optoelektronische Wandler 2, 2' beherbergen und werden in den Steckverbindern 3, 3' zwischen den elektrischen Steckkontakten 311 und den mehradrigen optischen Kabeln 58, d. h. deren Adern 51, verbaut. Die Fehleranfälligkeit wird dadurch erheblich verbessert und die Montage wird durch die verbesserte Übersichtlichkeit deutlich vereinfacht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einem optoelektronischen Modul gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1.

[0002] Weiterhin geht die Erfindung aus von einem optoelektronischen Steckverbinder mit mindestens zwei optoelektronischen Modulen gemäß Anspruch 1.

[0003] Außerdem geht die Erfindung aus von einer optoelektronischen Unterverteilung mit einem zentralen optoelektronischen Steckverbinder der vorgenannten Art, sowie mehreren dezentralen Steckverbindern, die jeweils mindestens ein optoelektronisches Modul besitzen.

[0004] Derartige Module, Steckverbinder und Unterverteilungen werden benötigt, um komplexe Signalverteilungen fehler- und störungsfrei zu installieren und zu betreiben.

Stand der Technik

[0005] Aus dem Stand der Technik sind optoelektronische Wandler, nämlich sogenannte „Transceiver“ (Tx) und „Receiver“ (Rx), sowie Steckverbinder in Kombination mit solch optoelektronischen Wandlern bekannt.

[0006] Die EP 1 180 704 A2 bezieht sich auf einen Stecker sowie ein System zur elektrischen Anbindung von Baugruppenträgern im Bereich der Vermittlungstechnik. Dabei ist an den Stecker wenigstens ein optisches Übertragungskabel anschließbar. Im Gehäuse des Steckers selbst ist ein optoelektronischer Wandler aufgenommen. Zudem befindet sich im Kontakt zur Leiterplatte ein optoelektronischer Wandler mit Steckkontakten, die entweder auf die Leiterplatte aufgesteckt oder aufgelötet sind. An der Steckseite befinden sich ebenso Steckkontakte an die die optischen Signalkabel angeschlossen sind. Dabei dient wenigstens einer der Steckkontakte der Spannungsversorgung von aktiven Bauteilen im Stecker. Insbesondere wird der optoelektronische Wandler durch den Steckkontakt mit elektrischer Energie versorgt.

[0007] Die Druckschrift DE 20 2017 100 608 U1 kritisiert an der vorgenannten Bauform zum einen die außerhalb des Steckverbindergehäuses stattfindende Kontaktierung, zum anderen die geringe Anzahl an eine Einheit anschließbarer optischer Fasern und weiterhin den unerwünscht hohen Platzbedarf. Die Druckschrift schlägt darauf aufbauend einen Steckverbinder vor, der eine Leiterkarte und mindestens einem optoelektronischen Wandler besitzt. Der Wandler ist in einem Wandlergehäuse aufgenommen und auf der Leiterkarte angeordnet

und ist mit dieser elektrisch leitend verbunden. Die optische Faser ist in das Wandlergehäuse aufnehmbar.

[0008] Nachteilig bei diesem Stand der Technik ist, dass optoelektronische Steckverbinder und insbesondere optoelektronische Unterverteilungen mit solchen Steckverbindern oft einen unerwünschten Herstellungs- und/oder Installationsaufwand benötigen. Die Montage, Zuordnung und Verkabelung der elektrooptischen Module auf einer steckverbinderinternen Leiterkarte ist aufwändig. Es hat sich weiterhin herausgestellt, dass kundenseitig ein großer Bedarf besteht, wahlweise optoelektronische Wandler verschiedener Hersteller einsetzen zu können, wobei diese in den geometrischen Abmessungen ihrer Wandlergehäuse naturgemäß variieren. Weiterhin existiert insbesondere im Bahnbereich ein hoher Bedarf an flexibel anpassbaren optoelektronischen Verkabelungen, insbesondere an zentralen Unterverteilungen.

Aufgabenstellung

[0009] Die Aufgabe der Erfindung besteht folglich darin, ein optoelektronisches Modul, einen optoelektronischen Steckverbinder sowie eine optoelektronische Unterverteilung anzugeben, deren Herstellungs-, Montage-, Konfigurations- und/oder Installationsaufwand möglichst gering ist und die gleichzeitig möglichst flexibel an individuelle Kundenanforderungen anpassbar sind.

[0010] Die Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0011] Ein optoelektronisches Modul besitzt ein Modulgehäuse und mehrere, insbesondere acht, optoelektronische Wandler. Diese Wandler besitzen Folgendes:

- ein Wandlergehäuse mit
- einer darin angeordneten internen Wandler-elektronik sowie mehrere mit der Wandlerelektronik elektrisch leitend verbundene
- elektrische Anschlüsse, die aus dem Wandlergehäuse herausragen und
- einen im Wandlergehäuse angeordneten optischen Anschluss, der durch ein Fenster in einer Gehäusewand des Wandlergehäuses Licht empfangen und/oder emittieren kann.

[0012] Das Modulgehäuse dient einerseits zur Aufnahme der optoelektronischen Wandler sowie zu ihrer gemeinsamen Befestigung auf einer Leiterkarte. Andererseits dient das Modulgehäuse zur Anbindung und Zugentlastung optischer Adern, d. h. Einzeladern mehradriger optischer Kabel, insbesondere Lichtwellenleiter (LWL) an die optischen

Anschlüsse der Wandler. Insbesondere kann ein mehradriges optisches Kabel acht optische Adern (d. h. optische Einzeladern) besitzen.

[0013] Das Modulgehäuse ist zumindest zweiteilig ausgeführt und besitzt ein Gehäuseunterteil sowie ein damit verbindbares und daran fixierbares, insbesondere verrastbares, Gehäuseoberteil.

[0014] In dem Gehäuseunterteil ist für jeden im Modulgehäuse aufzunehmenden optoelektronischen Wandler je eine Wandlerkammer angeordnet, um den jeweiligen optoelektronischen Wandler formschlüssig darin aufzunehmen.

[0015] Insbesondere kann in dem Gehäuseoberteil für jeden optoelektronischen Wandler eine Wanderausnehmung angeordnet sein. Durch Zusammenfügen des Gehäuseoberteils mit dem Gehäuseunterteil kommt die Wanderausnehmung über der Wandlerkammer zu liegen. Dadurch können die Wandler in ihren jeweiligen Wandlerkammern dann in jeder Richtung formschlüssig gehalten sein. Insbesondere kann das Modulgehäuse acht Wandlerkammern und Wanderausnehmungen besitzen.

[0016] Die Wandlerkammer des Gehäuseunterteils ist an ihrem zur Befestigung auf der Leiterkarte vorgesehenen Ende offen ausgeführt oder besitzt an diesem Ende eine oder mehrere Kontaktdurchführungsöffnungen zum Hindurchführen und zur elektrischen Kontaktierung der elektrischen Anschlüsse des optoelektronischen Wandlers mit der Leiterkarte.

[0017] Sowohl das Gehäuseunterteil als auch das Gehäuseoberteil besitzen je eine Kontaktfläche. Diese beiden Kontaktflächen stoßen beim Zusammenfügen gegeneinander, kommen dabei insbesondere aufeinander zu liegen und werden dementsprechend als gemeinsame Kontaktflächen bezeichnet. An diesen gemeinsamen Kontaktflächen besitzt sowohl das Gehäuseoberteil als auch das Gehäuseunterteil pro Wandlerkammer jeweils einen Teil eines zur Wandlerkammer führenden Kabelkanals, also einen oberen Teil des Kabelkanals und einen unteren Teil des Kabelkanals, wodurch nach Zusammenfügen von Gehäuseober- und Gehäuseunterteil jeweils der komplette Kabelkanal ausgebildet ist. Der Kabelkanal ist somit zur Zuführung der optischen Adern zu den Wandlerkammern und damit zu den darin jeweils angeordneten optoelektronischen Wandlern eingerichtet.

[0018] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung angegeben.

[0019] In einer bevorzugten Ausgestaltung besitzt das Gehäuseoberteil für jeden Kabelkanal eine Kabelfixierausnehmung, welche mit dem jeweiligen

Kabelkanal, genauer gesagt mit dem oberen Teil des jeweiligen Kabelkanals, verbunden ist, und in welche jeweils ein Fixierelement einsteckbar ist, um für eine zugentlastende Fixierung der jeweiligen optischen Ader am Modulgehäuse zu sorgen.

[0020] Das Gehäuseunterteil und das Gehäuseoberteil des Modulgehäuses sind bevorzugt durch Verrasten, Verschrauben, Verkleben, Verpressen, Gießen, Heißpressen, Nieten, Verspritzen und/oder formschlüssiges Einschieben aneinander befestigbar. Dabei besitzen die Verrastung, die Verschraubung und das Einschieben den Vorteil, dass sie reversibel sind, d.h. die Verbindung kann zerstörungsfrei getrennt werden, um beispielsweise einen Wandler auszutauschen. Die Verrastung ist weniger arbeitsaufwändig und ermöglicht eine Zusammenführung des Ober- und Unterteils in axialer Richtung der optoelektronischen Wandler, wodurch sie besonders einfach in ihren Wandlerkammern fixierbar sind und ist daher besonders vorteilhaft.

[0021] In einer bevorzugten Ausgestaltung besitzen sowohl das Gehäuseunterteil als auch das Gehäuseoberteil jeweils eine Abstufung. Das Gehäuseunterteil besitzt eine innere Abstufung und das Gehäuseoberteil besitzt eine äußere Abstufung. Dies dient vorteilhafterweise der Erhöhung der Packungsdichte und zur Vereinfachung der Einführung der optischen Adern.

[0022] Dann kann eine erste Gruppe der Kabelkanäle in einer ersten Ebene angeordnet sein und ein zweiter Teil der Kabelkanäle kann in einer zweiten Ebene angeordnet sein. Dabei kann die erste Ebene zur zweiten Ebene durch die Abstufung um mindestens die Stärke des Kabelkanals versetzt angeordnet sein.

[0023] Dies hat den Vorteil, dass eine Gruppe von optischen Adern in der ersten Ebene in das Modulgehäuse eingeführt werden kann und dass eine zweite Gruppe von optischen Adern in der zweiten Ebene in das Modulgehäuse eingeführt werden kann, wodurch die Packungsdichte erhöht wird. Außerdem wird dadurch das händische Einführen der Adern in den jeweiligen Kabelkanal erleichtert.

[0024] Die optoelektronischen Wandler besitzen, wie bereits erwähnt, jeweils ein Wandlergehäuse mit einer darin angeordneten internen Wandlerelektronik, sowie die bereits erwähnten, aus dem Gehäuse herausragenden elektrischen Anschlüsse, die z. B. als Anschlussstifte ausgeführt sein können. Weiterhin besitzen sie den besagten, im Wandlergehäuse angeordneten optischen Anschluss, der durch das Fenster in einer Gehäusewand Licht empfangen und/oder emittieren kann. Diesem optischen Anschluss sind nun die optischen Adern des optischen Kabels mittels des Kabelkanals des Modulge-

häuses zuzuführen. Die elektrischen Anschlüsse der Wandler können dagegen, wie bereits erwähnt, mit Leiterbahnen der Leiterkarte elektrisch leitend verbunden, insbesondere verlötet, werden

[0025] Bei einem Teil der optoelektronischen Wandler kann es sich entsprechend ihrer internen Wandlerelektronik um Transceiver (Tx) handeln, d. h. sie erhalten elektrische Signale und wandeln diese, z. B. durch eine LED („Light Emission Diode“), in ein optisches Signal.

[0026] Bei einem anderen Teil der optoelektronischen Wandlern kann es sich entsprechend ihrer internen Wandlerelektronik um Receiver (Rx) handeln, d. h. sie empfangen ein optisches Signal und wandeln dieses optische in ein elektrisches Signal.

[0027] In einer bevorzugten Ausgestaltung besitzen sämtliche optoelektronische Wandler dieselben Gehäuseabmessungen.

[0028] In einer anderen Ausgestaltung besitzen zumindest zwei der optoelektronischen Wandler verschiedene Gehäuseabmessungen, d. h. ihre Wandlergehäuse weichen in ihrer Form voneinander ab, z. B. weil sie von verschiedenen Herstellern stammen.

[0029] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Modulgehäuse dazu in der Lage, in seinen Wandlerkammern die optoelektronische Wandler mit den vorgenannten unterschiedlichen Gehäuseabmessungen formschlüssig aufzunehmen. Diese verschiedenen optoelektronischen Wandler können, wie bereits erwähnt, von verschiedenen Herstellern stammen und aufgrund von Entscheidungskriterien wie Preis und/oder Qualität und/oder weiteren spezifischen Eigenschaften vom Kunden wahlweise eingesetzt werden, was dem Anwender eine sogenannte „Second Source“ (zweite Quelle) bietet und dadurch auch den Einkauf flexibler gestaltet und die Zulieferung absichert.

[0030] Trotz der unterschiedlichen Gehäuseabmessungen können in dem Modulgehäuse beide Arten von Wandlern in den selben Wandlerkammern formschlüssig aufgenommen werden, indem die Wandlerkammer eine geeignete Kontur besitzt, die speziell an diese beiden Gehäuseabmessungen angepasst ist, um dies zu ermöglichen. Dies kann - je nach Art der Wandlergehäuse, um die es dabei geht - beispielsweise durch eine Trichterform und/oder entsprechende Stege oder andere spezielle geometrische Anpassungen der Form der Wandlerkammern geschehen, welche der Fachmann anhand der verschiedenen Wandlergehäuse detailliert ausdesignt.

[0031] Ein optoelektronischer Steckverbinder besitzt ein Steckverbindergehäuse. Darin ist eine interne Leiterkarte angeordnet und auf der Leiter-

karte sind mindestens zwei optoelektronische Module der vorgenannten Art angeordnet. Diese Leiterkarte weist Leiterbahnen auf, die anschlussseitig mit jeweils zumindest einem der elektrischen Anschlüsse der optoelektronischen Wandler elektrisch leitend verbunden sind und die steckseitig mit elektrischen Steckkontakten eines Steckbereichs des Steckverbinders elektrisch leitend verbunden sind.

[0032] Insbesondere kann das Steckverbindergehäuse für jedes der optoelektronischen Module einen separaten Kabelauslass besitzen.

[0033] Eine optoelektronische Unterverteilung besitzt einen zentralen optoelektronischen Steckverbinder der vorgenannten Art und mehrere dezentrale optoelektronischen Steckverbinder, wobei die dezentralen Steckverbinder jeweils mindestens ein und insbesondere genau ein optoelektronisches Modul besitzen.

[0034] Damit sind auch Unterverteilungen offenbart, bei denen die dezentralen Steckverbinder genau ein optisches Modul besitzen. Dies ist aufgrund der Übersichtlichkeit sowie der einfachen und preisgünstigen Herstellbarkeit besonders vorteilhaft.

[0035] Damit sind weiterhin aber auch Unterverteilungen offenbart, bei denen die dezentralen Steckverbinder mehrere optische Module besitzen können, obwohl die vorgenannte Variante, in welcher die dezentralen Steckverbinder genau ein optoelektronisches Modul besitzen wegen ihrer Einfachheit und leicht überschaubaren Struktur besonders favorisiert ist. Es kann aber in Einzelfällen vorkommen, dass komplexere Unterverteilungen, ggf. sogar in Baumstruktur, benötigt werden. Dafür kann diese Variante besonders vorteilhaft sein, weil diese Verteilungen kaskadierbar sind, d. h. es könnte vorteilhafterweise an einen solchen dezentralen Steckverbinder erneut ein zentraler Steckverbinder einer weiteren Unterverteilung der vorgenannten Art gesteckt werden, um insgesamt ein Unterverteilungssystem mit einer komplexen, entsprechend unterverzweigten Baumstruktur zu schaffen.

[0036] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Unterverteilung stimmt die Anzahl der optoelektronischen Module im zentralen optoelektronischen Steckverbinder mit der Anzahl sämtlicher optoelektronischer Module aller dezentraler optoelektronischer Steckverbinder, die zu dieser Unterverteilung gehören, überein. Der zentrale Steckverbinder besitzt dann - mit einfachen Worten gesagt - genauso viele Module, wie die dezentralen Steckverbinder dieser Unterverteilung zusammen.

[0037] Ansonsten können die dezentralen Steckverbinder vergleichbar mit dem zentralen optoelektronischen Steckverbinder aufgebaut sein.

[0038] Weiterhin besitzt die optoelektronische Unterverteilung mehrere optische Kabel mit jeweils mehreren, insbesondere acht, optischen Adern, wobei die optischen Adern eines Kabels einerseits an jeweils eines der optoelektronischen Module des zentralen optoelektronischen Steckverbinders und andererseits an das optoelektronische Modul eines der dezentralen Steckverbinder - oder gegebenenfalls an eines der optoelektronischen Module eines der dezentralen Steckverbinder - angeschlossen sind.

[0039] Insbesondere kann dabei jedes der optoelektronischen Module des mindestens einen zentralen optoelektronischen Steckverbinders über je ein optisches Kabel mit jeweils genau einem optoelektronischen Modul eines der dazugehörigen dezentralen optoelektronischen Steckverbinder verbunden sein.

[0040] Dies bedeutet, in einfachen Worten gesagt, dass in einer vorteilhaften Ausgestaltung immer ein optisches Modul des zentralen Steckverbinders über genau ein optisches Kabel an genau ein optisches Modul eines dezentralen Steckverbinders angeschlossen sein kann. Beispielsweise kann der zentrale Steckverbinder drei Module besitzen, von denen jedes über ein optisches Kabel an jeweils einen dezentralen Steckverbinder, der nur ein Modul besitzt, angeschlossen ist. Dann besitzt diese Unterverteilung einen zentralen Steckverbinder und drei dezentrale Steckverbinder. Somit ist eine leicht verständliche und einfach zu konstruierende, einfach zu bestückende und ergonomisch herstellbare Auflösung/ Unterverteilung ermöglicht. Es ist leicht erkennbar, dass dieser Aufbau sehr übersichtlich und in der Konstruktion sehr fehlerunanfällig ist.

[0041] Wie bereits angedeutet, ist hiermit auch ein optoelektronisches Unterverteilungssystem offenbart. Das Unterverteilungssystem besitzt mehrere Unterverteilungen der vorgenannten Art.

[0042] Diese können in einer ersten Ausgestaltung in der vorgenannten Baumstruktur mit einander verbunden sein.

[0043] Alternativ oder ergänzend können mehrere Unterverteilungen in einem Unterverteilungssystem auch parallel betrieben werden. In einer zweckmäßigen Ausgestaltung können mehrere Unterverteilungen, z. B. mit Kabelbindern, zu einem gemeinsamen Kabelbaum miteinander verbunden sein. Dann gibt es in dem Unterverteilungssystem mehrere parallel zueinander betriebene zentrale optoelektronische Steckverbinder.

[0044] Weiterhin gibt es zu jedem dieser zentralen Steckverbinder jeweils mehrere dezentrale Steckverbinder, die je über ein optisches Kabel oder zumindest über optische Adern mit diesem zentralen Steckverbinder verbunden sind.

[0045] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann ein solches optoelektronisches Modul auch auf einer konventionellen Leiterkarte, beispielsweise einer Leiterkarte eines elektronischen Gerätes, angeordnet werden, um die optischen Adern in komfortabler Weise mit der Leiterkartenelektronik zu verbinden. Dadurch kann auch das elektronische Gerät eine besonders vorteilhaft zu montierende optische Schnittstelle erhalten.

Ausführungsbeispiel

[0046] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im Folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a, b ein optoelektronisches Modul in je einer Explosionsdarstellung aus zwei verschiedenen Blickwinkeln;

Fig. 2a, b das zusammengesetzte optoelektronische Modul aus den beiden verschiedenen Blickwinkeln;

Fig. 3a - Fig. d einen Steckverbinder mit Gehäuse und zwei optoelektronischen Modulen;

Fig. 3e, f den Steckverbinder ohne Gehäuse;

Fig. 4a, b zwei verschiedene optoelektronische Unterverteilungen.

[0047] Die Figuren enthalten teilweise vereinfachte, schematische Darstellungen. Zum Teil werden für gleiche, aber gegebenenfalls nicht identische Elemente identische Bezugszeichen verwendet. Verschiedene Ansichten gleicher Elemente könnten unterschiedlich skaliert sein.

[0048] Die **Fig. 1a** und **Fig. 1b** zeigen ein optoelektronisches Modul 1 aus zwei verschiedenen Blickwinkeln in je einer Explosionsdarstellung.

[0049] Das optoelektronische Modul 1 besitzt mehrere in der **Fig. 1a** ausführlich bezeichnete optoelektronische Wandler 2, 2', die sich in ihrer Bauform unterscheiden können.

[0050] Die Optoelektronischen Wandler 2, 2' besitzen jeweils ein Wandlergehäuse 20, 20' mit einer darin angeordneten internen Wandlerelektronik, sowie die mit der Wandlerelektronik elektrisch leitend verbundenen elektrischen Anschlüsse 21, 21', die aus dem Wandlergehäuse 20, 20' herausragen. Weiterhin besitzen die Optoelektronischen Wandler 2, 2' jeweils einen im Wandlergehäuse 20, 20' angeordnete

ten optischen Anschluss 22, 22', der durch ein Fenster in einer Gehäusewand des Wandlergehäuses Licht empfangen und/oder emittieren kann.

[0051] Das optoelektronische Modul 1 besitzt ein Modulgehäuse 100, welches zweiteilig ausgeführt ist und aus einem Gehäuseoberteil 11 und einem Gehäuseunterteil 12 besteht.

[0052] Im Gehäuseunterteil 12 sind Wandlerkammern 120 angeordnet, in welche die optoelektronischen Wandler 2, 2' formschlüssig einfügbar sind. Dabei ist es unerheblich, dass die Wandlergehäuse 20, 20' verschiedener Wandler 2, 2' unterschiedliche Gehäuseformen besitzen können, da die Wandlerkammern 120 des Gehäuseunterteils 12 mehreren Wandlergehäusen 20, 20' angepasst und so zur formschlüssigen Aufnahme der verschiedenen Wandlergehäuse 20, 20' geeignet sind.

[0053] An einem unteren Ende, das zum Kontakt auf der Leiterkarte 4 vorgesehen ist, besitzen die Wandlerkammern 120 jeweils eine in der **Fig. 1b** gezeigte und bezeichnete Kontaktdurchführungsöffnung 125 zur Durchföhrung und Kontaktierung der elektrischen Anschlüsse 21, 21' der Wandler 2, 2' auf einer Leiterkarte 4.

[0054] Das Gehäuseoberteil 11 ist mittels Rasthaken 117 an einer Rastkante 127 des Gehäuseunterteils 12 an diesem 12 verrastbar. Weiterhin besitzt das Gehäuseoberteil 11 Führungszapfen 116 und das Unterteil weist Führungsausnehmungen 126 auf, wodurch das Zusammenföhren der beiden Gehäuseteile 11, 12 erleichtert wird. Das obere Gehäuseteil 11 und das untere Gehäuseteil 12 besitzen jeweils eine gemeinsame Kontaktfläche 114, 124 mit der sie im zusammengefügteten Zustand aneinander anschließen.

[0055] In dieser gemeinsamen Kontaktfläche ist jeweils ein Teil einer Kabelkanal eingeformt, nämlich in das obere Gehäuseteil 11 ein oberer Teil 118 des Kabelkanals 18 und in das untere Gehäuseteil 12 ein unterer Teil 128 des Kabelkanals.

[0056] Das obere Gehäuseteil 11 besitzt weiterhin für jeden Kabelkanal 18 eine Kabelfixierausnehmung 19, welche seine Oberseite 15 mit dem oberen Teil des Kabelkanals 118 verbindet. Dazu besitzt das optoelektronische Modul 1 jeweils ein Kabelfixierelement 10, das form- und kraftschlüssig in diese Kabelfixierausnehmung 119 einfügbar ist, um eine eingeföhrte optische Ader 58 im Kabelkanal 18 zugentlastend zu fixieren.

[0057] Weiterhin besitzt das obere Gehäuseteil 11 eine äußere Stufe 113 und das untere Gehäuseteil besitzt eine innere Stufe 123.

[0058] Die Bedeutung dieser Stufen 113, 123 wird aus den **Fig. 2a** und **Fig. 2b** ersichtlich. Diese zeigen das zusammengesetzte optoelektronische Modul 1 aus den beiden verschiedenen Blickwinkeln. Die beiden Gehäuseteile 11, 12 bilden dabei gemeinsam das Modulgehäuse 100. Insgesamt sind acht optoelektronische Wandler 2, 2' in das Modulgehäuse 100 eingebaut.

[0059] Sowohl die Wandler 2, 2' als auch die Kabelkanäle 18, 18' sind dabei auf zwei verschiedene Ebenen verteilt, welche durch den abgestuften Aufbau um zumindest einen Kabelkanaldurchmesser zueinander versetzt angeordnet sind. Es ist leicht erkennbar, dass dadurch eine höhere Packungsdichte erzielt wird. Auch wird die händische Einföhrung der optischen Adern 51 und deren Fixierung durch die Kabelfixierelemente 10 bei der Montage erleichtert.

[0060] In der **Fig. 2b** ist besonders gut zu sehen, wie die elektrischen Anschlüsse 21, 21' der optoelektronischen Wandler 2, 2' durch die Kontaktdurchführungsöffnungen 125 des unteren Gehäuseteils 12 hindurchgeföhrt sind und zur Verbindung mit einer Leiterkarte 4 herausragen.

[0061] Diese Leiterkarte 4 ist zunächst in der **Fig. 3a** mit eingeschränktem Blick auf ihre (aus Übersichtlichkeitsgründen nicht explizit bezeichnete) Montagefläche zu sehen, nämlich als Bestandteil eines optoelektronischen Steckverbinders 3, in dessen Gehäuse 30 sie angeordnet ist. Auf der besagten Montagefläche der Leiterkarte 4 sind zwei optoelektronische Module 1 angeordnet und mit den elektrischen Anschlüssen 21, 21' ihrer optoelektronischen Wandler 2, 2' elektrisch leitend verbunden.

[0062] Der Steckverbinder 3 besitzt einen Steckbereich 31 mit Steckkontakten 311, welche ebenfalls mit der Leiterkarte 4 elektrisch leitend verbunden, d. h. daran angeschlossen sind. Allerdings ist diese Verbindung/dieser Anschluss aus Übersichtlichkeitsgründen nicht in der Zeichnung dargestellt.

[0063] Weiterhin besitzt der Steckverbinder 3 einen Kabelanschlussbereich 32. Darin sind zwei Kabelauslässe 320 angeordnet. Durch jeden Kabelauslass 320 ist je ein optisches Kabel 58 geföhrt. Jedes Kabel besitzt acht optische Adern 51, wobei jeweils vier Adern 51 zu einem Bündel zusammengefasst sind. Eines davon ist mit Tx bezeichnet. Seine optischen Adern sind jeweils zum Anschluss an diejenigen optoelektronischen Wandler 2, 2' vorgesehen, die als Transceiver (Tx) ausgeföhrt sind. Diese Transceiver (Tx) wandeln elektrische Signale der Steckkontakte 311 in optische Signale, die sie über ihren optischen Anschluss 22, 22' an die an die jeweils daran angeschlossene optische Ader 52 übertragen. Das andere Bündel ist mit Rx bezeichnet und ist jeweils

zum Anschluss an diejenigen optoelektronische Wandler 2, 2' vorgesehen, die als Receiver (Rx) ausgeführt sind. Die Receiver (Rx) wandeln optische Signale der jeweils angeschlossenen optischen Ader 51 in elektrische Signale, die sie über ihre elektrischen Anschlüsse 21, 21' über die Leiterkarte 4 an die an die jeweiligen Steckkontakte 311 übertragen. Somit existieren pro Kabel 58 vier Hin- und vier Rückleitungen. Außerdem besitzt das Gehäuse 30 ein in dieser Darstellung noch offenes Anzeigefenster 330.

[0064] Die **Fig. 3b** zeigt den Steckverbinder 3 mit dem Gehäuse 30, das durch einen nicht näher bezeichneten Gehäusedeckel verschlossen wurde. Die hier gezeigte Anordnung unterscheidet sich von der in der vorangegangenen Darstellung gezeigte weiterhin dadurch, dass die Kabelauslässe 32 mit Kabelverschraubungen 321 verschlossen sind, wobei jede Kabelverschraubung 321 jeweils ein hindurchgeführtes Bündel von Adern zugentlastet. Außerdem ist das Anzeigefenster 330 mit einer Blindplatte 33 verschlossen.

[0065] Diese Anordnung ist in der **Fig. 3c** für den Steckverbinder 3 in geöffnetem und in **Fig. 3d** in geschlossenem Zustand dadurch modifiziert, dass in dem Anzeigefenster 330 statt der vorgenannten Blindplatte 33 eine Statusanzeige 34 mit je einer LED („Light Emitting Diode“) für jede optische Ader 51/ jeden elektrooptischen Wandler 2, 2' angeordnet ist. Sobald nun Signale über die jeweilige optische Ader 51 bzw. den daran angeschlossenen optoelektronischen Wandler 2, 2' übertragen werden, leuchtet die entsprechende LED, um diesen Signalfloss anzuzeigen. Die Statusanzeige 34 ist dazu an die Leiterkarte 4 angeschlossen, von der 4 sie 34 die entsprechenden elektrischen Signale erhält.

[0066] Die **Fig. 3e** und **Fig. 3f** zeigen eine ähnliche Anordnung, wie die **Fig. 3a**, jedoch ohne das Steckverbindergehäuse 30, aus zwei verschiedenen Ansichten.

[0067] In dieser Darstellung ist die Leiterkarte 4 besonders gut zu sehen. Insbesondere ermöglicht die **Fig. 3f** einen Blick auf eine (ebenfalls aus Übersichtlichkeitsgründen nicht näher bezeichnete) Unterseite der Leiterkarte 4, welche ihrer o. g. Montagefläche gegenüberliegt. In der Leiterkarte 4 sind Trennöffnungen 40 angeordnet. Durch diese Trennöffnungen 40 sind die darüber liegenden Fixierelemente 10 mit einem Werkzeug, z. B. einem spitzen Gegenstand, wie z. B. einem Elektroschraubendreher o. ä., aus der Kabelfixierausnehmung 119 des Modulgehäuses 100 entfernbar.

[0068] Die **Fig. 4a** zeigt eine erste Ausführung einer optoelektronischen Unterverteilung 6 in einer schematischen Darstellung.

[0069] Diese erste Unterverteilung 6 weist eine denkbar einfache Form auf und ist gebildet aus einem zentralen Steckverbinder 3 der vorgenannten Art, sowie zwei dezentralen Steckverbindern 3', welche sich von dem zentralen Steckverbinder 3 dadurch unterscheiden, dass sie jeweils nur ein optoelektronisches Modul 1 besitzen. Somit besitzt der zentrale Steckverbinder 3 genauso viele optoelektronische Module 1 wie die dezentralen Steckverbinder zusammen. Die Module 1 der dezentralen Steckverbinder sind je auf einer Leiterkarte 4' angeordnet, welche in dieser Ausführung nur acht Leiterbahnen besitzt (obwohl selbstverständlich auch irgendeine andere Anzahl möglich ist). Dementsprechend besitzt jeder der dezentralen Steckverbinder in diesem Beispiel auch nur acht Steckkontakte 311'. Kabelanschlusseitig ist der zentrale Steckverbinder 3 an jeweils einem seiner optoelektronischen Module 1 über je ein dementsprechend achtadriges optisches Kabel 58 mit je einem optoelektronischen Modul 1 eines der dezentralen Steckverbinder 3' verbunden.

[0070] Diese Ausführung besitzt den Vorteil, dass sie besonders übersichtlich und fehlerunanfällig aufgebaut ist und damit eine sehr einfache Montage gestattet.

[0071] Die **Fig. 4b** zeigt eine zweite Unterverteilung 6' mit einem zentralen 3 und drei dezentralen Steckverbindern 3'.

[0072] Aus dieser Darstellung wird ersichtlich, dass die Anzahl der optoelektronischen Module 1 der dezentralen Steckverbinder 3' nicht unbedingt mit der Anzahl der optoelektronischen Module 1 des zentralen Steckverbinders 3 übereinstimmen muss. Stattdessen können die optoelektronischen Wandler 2, 2' dieser Module 1 bei Bedarf auch frei miteinander über einzelne optischen Adern 51 verbunden werden.

[0073] Diese Ausführung bietet den Vorteil, dass für die Belegung der Steckkontakte 311, 311' ein Höchstmaß an Flexibilität ermöglicht ist und gleichzeitig gegenüber dem Stand der Technik eine Montagevereinfachung bietet.

[0074] Die optoelektronischen Module 1 des zentralen 3 und der dezentralen 3' Steckverbinder können in beiden Ausführungen baugleich sein.

[0075] Auch wenn in den Figuren verschiedene Aspekte oder Merkmale der Erfindung jeweils in Kombination gezeigt sind, ist für den Fachmann - soweit nicht anders angegeben - ersichtlich, dass die dargestellten und diskutierten Kombinationen nicht die einzig möglichen sind. Insbesondere können einander entsprechende Einheiten oder Merk-

malskomplexe aus unterschiedlichen Ausführungsbeispielen miteinander ausgetauscht werden.	4, 4'	(steckverbinderinterne) Leiterkarte	
Bezugszeichenliste	40	Trennöffnung	
1	optoelektronisches Modul	51	optische Ader
10	Fixierelement	58	optisches Kabel
18, 18'	Kabelkanäle	Rx	Transceiver(-Zuleitung)
100	Modulgehäuse	Tx	Receiver(-Zuleitung)
11	Gehäuseoberteil	6	optoelektronische Unterverteilung
110	Wandlerausnehmung		
113	äußere Stufe		
114	gemeinsame Kontaktfläche (des Gehäuseoberteils)		
115	Oberseite		
116	Führungszapfen		
117	Rasthaken		
118	oberer Teil des Kabelkanals		
119	Kabelfixierausnehmung		
12	Gehäuseunterteil		
120	Wandlerkammer		
123	innere Stufe		
124	gemeinsame Kontaktfläche (des Gehäuseunterteils)		
125	Kontaktdurchführungsöffnung		
126	Führungsausnehmungen		
127	Rastkante		
128	unterer Teil des Kabelkanals		
2, 2'	optoelektronische Wandler		
20, 20'	Wandlergehäuse		
21, 21'	elektrische Anschlüsse		
22, 22'	optische Anschlüsse		
3	(zentraler) Steckverbinder		
3'	dezentraler Steckverbinder		
30, 30'	Steckverbindergehäuse		
31	Steckbereich		
311, 311'	Steckkontakte		
32	Kabelanschlussbereich		
320	Kabelausschlus		
321	Kabelverschraubung		
33	Blindplatte		
330	Anzeigefenster		
34	Statusanzeige		

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Modul (1), aufweisend Folgendes:

- mehrere optoelektronische Wandler (2, 2'), die folgendes besitzen:
 - ein Wandlergehäuse (20) mit einer darin angeordneten internen Wandlerelektronik sowie
 - mit der Wandlerelektronik elektrisch leitend verbundene elektrische Anschlüsse (21, 21'), die aus dem Wandlergehäuse (20) herausragen und
 - einen im Wandlergehäuse (20) angeordneten optischen Anschluss (22), der durch ein Fenster in einer Gehäusewand des Wandlergehäuses (20) Licht empfangen und/oder emittieren kann,
- ein Modulgehäuse (100) zur Aufnahme und gemeinsamen Befestigung der optoelektronischen Wandler (2) auf einer Leiterkarte (4) einerseits sowie zur Anbindung und Zugentlastung optischer Adern (51) an die optischen Anschlüsse (22) der Wandler (2) andererseits, wobei
 - o das Modulgehäuse (100) zumindest zweiteilig ausgeführt ist und ein Gehäuseoberteil (11) sowie ein damit verbindbares und daran fixierbares Gehäuseunterteil (12) besitzt, wobei
 - in dem Gehäuseunterteil (12) zur formschlüssigen Aufnahme jedes aufzunehmenden optoelektronischen Wandlers (2) je eine Wandlerkammer (120) angeordnet ist, wobei die Wandlerkammer (120) an ihrem zur Befestigung auf der Leiterkarte (4) vorgesehenen Ende offen ausgeführt ist oder an diesem Ende eine oder mehrere Kontaktdurchführungsöffnungen (125) zum Hindurchführen und zur elektrischen Kontaktierung der elektrischen Anschlüsse (21, 21') des optoelektronischen Wandlers (2) mit der Leiterkarte (4) besitzt, und wobei
 - sowohl das Gehäuseoberteil (11) als auch das Gehäuseunterteil (12) an ihren gemeinsamen Kontaktflächen (114) jeweils einen Teil eines Kabelkanals (118, 128) besitzen, wodurch
 - o nach Zusammenfügen von Gehäuseoberteil (11) und Gehäuseunterteil (12) jeweils ein kompletter Kabelkanal (18) zur Zuführung der optischen Adern (58) zu den Wandlerkammern (120) und damit zu den darin jeweils angeordneten optoelektronischen Wandlern (2) ausgebildet ist.

2. Optoelektronisches Modul (1) gemäß Anspruch 1, wobei das Gehäuseoberteil (11) für jeden Kabelkanal (18) eine Kabelfixierausnehmung (119) besitzt, welche mit dem oberen Teil des jeweiligen Kabelkanals (118) verbunden ist, und in welche jeweils ein Fixierelement (10) einsteckbar ist, um für eine zugentlastende Fixierung der jeweiligen optischen Ader (58) am Modulgehäuse (100) zu sorgen.

3. Optoelektronisches Modul (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Gehäuseoberteil (11) und das Gehäuseunterteil (12) des Modulgehäuses (100) durch Verrasten, Verschrauben, Verkleben, Verpressen, Gießen, Heißpressen, Nieten, Verspritzen und/oder formschlüssiges Einschieben aneinander befestigbar sind.

4. Optoelektronisches Modul (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei sowohl das Gehäuseoberteil (11) als auch das Gehäuseunterteil (12) jeweils eine Abstufung (113, 123) zur Erhöhung der Packungsdichte und Vereinfachung der Einführung der optischen Adern (58) besitzen.

5. Optoelektronisches Modul (1) gemäß Anspruch 4, wobei ein erster Teil der Kabelkanäle (18) in einer ersten Ebene angeordnet ist und wobei ein zweiter Teil der Kabelkanäle (18') in einer zweiten Ebene angeordnet ist und wobei die erste Ebene zur zweiten Ebene durch die Abstufung (113, 123) um mindestens die Stärke des Kabelkanals (18, 18') versetzt angeordnet ist.

6. Optoelektronisches Modul (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei es sich zumindest bei einem Teil der optoelektronischen Wandler (2, 2') entsprechend ihrer internen Wandlerelektronik um Transceiver („Tx“) handelt, und dass deren optischer Anschluss (22) dazu eingerichtet ist, Licht zu emittieren.

7. Optoelektronisches Modul (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei es sich zumindest bei einem Teil der optoelektronischen Wandler (2, 2') entsprechend ihrer internen Wandlerelektronik um Receiver („Rx“) handelt, und dass deren optischer Anschluss (22, 22') dazu eingerichtet ist, Licht zu empfangen.

8. Optoelektronisches Modul (1) gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei die Wandlergehäuse (20) sämtlicher im Modulgehäuse (100) angeordneter optoelektronischer Wandler (2, 2') dieselben Gehäuseabmessungen besitzen.

9. Optoelektronisches Modul (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei zumindest zwei der im Modulgehäuse (20) angeordneten optoelektronischen Wandler (2, 2') zueinander unterschiedliche

Wandlergehäuse (20, 20') mit unterschiedlichen Gehäuseabmessungen besitzen.

10. Optoelektronischer Steckverbinder (3), aufweisend ein Steckverbindergehäuse (30), sowie eine im Steckverbindergehäuse (30) angeordnete Leiterkarte (4) und mindestens zwei auf der Leiterkarte angeordnete optoelektronische Module (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Leiterkarte (4) elektrische Leiterbahnen aufweist, die anschlussseitig mit jeweils zumindest einem der elektrischen Anschlüsse (21, 21') der optoelektronischen Wandler (2, 2') elektrisch leitend verbunden sind und die steckseitig mit elektrischen Steckkontakten (311) eines Steckbereichs (31) des Steckverbinders (3) elektrisch leitend verbunden sind.

11. Optoelektronischer Steckverbinder (3) gemäß Anspruch 10, wobei das Steckverbindergehäuse (30) für jedes der optoelektronischen Module (1) einen separaten Kabelauslass (320) vorsieht.

12. Optoelektronische Unterverteilung mit

- einem zentralen Steckverbinder (30) gemäß einem der Ansprüche 10 bis 11 und
- mehreren dezentralen Steckverbindern (3'), welche jeweils mindestens ein optoelektronisches Modul (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 aufweisen, sowie mit
- mehreren optischen Kabeln (58) mit jeweils mehreren optischen Adern (51), wobei
- die optischen Adern (51) jedes der optischen Kabel (58) einerseits an den optischen Anschluss (22, 22') eines optoelektronischen Wandlers (2, 2') eines der optoelektronischen Module (1) des zentralen optoelektronischen Steckverbinders (3) und andererseits an den optischen Anschluss (22, 22') eines der optoelektronischen Wandler (2, 2') eines optoelektronischen Moduls (1) eines der dezentralen optoelektronischen Steckverbinder (3') angeschlossen sind.

13. Optoelektronische Unterverteilung gemäß Anspruch 12, wobei die Anzahl der optoelektronischen Module (1) im zentralen Steckverbinder (3) mit der Anzahl sämtlicher optoelektronischer Module (1) aller zu dieser Unterverteilung gehörender dezentraler Steckverbinder (3') übereinstimmt.

14. Optoelektronische Unterverteilung gemäß einem der Ansprüche 12 bis 13, wobei jedes der optoelektronischen Module (1) des zentralen Steckverbinders (3) über je ein optisches Kabel (58) mit jeweils genau einem optoelektronischen Modul (1) eines dezentralen optoelektronischen Steckverbinders verbunden ist.

15. Optoelektronische Unterverteilung gemäß einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei jeder der

dezentralen Steckverbinder genau ein optoelektronisches Modul (1) besitzt.

16. Optoelektronisches Unterverteilungssystem, aufweisend mehrere optoelektronische Unterverteilungen gemäß einem der Ansprüche 12 bis 15.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

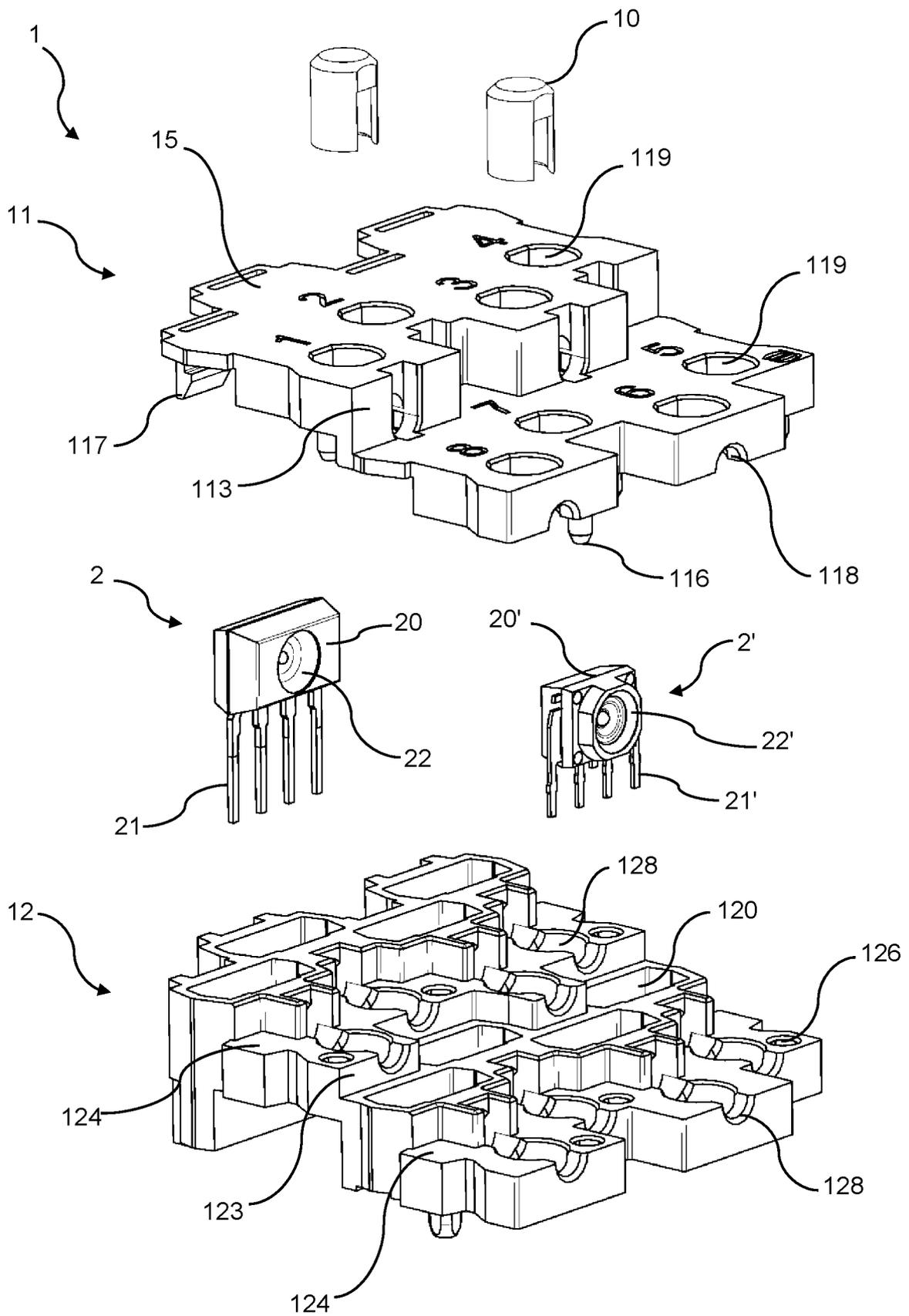


Fig. 1a

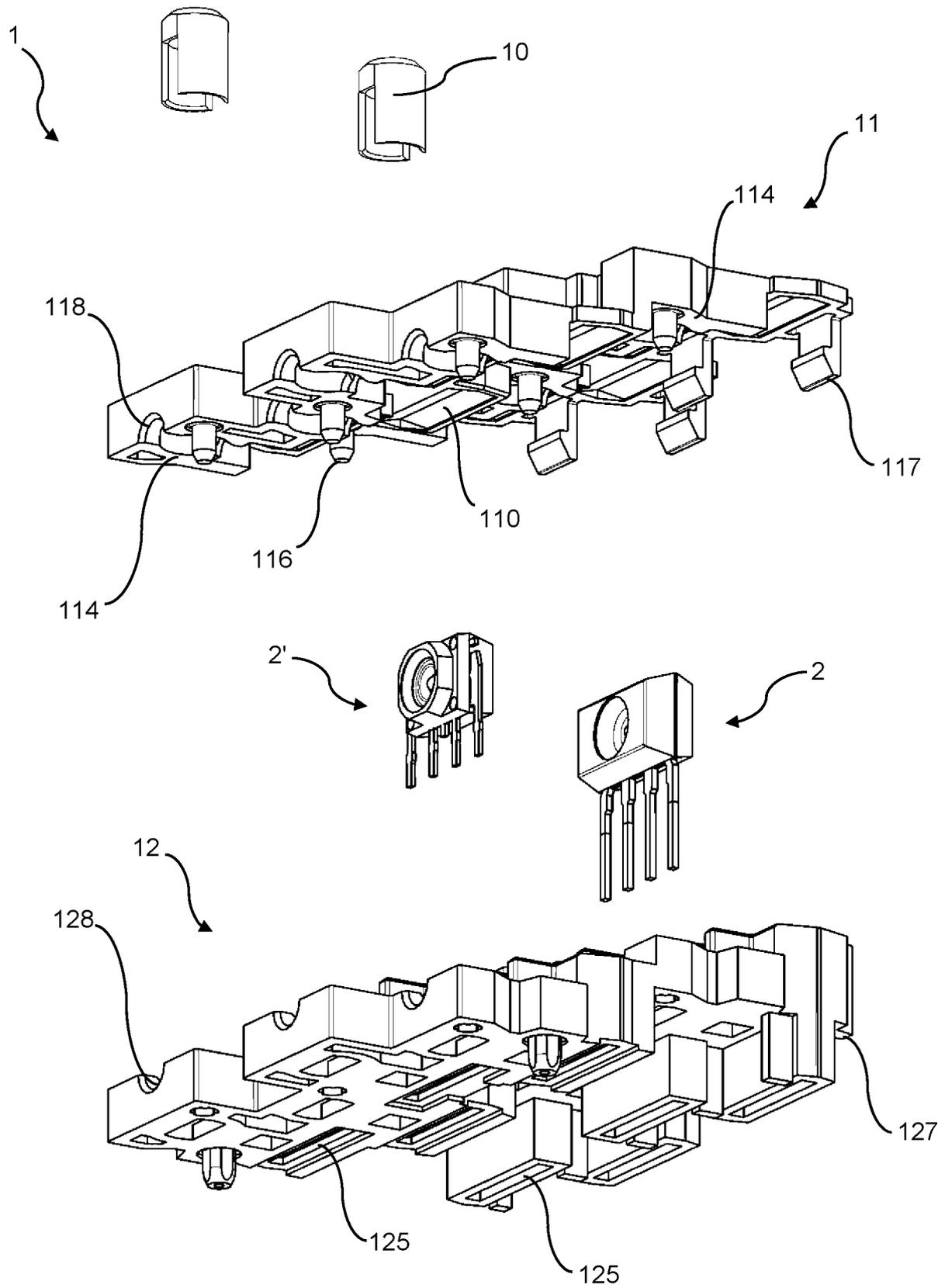


Fig. 1b

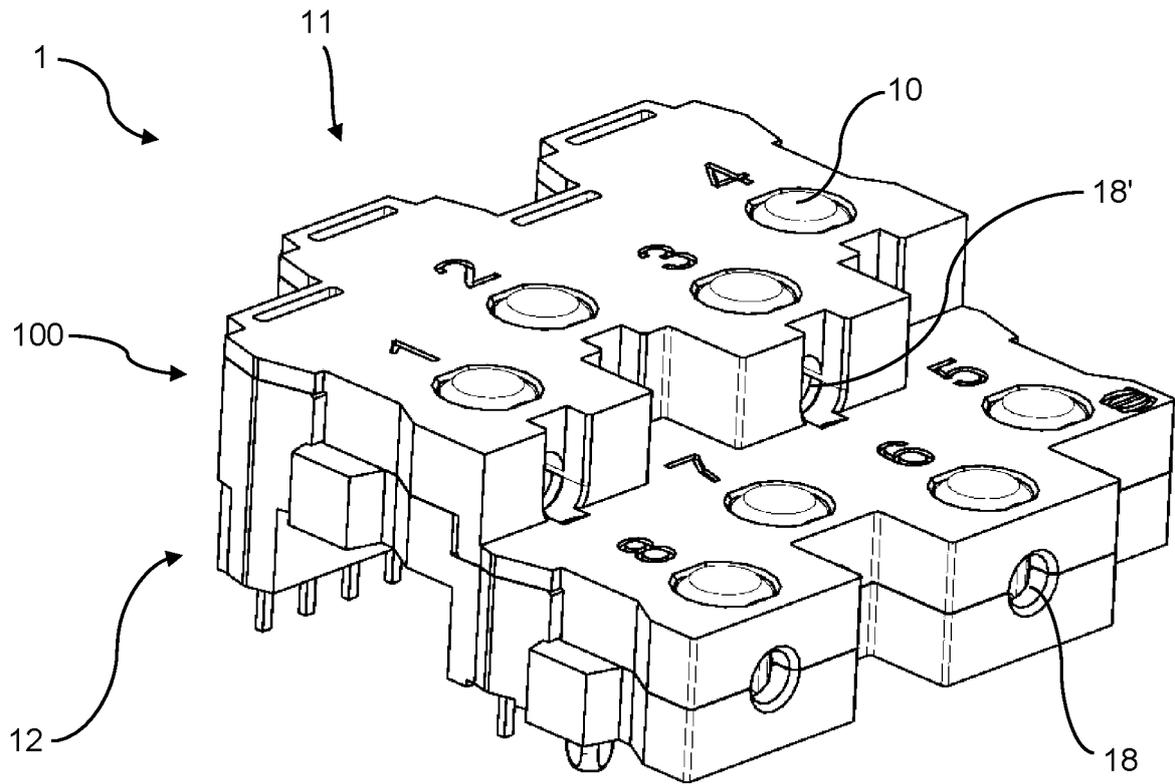


Fig. 2a

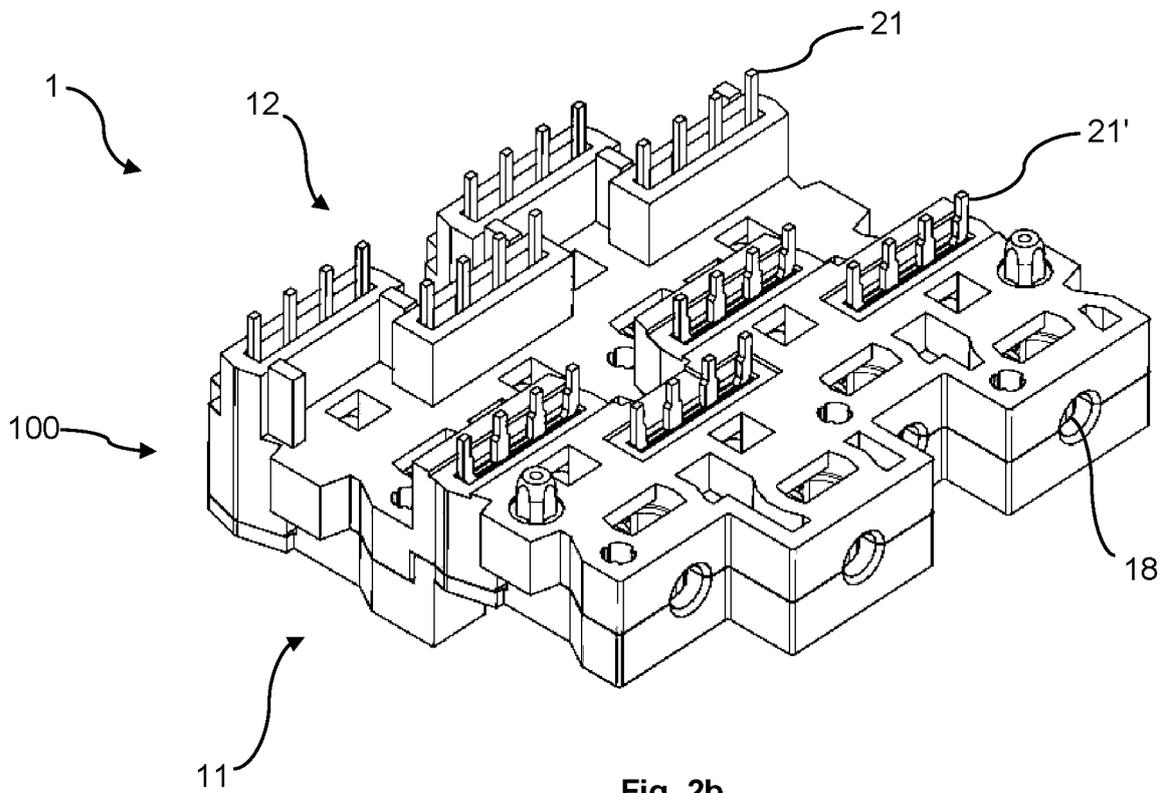


Fig. 2b

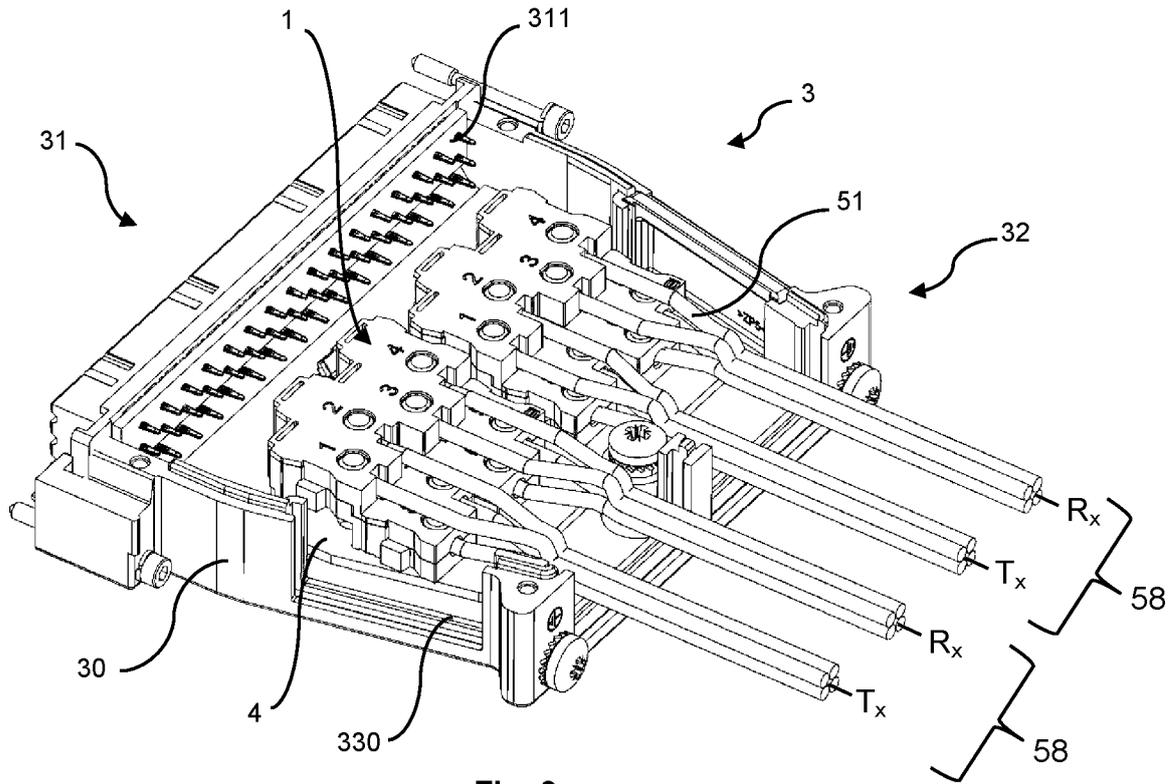


Fig. 3a

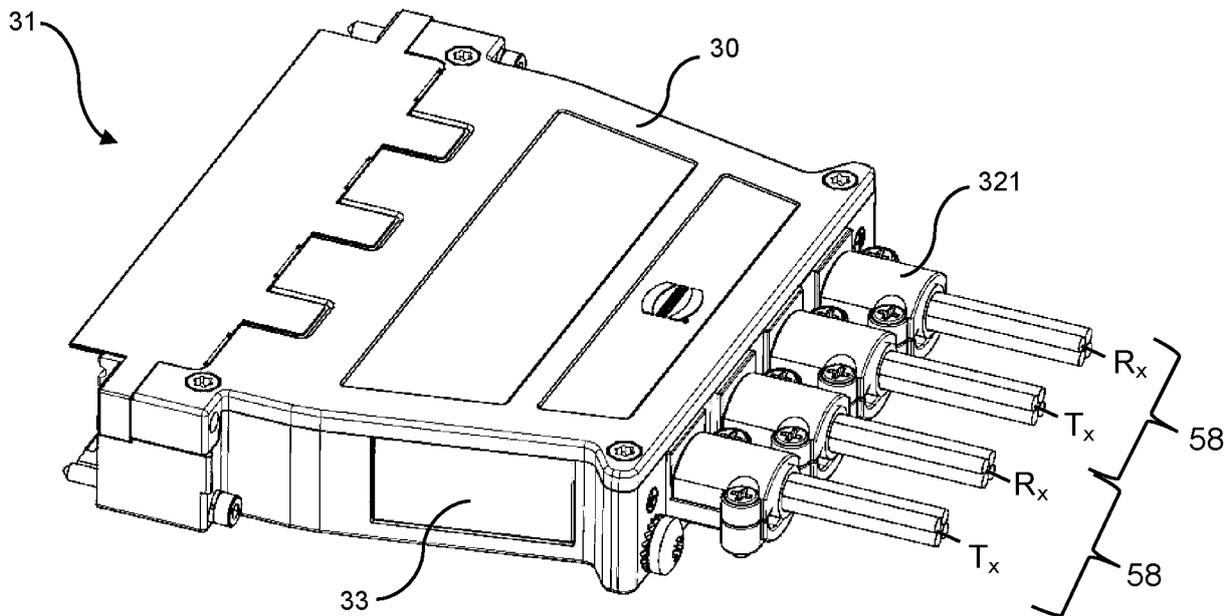


Fig. 3b

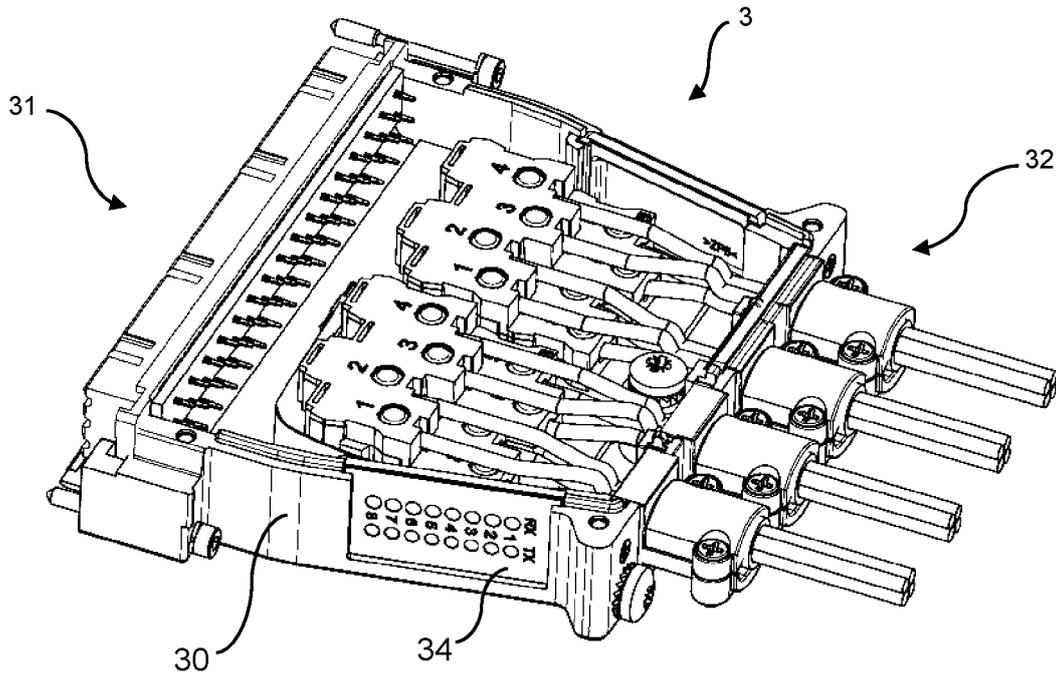


Fig. 3c

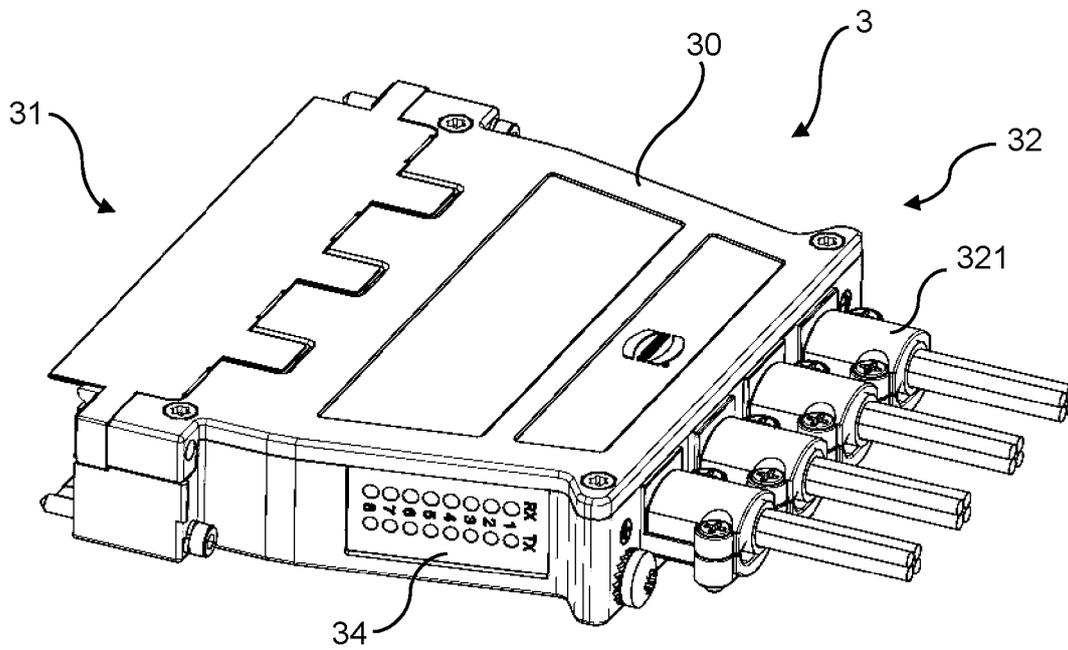


Fig. 3d

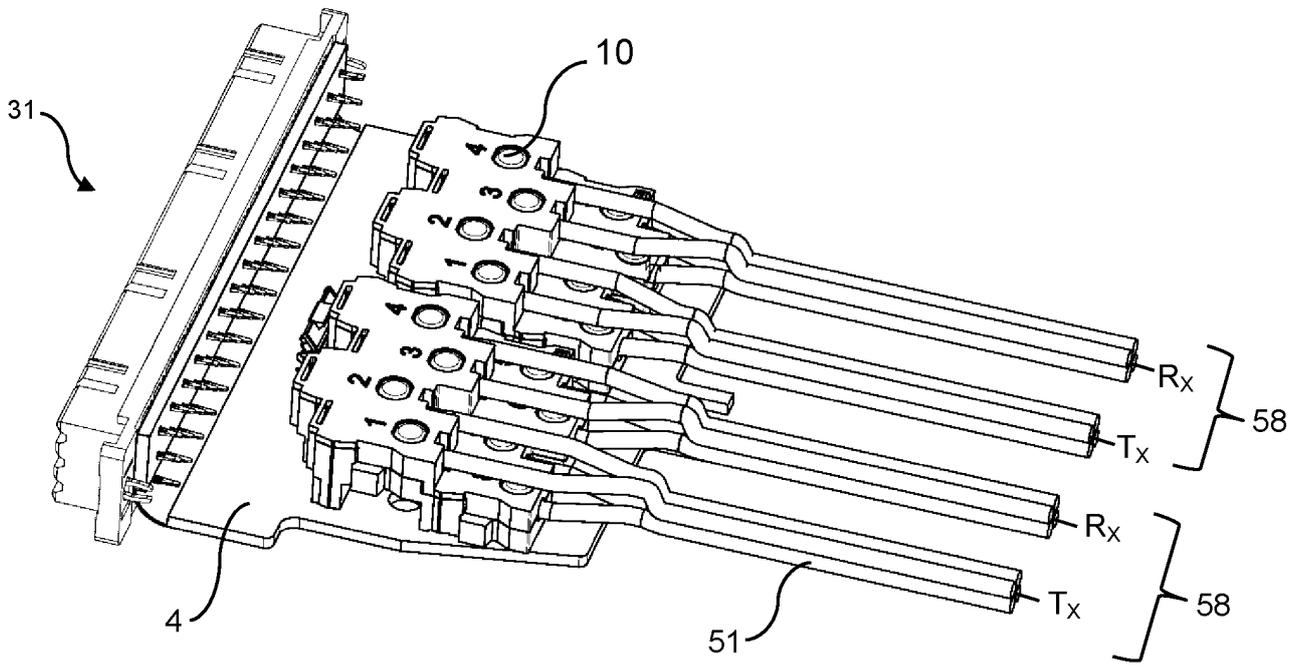


Fig. 3e

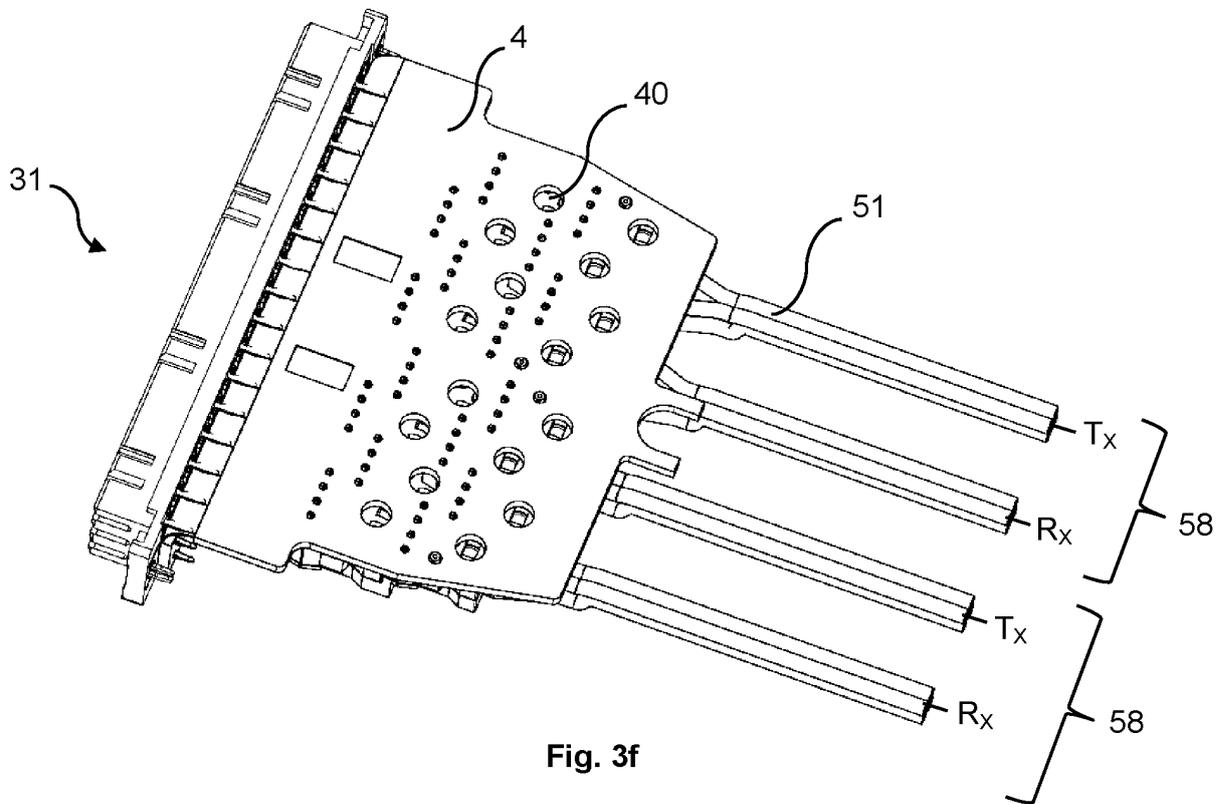


Fig. 3f

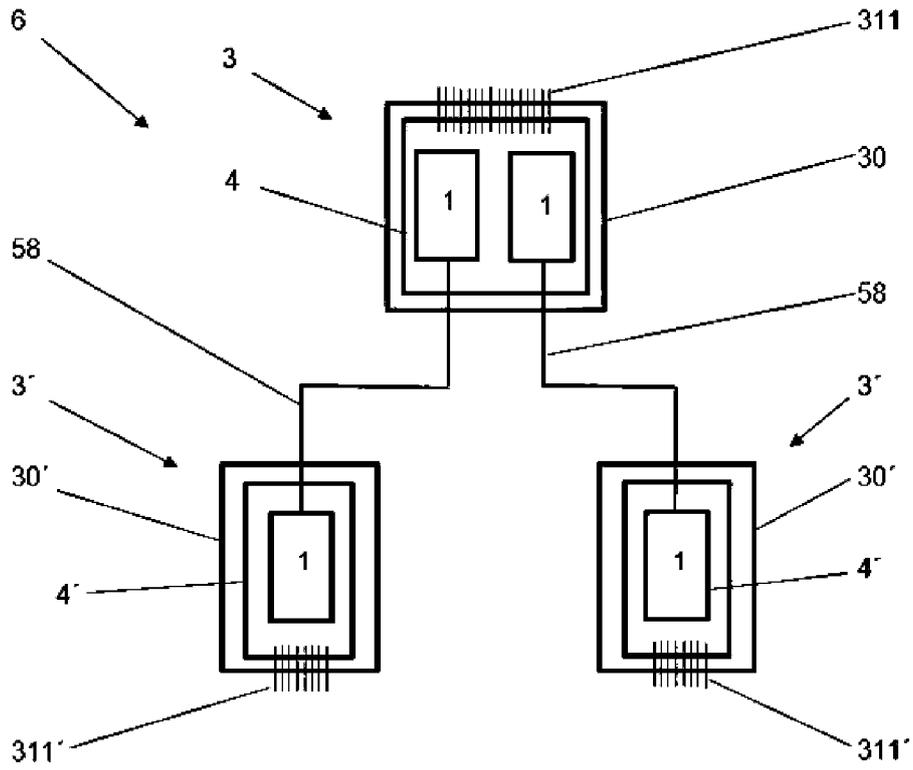


Fig. 4a

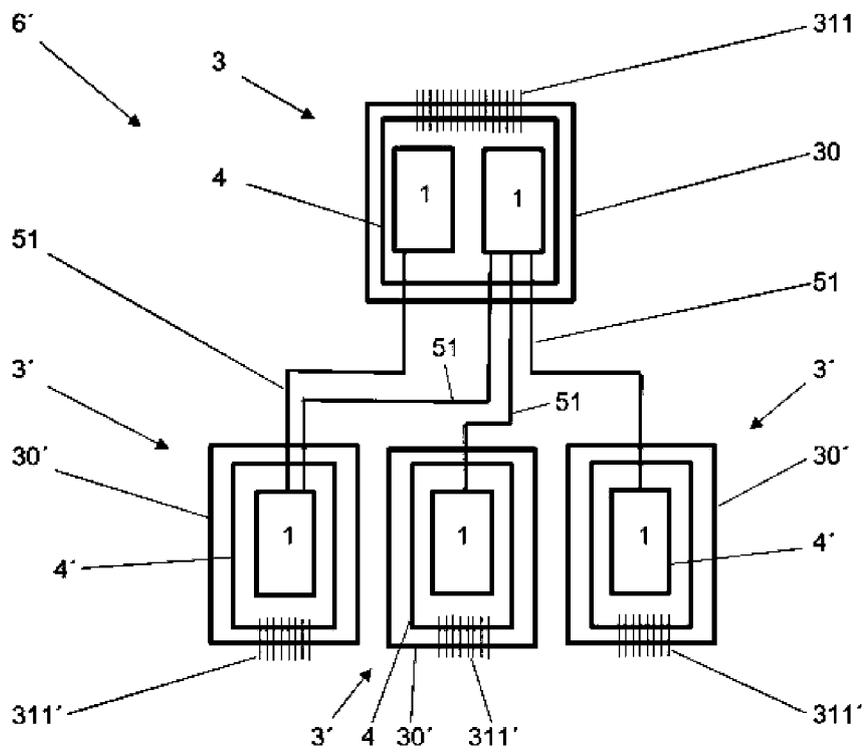


Fig. 4b