(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2022 004 760 T5** 2024.08.29

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/058634**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 004 760.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/037079**
(86) PCT-Anmeldetag: **04.10.2022**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **13.04.2023**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **29.08.2024**

(51) Int Cl.: ***H01R 13/46*** (2006.01)
***H01R 13/502*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
**2021-163993 05.10.2021 JP**

(71) Anmelder:
**AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD., Yokkaichi-shi, Mie, JP; SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD., Osaka, JP; SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD., Yokkaichi-shi, Mie, JP**

(74) Vertreter:
**Müller-Boré & Partner Patentanwälte PartG mbB, 80639 München, DE**

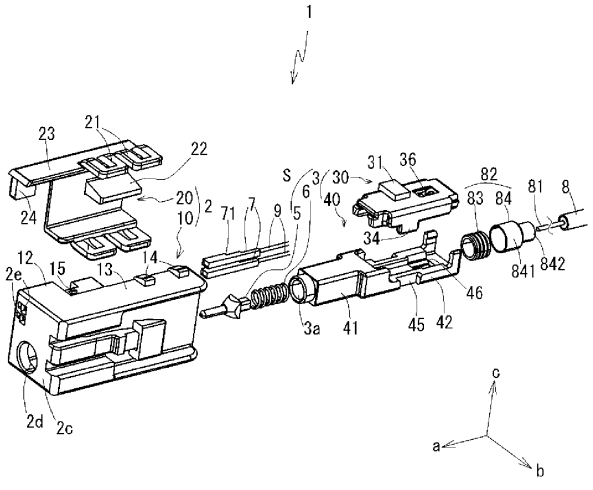
(72) Erfinder:
**Maesoba, Hiroyoshi, Osaka, JP; Ikuta, Katsuya, Osaka, JP; Ishida, Hidetoshi, Osaka, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Photoelektrischer Verbundverbinder**

(57) Zusammenfassung: Es wird darauf abgezielt, einen leicht zusammenbaubaren photoelektrischen Verbundverbinder zur Verfügung zu stellen. Ein photoelektrischer Verbundverbinder 1 ist mit wenigstens einer optischen Ferrule 5, welche mit einer optischen Faser 81 eines optischen Kabels 8 zu koppeln ist, wenigstens einem elektrischen Verbindungsanschluss 7, welcher mit einem Draht 9 zu koppeln ist, einem Sub-Gehäuse 3 für ein Aufnehmen der wenigstens einen optischen Ferrule 5, einem Federglied 6 für ein Beaufschlagen der optischen Ferrule 5 in Richtung zu einer Spitzenseite, indem sie in das Sub-Gehäuse 3 aufgenommen wird, und einem Hauptgehäuse 2 versehen, welches zu einem gemeinsamen Aufnehmen des Sub-Gehäuses 3 und des elektrischen Verbindungsanschlusses 7 fähig ist. Das Sub-Gehäuse 3 stellt einen optischen Sub-Verbinder S durch ein Aufnehmen der optischen Ferrule 5 und des Federglieds 6 dar. Das Hauptgehäuse 2 nimmt den optischen Sub-Verbinder S und den elektrischen Verbindungsanschluss 7 auf und fixiert diese.



## Beschreibung

[Technisches Gebiet]

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf einen photoelektrischer Verbundverbinder bzw. -stecker.

[Stand der Technik]

**[0002]** Ein optisches Kabel unter Verwendung einer optischen Faser wird weit verbreitet in einer Informationskommunikation für Haushalt, Industrie und dgl. verwendet, da eine Hochgeschwindigkeits-Kommunikation einer großen Menge an Information möglich ist. Weiters sind verschiedene elektronische Vorrichtungen, wie beispielsweise ein Fahrzeug-Navigationssystem in einem Kraftfahrzeug ausgerüstet bzw. vorgesehen. Eine optische Kommunikation unter Verwendung eines optischen Kabels hat begonnen, auch für eine Kommunikation in diesen Vorrichtungen verwendet zu werden. Insbesondere hat sich die Beschleunigung in den jüngsten Jahren einer Kommunikation auf dem Gebiet von Kraftfahrzeugen beschleunigt. Es gibt viele Probleme beim Ausführen einer Hochgeschwindigkeits-Kommunikation, welche einige Gbit/s überschreitet, durch ein elektrisches Kabel. Mit der Beschleunigung einer Kommunikation werden optische Kabel, welche fähig sind, sich mit einer Hochgeschwindigkeits-Kommunikation zu befassen bzw. diese handzuhaben, zunehmend wichtig in Kommunikationsvorrichtungen in einem Fahrzeug. Insbesondere kann ein optisches Kabel, welches mit einer optischen Faser versehen ist, welche aus Glas hergestellt ist, geeignet in einer Hochgeschwindigkeits-Kommunikation verwendet werden.

**[0003]** Andererseits ist ein optisches Kabel nicht geeignet für ein Liefern einer Energie, welche für ein Betreiben einer Kommunikationsvorrichtung notwendig ist, und es wird ein Draht, welcher mit einem Metalldraht versehen ist, auch gemeinsam mit dem optischen Kabel verwendet. Demgemäß wurden und werden, um zu ermöglichen, dass ein optisches Kabel und ein Draht leicht mit einer Vorrichtung, wie beispielsweise einer Kommunikationsvorrichtung zu verbinden bzw. daran anzuschließen sind, Verbinder bzw. Stecker, welche fähig sind, gemeinsam ein optisches Kabel und einen Draht mit einer Vorrichtung zu verbinden, entwickelt. Photoelektrische Verbundverbinder bzw. -stecker dieses Typs sind in der Patentliteratur 1 und dgl. geoffenbart und einige wurden in eine praktische Verwendung übernommen.

[Literaturliste]

[Patentliteratur]

**[0004]** Patentliteratur 1:

Internationale Veröffentlichung WO2007/088863

[Zusammenfassung der Erfindung]

[Problem, welches die Erfindung zu lösen sucht]

**[0005]** Wie dies oben beschrieben ist, wurden und werden photoelektrische Verbundverbinder bzw. -stecker als Mittel für ein gemeinsames Verbinden bzw. Anschließen eines optischen Kabels und eines Drahts mit bzw. an einer Vorrichtung, wie beispielsweise einer Kommunikationsvorrichtung entwickelt, wobei jedoch die Verbundverbinder dieses Typs dazu tendieren, schwierig herzustellen zu sein verglichen mit optischen Verbindern bzw. Steckern für ein Verbinden nur eines optischen Kabels und elektrischen Verbindern für ein Verbinden bzw. Anschließen nur eines Drahts. Einer von Gründen dafür ist, dass ein Herstellungsprozess und eine Herstellungsanlage normalerweise vollkommen unterschiedlich für optische Verbinder und für elektrische Verbinder sind und dass es schwierig ist, einen Verbundverbinder herzustellen, welcher integral mit einem Verbindungsabschnitt für ein optisches Kabel und einem Verbindungsabschnitt für einen Draht versehen ist. Insbesondere tendieren Schwierigkeiten bei einem präzisen Ausrichten eines optischen Kommunikationsglieds, wie beispielsweise einer optischen Ferrule bzw. Aderendhülse, an einer vorbestimmten Position und einem Zusammenbauen desselben mit einem Draht in einem Verbindergehäuse dazu aufzutreten. Weiters wurden mit der Beschleunigung einer Kommunikation in Kraftfahrzeugen konventionell verwendete optische Kunststofffasern (POFs) durch optische Glasfasern (AGFs) in jüngsten Jahren ersetzt. Da AGFs einen kleineren Durchmesser als POFs aufweisen, ist ein optisches Kommunikationsglied bzw. -element für AGF kleiner in einer Größe als ein optisches Kommunikationsglied für POF, und es ist besonders schwierig, das optische Kommunikationsglied für AGF in einem Verbindergehäuse präzise anzuordnen. Darüber hinaus ist für das optische Kommunikationsglied für AGF erforderlich, dass es mit einer hohen Genauigkeit angeordnet wird, um eine hohe bzw. gute Kommunikations-leistung zu erhalten.

**[0006]** Unter Berücksichtigung des Obigen wird darauf abgezielt, einen leicht zusammenbaubaren photoelektrischen Verbundverbinder bzw. -stecker zur Verfügung zu stellen.

[Mittel für ein Lösen des Problems]

**[0007]** Die vorliegende Offenbarung ist auf einen photoelektrischen Verbundverbinder gerichtet mit wenigstens einer optischen Ferrule, welche mit einer optischen Faser eines optischen Kabels zu koppeln ist, wenigstens einem elektrischen Verbin-

dungsanschluss, welcher mit einem Draht zu koppeln ist, einem Sub-Gehäuse für ein Aufnehmen der wenigstens einen optischen Ferrule, einem Federglied für ein Beaufschlagen der optischen Ferrule in Richtung zu einer Spitzenseite, indem sie in das Sub-Gehäuse aufgenommen wird, und einem Hauptgehäuse, welches zu einem gemeinsamen Aufnehmen des Sub-Gehäuses und des elektrischen Verbindungsanschlusses fähig ist, wobei das Sub-Gehäuse einen optischen Sub-Verbinder durch ein Aufnehmen der optischen Ferrule und des Federglieds darstellt, und wobei das Hauptgehäuse den optischen Sub-Verbinder und den elektrischen Verbindungsanschluss aufnimmt und fixiert.

[Effekt der Erfindung]

**[0008]** Ein photoelektrischer Verbundverbinder gemäß der vorliegenden Offenbarung ist ein leicht zusammenbaubarer photoelektrischer Verbundverbinder.

[Kurze Beschreibung der Zeichnungen]

**Fig.** 1A und 1B sind perspektivische Ansichten, welche einen gesamten photoelektrischen Verbundverbinder gemäß einer Ausführungsform einer vorliegenden Offenbarung zeigen, wobei **Fig.** 1A einen Zustand zeigt, wenn von vorne gesehen bzw. betrachtet, und **Fig.** 1B einen Zustand zeigt, wenn von hinten gesehen,

**Fig.** 2 ist eine perspektivische Explosionsansicht, welche den photoelektrischen Verbundverbinder zeigt,

**Fig.** 3A und 3B sind Ansichten, welche einen optischen Sub-Verbinder zeigen, welcher in dem photoelektrischen Verbundverbinder enthalten ist, wobei **Fig.** 3A eine perspektivische Ansicht ist und **Fig.** 3B ein teilweiser Schnitt entlang von A-A in **Fig.** 3A ist, und

**Fig.** 4A und 4B sind Seitenansichten, welche abgeschätzte Simulationsresultate eines Ausmaßes einer Verformung eines Sub-Gehäuses in dem optischen Sub-Verbinder zeigen, wobei **Fig.** 4A eine Form zeigt, welche eine Eingriffsstruktur durch einen Rippenabschnitt beinhaltet, welcher in **Fig.** 3A gezeigt ist, und **Fig.** 4B eine Form zeigt, welche nicht die Eingriffsstruktur durch den Rippenabschnitt beinhaltet.

[Ausführungsformen der Erfindung]

[Beschreibung von Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung]

**[0009]** Zuerst werden Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung aufgelistet und beschrieben.

**[0010]** Der photoelektrische Verbundverbinder der vorliegenden Offenbarung ist versehen mit wenigstens einer optischen Ferrule, welche mit einer optischen Faser eines optischen Kabels zu koppeln ist, wenigstens einem elektrischen Verbindungsanschluss, welcher mit einem Draht zu koppeln ist, einem Sub-Gehäuse für ein Aufnehmen der wenigstens einen optischen Ferrule, einem Federglied für ein Beaufschlagen der optischen Ferrule in Richtung zu einer Spitzenseite, indem sie in das Sub-Gehäuse aufgenommen wird, und einem Hauptgehäuse, welches zu einem gemeinsamen Aufnehmen des Sub-Gehäuses und des elektrischen Verbindungsanschlusses fähig ist, wobei das Sub-Gehäuse einen optischen Sub-Verbinder durch ein Aufnehmen der optischen Ferrule und des Federglieds darstellt, und wobei das Hauptgehäuse den optischen Sub-Verbinder und den elektrischen Verbindungsanschluss aufnimmt und fixiert.

**[0011]** In dem obigen photoelektrischen Verbundverbinder ist bzw. wird die optische Ferrule nicht direkt in das Hauptgehäuse aufgenommen, welches den elektrischen Verbindungsanschluss aufnimmt, sondern es wird die optische Ferrule in das Sub- bzw. Unter-Gehäuse getrennt von dem elektrischen Verbindungsanschluss aufgenommen, um den optischen Sub-Verbinder aufzubauen bzw. zu bilden, und es wird der optische Sub-Verbinder in das Hauptgehäuse aufgenommen. Der optische Sub-Verbinder kann unter Verwendung eines konventionellen Herstellungsprozesses und einer konventionellen Herstellungsanlage für optische Verbinder hergestellt werden, und ein Schritt eines Zusammenbauens bzw. Montierens des fertiggestellten optischen Sub-Verbinders in das Hauptgehäuse gemeinsam mit dem elektrischen Verbindungsanschluss kann leicht verglichen mit einem Schritt eines direkten Zusammenbauens der optischen Ferrule bzw. Aderendhülse in das Gehäuse gemeinsam mit dem elektrischen Verbindungsanschluss durchgeführt werden. Weiters ist bzw. wird durch ein Bereitstellen des Federglieds für ein Beaufschlagen der optischen Ferrule in Richtung zu der Spitzenseite im Inneren des Sub-Gehäuses in dem optischen Sub-Verbinder die optische Ferrule leicht an einer ordnungsgemäßen bzw. entsprechenden Position und in einer ordnungsgemäßen bzw. entsprechenden Lage gehalten, indem sie in Richtung zu der Spitzenseite in dem Sub-Gehäuse gepresst bzw. gedrückt wird, und es wird die Herstellbarkeit des optischen Sub-Verbinders erhöht bzw. gesteigert. Ein Effekt eines Verbesserns einer Fertigung bzw. Herstellbarkeit durch das Vorhandensein des Federglieds ist besonders bemerkenswert bzw. beträchtlich in dem Fall eines Verwendens einer optischen Ferrule, welche eine kleine Fläche bzw. einen kleinen Bereich einer Spitzenoberfläche aufweist, welche mit einer dünnen optischen Faser, wie beispielsweise einer AGF zu koppeln ist.

**[0012]** Hier kann das Federglied die Spitzenoberfläche der optischen Ferrule, welche den optischen Sub-Verbinder darstellt, in Richtung zu einer Spitzenoberfläche einer optischen Ferrule eines zusammenpassenden Verbinders drücken bzw. pressen, wenn der photoelektrische Verbundverbinder mit dem zusammenpassenden bzw. abgestimmten Verbinder beinhaltend die optische Ferrule verbunden ist bzw. wird. Dann liegen bzw. schlagen die Spitzenoberflächen der optischen Ferrulen gegeneinander durch eine beaufschlagende Kraft des Federglieds an und dieser anliegende Zustand wird leicht beibehalten. Als ein Resultat wird ein Reflexionsverlust eines optischen Signals zwischen den optischen Ferrulen unterdrückt und es wird eine gute optische Verbindung erhalten. Dieser Effekt ist auch besonders bemerkenswert in dem Fall eines Verwendens einer optischen Ferrule, welche eine kleine Fläche einer Spitzenoberfläche aufweist, welche mit einer dünnen optischen Faser, wie beispielsweise einer AGF zu koppeln ist.

**[0013]** Weiters kann das Sub-Gehäuse aus zwei geteilten bzw. unterteilten Gliedern bzw. Elementen bestehen, welche ein oberes Glied und ein unteres Glied beinhalten, welche in einer vertikalen Richtung orthogonal auf eine Vorwärts-Rückwärts-Richtung entlang einer Achse der aufgenommenen optischen Ferrule geteilt sind, kann das Sub-Gehäuse einen ein Kabel haltenden Abschnitt bzw. Kabel-Halteabschnitt für ein sandwichartiges Einschließen und Fixieren eines ein Kabel fixierenden Glieds bzw. Kabel-Festlegungsglieds, welches auf dem optischen Kabel montiert ist, welches mit der optischen Ferrule gekoppelt ist, zwischen den zwei geteilten Gliedern in einem rückwärtigen Endteil beinhalten, und kann die optische Ferrule, welche mit dem optischen Kabel gekoppelt ist, in dem Sub-Gehäuse aufgenommen sein bzw. werden, wobei die optische Ferrule nach vorne durch das Federglied beaufschlagt wird und das das Kabel fixierende Glied sandwichartig zwischen dem das Kabel haltenden Abschnitt in dem optischen Sub-Verbinder eingeschlossen ist bzw. wird. Dann kann, da das Unter- bzw. Sub-Gehäuse aus den zwei geteilten bzw. unterteilten Gliedern bzw. Elementen besteht, ein Schritt eines Anordnens der optischen Ferrule und des Federglieds in dem Sub-Gehäuse, um den optischen Sub-Verbinder herzustellen, leicht durchgeführt werden. Weiters kann durch ein Halten der optischen Ferrule in einem Zustand, in welchem sie nach vorne durch das Federglied beaufschlagt ist bzw. wird, und durch ein sandwichartiges Einschließen und Halten des das Kabel fixierenden Glieds bzw. Kabel-Festlegungsglieds, welches auf dem optischen Kabel montiert bzw. angeordnet ist, zwischen den zwei geteilten Gliedern in dem Sub-Gehäuse, die optische Ferrule an der ordnungsgemäßen bzw. entsprechenden Position in dem Sub-Gehäuse gehalten werden und kann stabil angeordnet gehalten werden, selbst wenn das optische Kabel eine Zugkraft erhält bzw. empfängt. Derart werden die Herstellung des optischen Sub-Verbinders, die Zusammenbau-Bearbeitbarkeit des optischen Sub-Verbinders in das Hauptgehäuse und eine Annehmlichkeit während der Verwendung des hergestellten photoelektrischen Verbundverbinders erhöht bzw. gesteigert.

**[0014]** In diesem Fall können das obere und untere Glied gekoppelt sein, wobei zwei Endränder bzw. -kanten, welche eine untere Endkante entlang der Vorwärts-Rückwärts-Richtung des oberen Glieds und eine obere Endkante entlang der Vorwärts-Rückwärts-Richtung des unteren Glieds beinhalten, gegeneinander in dem Sub-Gehäuse anschlagen bzw. anliegen, kann eine der zwei Endkanten einen Rippenabschnitt beinhalten, welcher in Richtung zu der anderen Endkante in einem zwischenliegenden Teil in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung vorragt, und kann die andere Endkante einen eine Rippe aufnehmenden Abschnitt in einem zwischenliegenden Teil in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung beinhalten, wobei der die Rippe aufnehmende Abschnitt in der Form einer Vertiefung bzw. Ausnehmung für ein Aufnehmen des Rippenabschnitts und ein Eingreifen des Rippenabschnitts vorliegt. Dann können in dem Sub-Gehäuse das obere und untere Glied fest durch den Eingriff des Rippenabschnitts und des die Rippe aufnehmenden Abschnitts bzw. Rippen-Aufnahmeabschnitts gekoppelt sein bzw. werden. Weiters wird, selbst wenn eine rückstellende Kraft des Federglieds, welches die optische Ferrule beaufschlagt bzw. vorspannt, indem es in das Sub-Gehäuse aufgenommen ist, auf das Sub-Gehäuse übertragen wird, der fest gekoppelte Zustand des oberen und unteren Glieds stabil beibehalten und es wird das Auftreten einer Ablenkung und Deformation bzw. Verformung des Sub-Gehäuses in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung durch ein Verteilen der Kraft unterdrückt, welche auf das Sub-Gehäuse übertragen wird.

**[0015]** Weiters kann ein eingreifender bzw. Eingriffsabschnitt, welcher durch ein Eingreifen des Rippenabschnitts und des die Rippe aufnehmenden Abschnitts erhalten wird, nicht nach außen über bzw. um eine mittige Achse entlang der Vorwärts-Rückwärts-Richtung verglichen mit anderen Teilen vorragen, wenn das obere und untere Glied an- bzw. miteinander in dem Sub-Gehäuse gekoppelt sind. Dann kann die Vergrößerung des optischen Sub-Verbinders unterdrückt werden, selbst wenn der Rippenabschnitt vorgesehen ist, und es kann die Größe des gesamten photoelektrischen Verbundverbinders auch unterdrückt bzw. verringert werden. Weiters ist bzw. wird, da der Rippenabschnitt kaum einen Zusammenbauvorgang bei einem Zusammenbauen bzw. Einbauen des optischen Sub-Verbinders in das Hauptgehäuse behindert, eine Zusammenbau-Bearbeitbarkeit erhöht bzw. gesteigert.

**[0016]** Eine äußere Umfangsoberfläche des Sub-Gehäuses kann bündig mit einem eingreifenden Abschnitt, welcher durch ein Eingreifen des Rippenabschnitts und des die Rippe aufnehmenden Abschnitts erhalten wird, und Stellen vor und nach dem eingreifenden Abschnitt sein, wenn das obere und untere Glied aneinander gekoppelt sind. Dann wird ein besonders hoher Effekt eines Unterdrückens der Vergrößerung des optischen Sub-Verbinders und eines Verbesserns einer Zusammenbau-Bearbeitbarkeit erhalten.

**[0017]** Alternativ kann das Sub-Gehäuse aus zwei geteilten Gliedern bzw. Elementen bestehen, welche ein vorderes Glied und ein rückwärtiges Glied beinhalten, welche in einer Vorwärts-Rückwärts-Richtung entlang einer Achse der aufgenommenen optischen Ferrule geteilt sind, kann das rückwärtige Glied einen ein Kabel haltenden Abschnitt für ein Fixieren und Halten eines ein Kabel fixierenden Glieds, welches auf dem optischen Kabel montiert ist, welches mit der optischen Ferrule gekoppelt ist, in einem rückwärtigen Endteil beinhalten, und kann die optische Ferrule, welche mit dem optischen Kabel gekoppelt ist, in dem Sub-Gehäuse aufgenommen sein bzw. werden, wobei die optische Ferrule nach vorne durch das Federglied beaufschlagt wird und das das Kabel fixierende Glied durch den das Kabel haltenden Abschnitt in dem optischen Sub-Verbinder fixiert wird. Auch in diesem Fall kann der Schritt eines Herstellens des optischen Sub-Verbinders leicht durchgeführt werden, da das Sub-Gehäuse aus den zwei geteilten bzw. unterteilten Gliedern besteht. Weiters kann die optische Ferrule an der ordnungsgemäßen Position in dem Sub-Gehäuse gehalten werden, indem die optische Ferrule nach vorne durch das Federglied beaufschlagt bzw. vorgespannt wird und das das Kabel fixierende Glied durch den das Kabel haltenden Abschnitt fixiert wird, und es kann die optische Ferrule stabil angeordnet gehalten werden, selbst wenn das optische Kabel eine Zugkraft empfängt. Derart sind bzw. werden die Herstellung des optischen Sub-Verbinders, die Zusammenbau-Bearbeitbarkeit bzw. -Handhabbarkeit des optischen Sub-Verbinders in das Hauptgehäuse und eine Annehmlichkeit während der Verwendung des hergestellten photoelektrischen Verbundverbinders erhöht bzw. gesteigert.

[Details der Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung]

**[0018]** Nachfolgend wird ein photoelektrischer Verbundverbinder gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung im Detail unter Verwendung der Zeichnungen beschrieben. In dieser Beschreibung beinhalten Ausdrücke, welche die Formen bzw. Gestalten und Anordnungen von Gliedern bzw. Elementen anzeigen bzw. bezeichnen, wie beispielsweise eine „kreisartige Form“, eine „rechteckige bzw. rechtwinkelige Rohrform“, ein „Zentrum bzw. Mittelpunkt“, „parallel“ und „bündig“ nicht nur geometrisch strikte Konzepte, sondern auch Fehler innerhalb eines allgemein erlaubbaren Bereichs als der photoelektrische Verbundverbinder.

<Zusammenfassung der Struktur des optischelektrischen Verbundverbinders>

**[0019] Fig.** 1A, 1B und 2 sind perspektivische Ansichten und eine perspektivische Explosionsansicht, welche jeweils einen photoelektrischen Verbundverbinder bzw. -stecker (nachfolgend kann dieser lediglich als Verbundverbinder bezeichnet sein) 1 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigen. Der Verbundverbinder 1 gemäß dieser Ausführungsform ist bzw. wird mit der Spitze eines Zusammenbaus bzw. einer Baueinheit eines optischen Kabels 8 und von Drähten 9 verbunden, um gleichzeitig eine optische Verbindung für eine optische Kommunikation und eine elektrische Verbindung für eine Leitfähigkeit durchzuführen. Der Verbundverbinder 1 gemäß dieser Ausführungsform ist bzw. wird nicht an einem Glied bzw. Element, wie beispielsweise einer Kommunikationsvorrichtung oder einer Leiterplatte fixiert, sondern ist als ein Kabelverbinder konfiguriert bzw. aufgebaut, welcher lösbar an einem zusammenpassenden bzw. abgestimmten Verbinder gemeinsam mit dem optischen Kabel 8 und den Drähten 9 festlegbar ist.

**[0020]** Der Verbundverbinder 1 gemäß dieser Ausführungsform ist mit wenigstens einer optischen Ferrule bzw. Aderendhülse 5 als einem optischen Kommunikationsteil und wenigstens einem elektrischen Verbindungsanschluss 7 als einem elektrischen Verbindungsteil versehen. Ein Unter- bzw. Sub-Gehäuse 3 ist als ein aufnehmendes bzw. Aufnahmeglied für ein Aufnehmen der optischen Ferrule 5 vorgesehen. Ein Federglied 6 ist gemeinsam mit der optischen Ferrule 5 in das Sub-Gehäuse 3 aufgenommen, wodurch ein optischer Unter- bzw. Sub-Verbinder S konfiguriert bzw. aufgebaut wird. Weiters ist der Verbundverbinder 1 mit einem Hauptgehäuse 2 versehen, welches zu einem gemeinsamen Aufnehmen des Sub-Gehäuses 3 und der elektrischen Verbindungsanschlüsse 7 fähig ist, und der optische Sub-Verbinder S und der elektrische Verbindungsanschluss 7 sind bzw. werden in dem Hauptgehäuse 2 aufgenommen und fixiert.

**[0021]** In dieser Beschreibung ist bzw. wird eine Vorwärts-Rückwärts-Richtung (a Richtung) derart spezifiziert, dass eine Verbindungsrichtung des photoelektrischen Verbundverbinders 1 mit dem zusammenpassenden bzw. abgestimmten Verbinder eine Vorwärtsrichtung ist und eine Verbindungsrichtung des optischen Kabels 8 und der Drähte 9 eine Rückwärtsrichtung ist. D.h., axiale Richtungen der optischen Ferrule 5 und der elektrischen Verbin-

dungsanschlüsse 7 sind die Vorwärts-Rückwärts-Richtung, und Spitzenseiten der optischen Ferrule 5 und der elektrischen Verbindungsanschlüsse 7 sind vordere bzw. Vorderseiten. Eine Richtung, welche orthogonal auf die Vorwärts-Rückwärts-Richtung ist und in welcher ein Paar der elektrischen Verbindungsanschlüsse 7 und das Sub-Gehäuse 3, welches die optische Ferrule 5 aufnimmt, parallel angeordnet sind, ist eine vertikale Richtung (c Richtung), und eine Richtung orthogonal auf die Vorwärts-Rückwärts-Richtung und die vertikale Richtung ist eine Breitenrichtung (b Richtung) .

**[0022]** Die optische Ferrule 5 ist bzw. wird durch eine bekannte Ferrule einer optischen Faser dargestellt bzw. ausgebildet und ein optisches Kabel 8 ist bzw. wird daran fixiert. Hier sind die Typen des optischen Kabels 8 und der optischen Ferrule 5 nicht besonders beschränkt bzw. begrenzt, wobei jedoch ein Kabel, welches mit einer optischen Glasfaser (AGF) versehen ist, bevorzugt als das optische Kabel 8 von der Perspektive einer Anwendung an bzw. bei einer Hochgeschwindigkeits-Kommunikation verwendet wird. Allgemein weit verbreitet verwendete AGFs weisen einen Mantel- bzw. Beschichtungsdurchmesser von 125 μm auf und weisen, selbst in dem Fall eines Multi-Mode-Typs, einen kleinen Kerndurchmesser von 100 μm oder weniger auf, und kompatible optische Ferrulen weisen auch einen kleinen Bereich bzw. eine kleine Fläche der Spitzenoberfläche auf. Das optische Kabel 8 ist bzw. wird mit der optischen Ferrule 5 gekoppelt und an dieser fixiert, wobei eine optische Faser 81 in einem Spitzenteil freigelegt ist, welches angeordnet ist, um bündig mit der Spitzenoberfläche der optischen Ferrule 5 zu sein.

**[0023]** Weiters ist bzw. wird ein ein Kabel fixierendes Glied bzw. Kabel-Festlegungsglied 82, welches aus einem Anschlagring 83 und einem Crimpring 84 besteht, auf dem Spitzenteil des optischen Kabels 8 montiert, welches mit der optischen Ferrule 5 gekoppelt ist, indem es an dem äußeren Umfang des optischen Kabels 8 fixiert wird. Der Anschlagring 83 ist ein ringförmiges Glied bzw. Element. Der Crimpring 84 ist ein hohles zylindrisches Glied, welches mit einer Stufe versehen ist, und beinhaltet einen Abschnitt 841 mit großem Durchmesser an der Vorderseite und einen Abschnitt 842 mit kleinem Durchmesser, welcher an den Abschnitt 841 mit großem Durchmesser anschließt und einen kleineren Durchmesser als der Abschnitt 841 mit großem Durchmesser aufweist, an der Rückseite. Eine verstärkte Litze (nicht gezeigt), welche aus dem optischen Kabel 8 herausgezogen bzw. -geführt ist bzw. wird, wird sandwichartig zwischen dem Anschlagring 83 und dem Abschnitt 841 mit großem Durchmesser des Crimprings 84 eingeschlossen, welcher auf dem äußeren Umfang des Anschlagrings 83 angeordnet ist, und der Crimpring 84 wird auf einer Hülle bzw. Ummantelung des optischen Kabels 8 bei dem Abschnitt 842 mit kleinem Durchmesser fixiert.

**[0024]** In der gezeigten Ausführungsform ist eine optische Ferrule 5 in dem Verbundverbinder 1 enthalten, wobei jedoch eine Mehrzahl von optischen Ferrulen 5 enthalten sein kann. Wenn die Mehrzahl von optischen Ferrulen 5 vorgesehen ist, ist bzw. wird jede optische Ferrule 5 individuell bzw. einzeln mit der optischen Faser 81 gekoppelt. Wenn die Mehrzahl von optischen Ferrulen 5 in dem Verbundverbinder 1 enthalten ist, kann die Mehrzahl von optischen Ferrulen 5 jeweils in das gemeinsame Sub-Gehäuse 3 zusammen mit den entsprechenden Federgliedern 6 aufgenommen werden, um den optischen Sub-Verbinder S zu konfigurieren bzw. aufzubauen. Weiters kann eine Mehrzahl der optischen Sub-Verbinder S, welche jeweils konfiguriert sind, indem ein oder mehrere Paar(e) der optischen Ferrule 5 und des Federglieds 6 in das Sub-Gehäuse 3 aufgenommen wird bzw. werden, in das Hauptgehäuse 2 aufgenommen werden.

**[0025]** Der elektrische Verbindungsanschluss 7 ist als ein elektrischer Verbindungsanschluss für einen bekannten isolierten Draht konfiguriert bzw. aufgebaut. Der elektrische Verbindungsanschluss 7 ist bzw. wird an einem Spitzenteil des isolierten Drahts 9 fixiert und elektrisch mit einem Drahtleiter verbunden, welcher auf einer Spitzenseite des isolierten Drahts 9 freigelegt wird. Der Typ des elektrischen Verbindungsanschlusses 7 ist nicht besonders beschränkt bzw. begrenzt, wobei ein aufnehmender bzw. Buchsenanschluss eines Passstück-Typs geeignet als solcher angewandt werden kann. Obwohl ein Paar von (zwei) elektrischen Verbindungsanschlüssen 7 in dem Verbundverbinder 1 in der gezeigten Ausführungsform enthalten ist, ist die Anzahl der elektrischen Verbindungsanschlüsse 7 nicht besonders beschränkt, wenn wenigstens ein elektrischer Verbindungsanschluss 7 enthalten ist.

**[0026]** Die optische Ferrule 5, welche mit dem optischen Kabel 8 bzw. an dieses gekoppelt ist, wird in das Sub-Gehäuse 3 gemeinsam mit dem Federglied 6 aufgenommen, um den optischen Sub-Verbinder S zu konfigurieren. Die Strukturen des Sub-Gehäuses 3 und des optischen Sub-Verbinders S werden später im Detail beschrieben. In der gezeigten Ausführungsform ist eine optische Ferrule 5 auf einer zentralen bzw. mittigen Achse des Sub-Gehäuses 3 angeordnet. Eine Verbindungs-Sub-Öffnung 3a ist als eine Öffnung ausgebildet, welche zu der Spitzenoberfläche der optischen Ferrule 5 gerichtet ist und den Eintritt eines optischen Verbindungsabschnitts des zusammenpassenden Verbinders, welcher eine optische Ferrule beinhaltet, an der Vorderseite des Sub-Gehäuses 3 ermöglicht.

**[0027]** Das Hauptgehäuse 2 weist eine vordere Endoberfläche 2c an der Vorderseite auf und ist als ein Harz- bzw. Kunststoffglied im Wesentlichen in der Form eines rechteckigen bzw. rechtwinkeligen Rohrs konfiguriert bzw. aufgebaut, welches nach rückwärts offen ist. Das Hauptgehäuse 2 ist in eine rechteckige bzw. rechtwinkelige Rohrform durch ein Koppeln von zwei Gliedern ausgebildet, welche einen Gehäusekörperabschnitt 10 und ein Rückhalteglied 20 beinhalten. Der Gehäusekörperabschnitt 10 beinhaltet einen rohrförmigen Abschnitt 12 an der Vorderseite und einen offenen Abschnitt 13, welcher mit dem rohrförmigen Abschnitt 12 integriert ist und auf einer Seite in der Breitenrichtung (-b Richtung) hinter dem rohrförmigen Abschnitt 12 offen ist. Das Rückhalteglied 20 ist geformt, um den offenen Abschnitt 13 des Gehäusekörperabschnitts 10 von der Außenseite in der Breitenrichtung (-b Richtung) abzudecken, und das Hauptgehäuse 2 im Wesentlichen in der Form eines rechteckigen bzw. rechtwinkligen Rohrs wird durch ein Koppeln des Rückhalteglieds 20 mit dem bzw. an den offenen Abschnitt 13 des Gehäusekörperabschnitts 10 konfiguriert.

**[0028]** Das Rückhalteglied 20 ist mit schlaufen- bzw. schleifenartigen verriegelnden Fortsätzen bzw. Tabs 21 auf einer oberen und unteren Wandoberfläche versehen. Der Gehäusekörperabschnitt 10 ist mit verriegelnden bzw. Verriegelungsvorsprüngen 14 versehen, welche an den verriegelnden Fortsätzen 21 an Positionen entsprechend den verriegelnden Fortsätzen 21 verriegelbar sind, wenn das Rückhalteglied 20 gekoppelt ist bzw. wird. Der Gehäusekörperabschnitt 10 und das Rückhalteglied 20 können gekoppelt werden, indem der offene Abschnitt 13 des Gehäusekörperabschnitts 10 durch das Rückhalteglied 20 abgedeckt wird und die Schlaufen- bzw. Schleifenstrukturen der verriegelnden Fortsätze 21 an den verriegelnden Vorsprüngen 14 verriegelt werden. Verriegelnde bzw. Verriegelungsstrukturen zwischen den verriegelnden Fortsätzen 21 und den verriegelnden Vorsprüngen 14 können nicht leicht gelöst bzw. gelockert werden, sobald sie verriegelt sind. Weiters kann das Hauptgehäuse 2 hilfsweise mit Gliedern bzw. Elementen für ein Halten des Gehäusekörperabschnitts 10 und des Rückhalteglieds 20 in dem gekoppelten Zustand, neben den Paaren des verriegelnden Fortsatzes 21 und des verriegelnden Vorsprungs 14 versehen sein. Beispielsweise können Klauen 15 auf der äußeren Wandoberfläche des Gehäusekörperabschnitts 10 vor den verriegelnden Fortsätzen 21 und den verriegelnden Vorsprüngen 14 vorgesehen sein und es können Klauen (nicht gezeigt), welche mit den Klauen 15 in Eingriff zu bringen sind, an entsprechenden Positionen des Rückhalteglieds 20 vorgesehen sein.

**[0029]** Ein Innenraum des Hauptgehäuses 2, welcher durch den Gehäusekörperabschnitt 10 und das Rückhalteglied 20 dargestellt bzw. ausgebildet wird, ist in der vertikalen Richtung in einen Aufnahmeraum 2f des Sub-Verbinders unten und einen oberen Raum, welcher einen Anschluss-Aufnahmeraum 2g beinhaltet, durch eine Trennwand 2a unterteilt. Das Sub-Gehäuse 3, welches den optischen Sub-Verbinder S durch ein Aufnehmen der optischen Ferrule 5 und dgl. aufbaut, ist bzw. wird in den Aufnahmeraum 2f des Sub-Verbinders aufgenommen, und die elektrischen Verbindungsanschlüsse 7, welche mit den Drähten 9 verbunden sind, sind bzw. werden in den Anschluss-Aufnahmeraum 2g aufgenommen. Die elektrischen Verbindungsanschlüsse 7 und die optische Ferrule 5, welche in dem Sub-Gehäuse 3 aufgenommen ist, sind bzw. werden angeordnet, wobei axiale Richtungen davon in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung in dem Hauptgehäuse 2 orientiert sind. Die vordere Endoberfläche 2c des Hauptgehäuses 2 ist mit einer optischen Verbindungsöffnung 2d an einer Position vor der Verbindungs-Sub-Öffnung 3a des Sub-Gehäuses 3 ausgebildet, und der optische Verbindungsabschnitt des zusammenpassenden Verbinders, welcher die optische Ferrule beinhaltet, kann in das Sub-Gehäuse 3 durch die optische Verbindungsöffnung 2d und die Verbindungs-Sub-Öffnung 3a eintreten. Weiters sind elektrische Verbindungsöffnungen 2e an Positionen der vorderen Endoberfläche 2c vor den jeweiligen elektrischen Verbindungsanschlüssen 7 ausgebildet, und elektrische verbindende bzw. Verbindungsabschnitte des zusammenpassenden Verbinders, welcher elektrische Verbindungsanschlüsse beinhaltet, können in den Anschluss-Aufnahmeraum 2g eintreten.

**[0030]** In dem Hauptgehäuse 2 ist eine Öffnung 2b an bzw. auf dem rückwärtigen Ende des Aufnahmeraums 2f des Sub-Verbinders bemessen und derart geformt, dass das Sub-Gehäuse 3 ohne ein Rütteln bzw. Klappern aufgenommen werden kann. Weiters ist das Rückhalteglied 20 mit einem verriegelnden inneren Vorsprung 22 versehen, welcher ein Teil der Trennwand 2a darstellt bzw. ausbildet, indem er einwärts (+b Richtung) von einer inneren Wandoberfläche auf einer lateralen Seite (-b Richtung) vorragt, und dieser verriegelnde innere Vorsprung 22 ist bzw. wird an einem verriegelnden vorragenden Abschnitt 31 verriegelt, welcher auf der äußeren Wandoberfläche des Sub-Gehäuses 3, welches in dem Aufnahmeraum 2f des Sub-Verbinders aufgenommen ist, in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung vorgesehen ist. Weiters weist das Sub-Gehäuse 3 eine abgestufte Struktur 3c, welche einen kleinen Querschnittsbereich an der Vorderseite und einen großen Querschnittsbereich an der Rückseite aufweist, in einem vorderen Endteil auf (siehe **Fig.** 3A). In dieser abgestuften Struktur 3c wird das Sub-Gehäuse 3 daran gehindert, durch die optische Verbindungsöffnung 2d auszutreten. Der optische Sub-Verbinder S, welcher in dem Aufnahmeraum 2f des Sub-Verbinders aufgenommen ist, ist bzw. wird in dem Hauptgehäuse 2 positioniert und an einer vorbe-

stimmten Position in dem Hauptgehäuse 2 fixiert, indem die Größe und Form der Öffnung 2b festgelegt bzw. eingestellt werden, eine verriegelnde bzw. Verriegelungsstruktur zwischen dem verriegelnden inneren Vorsprung 22 und dem verriegelnden vorragenden Abschnitt 31 gebildet wird und eine rückhaltende Struktur in dem vorderen Endteil des Sub-Gehäuses 3 vorgesehen bzw. bereitgestellt wird.

**[0031]** Andererseits sind bzw. werden die elektrischen Verbindungsanschlüsse 7 in dem Anschluss-Aufnahmeraum 2g in dem Hauptgehäuse 2 aufgenommen. Das Rückhalteglied 20, welches das Hauptgehäuse 2 darstellt bzw. ausbildet, ist mit einem einen Anschluss verriegelnden Stück bzw. Anschluss-Verriegelungsstück 24 auf der Spitze eines sich erstreckenden Abschnitts 23 versehen, welcher sich nach vorne bis zu einer Position entsprechend einem zwischenliegenden Teil des rohrförmigen Abschnitts 12 des Gehäusekörperabschnitts 10 erstreckt. Dieses einen Anschluss verriegelnde Stück 24 kann Stufenstrukturen 71 verriegeln, welche auf den äußeren Oberflächen der elektrischen Verbindungsanschlüsse 7 ausgebildet sind, welche in dem Anschluss-Aufnahmeraum 2g aufgenommen sind. Die elektrischen Verbindungsanschlüsse 7, welche in dem Anschluss-Aufnahmeraum 2g aufgenommen sind, werden an vorbestimmten Positionen in dem Hauptgehäuse 2 durch eine verriegelnde Struktur zwischen dem den Anschluss verriegelnden Stück 24 des Rückhalteglieds 20 und den Stufenstrukturen 71 der elektrischen Verbindungsanschlüsse 7 positioniert und fixiert bzw. festgelegt.

**[0032]** Bei einem Herstellen des Verbundverbinders 1 gemäß dieser Ausführungsform werden die optische Ferrule 5, welche mit dem optischen Kabel 8 gekoppelt ist, und das Federglied 6 in das Sub-Gehäuse 3 aufgenommen, um den optischen Sub-Verbinder S vorab zusammenzubauen. Dann werden der optische Sub-Verbinder S und die elektrischen Verbindungsanschlüsse 7, welche mit den Drähten 9 gekoppelt sind, in das Hauptgehäuse 2 zusammengebaut. Bei einem Zusammenbauen bzw. Einbauen in das Hauptgehäuse 2 wird das Rückhalteglied 20 mit dem bzw. an den Gehäusekörperabschnitt 10 gekoppelt, nachdem der optische Sub-Verbinder S und die elektrischen Verbindungsanschlüsse 7 jeweils an Stellen entsprechend dem Aufnahmeraum 2f des Sub-Verbinders und dem Anschluss-Aufnahmeraum 2g in dem Gehäusekörperabschnitt 10 angeordnet sind bzw. werden. Zu diesem Zeitpunkt können der verriegelnde innere Vorsprung 22 und das den Anschluss verriegelnde Stück 24 des Rückhalteglieds 20 jeweils an dem verriegelnden vorragenden Abschnitt 31 des Sub-Gehäuses 3 und den Stufenstrukturen 71 der elektrischen Verbindungsanschlüsse 7 verriegelt werden.

**[0033]** Wie dies soeben beschrieben wurde, ist bzw. wird in dem Verbundverbinder 1 gemäß dieser Ausführungsform die optische Ferrule 5 nicht direkt an dem Hauptgehäuse 2 fixiert, sondern es wird der optische Sub-Verbinder S, welcher durch ein Aufnehmen der optischen Ferrule 5 in das Sub-Gehäuse 3 konfiguriert bzw. aufgebaut wird, in das Hauptgehäuse 2 gemeinsam mit den elektrischen Verbindungsanschlüssen 7 zusammengebaut und daran fixiert bzw. festgelegt. Auf diese Weise wird ein optisches Kommunikationsteil des Verbundverbinders 1 leicht zusammengebaut. Normalerweise sind ein Herstellungsprozess und eine Herstellungsanlage stark unterschiedlich für optische Verbinder und elektrische Verbinder und es ist schwierig, einen Verbinder, welcher sowohl eine optische Ferrule als auch (einen) elektrische(n) Verbindungsanschuss (-anschlüsse) beinhaltet, in derselben Herstellungsstraße herzustellen. Jedoch kann, wenn der optische Sub-Verbinder S zusammengebaut wird, indem die optische Ferrule 5 in das Sub-Gehäuse 3 aufgenommen wird, und die optische Ferrule 5 in der Form des optischen Sub-Verbinders S in das Hauptgehäuse 2 wie in dieser Ausführungsform zusammengebaut bzw. eingebaut wird, der Zusammenbau des optischen Sub-Verbinders S unabhängig von dem Zusammenbau eines elektrischen Verbindungsabschnitts durchgeführt werden, indem der konventionelle Herstellungsprozess und die konventionelle Herstellungsanlage für optische Verbinder angewandt werden. Ein Schritt eines Zusammenbauens des derart zusammengebauten Sub-Verbinders S in das Hauptgehäuse 2 gemeinsam mit den elektrischen Verbindungsanschlüssen 7 kann ohne eine große Schwierigkeit durchgeführt werden, indem der konventionelle Herstellungsprozess und die konventionelle Herstellungsanlage für elektrische Verbinder angewandt werden. Insbesondere tendiert es, wenn die optische Ferrule 5 einen kleinen Durchmesser für AGF aufweist, dazu schwierig zu sein, den Verbinder in dem Zusammenbauprozess handzuhaben. Jedoch treten, wenn der optische Sub-Verbinder S vorab zusammengebaut wird, Schwierigkeiten aufgrund eines kleinen Durchmessers der optischen Ferrule 5 kaum in dem Zusammenbauprozess danach auf.

<Struktur des optischen Sub-Verbinders>

**[0034]** In dem Verbundverbinder 1 gemäß dieser Ausführungsform ist bzw. wird die optische Ferrule 5 in der Form des optischen Sub-Verbinders S in das Hauptgehäuse 2 montiert, wie dies oben beschrieben ist. Die Konfigurationen dieses optischen Sub-Verbinders S und des Sub-Gehäuses 3, welches den optischen Sub-Verbinder S darstellt bzw. ausbildet, werden im Detail beschrieben. Die Konfiguration bzw. der Aufbau des optischen Sub-Verbinders S ist in **Fig.** 3A und 3B gezeigt. **Fig.** 3B

ist eine perspektivische Ansicht und **Fig.** 3B ist ein Schnitt entlang von A-A in **Fig.** 3A.

**[0035]** Das Sub-Gehäuse 3, welches als eine äußere Schale des optischen Sub-Verbinders S dient, ist als ein Harz- bzw. Kunststoffglied in der Form eines hohlen Rohrs aufgebaut, welches Öffnungen an einer vorderen und rückwärtigen Seite aufweist, und kann wenigstens eine optische Ferrule 5, welche mit dem optischen Kabel 8 verbunden ist, im Inneren aufnehmen. Das Sub-Gehäuse 3 besteht aus zwei geteilten bzw. unterteilten Gliedern, beinhaltend ein oberes Glied 30 und ein unteres Glied 40. Von diesen ist das untere Glied bzw. Element 40 ein Hauptglied. Das untere Glied 40 beinhaltet einen rohrförmigen Abschnitt 41 an der Vorderseite und einen offenen Abschnitt 42, welcher mit dem rohrförmigen Abschnitt 41 integriert ist und nach oben offen hinter dem rohrförmigen Abschnitt 41 ist. Das obere Glied 30 ist geformt, um den offenen Abschnitt 42 des unteren Glieds 40 von oben abzudecken, und das rohrförmige Sub-Gehäuse 3 ist konfiguriert, indem das obere Glied 30 an den offenen Abschnitt 42 des unteren Glieds 40 bzw. mit diesem gekoppelt wird.

**[0036]** Das untere Glied 40 beinhaltet ein rückwärtiges eingreifendes Stück 43, welches nach oben in einem rückwärtigen Endteil einer oberen Endkante 44 des glatten offenen Abschnitts 42 entlang der Vorwärts-Rückwärts-Richtung vorragt. Eine Verriegelungsklaue 431 ist integral bzw. einstückig auf einem oberen Endteil des rückwärtigen eingreifenden Stücks 43 ausgebildet. Das obere Glied 30 beinhaltet eine rückwärtige eingreifende Vertiefung bzw. Ausnehmung 32 in einem rückwärtigen Endteil einer glatten unteren Endkante 33 entlang der Vorwärts-Rückwärts-Richtung. Die rückwärtige eingreifende Vertiefung 32 ist als eine Delle bzw. Einkerbung ausgebildet, welche fähig ist, das rückwärtige eingreifende Stück 43 aufzunehmen und die Verriegelungsklaue 431 zu verriegeln. Durch ein Koppeln des oberen und unteren Glieds 30, 40 und ein Aufnehmen und Eingreifen des rückwärtigen eingreifenden Stücks 43 in die rückwärtige eingreifende Vertiefung 32, wobei die untere Endkante 33 des oberen Glieds 30 und die obere Endkante 44 des unteren Glieds 40 gegeneinander anliegen bzw. anschlagen, wird das rohrförmige Sub-Gehäuse 3 konfiguriert bzw. aufgebaut. In dem Sub-Gehäuse 3 wird ein gekoppelter Zustand des oberen und unteren Glieds 30, 40 durch einen Eingriff zwischen dem rückwärtigen eingreifenden Stück 43 und der rückwärtigen eingreifenden Vertiefung 32 beibehalten bzw. aufrecht erhalten. Eine Eingriffsstruktur zwischen dem rückwärtigen eingreifenden Stück 43 und der rückwärtigen eingreifenden Vertiefung 32 kann nicht leicht gelockert bzw. freigegeben werden, sobald diese in Eingriff stehen.

**[0037]** Weiters beinhaltet das obere Glied 30 integral einen Rippenabschnitt 34, welcher nach unten in einem zwischenliegenden Teil in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung der unteren Endkante bzw. des unteren Endrands 33 vorragt. Das untere Glied 40 beinhaltet einen die Rippe aufnehmenden Abschnitt bzw. Rippen-Aufnahmeabschnitt 45 in einem zwischenliegenden Teil in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung der oberen Endkante 44 des unteren Glieds 40. Der die Rippe aufnehmende Abschnitt 45 ist als eine Vertiefung bzw. Ausnehmung für ein Aufnehmen des Rippenabschnitts 34 ausgebildet, welcher von dem oberen Glied 30 vorragt, und kann mit dem Rippenabschnitt 34 in Eingriff gebracht werden. Der Rippenabschnitt 34 ist bzw. wird in den die Rippe aufnehmenden Abschnitt 45 aufgenommen, um einen Eingriff aufzubauen, wenn das obere und untere Glied 30, 40 gekoppelt sind bzw. werden, wenn bzw. wobei die untere Endkante 33 des oberen Glieds 30 und die obere Endkante 44 des unteren Glieds 40 gegeneinander anliegen bzw. anschlagen. Der Eingriff des Rippenabschnitts 34 und des die Rippe aufnehmenden Abschnitts 45 unterstützt den Eingriff des rückwärtigen eingreifenden Stücks 43 und der rückwärtigen eingreifenden Vertiefung 32, um den gekoppelten Zustand des oberen und unteren Glieds 30, 40 beizubehalten, und unterdrückt die Deformation bzw. Verformung des Sub-Gehäuses 3, wie dies später beschrieben wird. Im Hinblick auf ein Erhöhen bzw. Steigern von Funktionen des Rippenabschnitts 34 und dgl. ist bzw. wird der Rippenabschnitt 34 vorzugsweise ausgebildet, um einen größeren Bereich in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung als das rückwärtige eingreifende Stück 43 einzunehmen. Es ist festzuhalten bzw. anzumerken, dass, im Gegensatz zu dem rückwärtigen eingreifenden Stück 43, der Rippenabschnitt 34 nicht mit einer Struktur einer verriegelnden Klaue versehen ist, und der Rippenabschnitt 34 und der die Rippe aufnehmende Abschnitt 45 mit der sanften bzw. glatten Endkante des Rippenabschnitts 34 in Eingriff stehen bzw. gelangen, welcher als ein plattenartiger Fortsatz von der unteren Endkante 33 des oberen Glieds 30 vorragt, welche in Kontakt mit der glatten bzw. sanften Endkante des die Rippe aufnehmenden Abschnitts 45 gehalten ist, welche als eine Vertiefungsstruktur ausgebildet ist, welche zu der oberen Endkante 44 des unteren Glieds 40 gerichtet ist.

**[0038]** Ein ein Kabel haltender Abschnitt bzw. Kabel-Halteabschnitt 3b für ein Halten des das Kabel fixierenden Glieds 82 ist in einem rückwärtigen Endteil des Sub-Gehäuses 3 ausgebildet. Als der das Kabel haltende Abschnitt 3b ist ein vertiefter bzw. abgesetzter Abschnitt 35, welcher als eine halbzylindrische Vertiefung bzw. Ausnehmung dient, welche zu einem Aufnehmen des Abschnitts 842 mit kleinem Durchmesser des das Kabel fixierenden Glieds 82 (Crimpring 84) fähig ist, in einem rückwärtigen Endteil des oberen Glieds 30 ausgebildet. Ein

Fensterabschnitt 36, welcher als eine Öffnung dient, in welche ein Teil einer oberen Seite des Abschnitts 841 mit großem Durchmesser des das Kabel fixierenden Glieds 82 (Crimpring 84) einpassbar ist, ist vor dem vertieften Abschnitt 35 vorgesehen. Zusätzlich ist ein Fensterabschnitt 46, in welchen ein Teil einer unteren Seite des Abschnitts 841 mit großem Durchmesser des das Kabel fixierenden Glieds 82 (Crimpring 84) einpassbar ist, auch in einem rückwärtigen Endteil des unteren Glieds 40, ähnlich zu dem Fensterabschnitt 36 des oberen Glieds 30 ausgebildet. Dieser vertiefte Abschnitt 35 und diese zwei Fensterabschnitte 36, 46 stellen den das Kabel haltenden Abschnitt 3b dar bzw. bilden diesen aus, und halten das optische Kabel 8 durch das das Kabel fixierende Glied 82. D.h., die optische Ferrule 5 ist bzw. wird gekoppelt und das optische Kabel 8, welches mit dem das Kabel fixierenden Glied 82 montiert ist bzw. wird, wird fest in dem Sub-Gehäuse 3 durch das das Kabel fixierende Glied 82 gehalten, indem das das Kabel fixierende Glied 82 zwischen dem oberen und unteren Glied 30, 40 sandwichartig eingeschlossen wird, wobei das das Kabel fixierende Glied 82 auf dem optischen Kabel 8 montiert bzw. angeordnet ist, welches in dem rückwärtigen Endteil des unteren Glieds 40 angeordnet ist, wobei der vertiefte Abschnitt, welcher in dem oberen Glied 30 vorgesehen ist, entlang des Abschnitts 842 mit kleinem Durchmesser des fixierenden Glieds 82 vorgesehen ist und wobei der Abschnitt 841 in die Fensterabschnitte 36, 46 eingepasst ist bzw. wird.

**[0039]** In dem optischen Sub-Verbinder S sind bzw. werden die optische Ferrule 5, welche mit dem optischen Kabel 8 gekoppelt ist, und das Federglied 6 im Inneren des Sub-Gehäuses 3 aufgenommen, wie dies in einer perspektivischen Explosionsansicht von **Fig.** 2 und einem Längsschnitt von **Fig.** 3B gezeigt ist. In dem Sub-Gehäuse 3 ist ein die Ferrule haltender Abschnitt 47 als ein Raum vorgesehen, welcher entlang der verjüngten Form bzw. Gestalt eines Flanschabschnitts 52 in der Mitte der optischen Ferrule 5 im Inneren des rohrförmigen Abschnitts 41 des unteren Glieds 40 verjüngt ist. Die optische Ferrule 5 wird in dem Sub-Gehäuse 3 durch den die Ferrule haltenden Abschnitt 47 positioniert.

**[0040]** Das Federglied 6, welches durch eine Schraubenfeder dargestellt bzw. ausgebildet wird, ist bzw. wird auf einer rückwärtigen Seite der optischen Ferrule 5 angeordnet. Ein vorderes Teil des Federglieds 6 ist bzw. wird in dem rohrförmigen Abschnitt 41 aufgenommen, wobei eine Spannungs- bzw. Erstreckungsachse in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung orientiert ist. Ein die Feder einsetzender Abschnitt bzw. Feder-Einsetzabschnitt 51 auf dem rückwärtigen Ende der optischen Ferrule 5 wird in ein hohles Teil des Federglieds 6 von vorne eingesetzt. Das rückwärtige Ende des Federglieds 6 gelangt in Kontakt mit einem die Feder haltenden Vorsprung bzw. Feder-Haltevorsprung 37, welcher nach unten von der Innenseite des oberen Glieds 30 vorragt, und wird positioniert. Ein Abstand zwischen der rückwärtigen Endoberfläche des Flanschabschnitts 52 der optischen Ferrule 5, welcher durch den die Ferrule haltenden Abschnitt 47 positioniert wird, und des die Feder haltenden Vorsprungs 37 ist eingestellt bzw. festgelegt, um kürzer als eine natürliche Länge des Federglieds 6 in dem Sub-Gehäuse 3 zu sein, und das Federglied 6 wird in einem komprimierten Zustand zwischen dem Flanschabschnitt 52 der optischen Ferrule 5 und dem die Feder haltenden Vorsprung 37 in dem Sub-Gehäuse 3 gehalten. Das Federglied 6 drückt die optische Ferrule 5 nach vorne an dem Flanschabschnitt 52 durch eine rückstellende Kraft, welche erzeugt wird, da bzw. indem es komprimiert ist, wodurch die optische Ferrule 5 nach vorne beaufschlagt bzw. vorgespannt wird. Wenn der Verbundverbinder 1 mit dem zusammenpassenden Verbinder verbunden wird, fungiert das Federglied 6 dazu, um die Spitzenoberfläche der optischen Ferrule 5 in Kontakt mit der Spitzenoberfläche der zusammenpassenden optischen Ferrule zu bringen und weiter die optische Ferrule 5 zu pressen bzw. drücken.

**[0041]** Wie dies soeben beschrieben wurde, wird der Verbundverbinder 1 leicht durch ein Anordnen des Federglieds 6, welches fähig ist, die optische Ferrule 5 in Richtung zu der Spitzenseite zu beaufschlagen, gemeinsam mit der optischen Ferrule 5 in dem Sub-Gehäuse 3 in dem optischen Sub-Verbinder S zusammengebaut. Zuerst ist dies deshalb, da bei einem Zusammenbauen des optischen Sub-Verbinder S die optische Ferrule 5 leicht an einer ordnungsgemäßen bzw. entsprechenden Position und in einer ordnungsgemäßen bzw. entsprechenden Lage gehalten wird, indem sie in Richtung zu der Spitzenseite in dem Sub-Gehäuse 3 geschoben bzw. gedrückt wird, und eine hohe bzw. gute Herstellbarkeit bzw. Fertigung erhalten wird. Weiters kann eine ordnungsgemäße optische Verbindung zwischen den beiden optischen Ferrulen realisiert werden, indem die Spitzenoberfläche der optischen Ferrule 5 in dem Sub-Gehäuse 3 gegen die Spitzenoberfläche der zusammenpassenden optischen Ferrule durch einen Effekt einer beaufschlagenden bzw. vorspannenden Kraft des Federglieds 6 gedrückt bzw. gepresst wird, wenn der Verbundverbinder 1 mit dem zusammenpassenden Verbinder verbunden wird, selbst wenn geringfügige Fehler in der Position und Lage der optischen Ferrule 5 in dem Sub-Gehäuse 3 und der Position und Lage des Sub-Gehäuses 3 auftreten, welches in dem Hauptgehäuse 2 fixiert ist bzw. wird. Insbesondere ist es, wenn eine optische Ferrule, welche einen kleinen Durchmesser für AGF aufweist, als die optische Ferrule 5 verwendet wird, schwierig, die optische Ferrule 5 an einer vorbestimmten Position und in einer vorbestimmten Lage bzw. Stellung verglichen mit dem

Fall anzuordnen, wo eine optische Ferrule, welche einen großen Durchmesser für POF aufweist, verwendet wird. Derart sind die obigen Effekte bzw. Wirkungen, welche durch ein Bereitstellen des Federglieds 6 erhalten werden, besonders hoch.

**[0042]** Weiters ist das Sub-Gehäuse 3 in zwei Glieder geteilt bzw. unterteilt, welche das obere und untere Glied 30, 40 beinhalten, wodurch das Sub-Gehäuse 3 zusammengebaut werden kann, um eine rohrförmige Form bzw. Gestalt aufzuweisen, nachdem die optische Ferrule 5 und das Federglied 6 an korrekten Positionen in dem Sub-Gehäuse 3 angeordnet sind bzw. werden und die Zusammenbaubarkeit des optischen Sub-Verbinders S erhöht ist bzw. wird. Beispielsweise können bei einem Zusammenbauen des Sub-Gehäuses 3 die optische Ferrule 5 und das Federglied 6 in dem unteren Glied 40 angeordnet werden, wobei der die Feder einsetzende Abschnitt bzw. Feder-Einsetzabschnitt 51 der optischen Ferrule 5, welche mit dem optischen Kabel 8 gekoppelt ist, in das Federglied 6 eingepasst wird. Zu diesem Zeitpunkt ist bzw. wird die optische Ferrule 5 durch den die Ferrule haltenden Abschnitt bzw. Ferrule-Halteabschnitt 47 positioniert. Dann kann das obere Glied 30 oberhalb des unteren Glieds 40 angeordnet werden und es können das obere und untere Glied 30, 40 gekoppelt werden, um das Sub-Gehäuse 3 zu bilden, begleitet durch den Eingriff zwischen dem rückwärtigen eingreifenden Stück 43 und der rückwärtigen eingreifenden Vertiefung bzw. Ausnehmung 32 und dem Eingriff zwischen dem Rippenabschnitt 34 und dem die Rippe aufnehmenden Abschnitt bzw. Rippen-Aufnahmeabschnitt 45. Zu diesem Zeitpunkt ist bzw. wird das das Kabel festlegende bzw. fixierende Glied 82 vertikal sandwichartig durch den das Kabel haltenden Abschnitt 3b auf dem rückwärtigen Ende des Sub-Gehäuses 3 eingeschlossen. Weiters wird das Federglied 6 komprimiert, indem es in Richtung zu dem Flanschabschnitt 52 der optischen Ferrule 5 durch den die Feder haltenden Vorsprung 37 im Inneren des oberen Glieds 30 geschoben bzw. gedrückt wird, während das obere Glied 30 mit dem unteren Glied 40 gekoppelt ist.

**[0043]** In dem zusammengebauten optischen Sub-Verbinder S ist bzw. wird die optische Ferrule 5 nach vorne durch das komprimierte Federglied 6 beaufschlagt, wodurch sie leicht an einer ordnungsgemäßen Position und in einer ordnungsgemäßen Lage in dem Sub-Gehäuse 3 gehalten wird. Zusätzlich ist bzw. wird, da das das Kabel fixierende Glied 82, welches auf dem optischen Kabel 8 montiert ist, durch den das Kabel haltenden Abschnitt 3b fixiert bzw. festgelegt wird, die optische Ferrule 5, welche mit dem optischen Kabel 8 gekoppelt ist, leicht an der ordnungsgemäßen Position und in der ordnungsgemäßen Lage gehalten, selbst wenn das optische Kabel 8 eine Zugkraft empfängt. Derart sind Bedenken betreffend eine Positionsverschiebung der optischen Ferrule 5 aufgrund der Anwendung bzw. Aufbringung einer Zugkraft auf das optische Kabel 8 reduziert und es werden die Herstellbarkeit und Annehmlichkeit bzw. Bequemlichkeit während einer Verwendung des photoelektrischen Verbundverbinders 1 in einem Schritt eines Zusammenbauens des optischen Sub-Verbinders S, einem Schritt eines Zusammenbauens bzw. Einbauens des optischen Verbinders S in das Hauptgehäuse 2 und während der Verwendung des hergestellten photoelektrischen Verbundverbinders 1 erhöht bzw. gesteigert.

**[0044]** Obwohl das Sub-Gehäuse 3 aus zwei geteilten Gliedern 30, 40 besteht, welche in der vertikalen Richtung hier geteilt bzw. unterteilt sind, kann ein Sub-Gehäuse aus zwei geteilten Gliedern bestehen, welche in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung geteilt sind, d.h. einem vorderen Glied und einem rückwärtigen Glied. In diesem Fall kann ein das Kabel haltender Abschnitt für ein Fixieren und Halten des das Kabel fixierenden Glieds 82 in einem rückwärtigen Endteil des rückwärtigen Glieds vorgesehen sein. Wie in dem Fall einer vertikalen Unterteilung kann die optische Ferrule 5, welche mit dem optischen Kabel 8 gekoppelt ist, in das Sub-Gehäuse aufgenommen werden, welches durch ein Koppeln des vorderen und rückwärtigen Glieds konfiguriert bzw. aufgebaut wird, wobei die optische Ferrule 5 nach vorne durch das Federglied 6 beaufschlagt wird und das das Kabel fixierende Glied 82 durch den das Kabel haltenden Abschnitt fixiert ist bzw. wird. Ein LC Verbinder ist als ein optischer Verbinder bekannt, welcher derart ausgebildet ist, dass ein Gehäuse in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung auf diese Weise geteilt ist. Auch hier kann ein optischer Sub-Verbinder, welcher ähnlich zu dem LC Verbinder ausgebildet ist, angewandt werden.

<Unterdrückung einer Verformung des Sub-Gehäuses durch den Rippenabschnitt>

**[0045]** In dem Verbundverbinder 1 gemäß dieser Ausführungsform ist die Eingriffsstruktur des Rippenabschnitts 34 und des die Rippe aufnehmenden Abschnitts 45 in dem zwischenliegenden Teil in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung des Sub-Gehäuses 3 vorgesehen, welches den optischen Sub-Verbinder S darstellt bzw. ausbildet, wie dies oben beschrieben ist. Diese Eingriffsstruktur unterdrückt die Deformation bzw. Verformung des Sub-Gehäuses 3 in dem optischen Sub-Verbinder S.

**[0046]** In dem optischen Sub-Verbinder S ist bzw. wird das Federglied 6 in das Sub-Gehäuse 3 aufgenommen, um die optische Ferrule 5 nach vorne zu beaufschlagen bzw. vorzuspannen. Wenn der Verbundverbinder 1 mit dem zusammenpassenden Verbinder verbunden wird und diese optische Ferrule 5 gegen die zusammenpassende optische Ferrule

anliegt bzw. anschlägt, empfängt das Federglied 6 eine pressende bzw. drückende Kraft von der zusammenpassenden optischen Ferrule und wird nach rückwärts komprimiert bzw. zusammengedrückt. Dann steigt eine rückstellende Kraft, welche auf das Federglied 6 in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung wirkt, an. Diese rückstellende Kraft des Federglieds 6 wird auf das Sub-Gehäuse 3 über einen gekoppelten Körper der optischen Ferrule 5 und des optischen Kabels 8, hauptsächlich das das Kabel fixierende Glied 82 übertragen, und wirkt als eine Kraft in einer Richtung, um das Sub-Gehäuse 3 in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung zu schieben bzw. zu drücken und aufzuweiten. Hier ist, da das Sub-Gehäuse 3 gebildet wird, indem die zwei geteilten Glieder, welche das obere und untere Glied 30, 40 beinhalten, gekoppelt werden und ein vertikal geteilter Zustand nicht symmetrisch in dem vorderen und rückwärtigen Teil ist, d.h. das vordere Teil des Sub-Gehäuses 3 durch den rohrförmigen Abschnitt 41 dargestellt bzw. gebildet wird, welcher nicht in der vertikalen Richtung geteilt ist, während das rückwärtige Teil vertikal in den offenen Abschnitt 42 des unteren Glieds 40 und das obere Glied 30 geteilt bzw. unterteilt ist, eine Kraft, welche auf das Sub-Gehäuse 3 durch die rückstellende Kraft des Federglieds 6 aufgebracht bzw. angewandt wird, nicht symmetrisch in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung. Wenn eine Kraft, welche asymmetrisch in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung ist, auf das Sub-Gehäuse 3 aufgebracht wird, gibt es eine Möglichkeit, dass das Sub-Gehäuse 3 abgelenkt und entlang der Vorwärts-Rückwärts-Richtung verformt wird.

**[0047]** Jedoch sind in dieser Ausführungsform das obere und untere geteilte Glied 30, 40 mit dem Rippenabschnitt 34 und dem die Rippe aufnehmenden Abschnitt 45 in dem zwischenliegenden Teil in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung des Sub-Gehäuses 3 versehen, und die Asymmetrie in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung der Kraft, welche von dem Federglied 6 auf das Sub-Gehäuse 3 aufgebracht wird, kann durch ein Eingreifen der beiden gemildert werden. Dies deshalb, da die Kraft, welche von dem Federglied 6 auf das Sub-Gehäuse 3 aufgebracht wird, zwischen dem oberen und unteren Glied 30, 40 über einen eingreifenden Abschnitt zwischen dem Rippenabschnitt 34 und dem die Rippe aufnehmenden Abschnitt 45 verteilt werden kann. Durch ein Mildern bzw. Abschwächen der Asymmetrie einer Kraftverteilung wird die Verformung des Sub-Gehäuses 3 entlang der Vorwärts-Rückwärts-Richtung unterdrückt.

**[0048]** **Fig.** 4A und 4B zeigen Simulationsresultate einer Verformung, welche in dem Sub-Gehäuse 3 auftritt, wenn das Federglied 6 in dem optischen Sub-Verbinder S komprimiert wird. Eine Simulation wurde durch eine Beanspruchungsanalyse unter Verwendung eines Verfahrens finiter Elemente durchgeführt. **Fig.** 4A und 4B sind Seitenansichten des optischen Sub-Verbinders S, wenn von der Außenseite in der Breitenrichtung gesehen, eine verformte äußere Form bzw. Gestalt ist bzw. wird durch eine Kontur gezeigt, und ein Ausmaß einer Ablenkung in der vertikalen Richtung an jeder Position ist durch eine Farbskala gezeigt (siehe getrennt präsentierte Farbbilder). Gemeinsam damit ist das Ausmaß einer Ablenkung des unteren Endes des rückwärtigen Endteils, welches nach unten abgelenkt und verformt ist bzw. wird, durch einen numerischen Wert angezeigt. Der eingreifende Abschnitt, welcher aus dem Rippenabschnitt 34 und dem die Rippe aufnehmenden Abschnitt 45 besteht, ist in dem Sub-Gehäuse 3 vorgesehen, wie dies in **Fig.** 3A und 3B und in **Fig.** 4A gezeigt ist, und die glatte untere Endkante 33 des oberen Glieds 30 und die glatte obere Endkante 44 des unteren Glieds 40 liegen bzw. schlagen lediglich gegeneinander an, ohne den Rippenabschnitt 34 und den die Rippe aufnehmenden Abschnitt 45 in dem Sub-Gehäuse 3 in **Fig.** 4B zur Verfügung zu stellen.

**[0049]** Gemäß **Fig.** 4A und 4B wird gefunden, dass in jeder Form das rückwärtige Teil (rechte Seite in den Figuren) nach unten abgelenkt wird, wenn die Form bzw. Gestalt des Sub-Gehäuses 3 betrachtet wird. Es wird auch durch die Farbskalen gezeigt, dass das Ausmaß einer Ablenkung in Richtung zu der Rückseite ansteigt. Jedoch wird das rückwärtige Teil weniger abgelenkt und verformt in der Form von **Fig.** 4A, welche mit dem Rippenabschnitt 34 versehen ist, als in der Form von **Fig.** 4B, welche nicht mit dem Rippenabschnitt 34 versehen ist, und das Ausmaß einer Ablenkung des rückwärtigen Endes, welches durch den numerischen Wert angezeigt wird, wird auf 70 % oder weniger in dem Fall von **Fig.** 4A als in dem Fall von **Fig.** 4B unterdrückt bzw. verringert. Weiters ist, gemäß den Farbskalen, eine Region mit einem großen Ausmaß einer Ablenkung in einer sehr engen bzw. schmalen Region des rückwärtigen Endteils des unteren Glieds 40 entlang der Vorwärts-Rückwärts-Richtung in **Fig.** 4B konzentriert, während die Konzentration einer Ablenkung in dem rückwärtigen Endteil des unteren Glieds 40 in **Fig.** 4A gemildert wird. Spezifischer nimmt eine Differenz in der Verteilung des Ausmaßes einer Ablenkung zwischen dem oberen und unteren Glied 40, 30 ab und es wird das Ausmaß einer Ablenkung verteilt, um sich sanft entlang der Vorwärts-Rückwärts-Richtung zu ändern.

**[0050]** Aus diesen Simulationsresultaten wird gefunden, dass die Verformung entlang der Vorwärts-Rückwärts-Richtung des Sub-Gehäuses 3, welche mit der Kompression des Federglieds 6 assoziiert bzw. verbunden ist, unterdrückt wird, indem der Rippenabschnitt 34 und der die Rippe aufnehmende Abschnitt 45 in dem zwischenliegenden Teil in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung einer gekoppelten

Stelle zwischen dem oberen und unteren Glied 30, 40 des Sub-Gehäuses 3 vorgesehen werden und die Eingriffsstruktur derselben gebildet wird. Dies wird dahingehend interpretiert, dass dies der Fall ist, da eine Kraft, welche in einer Aufweitungsrichtung auf das Sub-Gehäuse 3 von dem komprimierten Federglied 6 aufgebracht bzw. angewandt wird, zwischen dem oberen und unteren Glied 30, 40 und entlang der Vorwärts-Rückwärts-Richtung durch die Eingriffsstruktur des Rippenabschnitts 34 und des die Rippe aufnehmenden Abschnitts 45 verteilt wird.

**[0051]** Da der Rippenabschnitt 34 und der die Rippe aufnehmende Abschnitt 45 ausgebildet sind, um eine größere Region einzunehmen, wird von der Ablenkung und Verformung des Sub-Gehäuses 3 angenommen, dass sie effektiver in dem optischen Sub-Verbinder S unterdrückt werden. Jedoch wird, wenn der Rippenabschnitt 34 ausgebildet wird, um übermäßig groß zu sein, der optische Sub-Verbinder S vergrößert, wobei dies zu der Vergrößerung des gesamten Verbundverbinders 1 führt, wobei dies nicht bevorzugt ist. Weiters tendiert, wenn das Sub-Gehäuse 3 mit dem großen Rippenabschnitt 34 versehen wird, der eingreifende Abschnitt, welcher aus dem Rippenabschnitt 34 und dem die Rippe aufnehmenden Abschnitt 45 besteht, dazu, nach außen verglichen mit den Umgebungen vorzuragen. Eine derartige Struktur behindert möglicherweise einen Vorgang in den Schritten eines Zusammenbauens des optischen Sub-Verbinders S und eines Zusammenbauens bzw. Einbauens des optischen Sub-Verbinders S in das Hauptgehäuse 2 und beeinträchtigt die Herstellbarkeit bzw. Fertigung des Verbundverbinders 1.

**[0052]** Um diese Situationen zu vermeiden, werden die Formen des Rippenabschnitts 34 und des die Rippe aufnehmenden Abschnitts 45 derart eingestellt bzw. festgelegt, dass der eingreifende Abschnitt, welcher aus dem Rippenabschnitt 34 und dem die Rippe aufnehmenden Abschnitt 45 besteht, nicht vergrößert wird und nicht vorragt. Spezifisch erstreckt sich der Rippenabschnitt 34 von der unteren Endkante 33, während er bündig mit einer Seitenoberfläche 38 des oberen Glieds 30 ist. Der die Rippe aufnehmende Abschnitt 45 ist als eine Vertiefungsstruktur vorgesehen, indem ein Teil einer Seite einer äußeren Dicke nach unten von der oberen Endkante bzw. dem oberen Endrand 44 in einer Seitenoberfläche 48 des unteren Glieds 40 geschnitten wird. Indem der Rippenabschnitt 34 und der die Rippe aufnehmende Abschnitt 45 ausgebildet werden, um derart einfache Formen aufzuweisen, ragt der eingreifende Abschnitt, welcher durch ein Eingreifen des Rippenabschnitts 34 und des die Rippe aufnehmenden Abschnitts 45 erhalten wird, nicht nach außen bzw. auswärts, d.h. in der vertikalen Richtung und Breitenrichtung, um eine mittige Achse des Sub-Gehäuses 3 (welche mit einer zentralen bzw. mittigen Achse der optischen Ferrule 5 in der gezeigten Ausführungsform zusammenfällt) entlang der Vorwärts-Rückwärts-Richtung verglichen mit anderen Teilen vor, wenn das obere und untere Glied 30, 40 gekoppelt sind bzw. werden und der Rippenabschnitt 34 und der die Rippe aufnehmende Abschnitt 45 in Eingriff gebracht sind bzw. werden. Weiters ist der eingreifende Abschnitt bündig mit Stellen vor und nach dem eingreifenden Abschnitt auf der äußeren Umfangsoberfläche (Seitenoberflächen 38, 48) des Sub-Gehäuses 3. Durch ein Einnehmen einer derartigen Konfiguration weist ein rückwärtiges Teil, welches aus dem offenen Abschnitt 42 des unteren Glieds 40 und dem oberen Glied 30 gebildet wird, eine Form bzw. Gestalt, welche durch ein einfaches rechteckiges bzw. rechtwinkliges Rohr angenähert werden kann, in dem Sub-Gehäuse 3 auf, und das Sub-Gehäuse 3 beinhaltet weder ein lokal vergrößertes Teil noch ein vorragendes Teil. Als ein Resultat wird die Miniaturisierung des optischen Sub-Verbinders S und des gesamten Verbundverbinders 1 erzielt und es wird die Vereinfachung der Schritte eines Zusammenbauens und Montierens des optischen Sub-Verbinders S unterstützt bzw. gefördert.

<Andere Ausführungsformen>

**[0053]** Obwohl das obere Glied 30 des Sub-Gehäuses 3 mit dem Rippenabschnitt 34 versehen ist und das untere Glied 40 mit dem die Rippe aufnehmenden Abschnitt 45 in der obigen Ausführungsform versehen ist, können ein Rippenabschnitt und ein eine Rippe aufnehmender Abschnitt umgekehrt werden. D.h., ein Rippenabschnitt, welcher in Richtung zu der anderen Endkante bzw. dem anderen Endrand vorragt, kann in einem zwischenliegenden Teil in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung von einer Endkante von den zwei Endkanten ausgebildet sein bzw. werden, welche die untere Endkante 33 des oberen Glieds 30 und die obere Endkante 44 des unteren Glieds 40 beinhalten. Ein die Rippe aufnehmender Abschnitt kann als eine Vertiefung bzw. Ausnehmung vorgesehen sein, welche fähig ist, den Rippenabschnitt aufzunehmen und mit dem Rippenabschnitt in einem zwischenliegenden Teil in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung der anderen Endkante in Eingriff gebracht zu werden.

**[0054]** Weiters sind, wie dies oben beschrieben ist, die Type bzw. Art und Anzahl der elektrischen Verbindungsanschlüsse 7 nicht besonders beschränkt bzw. begrenzt. Beispielsweise können entweder gewöhnliche bzw. übliche Anschlüsse, von welchen nicht angenommen wird, dass sie spezifischen Standards entsprechen, oder Anschlüsse, welche vorbestimmte Standards, wie beispielsweise Ethernet-Standards (registrierte Marke) erfüllen, als die elektrischen Verbindungsanschlüsse 7 verwendet werden. Die Verwendung von gewöhnlichen Anschlüs-

sen ist besser aufgrund von geringen Kosten und die Verwendung von Anschlüssen, welche vorbestimmte Standards erfüllen, ist besser für eine Fähigkeit, um Leistungen der elektrischen Verbindungsabschnitte, wie beispielsweise eine Kommunikations-Leistung sicherzustellen.

**[0055]** In dem Fall eines Bereitstellens einer Mehrzahl der elektrischen Verbindungsanschlüsse 7 ist eine Anordnungsrichtung dieser elektrischen Verbindungsanschlüsse 7 auch nicht besonders beschränkt. In der obigen Ausführungsform ist bzw. wird das Paar von elektrischen Verbindungsanschlüssen 7 in der vertikalen Richtung (c Richtung) gemeinsam mit dem Sub-Gehäuse 3 angeordnet, welches die optische Ferrule 5 aufnimmt (nachfolgend als eine „Serienanordnung“ bezeichnet), wie dies gezeigt ist. Jedoch können beispielsweise das Paar von elektrischen Verbindungsanschlüssen 7, welche in der Breitenrichtung (b Richtung) angeordnet sind, und das Sub-Gehäuse 3, welches die optische Ferrule 5 aufnimmt, in der vertikalen Richtung (c Richtung) angeordnet sein (nachfolgend als eine „parallele Anordnung“ bezeichnet). Welche der Serienanordnung und der parallelen Anordnung angewandt bzw. eingesetzt werden sollte, kann gemäß der Verwendungsanwendung des Verbundverbinders 1, dem Typ der elektrischen Verbindungsanschlüsse 7 und dgl. ausgewählt werden. Weiters ist der Verbundverbinder gemäß dieser Ausführungsform ein Kabelverbinder und die Serienanordnung oder die parallele Anordnung kann in Übereinstimmung mit der Anordnung von elektrischen Verbindungsabschnitten und einem optischen Verbindungsabschnitt eines zusammenpassenden Verbinders ausgewählt werden, welcher zu verbinden bzw. anzuschließen ist, wie beispielsweise eines Plattenverbinders (PCB Verbinders). Jedoch ist die parallele Anordnung besser in bzw. bei einer Raumeinsparung, da der gesamte Verbundverbinder 1 leicht eingestellt ist bzw. darauf abzielt, eine kleine Größe aufzuweisen.

**[0056]** Weiters kann, obwohl eine Wasserdichtheit nicht dem Verbundverbinder 1 in der obigen Ausführungsform verliehen ist, der Verbundverbinder 1 als ein wasserdichter Verbinder konfiguriert bzw. aufgebaut sein. Beispielsweise wird daran gedacht, die rückwärtige Endöffnung des Hauptgehäuses 2, welches den Aufnahmeraum 2f für den Sub-Verbinder und den Anschlussaufnahmeraum 2g beinhaltet, durch einen wasserdichten Stopfen zu verschließen.

**[0057]** Die vorliegende Erfindung ist überhaupt nicht durch die obige Ausführungsform beschränkt bzw. begrenzt und verschiedene Abwandlungen können durchgeführt werden, ohne von dem Wesen bzw. Kern der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[Liste der Bezugszeichen]

| | |
|---|---|
| 1 | (photoelektrischer) Verbundverbinder |
| 2 | Hauptgehäuse |
| 2a | Trennwand |
| 2b | Öffnung auf einem rückwärtigen Ende des Aufnahmeraums des Sub-Verbinders |
| 2c | vordere Endoberfläche |
| 2d | optische Verbindungsöffnung |
| 2e | elektrische Verbindungsöffnung |
| 2f | Aufnahmeraum des Sub-Verbinders |
| 2g | Anschluss-Aufnahmeraum |
| 3 | Sub-Gehäuse |
| 3a | Verbindungs-Sub-Öffnung |
| 3b | Kabel-Halteabschnitt bzw. ein Kabel haltender Abschnitt |
| 3c | abgestufte Struktur |
| 5 | optische Ferrule |
| 6 | Federglied |
| 7 | elektrischer Verbindungsanschluss |
| 8 | optisches Kabel |
| 9 | (isolierter) Draht |
| 10 | Gehäusekörperabschnitt |
| 12 | rohrförmiger Abschnitt |
| 13 | offener Abschnitt |
| 14 | verriegelnder bzw. Verriegelungsvorsprung |
| 15 | Klaue |
| 20 | Rückhalteglied |
| 21 | verriegelnder Fortsatz bzw. Tab |
| 22 | verriegelnder innerer Vorsprung |
| 23 | sich erstreckender Abschnitt |
| 24 | Anschluss-Verriegelungsstück |
| 30 | oberes Glied |
| 31 | verriegelnder vorragender Abschnitt |
| 32 | rückwärtige eingreifende Vertiefung bzw. Ausnehmung |
| 33 | untere Endkante bzw. unterer Endrand |
| 34 | Rippenabschnitt |
| 35 | vertiefter Abschnitt |
| 36 | Fensterabschnitt |

| | |
|---|---|
| 37 | eine Feder haltender Vorsprung bzw. Feder-Haltevorsprung |
| 38 | Seitenoberfläche |
| 40 | unteres Glied |
| 41 | rohrförmiger Abschnitt |
| 42 | offener Abschnitt |
| 43 | rückwärtiges eingreifendes Stück |
| 431 | Verriegelungsklaue |
| 44 | obere Endkante bzw. oberer Endrand |
| 45 | eine Rippe aufnehmender Abschnitt bzw. Rippen-Aufnahmeabschnitt |
| 46 | Fensterabschnitt |
| 47 | eine Ferrule haltender Abschnitt bzw. Ferrule-Halteabschnitt |
| 48 | Seitenoberfläche |
| 51 | Feder-Einsetzabschnitt der optischen Ferrule |
| 52 | Flanschabschnitt der optischen Ferrule |
| 71 | Stufenstruktur des elektrischen Verbindungsanschlusses |
| 81 | optische Faser |
| 82 | ein Kabel fixierendes Glied bzw. Kabel-Festlegungsglied |
| 83 | Anschlagring |
| 84 | Crimpring |
| 841 | Abschnitt mit großem Durchmesser |
| 842 | Abschnitt mit kleinem Durchmesser |
| a | Vorwärts-Rückwärts-Richtung |
| b | Breitenrichtung |
| c | vertikale Richtung |
| S | optischer Sub-Verbinder |

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 2007088863 [0004]

## Patentansprüche

1. Photoelektrischer Verbundverbinder, umfassend:
wenigstens eine optische Ferrule, welche mit einer optischen Faser eines optischen Kabels zu koppeln ist;
wenigstens einen elektrischen Verbindungsanschluss, welcher mit einem Draht zu koppeln ist;
ein Sub-Gehäuse für ein Aufnehmen der wenigstens einen optischen Ferrule;
ein Federglied für ein Beaufschlagen der optischen Ferrule in Richtung zu einer Spitzenseite, indem sie in das Sub-Gehäuse aufgenommen wird; und
ein Hauptgehäuse, welches zu einem gemeinsamen Aufnehmen des Sub-Gehäuses und des elektrischen Verbindungsanschlusses fähig ist,
wobei das Sub-Gehäuse einen optischen Sub-Verbinder durch ein Aufnehmen der optischen Ferrule und des Federglieds darstellt, und
wobei das Hauptgehäuse den optischen Sub-Verbinder und den elektrischen Verbindungsanschluss aufnimmt und fixiert.

2. Photoelektrischer Verbundverbinder nach Anspruch 1, wobei das Federglied eine Spitzenoberfläche der optischen Ferrule, welche den optischen Sub-Verbinder darstellt, in Richtung zu einer Spitzenoberfläche einer optischen Ferrule eines zusammenpassenden Verbinders drückt, wenn der photoelektrische Verbundverbinder mit dem zusammenpassenden Verbinder beinhaltend die optische Ferrule verbunden wird.

3. Photoelektrischer Verbundverbinder nach Anspruch 1 oder 2, wobei:
das Sub-Gehäuse aus zwei geteilten Gliedern besteht, welche ein oberes Glied und ein unteres Glied beinhalten, welche in einer vertikalen Richtung orthogonal auf eine Vorwärts-Rückwärts-Richtung entlang einer Achse der aufgenommenen optischen Ferrule geteilt sind,
das Sub-Gehäuse einen ein Kabel haltenden Abschnitt für ein sandwichartiges Einschließen und Fixieren eines ein Kabel fixierenden Glieds, welches auf dem optischen Kabel montiert ist, welches mit der optischen Ferrule gekoppelt ist, zwischen den zwei geteilten Gliedern in einem rückwärtigen Endteil beinhaltet, und
die optische Ferrule, welche mit dem optischen Kabel gekoppelt ist, in dem Sub-Gehäuse aufgenommen wird, wobei die optische Ferrule nach vorne durch das Federglied beaufschlagt wird und das das Kabel fixierende Glied sandwichartig zwischen dem das Kabel haltenden Abschnitt in dem optischen Sub-Verbinder eingeschlossen wird.

4. Photoelektrischer Verbundverbinder nach Anspruch 3, wobei:
das obere und untere Glied gekoppelt sind, wobei zwei Endkanten, welche eine untere Endkante entlang der Vorwärts-Rückwärts-Richtung des oberen Glieds und eine obere Endkante entlang der Vorwärts-Rückwärts-Richtung des unteren Glieds beinhalten, gegeneinander in dem Sub-Gehäuse anschlagen,
eine der zwei Endkanten einen Rippenabschnitt beinhaltet, welcher in Richtung zu der anderen Endkante in einem zwischenliegenden Teil in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung vorragt, und
die andere Endkante einen eine Rippe aufnehmenden Abschnitt in einem zwischenliegenden Teil in der Vorwärts-Rückwärts-Richtung beinhaltet, wobei der die Rippe aufnehmende Abschnitt in der Form einer Vertiefung für ein Aufnehmen des Rippenabschnitts und ein Eingreifen des Rippenabschnitts vorliegt.

5. Photoelektrischer Verbundverbinder nach Anspruch 4, wobei ein eingreifender Abschnitt, welcher durch ein Eingreifen des Rippenabschnitts und des die Rippe aufnehmenden Abschnitts erhalten wird, nicht nach außen um eine mittige Achse entlang der Vorwärts-Rückwärts-Richtung verglichen mit anderen Teilen vorragt, wenn das obere und untere Glied aneinander in dem Sub-Gehäuse gekoppelt sind.

6. Photoelektrischer Verbundverbinder nach Anspruch 4 oder 5, wobei eine äußere Umfangsoberfläche des Sub-Gehäuses bündig mit einem eingreifenden Abschnitt, welcher durch ein Eingreifen des Rippenabschnitts und des die Rippe aufnehmenden Abschnitts erhalten wird, und Stellen vor und nach dem eingreifenden Abschnitt ist, wenn das obere und untere Glied aneinander gekoppelt sind.

7. Photoelektrischer Verbundverbinder nach Anspruch 1 oder 2, wobei:
das Sub-Gehäuse aus zwei geteilten Gliedern besteht, welche ein vorderes Glied und ein rückwärtiges Glied beinhalten, welche in einer Vorwärts-Rückwärts-Richtung entlang einer Achse der aufgenommenen optischen Ferrule geteilt sind,
das rückwärtige Glied einen ein Kabel haltenden Abschnitt für ein Fixieren und Halten eines ein Kabel fixierenden Glieds, welches auf dem optischen Kabel montiert ist, welches mit der optischen Ferrule gekoppelt ist, in einem rückwärtigen Endteil beinhaltet, und
die optische Ferrule, welche mit dem optischen Kabel gekoppelt ist, in dem Sub-Gehäuse aufgenommen wird, wobei die optische Ferrule nach vorne durch das Federglied beaufschlagt wird und das das Kabel fixierende Glied durch den das Kabel haltenden Abschnitt in dem optischen Sub-Verbinder fixiert wird.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

**Anhängende Zeichnungen**

FIG. 1A

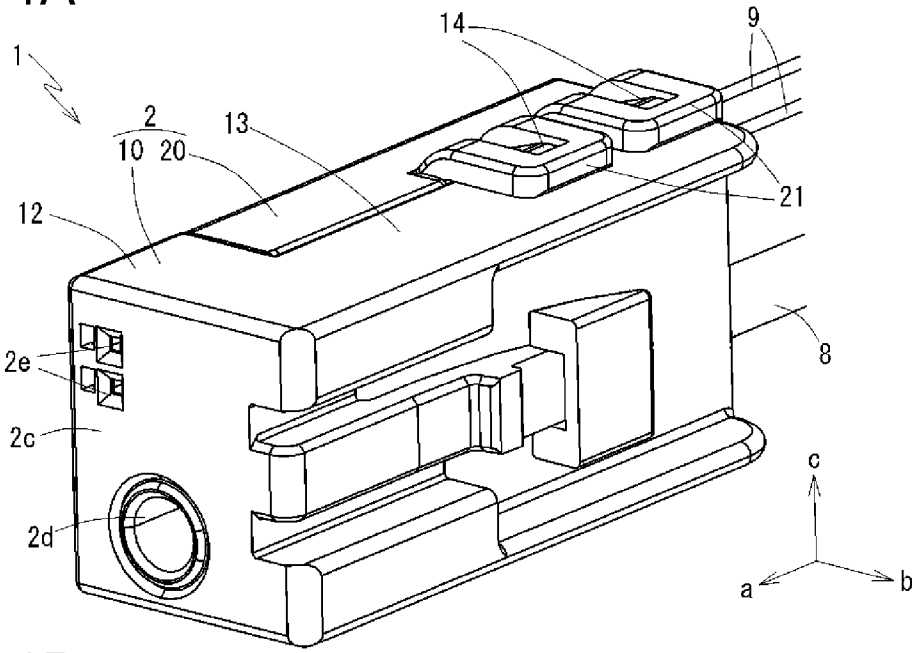



FIG. 1B

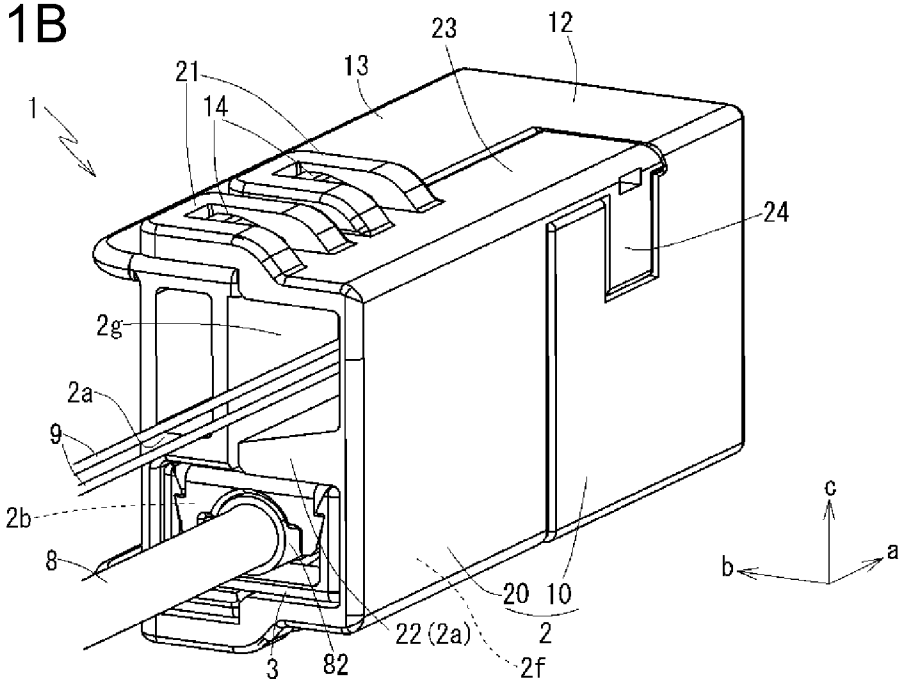


FIG. 2

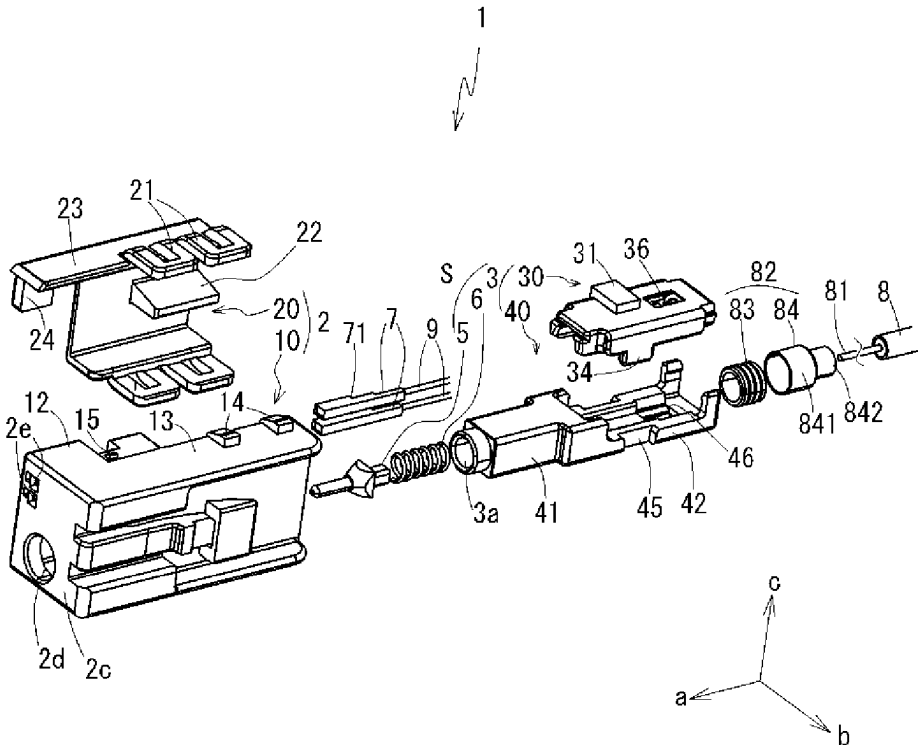

1
23
21
22
20
2
24
10
71
7
9
5
S
3
6
30
40
31
36
34
82
83
84
81
8
841
842
46
12
15
13
14
2e
3a
41
45
42
2d
2c
c
a
b

FIG. 3A

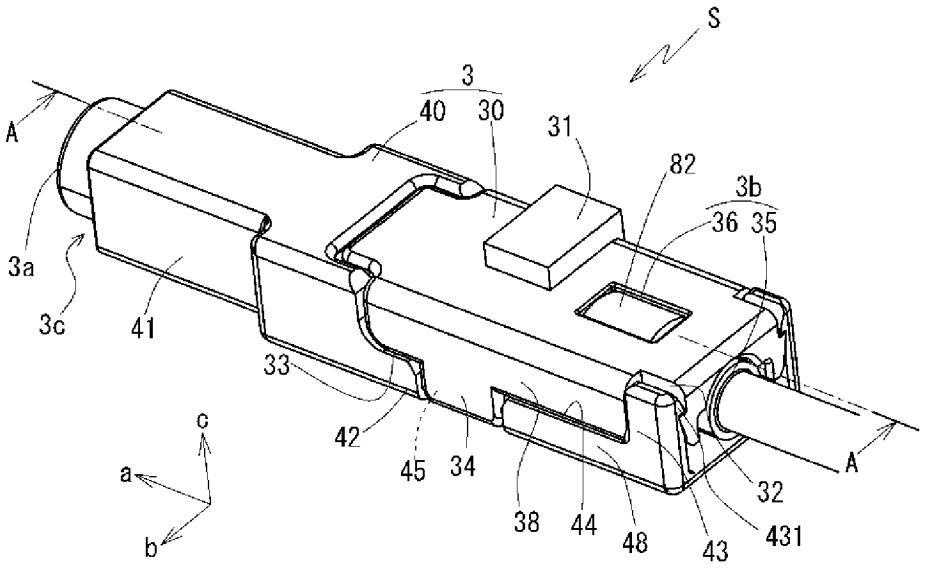

S
3
40
30
31
82
3b
36
35
A
3a
3c
41
33
42
45
34
38
44
48
43
431
32
A
c
a
b

FIG. 3B

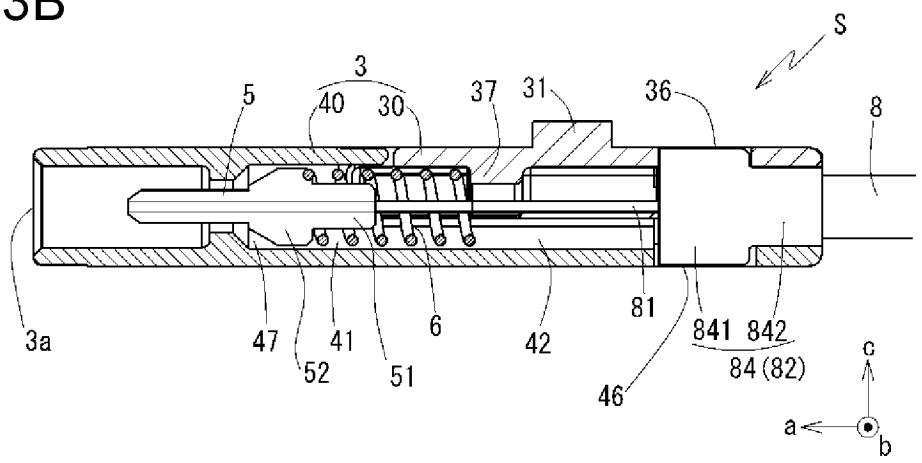

S
3
5
40
30
37
31
36
8
3a
47
52
41
51
6
42
81
841
842
84 (82)
46
c
a
b

FIG. 4A

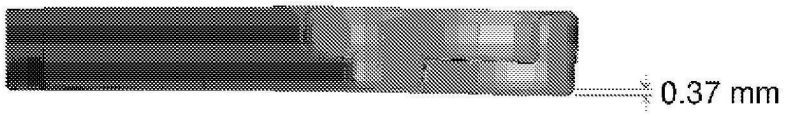
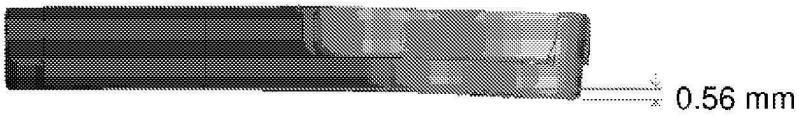



FIG. 4B




 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.