



(10) **DE 10 2014 113 405 A1** 2015.03.19

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 113 405.2**

(22) Anmeldetag: **17.09.2014**

(43) Offenlegungstag: **19.03.2015**

(51) Int Cl.: **G02B 6/36 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:
14/029,143 **17.09.2013** **US**

(71) Anmelder:
**Avago Technologies General IP (Singapore) Pte.
Ltd., Singapore, SG**

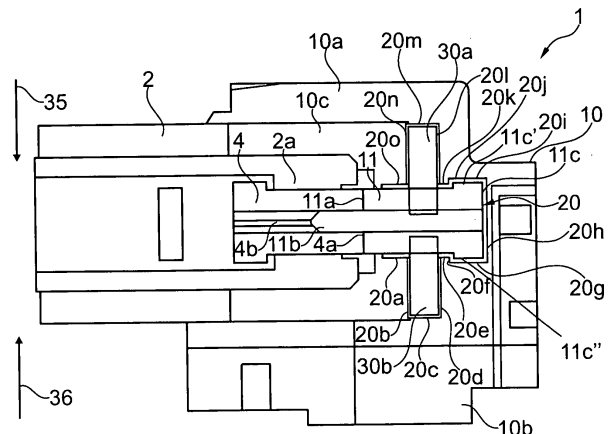
(74) Vertreter:
**Dilg Haeusler Schindelmann
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80636 München,
DE**

(72) Erfinder:
**Ritter, Robert G., Los Altos, Calif., US; Yashar,
Frank D., Cupertino, Calif., US; Seetharam,
Venkatesh, Fremont, Calif., US; Priyadarshi, Sunil,
Sunnyvale, Calif., US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Ein optisches Kommunikationsmodul mit einer schwebenden Hülse, die Wackelverluste verringert**

(57) Zusammenfassung: Einer Hülse eines optischen Kommunikationsmoduls ist es ermöglicht, bis zu einem begrenzten Ausmaß innerhalb des Modulgehäuses zu schweben. Infolge dessen, wenn eine Kraft auf einen Konnektor, der mit dem optischen Kommunikationsmodul ineinandergreift, ausgeübt wird, bewegen sich, oder schweben, die ineinandergreifenden Hülsen des Moduls und des Konnektors innerhalb definierter Begrenzungen, so dass die Hülsen sich zusammen anstatt relativ zueinander bewegen. Auf diese Weise verbleiben die Endflächen der Hülsen in einer genauen Ausrichtung, um Wackelverluste am Auftreten aufgrund der Bewegung des Konnektors relativ zu dem Modulgehäuse zu verhindern.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf optische Kommunikationen. Genauer gesagt bezieht sich die Erfindung auf ein optisches Kommunikationsmodul, das eine schwebende Hülse, die Wackelverluste verringert, aufweist.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] In optischen Kommunikationsnetzwerken werden optische Kommunikationsmodule verwendet, um optische Signale über optische Fasern zu übertragen und/oder zu empfangen. Optische Kommunikationsmodule umfassen optische Übertragungsmodule, optische Empfängermodule und optische Sendeempfängermodule. Ein optisches Übertragungsmodul hat optische Übertragungsfähigkeiten, hat jedoch keine optische Empfangsfähigkeit. Ein optisches Empfängermodul hat eine optische Empfangsfähigkeit, hat jedoch keine optische Übertragungsfähigkeit. Ein optisches Sendeempfängermodul hat sowohl optische Übertragungs- als auch optische Empfangsfähigkeiten.

[0003] In einem optischen Übertragungs- oder Sendeempfängermodul erzeugen eine oder mehrere Lichtquellen (z. B. Laserdioden) amplitudenmodulierte optische Signale, die Daten darstellen, die mittels eines optischen Systems des Moduls in ein Ende von einem oder mehreren optischen Übertragungsfasern eines optischen Faserkabels gelenkt werden. Die Signale werden dann über die Übertragungsfaser zu einem Empfängermodul des Netzwerks getragen bzw. geleitet. In einem optischen Empfänger- oder Sendeempfängermodul, empfängt ein optisches System des Moduls optische Signale, die aus einem Ende von einer oder mehreren optischen Empfangsfasern eines optischen Faserkabels ausgegeben werden und lenkt die optischen Signale auf einen optischen Detektor (z. B. eine Fotodiode), der die optischen Signale in elektrische Signale umwandelt. Die elektrischen Signale werden dann verarbeitet, um die in den Signalen enthaltenen Daten-Bits wiederzuerlangen.

[0004] Die optischen Faserkabel haben Konnektoren (oder Anschlussstücke) an ihren Enden (z. B. LC-Konnektoren, MTP-Konnektoren, usw.), die dazu ausgebildet sind, mit Aufnahme-Öffnungen, die in einem Gehäuse des optischen Kommunikationsmoduls angeordnet sind, ineinander zu greifen. Eine Art eines bekannten Konnektors, der für diesen Zweck verwendet wird, umfasst eine mechanische Übertragungs(MT, mechanical transfer)-Hülse, die die Endabschnitte von einer Mehrzahl von optischen Fasern in entsprechenden, in der Hülse ausgebildeten, rohrartigen Strukturen hält. Die rohrartigen Strukturen der

MT-Hülse erstrecken sich bis zu entsprechenden Öffnungen, die in einer äußeren Endfläche der Hülse ausgebildet sind. Die Endflächen der Fasern sind poliert und sind bündig bzw. auf gleicher Ebene mit den äußeren Endflächen der Hülse, um eine ein- oder zweidimensionale Anordnung von Faserendflächen, die in der äußeren Endfläche der Hülse angeordnet sind, bereitzustellen.

[0005] Die MT-Hülse hat zwei präzise geformte Ausrichtungslöcher, die an jeder Seite der Anordnung der Öffnungen ausgebildet sind. Die zwei Ausrichtungslöcher sind geformt und ihrer Größe ausgelegt, um zwei aus Stahl hergestellte Führungsstifte aufzunehmen, die auf einer äußeren Endfläche einer ineinander (oder zusammen) passenden MT-Hülse, die innerhalb des Aufnahmebehälters des Gehäuses des optischen Kommunikationsmoduls angeordnet ist. Die ineinander passende MT-Hülse weist eine Anordnung von Linsen auf, die in der äußeren Endfläche derselben angeordnet sind und die in einer präzisen Ausrichtung mit der Anordnung der Faserendflächen, die in der äußeren Endfläche der MT-Hülse des Konnektors angeordnet sind, wenn die zwei Hülsen miteinander in einer ineinandergreifenden Konfiguration in Eingriff sind. Wenn die Hülsen in der ineinandergreifenden Konfiguration miteinander in Eingriff sind, halten Merkmale des Modulgehäuses und des Konnektors die Hülsen starr, um eine Bewegung der Hülsen relativ zueinander zu verhindern. Diese starre, ineinandergreifende Konfiguration ist dazu vorgesehen, sicherzustellen, dass die Anordnung der Faserendflächen der Konnektor-MT-Hülse und die Anordnung der Linsen der Modul-MT-Hülse in einer präzisen Ausrichtung miteinander beibehalten werden.

[0006] Obwohl die Merkmale des Modulgehäuses und des Konnektors allgemein eine Bewegung der Hülsen relativ zueinander verhindern, kann ein sehr kleiner Betrag einer relativen Bewegung auftreten, wenn Kräfte auf den Konnektor ausgeübt werden, d. h. wenn der bzw. an dem Konnektor gewackelt wird. Eine derartige relative Bewegung kann zu einem Auftreten von optischen Verlusten führen, die typischerweise als Wackelverluste (wobble losses) bezeichnet werden. Wackelverluste führen zu einer Signalverschlechterung, die die Leistungsfähigkeit (oder Performanz) nachteilig beeinflussen kann. Wenn die MT-Hülsen Multi-Mode-Hülsen sind, werden die Wackelverluste allgemein als vernachlässigbar angesehen und werden nicht so betrachtet als dass sie die Leistungsfähigkeit nachteilig beeinflussen. Wenn jedoch die MT-Hülsen Einzel-Mode-Hülsen sind, können Wackelverluste allgemein nicht ignoriert werden und können einen bedeutenden nachteiligen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit haben. Aus diesem Grunde sind Bemühungen unternommen worden, um Merkmale in dem Konnektor und/oder in dem Modulgehäuse aufzunehmen, um zu vermeiden, dass eine relative Bewegung zwischen den MT-Hülsen auftritt.

Derartige Bemühungen hatten jedoch nur begrenzten Erfolg.

[0007] Folglich besteht ein Bedarf an einer Art und Weise, um eine relative Bewegung zwischen der Konnektorhülse und der Modulhülse zu verhindern oder zumindest zu verringern, wenn diese in der ineinandergreifenden Konfiguration sind, um Wackelverluste zu vermeiden oder zumindest zu verringern.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Die Erfindung stellt ein optisches Kommunikationsmodul und ein optisches Kommunikationssystem, das eine ineinandergreifende Konfiguration des Moduls und eines Konnektors (oder Anschlussstücks) umfasst, bereit. Das optische Kommunikationsmodul umfasst ein Modulgehäuse, eine Modulhülse, die in dem Modulgehäuse angeordnet ist, und einen Modulhülsen-Zentriermechanismus, der in dem Modulgehäuse angeordnet ist. Das Modulgehäuse umfasst zumindest einen ersten und zweiten Gehäuseabschnitt, die zusammen verbunden sind, um das Modulgehäuse auszubilden. Das Modulgehäuse hat einen Nasenabschnitt, der einen Aufnahmebehälter in dem Modulgehäuse zum Ineinandergreifen mit einem Endabschnitt eines Konnektors definiert bzw. begrenzt. Die Modulhülse ist in einer schwebenden Anordnung, die es der Modulhülse erlaubt, innerhalb des Modulgehäuses innerhalb von Begrenzungen zu schweben oder sich zu bewegen. Die Modulhülse ist dazu ausgelegt, mit einer Konnektorhülse des Konnektors in einer ineinandergreifenden Konfiguration ineinander zu greifen, wenn der Endabschnitt des Konnektors mit dem Aufnahmebehälter des Modulgehäuses in Eingriff ist. Wenn eine Verkippungskraft auf den Konnektor ausgeübt wird, bewirkt die Verkippungskraft, dass aufgrund der schwebenden Anordnung die ineinandergreifende Konfiguration der Hülsen sich als ein einheitliches Teil innerhalb der Begrenzungen bewegt. Dies verhindert eine Bewegung der Hülsen relativ zueinander, so dass die Hülsen in einer präzisen Ausrichtung miteinander verbleiben, um Wackelverluste am Auftreten zu hindern. Der Modulhülsen-Zentriermechanismus ist mechanisch mit der Modulhülse gekoppelt und drängt die Modulhülse in eine zentrierte Position, wenn infolge der auf den Konnektor ausgeübten Verkippungskraft die Modulhülse aus der zentrierten Position heraus bewegt wird.

[0009] Das optische Kommunikationssystem umfasst ein optisches Kommunikationsmodul und einen Konnektor, die zusammen ineinandergreifend sind. Das optische Kommunikationsmodul umfasst ein Modulgehäuse und eine Modulhülse, die in dem Modulgehäuse angeordnet ist. Das Modulgehäuse umfasst zumindest einen ersten und zweiten Gehäuseabschnitt, die zusammen befestigt sind, um das Modulgehäuse auszubilden. Das Modulgehäuse hat

einen Nasenabschnitt, der einen Aufnahmebehälter in dem Modulgehäuse definiert (oder begrenzt). Die Modulhülse ist in dem Modulgehäuse in einer schwebenden Anordnung angeordnet, die es der Modulhülse erlaubt, innerhalb des Gehäuses innerhalb von Begrenzungen zu schweben oder sich zu bewegen. Ein Endabschnitt des Konnektors ist mit dem Aufnahmebehälter des Modulgehäuses in Eingriff. Der Konnektor hat eine Konnektorhülse, die mit der Modulhülse in einer ineinandergreifenden Konfiguration in Eingriff ist. Wenn eine Verkippungskraft auf den Konnektor ausgeübt wird, bewirkt die Verkippungskraft, dass aufgrund der schwebenden Anordnung die ineinandergreifende Konfiguration der Hülsen sich innerhalb der Begrenzungen als ein einheitliches Teil bewegt.

[0010] Dies verhindert eine Bewegung der Hülsen relativ zueinander, so dass die Hülsen in einer präzisen Ausrichtung miteinander verbleiben, um Wackelverluste am Auftreten zu hindern.

[0011] Diese und andere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden offensichtlich aus der nachfolgenden Beschreibung, den Zeichnungen und den Ansprüchen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] Fig. 1A veranschaulicht eine seitliche Querschnittsansicht von einem optischen Kommunikationsmodul gemäß einer veranschaulichenden Ausführungsform, das mit einem Konnektor ineinandergreifend ist und eine ineinandergreifende Hülsenkonfiguration aufweist, die in einer zentrierten Position dargestellt ist.

[0013] Fig. 1B veranschaulicht eine seitliche Querschnittsansicht von einem optischen Kommunikationsmodul gemäß einer veranschaulichenden Ausführungsform, das mit einem Konnektor ineinandergreifend ist und eine ineinandergreifende Hülsenkonfiguration aufweist, die in einer verkipperten Position dargestellt ist.

[0014] Fig. 2 veranschaulicht eine perspektivische Ansicht von oben von einer Modul-MT-Hülse, einer oberen und unteren Zentriereinrichtung und einer EMI-Abschirmungseinrichtung des in den Fig. 1A und Fig. 1B gezeigten optischen Kommunikationsmoduls.

[0015] Fig. 3A veranschaulicht eine rückseitige Draufsicht auf das optische Kommunikationsmodul, wobei der Konnektor und die MT-Hülsen, die in den Fig. 1A und Fig. 1B gezeigt sind, entfernt sind und wobei die in Fig. 2 gezeigte EMI-Abschirmungseinrichtung entfernt ist.

[0016] Fig. 3B stellt eine rückseitige Draufsicht auf das optische Kommunikationsmodul dar, wobei der

Konnektor und die in den **Fig. 1A** und **Fig. 1B** gezeigten MT-Hülsen entfernt sind und wobei die in **Fig. 2** gezeigte EMI-Abschirmungseinrichtung installiert ist.

[0017] **Fig. 4** ist eine perspektivische Ansicht von oben des unteren Gehäuseabschnitts des in den **Fig. 1A** und **Fig. 1B** gezeigten optischen Kommunikationsmoduls mit der Modul-MT-Hülse und der in **Fig. 2** gezeigten EMI-Abschirmungseinrichtung, die in einer in dem unteren Gehäuseabschnitt ausgebildeten Vertiefung angeordnet ist.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG EINER VERANSCHAULICHENDEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0018] Gemäß hierin beschriebener Ausführungsformen ist es der MT-Hülse des optischen Kommunikationsmoduls ermöglicht, innerhalb des Modulgehäuses bis zu einem beschränkten Grad (oder Ausmaß) zu schweben. Wenn folglich eine Kraft auf die Konnektor-MT-Hülse ausgeübt wird, während die MT-Hülsen in der ineinandergreifenden Konfiguration eingreifen, bewegt sich die ineinandergreifende Konfiguration bis zu einem begrenzten Ausmaß, so dass die MT-Hülsen sich als eine Einheit zusammen bewegen, anstatt dass sie sich relativ zueinander bewegen. Auf diese Weise verbleiben die Faserendflächen, die in der äußeren Endfläche der Konnektor-MT-Hülse angeordnet sind, in einer exakten Ausrichtung mit den Linsen, die in der äußeren Endfläche der Modul-MT-Hülse angeordnet sind, um Wackelverluste am Auftreten zu hindern.

[0019] Gemäß einer veranschaulichenden, oder beispielhaften, Ausführungsform ist eine Vertiefung (oder Ausnehmung) in dem Modulgehäuse, indem ein Abschnitt der Modul-MT-Hülse angeordnet ist, vergrößert, um zusätzlichen Raum bereitzustellen für die Modul-MT-Hülse, so dass diese sich innerhalb des Modulgehäuses bis zu einem begrenzten Ausmaß bewegt oder schwebt. Wenn eine Kraft auf den Konnektor ausgeübt wird, während die Modul-MT-Hülse und die Konnektor-MT-Hülse in der ineinandergreifenden Konfiguration sind, dann bewirkt die ausgeübte Kraft, dass aufgrund der schwebenden Modul-MT-Hülse die ineinandergreifende Konfiguration sich als eine Einheit relativ zu dem Modulgehäuse bewegt. Dies verhindert, dass auf die MT-Hülsen Kräfte ausgeübt werden, was zu einer relativen Bewegung zwischen diesen führen könnte.

[0020] Die vergrößerte Vertiefung des Modulgehäuses vergrößert die Größe einer Öffnung, die der Ausnehmung zugeordnet ist. Zusätzliche abgestrahlte Emissionen könnten möglicherweise durch die vergrößerte Ausnehmung hindurchlaufen und aus dem Modulgehäuse entweichen. Um zu verhindern, dass dies geschieht, wird eine EMI-Abschirmungseinrichtung in dem Modulgehäuse bereitgestellt, um die Grö-

ße der Aperatur zu verringern, wodurch eine zusätzliche EMI-Abschirmung bereitgestellt wird. Veranschaulichende Ausführungsformen werden nun mit Verweis auf die **Fig. 1A** bis **Fig. 4** beschrieben, in denen gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente, Merkmale oder Komponenten darstellen.

[0021] Die **Fig. 1A** und **Fig. 1B** veranschaulichen seitliche Querschnittsansichten eines optischen Kommunikationsmoduls **1** gemäß einer veranschaulichenden Ausführungsform, das in Eingriff mit einem Konnektor (oder Anschlussstück) **2** steht. Das optische Kommunikationsmodul **1** hat ein Modulgehäuse **10**, das einen oberen Gehäuseabschnitt **10a** und einen unteren Gehäuseabschnitt **10b** aufweist. Der obere und untere Gehäuseabschnitt **10a** und **10b** sind aneinander befestigt und sind typischerweise aus einem metallischen Material hergestellt, wie beispielsweise Zink oder Aluminium. Typischerweise sind der obere und untere Gehäuseabschnitt **10a** und **10b** aus einer vernickelten (oder Nickelbeschichteten) Zink-Legierung hergestellt. Die Erfindung ist nicht beschränkt im Hinblick auf das metallische Material, aus dem das Gehäuse hergestellt ist, oder in Bezug auf die Anzahl von Teilen, die das Gehäuse ausmachen. Zum Aufnehmen eines Endabschnitts **2a** des Konnektors **2** weist ein Nasenabschnitt **10c** des Modulgehäuses **10** einen darin ausgebildeten Aufnahmebehälter auf. Der Endabschnitt **2a** des Konnektors **2** hat eine darin angeordnete MT-Hülse **4**. Die MT-Hülse **4** hat eine äußere Endfläche **4a**, die sich eine kleine Strecke weg von dem Endabschnitt **2a** des Konnektors in der Richtung zu der MT-Hülse **11** des Moduls **1** erstreckt.

[0022] Die Modul-MT-Hülse **11** und die Konnektor-MT-Hülse **4** sind in den **Fig. 1A** und **Fig. 1B** in einer ineinandergreifenden Konfiguration in Eingriff gezeigt. In der ineinandergreifenden Konfiguration ist die äußere Endfläche **4a** der Konnektor-MT-Hülse **4** in Anschlag mit einer äußeren Endfläche **11a** der Modul-MT-Hülse **11**, und zwei Stahlstifte **11b**, die in der äußeren Endfläche **11a** der Modul-MT-Hülse **11** angeordnet sind, sind in entsprechende Präzisions-Ausrichtungslöcher **4b**, die in der Konnektor-MT-Hülse **4** ausgebildet sind, vollständig eingeführt. In der in den **Fig. 1A** und **Fig. 1B** gezeigten, ineinandergreifenden Konfiguration sind Endflächen von einer Vielzahl von optischen Fasern (nicht gezeigt), die nebeneinander bzw. benachbart mit der äußeren Endfläche **4a** der Konnektor-MT-Hülse **4** angeordnet sind, in einer präzisen (oder genauen) optischen Ausrichtung mit entsprechenden Linsen (nicht gezeigt), die benachbart zu bzw. neben der äußeren Endfläche **11a** der Modul-MT-Hülse **11** angeordnet sind.

[0023] Innerhalb des Modulgehäuses **10** ist eine Vertiefung **20** durch Oberflächen **20a**, **20b**, **20c**, **20d**, **20e**, **20f**, **20g**, **20h**, **20i**, **20j**, **20k**, **20l**, **20m**, **20n** und **20o** des oberen oder unteren Gehäuseabschnitts

10a und **10b** definiert oder begrenzt. Die durch die Oberflächen **20b–20d**, **20f–20j** und **20l–20n** begrenzten Oberflächen der Vertiefung **20** stellen zusätzliche Räume bereit, die in dem bekannten Modulgehäuse (nicht gezeigt) nicht vorhanden sind. Zum Zentrieren der Modul-MT-Hülse **11** in der Vertiefung **20** ist in den durch die Oberflächen **20b–20d** und **20l–20n** definierten Räumen ein Hülsen-Zentriermechanismus, der eine obere und eine untere Hülsen-Zentriereinrichtung **30a** und **30b** umfasst, angeordnet. Gemäß einer veranschaulichenden Ausführungsform sind die Hülsen-Zentriereinrichtungen **30a** und **30b** aus einem elastomeren Schaumstoff-Material, das Merkmale einer Federkraft und einer elastischen Nachgiebigkeit aufweist. Diese Merkmale ermöglichen, dass die obere und untere Hülsen-Zentriereinrichtung **30a** und **30b** aus ihren ursprünglichen Formen in deformierte Formen verformt werden, wenn äußere Kräfte auf diese ausgeübt werden, und dann in ihre ursprüngliche Formen wieder hergestellt werden, wenn die äußeren Kräfte aufgehoben werden. Die obere und untere Hülsen-Zentriereinrichtung **30a** und **30b** beaufschlagen allgemein gleiche, jedoch entgegengesetzte Kräfte auf die obere und untere Oberfläche, respektive, der Modul-MT-Hülse **11**, um die Modul-MT-Hülse **11** in Richtung einer zentrierten Position in der Vertiefung **20** zu drängen, die axial mit einer axial ausgerichteten Position der Konnektor-MT-Hülse **4** axial ausgerichtet ist.

[0024] Die Oberflächen **20f** bis **20j** der Vertiefung **20** stellen um eine Schulter **11c** der Modulhülse **11** zusätzlichen Raum (oder Platz) bereit, der in dem bekannten Modulgehäuse (nicht gezeigt) nicht vorhanden ist. In dem bekannten Modulgehäuse ist diese Vertiefung dazu ausgelegt, jegliche Bewegung der Modul-MT-Hülse zu verhindern, und daher passt der entsprechende Abschnitt der Ausnehmung feststehend um die äußeren Oberflächen der Modul-MT-Hülse, so dass die Hülse innerhalb der Vertiefung keinen Freiheitsgrad hat, um sich zu bewegen. Im Gegensatz dazu sind, während die Modul-MT-Hülse **11** in ihrer in **Fig. 1A** gezeigten zentrierten Position ist, die Oberflächen **20f** bis **20j** der Vertiefung **20** mit der Schulter **11c** nicht in Berührung und sind um kleine Abstände weg von der Schulter **11c** beabstandet. Dieser zusätzliche Raum stellt der Schulter **11c** Platz bereit, um sich bis zu einem beschränkten Ausmaß innerhalb der Vertiefung **20** zu bewegen oder zu schweben. In **Fig. 1B** ist eine durch den Pfeil **35** dargestellte Kraft auf den Konnektor **2** ausgeübt worden, um den Konnektor **2** in eine maximal verkippte bzw. geneigte Position zu platzieren. In dieser Position ist die ineinandergreifende Konfiguration der Hülsen **4** und **11** ebenfalls in einer maximal verkippten Position. In dieser Position ist zu sehen, dass eine obere Oberfläche **11c'** der Schulter **11c** im Anschlag mit einer Oberfläche **20i** der Vertiefung **20** ist, um ein weiteres Verkippen der ineinandergreifenden Konfiguration zu verhindern.

[0025] Obwohl dies nicht gezeigt ist, so kann verstanden werden, dass, wenn eine durch den Pfeil **36** dargestellte Kraft, die gleich und entgegengesetzt zu der durch den Pfeil **35** dargestellten Kraft ist, auf den Konnektor **2** ausgeübt wird, den Konnektor **2** und folglich die ineinandergreifende Konfiguration der Hülsen **4** und **11** sich in eine maximal verkippte Position bewegen werden, in der eine untere Oberfläche **11c''** der Schulter **11c** in Anschlag mit einer Oberfläche **20g** der Vertiefung **20** ist, um ein weiteres Verkippen der ineinandergreifenden Konfiguration zu vermeiden. Auf diese Weise beschränken die Oberflächen **20g** und **20i** der Vertiefung **20** das Ausmaß, bis zu dem die Modul-MT-Hülse **11** und folglich die ineinandergreifende Konfiguration der MT-Hülsen **4** und **11** schweben können. Vorausgesetzt, dass die ineinandergreifende Konfiguration innerhalb dieser Begrenzungen verbleibt, wird sie als eine Einheit schweben, um dabei eine relative Bewegung zwischen den Hülsen **4** und **11** zu verhindern.

[0026] Wenn die Kraft **35** oder **36** aufgehoben (oder beseitigt) wird, werden die von den Zentriereinrichtungen **30a** und **30b** auf die Modul-MT-Hülse **11** ausgeübten Kräfte diese zurück zu der in **Fig. 1A** gezeigten zentrierten Position vorspannen, oder drängen. Während ein elastomeres Schaumstoff ein geeignetes Material zum Bereitstellen dieser vorspannenden Kräfte ist, können stattdessen andere Einrichtungen, wie etwa beispielsweise Metallfedern, für diesen Zweck verwendet werden. Gleichermaßen, während die Oberflächen **20g** und **20i** der Vertiefung **20** verwendet werden, um die Begrenzungen für die Bewegung der Modul-MT-Hülse **11** bereitzustellen, könnten andere Oberflächen oder Merkmale des Modulgehäuses **10** und/oder der Modul-MT-Hülse **11** verwendet werden, um diese Begrenzungen bereitzustellen. Zusätzlich könnte die Konnektor-MT-Hülse **4** anstelle der Modul-MT-Hülse **11** zum Schweben relativ zu dem Konnektor **2** ausgestaltet werden, um dasselbe oder ähnliche Ziele zu erreichen. Fachmänner werden im Hinblick auf die hierin bereitgestellte Beschreibung die Art und Weise verstehen, in der derartige Abänderungen an den hierin beschriebenen, veranschaulichenden Ausführungsformen ausgeführt werden können, um die Ziele der Erfindung zu erreichen.

[0027] **Fig. 2** ist eine perspektivische Ansicht von oben der Modul-MT-Hülse **11**, der oberen und unteren Zentriereinrichtung **30a** und **30b** und einer EMI-Abschirmungseinrichtung **40**. Die EMI-Abschirmungseinrichtung **40** hat einen horizontalen Abschnitt **40a**, der die beiden vertikalen Seitenabschnitte **40b** miteinander verbindet. Die EMI-Abschirmungseinrichtung **40** weist allgemein eine ebene Struktur auf und ist C-förmig. Die EMI-Abschirmungseinrichtung **40** ist aus einem metallischen Material, das elektrisch leitfähig ist, hergestellt. Eine Seite **40c** der EMI-Abschirmungseinrichtung **40** ist im Anschlag

mit einer rückseitigen Endfläche **11d** der Modul-MT-Hülse **11** angeordnet und wirkt im Wesentlichen als eine Abstandsscheibe, die zwischen der rückseitigen Endfläche **11d** der Modul-MT-Hülse **11** und Oberflächen des oberen und unteren Gehäuseabschnitts **10a** und **10b**, respektive, eingekleimt ist, so wie das nun mit Verweis auf die **Fig. 3A** bis **Fig. 4** beschrieben werden wird.

[0028] Die **Fig. 3A** und **Fig. 3B** veranschaulichen einander gegenübergestellte rückseitige Draufsichten auf das in **Fig. 1** gezeigte, optische Kommunikationsmodul **1**, wobei der Konnektor **2** und die MT-Hülsen **4** und **11** entfernt sind, um zu ermöglichen, dass die Ausnehmung **20** aus einer Endansicht gesehen werden kann. In **Fig. 3A** ist das optische Kommunikationsmodul **1** auch mit der EMI-Abschirmungseinrichtung **40** entfernt gezeigt, wohingegen in **Fig. 3B** das optische Kommunikationsmodul **1** mit der EMI-Abschirmungseinrichtung **40** installiert gezeigt ist. **Fig. 4** ist eine perspektivische Ansicht von oben des unteren Gehäuseabschnitts **10b**, wobei die Modul-MT-Hülse **11** und die EMI-Abschirmungseinrichtung **40** in der Vertiefung angeordnet sind. Aus einem Vergleich der **Fig. 3A** und **Fig. 3B** ist zu sehen, dass die durch die vergrößerte Vertiefung erzeugte Öffnung signifikant kleiner ist, wenn die EMI-Abschirmungseinrichtung **40** installiert ist (**Fig. 3B**) als wenn sie entfernt ist (**Fig. 3A**). Es kann in **Fig. 3B** gesehen werden, dass die Abschnitte des horizontalen Abschnitts **40a** und die vertikalen Seitenabschnitte **40b** der EMI-Abschirmungseinrichtung **40** obere und seitliche Abschnitte der vergrößerten Vertiefung **20** ausfüllen. Es kann in **Fig. 4** gesehen werden, dass die EMI-Abschirmungseinrichtung **40** zwischen Wänden **10b'** des unteren Gehäuseabschnitts **10b** und der rückseitigen Endfläche **11d** der Modul-MT-Hülse **11** festgekleimt ist.

[0029] Wenn der obere und untere Gehäuseabschnitt **10a** und **10b** aneinander befestigt sind, so wie dies in **Fig. 3B** gezeigt ist, ist die EMI-Abschirmungseinrichtung **40** in einem elektrisch leitfähigen Kontakt mit dem oberen und unteren Gehäuseabschnitt **10a** und **10b**. Es ist wichtig, dass die EMI-Abschirmungseinrichtung **40** einen guten, volumetrischen Massekontakt zwischen dem oberen und unteren Gehäuseabschnitt **10a** und **10b** bereitstellt. Aus diesem Grunde ist die EMI-Abschirmungseinrichtung **40** typischerweise aus einem metallischen Material hergestellt, das hoch elektrisch leitfähig ist, wie etwa beispielsweise eine vernickelte (oder Nickel-plattierte) Bronze-Legierung. In Abwesenheit der EMI-Abschirmungseinrichtung **40** können der obere und untere Gehäuseabschnitt **10a** und **10b** als eine Antenne funktionieren, auch wenn es eine nicht-effiziente ist, die sehr dicht an einer EMI-Strahlungsquelle ist, wie etwa einem Treiberschaltkreis (nicht gezeigt) des Moduls **1** zum Treiben der Laser-Dioden (nicht gezeigt) des Moduls **1**. Weil selbst eine nicht-effiziente Antenne EMI-Leckage-Probleme bewirken

kann, ist die EMI-Abschirmungseinrichtung **40** vorzugsweise in dem Modul **1** in der oben beschriebenen Weise eingebaut. Es sollte jedoch angemerkt werden, dass wenn die vergrößerte Vertiefung **20** nicht als ein EMI-Leckage-Problem darstellend angesehen wird, oder wenn eine von der vergrößerten Vertiefung **20** herrührende EMI-Leckage innerhalb von Begrenzungen ist, dann ist es nicht erforderlich, die EMI-Abschirmungseinrichtung **40** in dem Modul **1** aufzunehmen. So wie das von Fachleuten angesichts der hierin bereitgestellten Beschreibung verstanden wird, können andere EMI-Abschirmungslösungen als die EMI-Abschirmungseinrichtung **40** verwendet werden, um dieselben Ziele zu erreichen. Daher kann die EMI-Abschirmungslösung, die für diesen Zweck verwendet wird, andere Konfigurationen aufweisen, so wie das durch Fachleute im Hinblick auf die hierin bereitgestellte Beschreibung verstanden werden wird.

[0030] Es sollte angemerkt werden, dass die oben beschriebene Anordnung die es ermöglicht, dass die ineinandergreifende Konfiguration der Hülsen schwebt, in einer Vielfalt von Arten erzielt werden könnten. Die Konfiguration der vergrößerten Ausnehmung **20** und der Hülsen-Zentriereinrichtungen **30a** und **30b** ist nur ein Beispiel einer Konfiguration, die für diesen Zweck verwendet werden kann. Es sollte angemerkt werden, dass Fachleute im Hinblick auf die hierin bereitgestellte Beschreibung verstehen werden, dass innerhalb des Umfangs der Erfindung eine Vielfalt von anderen schwebenden Konfigurationen entworfen und für diesen Zweck verwendet werden können.

[0031] Es sollte angemerkt werden, dass die Erfindung im Hinblick auf veranschaulichende Ausführungsformen zu dem Zweck beschrieben worden ist, die Prinzipien und Konzepte der Erfindung zu beschreiben. Die Erfindung ist nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt. Während beispielsweise die Erfindung mit Verweis auf MT-Hülsen beschrieben worden ist, ist die Erfindung nicht beschränkt auf optische Kommunikationsmodule, die diese besonderen Arten von Hülsen verwenden, sondern gleichermaßen auf andere Arten von Hülsen und ineinandergreifende Hülsen-Konfigurationen, die von einer Verwendung der Erfindung profitieren können, anwendbar ist. Auch könnten, wenn MT-Hülsen verwendet werden, die männliche MT-Hülse stattdessen Teil des Konnektors und die weibliche MT-Hülse stattdessen Teil des Moduls sein, anstelle der in den **Fig. 1A** und **Fig. 1B** gezeigten Anordnung, in der die Konnektor-MT-Hülse eine weibliche MT-Hülse und die Modul-MT-Hülse eine männliche MT-Hülse ist. So wie das von Fachleuten im Hinblick auf die hierin bereitgestellte Beschreibung verstanden werden wird, können diese und viele andere Abänderungen an den oben beschriebenen, veranschaulichenden Ausführungsformen ausgeführt werden, um die Ziele der Erfindung zu erreichen, und alle derartigen

Abänderungen sind innerhalb des Umfangs der Erfindung.

Patentansprüche

1. Ein optisches Kommunikationsmodul, aufweisend:

ein Modulgehäuse mit mindestens einem ersten und zweiten Gehäuseabschnitt, die zusammen befestigt sind, um das Modulgehäuse auszubilden, wobei das Modulgehäuse einen Nasenabschnitt aufweist, der einen Aufnahmebehälter in dem Modulgehäuse definiert zum Ineinandergreifen mit einem Endabschnitt eines Konnektors,

eine Modulhülse, die in dem Modulgehäuse in einer schwebenden Anordnung angeordnet ist, die es der Modulhülse erlaubt, innerhalb des Modulgehäuses innerhalb von Begrenzungen zu schweben oder sich zu bewegen, und wobei die Modulhülse dazu ausgebildet ist, mit einer Konnektorstülpe des Konnektors in einer ineinandergreifenden Konfiguration ineinander zu greifen, wenn der Endabschnitt des Konnektors in dem Aufnahmebehälter des Modulgehäuses eingreift, und wobei, wenn eine Verkippungskraft auf den Konnektor ausgeübt wird, die Verkippungskraft bewirkt, dass aufgrund der schwebenden Anordnung der Modulhülse die ineinandergreifende Konfiguration der Hülsen sich als ein einheitliches Teil innerhalb der Begrenzungen bewegt, und

einen Modulhülsen-Zentriermechanismus, der mechanisch mit der Modulhülse gekoppelt ist, wobei der Modulhülsen-Zentriermechanismus die Modulhülse in eine zentrierte Position drängt, wenn in Folge der auf den Konnektor ausgeübten Verkippungskraft die Modulhülse aus der zentrierten Position bewegt wird.

2. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 1, wobei die Modulhülse und die Konnektorstülpe mechanische Übertragungs(MT, mechanical transfer)-Hülsen sind.

3. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 2, wobei die Konnektor-MT-Hülse ein erstes und zweites Ausrichtungsloch umfasst, die in einer vorderseitigen Endfläche derselben ausgebildet sind und die sich in einen Körper der Konnektor-MT-Hülse in Richtungen, die parallel zu einer optischen Achse der Konnektor-MT-Hülse sind, erstrecken, und wobei die Modul-MT-Hülse einen ersten und zweiten Ausrichtungsstift aufweist, die auf einer vorderseitigen Endfläche derselben angeordnet sind und die sich von der vorderseitigen Endfläche der Modul-MT-Hülse in Richtungen, die parallel zu einer optischen Achse der Modul-MT-Hülse sind, erstrecken, und wobei, wenn die Modul-MT-Hülse und die Konnektor-MT-Hülse in der ineinandergreifenden Konfiguration sind, der erste und zweite Ausrichtungsstift in dem ersten und zweiten Ausrichtungsloch, respektive, angeordnet sind.

4. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 2, wobei die Modul-MT-Hülse ein erstes und zweites Ausrichtungsloch umfasst, die in einer vorderseitigen Endfläche derselben ausgebildet sind und die sich in einen Körper der Modul-MT-Hülse in Richtungen, die parallel zu einer optischen Achse der Modul-MT-Hülse sind, erstrecken, und wobei die Konnektor-MT-Hülse einen ersten und zweiten Ausrichtungsstift aufweist, die auf einer vorderseitigen Endfläche derselben angeordnet sind und die sich von der vorderseitigen Endfläche der Konnektor-MT-Hülse in Richtungen, die parallel zu einer optischen Achse der Konnektor-MT-Hülse parallel sind, erstrecken, und wobei, wenn die Modul-MT-Hülse und die Konnektor-MT-Hülse in der ineinandergreifenden Konfiguration sind, der erste und zweite Ausrichtungsstift in dem ersten und zweiten Ausrichtungsloch, respektive, angeordnet sind.

5. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 2, wobei die Modul-MT-Hülse in einer Vertiefung des Modulgehäuses ausgebildet ist, die durch eine oder mehrere innere Wandungen des ersten Gehäuseabschnitts und durch eine oder mehrere innere Wandungen des zweiten Gehäuseabschnitts begrenzt ist, und wobei zumindest ein Abschnitt der Vertiefung vergrößert ist, um Platz dafür bereitzustellen, dass ein Abschnitt der Modul-MT-Hülse bis zu einem begrenzten Ausmaß schwebt oder sich bewegt, ohne mit der einen oder den mehreren inneren Wandungen, die die Vertiefung begrenzen, in Berührung zu kommen.

6. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 5, ferner aufweisend: eine Abschirmungseinrichtung für elektromagnetische Interferenz (EMI), die zum Verringern einer EMI-Leckage durch die schwebende Anordnung in dem Modulgehäuse in der Nähe der Modul-MT-Hülse angeordnet ist.

7. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 6, wobei die EMI-Abschirmungseinrichtung eine EMI-Abstandsscheibe ist, die innerhalb der Vertiefung zwischen einer rückseitigen Endfläche der Modul-MT-Hülse und einer von den einen oder den mehreren inneren Wandungen, die die Vertiefung begrenzen, angeordnet ist, und wobei die EMI-Abstandsscheibe eine Größe einer Öffnung, die dem vergrößerten Abschnitt der Vertiefung zugeordnet ist, verringert.

8. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 7, wobei die EMI-Abstandsscheibe aus einem Material hergestellt ist, das eine hohe elektrische Leitfähigkeit aufweist.

9. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 8, wobei der obere und untere Gehäuseabschnitt aus Metall hergestellt sind und wobei die EMI-

Abstandsscheibe mit dem oberen und unteren Gehäuseabschnitt in Berührung ist.

10. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 9, wobei die EMI-Abstandsscheibe aus einer Bronze-Legierung hergestellt ist.

11. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 10, wobei die Bronze-Legierung vernickelt ist.

12. Das optische Kommunikationsmodul gemäß einem der Ansprüche 5 bis 11, wobei der Modulhülsen-Zentriermechanismus mindestens eine erste und zweite Modulhülsen-Zentriereinrichtung umfasst, wobei die erste Modulhülsen-Zentriereinrichtung an einer ersten Seite der Modul-MT-Hülse und die zweite Modulhülsen-Zentriereinrichtung an einer zweiten Seite der Modul-MT-Hülse, die zu der ersten Seite der Modul-MT-Hülse entgegengesetzt ist, angeordnet ist, wobei die erste und zweite Modulhülsen-Zentriereinrichtung Eigenschaften einer Federkraft aufweisen, die die Modul-MT-Hülse in einer ersten und zweiten Richtung, respektive, die allgemein zueinander entgegengesetzt sind, drängen.

13. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 12, wobei die erste und zweite Modulhülsen-Zentriereinrichtung aus einem elastomeren Schaumstoff hergestellt sind.

14. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 12, wobei die erste und zweite Modulhülsen-Zentriereinrichtung Metallfedern sind.

15. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 1, ferner aufweisend:
eine Abschirmungseinrichtung für elektromagnetische Interferenz (EMI), die zum Verringern einer EMI-Leckage durch die schwebende Anordnung in dem Modulgehäuse in der Nähe der Modulhülse angeordnet ist.

16. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 15, wobei die EMI-Abschirmungseinrichtung eine EMI-Abstandsscheibe ist, die zwischen einer rückseitigen Endfläche der Modul-MT-Hülse und einer inneren Wandung des ersten oder zweiten Gehäuseabschnitts angeordnet ist.

17. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 16, wobei die EMI-Abstandsscheibe aus einem Material hergestellt ist, das eine hohe elektrische Leitfähigkeit aufweist.

18. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 17, wobei der obere und untere Gehäuseabschnitt aus Metall hergestellt sind und wobei die EMI-Abstandsscheibe mit dem oberen und unteren Gehäuseabschnitt in Berührung ist.

19. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 18, wobei die EMI-Abstandsscheibe aus einer Bronze-Legierung hergestellt ist.

20. Das optische Kommunikationsmodul gemäß Anspruch 19, wobei die Bronze-Legierung vernickelt ist.

21. Ein optisches Kommunikations-System, aufweisend:
ein optisches Kommunikationsmodul, das Folgendes aufweist:

ein Modulgehäuse, das mindestens einen ersten und einen zweiten Gehäuseabschnitt umfasst, die zusammen befestigt sind, um das Modulgehäuse auszubilden, wobei das Modulgehäuse einen Nasenabschnitt aufweist, der einen Aufnahmebehälter in dem Modulgehäuse ausbildet, und

eine Modulhülse, die in dem Modulgehäuse in einer schwebenden Anordnung, die es der Modulhülse erlaubt, innerhalb des Modulgehäuses innerhalb von Begrenzungen zu schweben oder sich zu bewegen, angeordnet ist, und

einen Konnektor, wobei der Konnektor einen Endabschnitt aufweist, der in Eingriff mit dem Aufnahmebehälter des Modulgehäuses ist, wobei der Konnektor folgendes aufweist:

eine Konnektorhülse, wobei die Konnektorhülse und die Modulhülse miteinander in einer ineinandergreifenden Konfiguration eingreifen und wobei, wenn eine Verkippungskraft auf den Konnektor ausgeübt wird, die Verkippungskraft bewirkt, dass aufgrund der schwebenden Anordnung die ineinandergreifende Konfiguration der Hülsen sich innerhalb der Begrenzungen als ein einheitliches Teil bewegt.

22. Das optische Kommunikations-System gemäß Anspruch 21, wobei das optische Kommunikationsmodul ferner folgendes aufweist:

einen Modulhülsen-Zentriermechanismus, der mechanisch mit der Modulhülse gekoppelt ist, wobei der Modulhülsen-Zentriermechanismus die Modulhülse in eine zentrierte Position drängt, wenn in Folge der auf den Konnektor ausgeübten Verkippungskraft die Modulhülse aus der zentrierten Position herausbewegt wird.

23. Das optische Kommunikations-System gemäß Anspruch 22, wobei die Modulhülse und die Konnektorhülse mechanische Übertragungs(MT, mechanical transfer)-Hülsen sind, und wobei eine der MT-Hülsen ein erstes und zweites Ausrichtungsloch umfasst und die andere der MT-Hülsen einen ersten und zweiten Ausrichtungsstift umfasst, wobei das erste und zweite Ausrichtungsloch sich von einer vorderseitigen Endfläche der entsprechenden MT-Hülse in einen Körper der entsprechenden MT-Hülse in Richtungen, die parallel zu einer optischen Achse der entsprechenden MT-Hülse sind, erstrecken, und wobei der erste und zweite Ausrichtungsstift auf einer vorderseitigen

Endfläche der entsprechenden MT-Hülse angeordnet sind und sich von der vorderseitigen Endfläche der entsprechenden MT-Hülse in Richtungen, die parallel zu einer optischen Achse der entsprechenden MT-Hülse sind, erstrecken, und wobei, wenn die Modul-MT-Hülse und die Konnektor-MT-Hülse in der ineinandergreifenden Konfiguration sind, der erste und zweite Ausrichtungsstift in dem ersten und zweiten Ausrichtungsloch, respektive, angeordnet sind.

24. Das optische Kommunikations-System gemäß Anspruch 21, wobei die Modulhülse in einer Vertiefung des Modulgehäuses angeordnet ist, die durch eine oder mehrere innere Wandungen des ersten Gehäuseabschnitts und durch eine oder mehrere innere Wandungen des zweiten Gehäuseabschnitts begrenzt ist, wobei mindestens ein Abschnitt der Vertiefung vergrößert ist, um Platz dafür bereitzustellen, dass ein Abschnitt der Modulhülse bis zu einem begrenzten Ausmaß schwebt oder sich bewegt, ohne mit der einen oder den mehreren inneren Wandungen, die die Vertiefung begrenzen, in Berührung zu kommen.

25. Das optische Kommunikations-System gemäß Anspruch 24, ferner aufweisend:
eine Abschirmungseinrichtung für elektromagnetische Interferenz (EMI), die zum Verringern von EMI-Leckage durch die schwebende Anordnung in dem Modulgehäuse in der Nähe der Modulhülse angeordnet ist.

26. Das optische Kommunikations-System gemäß Anspruch 25, wobei die EMI-Abschirmungseinrichtung eine EMI-Abstandsscheibe ist, die innerhalb der Vertiefung zwischen einer rückseitigen Endfläche der Modulhülse und einer von der einen oder den mehreren der inneren Wandungen, die die Vertiefung begrenzen, angeordnet ist, und wobei die EMI-Abstandsscheibe eine Größe einer EMI-Öffnung, die dem vergrößerten Abschnitt der Vertiefung zugeordnet ist, verringert.

27. Das optische Kommunikations-System gemäß Anspruch 26, wobei die EMI-Abstandsscheibe aus einem Metall hergestellt ist, das eine hohe elektrische Leitfähigkeit aufweist und wobei der obere und untere Gehäuseabschnitt aus Metall hergestellt sind und wobei die EMI-Abstandsscheibe mit dem oberen und unteren Gehäuseabschnitt in Berührung ist.

28. Das optische Kommunikations-System gemäß einem der Ansprüche 22 bis 27, wobei der Modulhülsen-Zentriermechanismus eine erste und zweite Modulhülsen-Zentriereinrichtung umfasst, wobei die erste Modulhülsen-Zentriereinrichtung an einer ersten Seite der Modulhülse und die zweite Modulhülsen-Zentriereinrichtung an einer zweiten Seite der Modulhülse, die zu der ersten Seite der Modulhülse entgegengesetzt ist, angeordnet sind, wobei die erste und

zweite Modulhülsen-Zentriereinrichtung Eigenschaften von einer Federkraft aufweisen, die die Modul-MT-Hülse in einer ersten und zweiten Richtung, respektive, die allgemein zueinander entgegengesetzt sind, drängen.

29. Das optische Kommunikations-System gemäß Anspruch 28, wobei die erste und zweite Modulhülsen-Zentriereinrichtung aus einem elastomeren Schaumstoff hergestellt sind.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

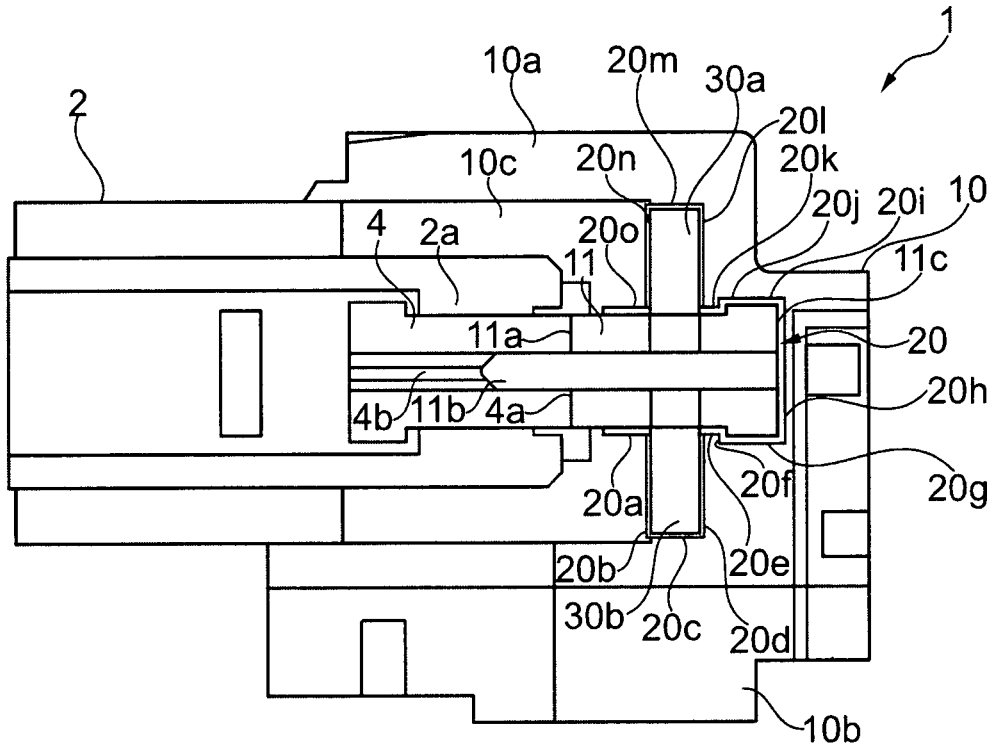


Fig. 1A

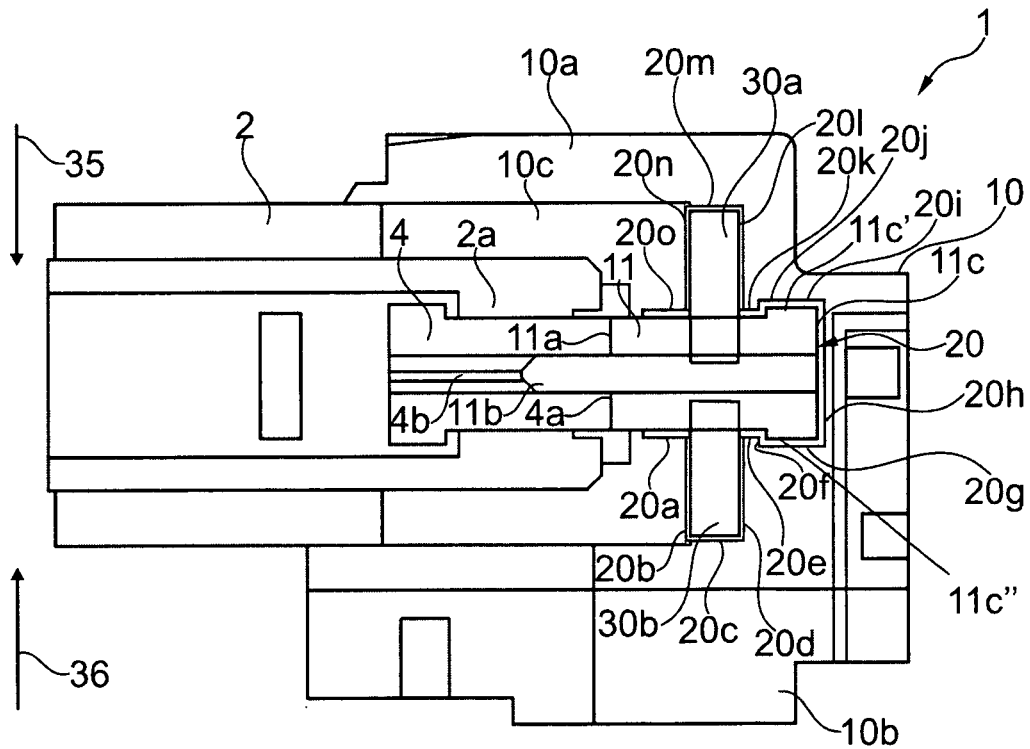


Fig. 1B

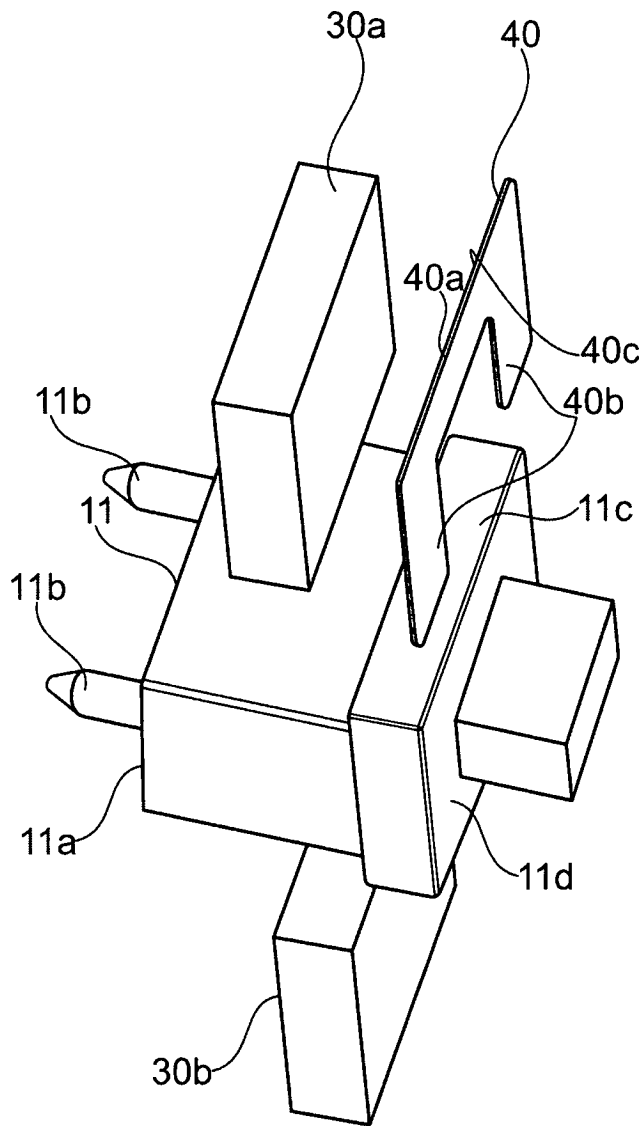


Fig. 2

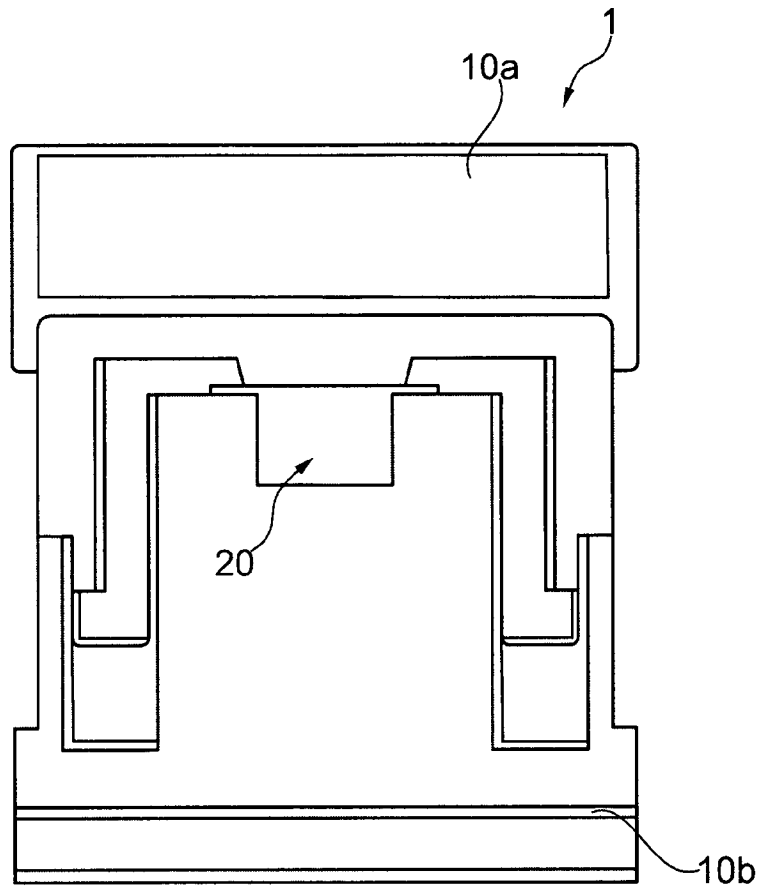


Fig. 3A

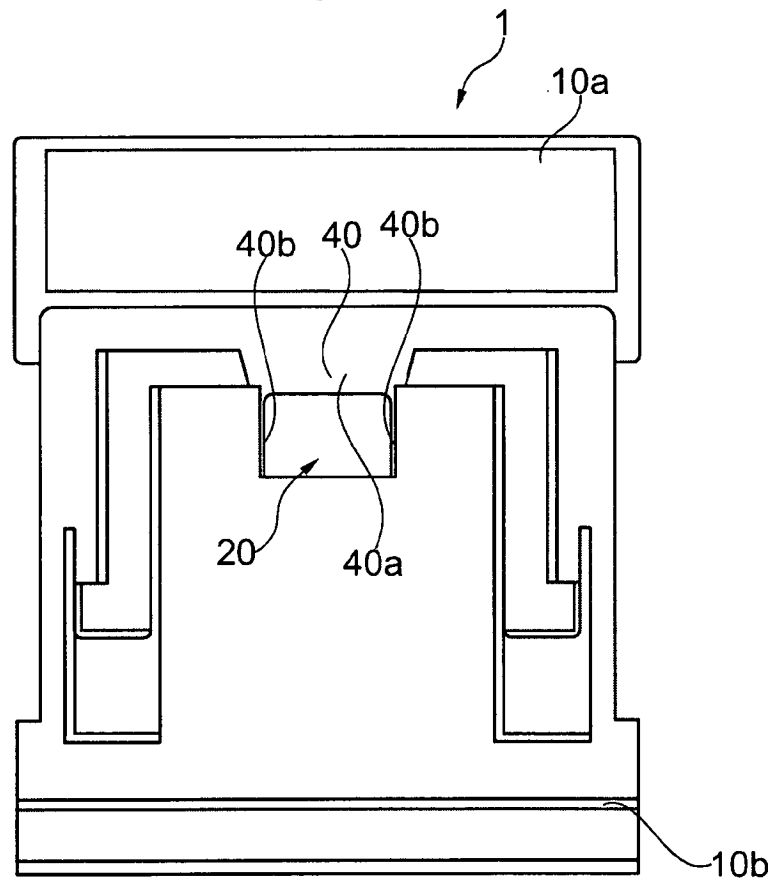


Fig. 3B

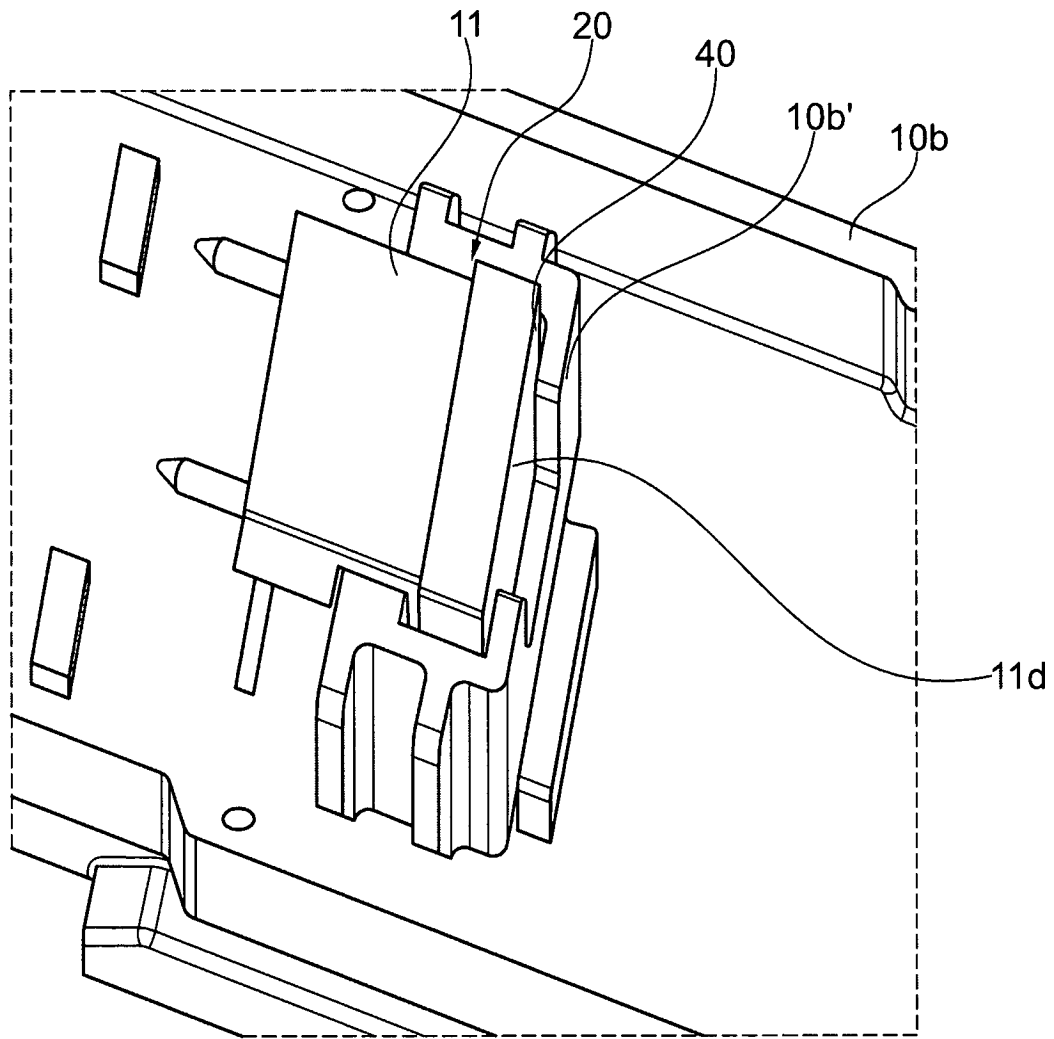


Fig. 4