



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 11 654 T2** 2005.08.25

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 222 484 B1**

(51) Int Cl.⁷: **G02B 6/38**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 11 654.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/41125**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 992 470.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/040837**

(86) PCT-Anmeldetag: **11.10.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **07.06.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **17.07.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **16.06.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.08.2005**

(30) Unionspriorität:

418145 14.10.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

Ocean Design, Ormond Beach, Fla., US

(72) Erfinder:

CAIRNS, James, Ormond Beach, US

(74) Vertreter:

Puschmann & Borchert, 82041 Oberhaching

(54) Bezeichnung: **IN NASSER UMGEBUNG KOPPELBARER STECKER**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0001] Diese Erfindung betrifft einen Steckverbinder zum Herstellen der Verbindungen von faseroptischen, elektrischen und hybriden elektrooptischen Kabeln in einer aggressiven oder Unterwasserumgebung hohen Druckes.

[0002] Es gibt viele Typen von Steckverbindern zum Herstellen der elektrischen und faseroptischen Kabelverbindungen in aggressiven oder rauen Umgebungen, wie zum Beispiel Seesteckverbinder, welche wiederholt unter Wasser in großen Meerestiefen gekoppelt und entkoppelt werden können. Derartige Unterwassersteckverbinder umfassen in der Regel eine Steckereinheit, die eine oder mehr Kontaktsonden enthält, und eine Buchseneinheit, die eine entsprechende Anzahl von Kontakten oder Verbindungen zum Eingreifen mit den Kontaktsonden enthält, welche sich in die Buchseneinheit erstrecken, wenn die Einheiten miteinander verbunden werden. In der Regel sind die Kontakte oder Verbindungen in einer gekapselten Kammer enthalten, die ein optisch klares dielektrisches Fluid enthält, und die Sonden treten in den Behälter über eine oder mehr Öffnungen ein, welche dicht geschlossen werden, wenn die Einheiten getrennt werden. Ein Hauptproblem beim Konstruieren derartiger Einheiten ist die Bereitstellung von Dichtungen, welche angemessen das Seewasser und andere Verunreinigung von der Berührung der Kammer ausschließen werden, sogar nach wiederholtem Koppeln und Entkoppeln, und ebenfalls verhindern, daß das Füllfluid aus der Kammer ausläuft.

[0003] Zahlreiche verschiedene Dichtungsmechanismen wurden in der Vergangenheit zum Erreichen dieses Ziels vorgeschlagen. Ein solcher Dichtungsmechanismus weist eine Öffnung in die Kontaktkammer auf, welche einen elastomeren rohrförmigen Eintritt umfaßt, der von einem elastomeren Schließmuskel umgeben ist, welcher von selbst den Eintritt geschlossen zusammendrückt, wenn die Steckereinheit und die Buchseneinheit in einem entkoppelten Zustand sind. Beim Koppeln wird die Kontaktsonde durch die Öffnung hindurchgedrückt und der Schließmuskel drückt gegen die Sonde, um eine Dichtung zu bilden. Obwohl dieser Typ der Dichtung in einigen Fällen erfolgreich ist, weist er Nachteile auf. Ein Nachteil ist, daß diese Dichtung unter allen aggressiven Bedingungen nicht gut funktioniert. Ein anderer Nachteil ist, daß derartige Dichtungen dazu neigen, ihr "Gedächtnis" nach wiederholtem Koppeln und Entkoppeln zu verlieren, so daß sie nicht vollständig schließen können oder nicht schnell genug schließen können, um die Kammer von der Umgebung zu isolieren, wenn die Einheiten entkoppelt werden. Ein anderer Typ des bekannten Dichtungsmechanismus

umfaßt einen Kolben, welcher sich axial in die Dichtungsöffnung bewegt, während die Einheiten entkoppelt werden.

[0004] In einigen bekannten elektrischen Unterwasser-Steckverbindern, wie zum Beispiel den in den US-Patentschriften 4,795,359 und 5,194,012 von Cairns beschriebenen, werden rohrförmige Buchsenkontakte in der Buchseneinheit bereitgestellt und federbelastete Kolben werden in den dichtenden Eingriff mit den offenen Enden der Buchsenanordnungen geschoben. Während die Steckereinheit und die Buchseneinheit gekoppelt werden, schieben Stifte auf dem Steckerabschnitt die Kolben zurück an den Kontaktbändern in den Buchsen vorbei, so daß der elektrische Kontakt hergestellt wird. Jedoch kann dieser Typ der Anordnung nicht auf eine problemlose Weise für einen optischen Steckverbinder verwendet werden, da die optischen Kontakte praktisch zum axialen Einrasten fähig sein müssen.

[0005] Elektrooptische Unterwassersteckverbinder sind in den US-Patentschriften 4,616,900 und 4,666,242 von Cairns beschrieben. In der US-Patentschrift 4,666,242 sind sowohl die Steckverbindereinheit des Steckers, als auch der Buchse mit Öl gefüllt und druckentlastet. Diese Vorrichtung nutzt ein durchdringbares Dichtelement, das eine Öffnung aufweist, welche geschlossen zusammengedrückt wird, wenn die Einheiten getrennt werden, und gegen die eintretende Sonde abdichtet, wenn sie gekoppelt werden. Die US-Patentschrift 4,887,883 zeigt ähnliche federnde Dichtelemente sowohl an der Steckereinheit, als auch an der Buchseneinheit. Andere bekannte faseroptische Steckverbinder weisen ähnliche Dichtungen auf, welche für die Verwendung unter bestimmten Bedingungen nicht geeignet sind und dazu neigen können, die Wirksamkeit nach wiederholtem Koppeln und Entkoppeln zu verlieren. WO 86/02173 offenbart ein ähnliches durchdringbares Dichtelement mit einem äußeren elastomeren Muskel, der in einer Nut auf dem Dichtelement zum Zusammendrücken des Elements in den geschlossenen Zustand angebracht ist. Dies erfordert wieder eine eintretende Sonde, um zu erzwingen, daß sich das Dichtelement öffnet, und neigt ebenfalls dazu, die Wirksamkeit der selbstschließenden Dichtung im Laufe der Zeit zu verlieren.

[0006] Andere bekannte Dichtungsmechanismen erfordern einen bestimmten Typ von rotierendem Dichtelement zusammen mit einem Aktuator zum Rotieren des Dichtelements zwischen einer geschlossenen, gekapselten Position, wenn die Einheiten entkoppelt sind, und einer offenen Position, wenn die Einheiten gekoppelt sind, indem ermöglicht wird, daß die Kontaktsonden durch die Dichtelemente in die Kontaktkammern hindurchgehen. Derartige Steckverbinder sind zum Beispiel in den US-Patentschriften 5,685,727 und 5,738,535 von Cairns beschrie-

ben. Diese lösen einige der Zuverlässigkeitsprobleme von zum Beispiel durchdringbaren Dichtungen, können aber für miniaturisierte Steckverbinder zu komplex sein.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0007] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen neuen und verbesserten Steckverbinder zum Herstellen der Verbindungen zwischen faseroptischen Kabeln, elektrischen Kabeln oder hybriden elektrooptischen Kabeln in aggressiven Umgebungen, wie zum Beispiel unter Wasser, bereitzustellen.

[0008] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Unterwassersteckverbinder bereitgestellt, welcher umfaßt: eine Steckereinheit, die ein vorderes Ende, ein hinteres Ende und einen Hohlkörper aufweist, ein erstes Element, das in dem Hohlkörper angebracht ist und eine innere Kammer bildet, wobei das Element einen federnden vorderen Endabschnitt aufweist, der eine Öffnung aufweist, die mit der inneren Kammer verbunden ist, mindestens ein Sondenkontaktelelement, das in der Kammer in einer Linie mit der Öffnung angebracht ist, eine Buchseneinheit, die einen Hohlkörper, ein vorderes Ende und ein hinteres Ende aufweist und für den lösbaren Kopplungseingriff mit der Steckereinheit angepaßt ist, ein zweites Element, das in dem Hohlkörper der Buchseneinheit angebracht ist und eine innere Kammer und einen federnden vorderen Endabschnitt aufweist, der eine Öffnung aufweist, die mit der inneren Kammer verbunden ist, und mindestens ein Buchsenkontaktelelement in der Kammer in einer Linie mit der Öffnung, wobei die federnden vorderen Endabschnitte des ersten und des zweiten Elements vordere Endflächen in direktem Dichtungseingriff aufweisen, wenn die Einheiten miteinander gekoppelt werden, wobei die Steckereinheit und die Buchseneinheit jeweils einen Aktuator aufweisen, der Innenflächen aufweist, welche mit dem zugeordneten federnden Endabschnitt zusammenwirken, wenn er durch den Steckverbinder während des Koppelns bewegt wird, wodurch der federnde Endabschnitt des entsprechenden Elements zusammengedrückt wird, um die entsprechende Öffnung zu schließen und zu kapseln, wenn die Einheiten entkoppelt werden, und um das Öffnen der Öffnungen zu bewirken, wenn die Steckereinheit und die Buchseneinheit mit den Endflächen in dichtendem Eingriff miteinander gekoppelt werden, wodurch mindestens eines der Sonden- und Buchsenkontaktelelemente durch die fluchtenden Öffnungen in den federnden Endabschnitten der Elemente hindurchgehen kann, um das andere Kontaktelelement einzurasten zu lassen.

[0009] In einer Ausführungsform weist der Aktuator eine Profilkehle auf, die ausgelegt ist, so daß die federnden Endabschnitte der Elemente in einer Richtung verengt werden, wenn die Einheiten gekoppelt

werden, indem ein längliches Profil mit schlitzähnlichem Verschluß gebildet wird. Wenn die Einheiten miteinander verbunden werden, bewegen sich die Elemente durch die Aktuatorkehlen in eine Position, in welcher sie in einer senkrechten Richtung zusammengedrückt werden und bewirken, daß sich die Öffnungen öffnen. Die Aktuatorkehle kann von allmählich sich konisch zulaufender ovaler Form sein, um die federnden Endabschnitte zusammenzudrücken und die Öffnungen zu schließen, mit einem benachbarten Bereich von kreisförmigem Querschnitt, welcher die äußeren Enden der länglichen Endabschnitte zusammendrücken und sie zurück in eine kreisförmige Form bringen wird, indem die Öffnungen zurück in eine offene Form gebracht werden.

[0010] Vorzugsweise ist einer der Aktuatoren verschiebbar in dem jeweiligen Körper einer ersten der Stecker- und Buchseneinheiten angebracht und beweglich zwischen einer herausgezogenen Position, in welcher die konisch zulaufende Kehle in den Endabschnitt des jeweiligen Elements eingreift, um die Öffnung zuzuquetschen, und einer zurückgezogenen Position, in welcher die Kehle über den Endabschnitt zurückgeschoben wird und der benachbarte Abschnitt bewirkt, daß sich die Öffnung öffnet. Das Element in der anderen, der zweiten Einheit, ist ebenfalls verschiebbar für die Bewegung zwischen einer herausgezogenen Position angebracht, in welcher der federnde Endabschnitt in der Aktuatorkehle einrastet und die Öffnung zugequetscht wird, und einer zurückgezogenen Position, in welcher der federnde Endabschnitt von der Aktuatorkehle zurückgezogen wird und durch einen benachbarten, kreisförmigen Teil des Aktuators gezwungen wird, sich zu öffnen. In Betrieb rastet das Ende der zweiten Einheit den verschiebbaren Aktuator in der ersten Einheit ein, um sie zurückzuschieben, wenn die zwei Einheiten miteinander befestigt werden. Zur selben Zeit rastet das Ende des Elements in der ersten Einheit das Ende des zurückziehbaren Elements in der zweiten Einheit ein, drückt es in die zurückgezogene Position zurück, so daß die Öffnungen beider Elemente gezwungen werden, sich zu öffnen. Das Kontaktelelement in der zweiten Einheit bewegt sich durch die offenen Enden der Elemente, um das entsprechende Kontaktelelement in der ersten Einheit zu berühren.

[0011] In einer Ausführungsform der Erfindung weist jeder Aktuator eine Durchgangsbohrung, die ein vorderes Ende aufweist, und einen nach innen konisch zulaufenden Kehlabschnitt auf, der sich bis zum vorderen Ende erstreckt, um die Öffnung des federnden Endabschnittes des jeweiligen ersten oder zweiten Elements in den gekapselten und geschlossenen Zustand zusammenzupressen. Der Kehlabschnitt ist vorzugsweise von ovalem, konisch zulaufendem Querschnitt bis zum vorderen Ende und weist gegenüberliegende flache Seiten zum Zusammenpressen der jeweiligen Öffnung zu einem schlitz-

förmigen Verschuß auf. Der Kehlabschnitt an einer Einheit kann einstückig gebildet oder in dem Hohlkörper der Einheit befestigt sein, während die andere Einheit ein separates Kehlelement aufweist, das verschiebbar in dem Körper angebracht und in der herausgezogenen Position vorgespannt ist. Statt der Ausbildung des Aktuators als eine nach innen konisch zulaufende ovale Bohrung oder Kehle können alternative Aktuatormechanismen wie zum Beispiel Blattfedern oder dergleichen zum Zuquetschen der Öffnungen bereitgestellt werden.

[0012] Der Steckverbinder kann ein Einfachkontaktsteckverbinder mit einer einzelnen Kontaktsonde auf einer Seite für den Kontakt mit einem Einzelkontakt auf der anderen Seite sein oder kann ein Mehrfachkontaktsteckverbinder mit elektrischen, optischen oder sowohl elektrischen, als auch optischen Kontakten sein, um einen hybriden elektrooptischen Steckverbinder zu bilden. Im letzteren Falle können sowohl die Stecker-, als auch die Buchseneinheiten mehrere Elemente, die Kammern für die jeweiligen Kontaktelemente bilden, und Aktuatoren zum Zuquetschen der Endabschnitte der jeweiligen Elemente, wenn die Einheiten getrennt werden, aufweisen. Alternativ könnten Mehrfachstromkreise innerhalb eines Elements gruppiert werden, welches durch einen einzelnen Aktuator geöffnet und geschlossen wird.

[0013] Diese Erfindung vermeidet die Notwendigkeit für komplexe Wälzdichtungs- oder Stopfenanordnungen zum Abdichten des Steckverbinders und ist von viel einfacherer Konstruktion als vorhergehende Unterwassersteckverbinder. Alles, was in dieser Erfindung erforderlich ist, ist eine einfache Öffnung in einem federnden Endabschnitt der Kontaktkammer, der in einer Position zugeedrückt wird und aus der zusammendrückenden Vorrichtung in einer zweiten Position weggeschoben wird, so daß er gezwungen wird, sich zu öffnen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] Die vorliegende Erfindung wird aus der folgenden detaillierten Beschreibung einiger bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung besser verstanden, die in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen genommen wurden, in welchen sich gleiche Bezugszeichennummern auf gleiche Teile beziehen und welche zeigen:

[0015] [Fig. 1](#) – eine Seitenansicht, die einen Steckverbinder gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung darstellt, mit zwei getrennten Steckverbinder-einheiten;

[0016] [Fig. 2](#) – eine Seitenansicht mit den Einheiten, die ursprünglich miteinander verbunden sind;

[0017] [Fig. 3](#) – eine Seitenansicht mit den Einhei-

ten, die vollständig verbunden sind;

[0018] [Fig. 4](#) – eine Stirnansicht in der Richtung des Pfeils 4 in [Fig. 1](#);

[0019] [Fig. 5](#) – eine Stirnansicht in der Richtung des Pfeils 5 in [Fig. 1](#);

[0020] [Fig. 6](#) – eine vergrößerte Schnittansicht auf der Linie 6-6 von [Fig. 1](#);

[0021] [Fig. 6A](#) – einen Schnitt auf den Linien 6A-6A von [Fig. 6](#);

[0022] [Fig. 6B](#) – eine perspektivische Teilansicht eines Endabschnittes eines der Hülselemente im geschlossenen und gekapselten Zustand, mit dem dichtenden Aktuator oder der Kehle in punktierter Umrißlinie;

[0023] [Fig. 7](#) – eine vergrößerte Schnittansicht auf der Linie 7-7 von [Fig. 2](#);

[0024] [Fig. 8](#) – eine vergrößerte Schnittansicht auf der Linie 8-8 von [Fig. 3](#);

[0025] [Fig. 9](#) – eine Schnittansicht ähnlich zu einem Abschnitt von [Fig. 1](#), welche aber ein Mehrfachsteckverbinder-Buchsenmodul zeigt;

[0026] [Fig. 10](#) – eine ähnliche Schnittansicht, die ein Mehrfachsteckverbinder-Steckmodul zeigt;

[0027] [Fig. 11](#) – eine Stirnansicht von links des Moduls von [Fig. 9](#);

[0028] [Fig. 12](#) – eine Stirnansicht von rechts des Moduls von [Fig. 9](#);

[0029] [Fig. 13](#) – eine Schnittansicht, die die Module von [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) miteinander verbunden zeigt;

[0030] [Fig. 14](#) – eine Vergrößerung des eingeschlossenen Abschnittes **14** von [Fig. 13](#);

[0031] [Fig. 15](#) – eine Stirnansicht eines alternativen Mehrfachsteckverbinder-Steckmoduls; und

[0032] [Fig. 16](#) – eine vergrößerte Schnittansicht auf der Linie 16-16 von [Fig. 15](#).

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0033] [Fig. 1](#) bis [Fig. 8](#) der Zeichnungen stellen einen optischen Unterwasser-Einfachsteckverbinder gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar. Obwohl der Steckverbinder von [Fig. 1](#) bis [Fig. 8](#) wie ein Steckverbinder gezeigt ist, der zwei optische Fasern mit geeigneten Endsteck-

verbindern oder Kontakten verbindet, wird man verstehen, daß der Steckverbinder modifiziert werden kann, um eine elektrische Kabelverbindung auf eine gleichwertige An und Weise herzustellen.

[0034] Der Steckverbinder umfaßt eine Steckereinheit **10** und eine Buchseneinheit **12**, welche für den lösbaren Kopplungseingriff ausgelegt sind, um eine Verbindung zu bilden, wie in [Fig. 3](#) und [Fig. 8](#) dargestellt ist. Die Einheiten sind getrennt in [Fig. 1](#) und [Fig. 6](#) gezeigt. Die Steckereinheit **10** umfaßt im Wesentlichen einen hohlen äußeren Körper oder Gehäuse **14** aus starrem Material, die eine abgedichtete hintere Stirnwand oder Endstecker **16** und ein offenes vorderes Ende **18** aufweist.

[0035] Der Endstecker **16** weist einen zylindrischen Ansatz **20** auf, der sich in das Gehäuse **14** erstreckt und eine Durchgangsbohrung **22** aufweist. Ein rohrförmiges Gehäuse **24** erstreckt sich durch die Bohrung **22** und in den Hohlkörper des Gehäuses **14**. Eine optische Faser **26** erstreckt sich durch die Bohrung im Gehäuse **24** und schließt an einer Justierhülse oder Kontaktsonde **27** am Ende des Gehäuses **24** auf eine herkömmliche An ab. Das Gehäuse **24** ist verschiebbar in der Bohrung **22** angebracht und wird in der herausgezogenen Position von [Fig. 6](#) durch die Feder **28** vorgespannt, die zwischen einer Endplatte **30** und einem Bund wirkt, das auf dem Gehäuse **24** gebildet wird, um die Vorspannkraft auf die Verbindung anzuwenden.

[0036] Ein Balg- oder Hülselement **32** aus federndem Material weist ein hinteres Ende **34** auf, das zum Ansatz **20** abgedichtet ist, und vorwärts vom Ansatz **20** zum vorderen Ende des Gehäuses **14** hin hervorragt. Das Hülselement **32** bildet eine innere, mit Fluid gefüllte Kammer **35**, in welcher die Sonde oder Hülse **27** angeordnet wird, wenn die Einheiten wie in [Fig. 6](#) getrennt werden. Das Hülselement weist einen relativ dünnwandigen, gewellten oder wellrohrförmigen Abschnitt **36** auf, der sich längs des Hauptteils seiner Länge erstreckt, um das Ausdehnen oder Zusammenziehen zu ermöglichen, wie für den Druck- und Volumenausgleich erforderlich, und schließt in einem dickwandigen, federnden Endabschnitt **38** von zylindrischer Form ab, der ein Loch oder eine Öffnung **40** aufweist, die mit der Kammer **35** verbunden ist.

[0037] Die Öffnung **40** könnte vielfältige Formen annehmen, aber in der vorliegenden Anordnung ist sie von kreisförmigem Querschnitt, wenn der Endabschnitt **38** freigegeben oder unvorspannt ist. Die Öffnung **40** wird durch ein äußeres Aktuatorelement **42** zusammengepreßt, das im Gehäuse **14** verschiebbar angebracht ist, wenn es in der in [Fig. 6](#) und [Fig. 6B](#) gezeigten Position ist. Das Aktuatorelement **42** ist aus geeignetem starren Material und ist ringförmig mit einer nach innen konisch zulaufenden Durch-

gangsbohrung **44** von ovalem Querschnitt, welche in einer ovalen Öffnung **45** abschließt, die gegenüberliegende gerade Seiten **46** aufweist, wie am besten in [Fig. 4](#) und [Fig. 6B](#) dargestellt ist. Das Element **42** wird in der herausgezogenen Position von [Fig. 6](#) durch die Feder **48** vorgespannt. Das äußere Aktuatorelement **42** weist einen radial nach außen vorstehenden Stift oder Bolzen **50** auf, welcher in einem sich radial erstreckenden Tastschlitz **52** im Gehäuse **14** zu Zwecken der Ausrichtung eingreift, wenn es zurück und zwischen der herausgezogenen Position von [Fig. 1](#) und [Fig. 6](#) und der zurückgezogenen Position von [Fig. 3](#) und [Fig. 8](#) geschoben wird, wenn die Einheiten wiederholt gekoppelt und entkoppelt werden. Die geraden, nach innen konisch zulaufenden Seitenwände der Bohrung **44** werden die Öffnung **40** zusammenpressen, so daß sie gekapselt wird, indem ein dichter, gerader Schlitz **49** am äußeren Ende des Abschnittes **38** gebildet wird, wenn die Steckereinheit in der angekoppelten Position von [Fig. 6](#) ist.

[0038] Ein äußerer zylindrischer Schutzmantel oder Umhüllung **54** wird über das Balg- oder Hülselement **32** befestigt. Der Mantel **54** wird über den Ansatz **20** an einem Ende eingerastet und an dem vorderen Endabschnitt **38** des Elements **32** am gegenüberliegenden Ende verbunden. Der Mantel **54** ist so ausgelegt, um den wellrohrförmigen Abschnitt des Balg- oder Hülselements aufgerichtet zu halten, dem axialen Zusammenfallen zu widerstehen, wenn die Einheiten gekoppelt werden, und stellt ebenfalls eine äußere Gleitfläche für die gleichmäßige Gleitbewegung des Aktuatorrings **42** über das Hülselement bereit, wie unten detaillierter beschrieben wird. Der Mantel **54** ist aus einem geeigneten Material, welches in einer Richtung mehr federnd als in der anderen Richtung ist. Das Material ist radial federnd, weist aber axiale Festigkeit auf, um dem Zusammendrücken in einer axialen Richtung zu widerstehen, aber das radiale Zusammendrücken zu erlauben, ähnlich wie ein Trinkhalm. Ein geeignetes Material für den Mantel **54** ist Hytrel®, hergestellt von DuPont Corporation, Wilmington, Delaware.

[0039] Das Innere des Gehäuses **14** wird mit der äußeren Umgebung über die Öffnungen **56** verbunden. Eine Öffnung **58** wird im Mantel **54** bereitgestellt, um mit der Außenseite des Mantels **54** verbunden zu sein, so daß die Innenseite des Mantels **54** ebenfalls mit der äußeren Umgebung verbunden wird. Die Wellrohrabschnitte **36** der flexiblen Hülse oder Wellrohres **32** werden den Druckausgleich zwischen dem Druck des Fluids innerhalb der Kammer **35** und dem Druck des Fluids außerhalb der Hülse **32** bereitstellen, d.h. der äußeren Umgebung. Das Gehäuse **14** weist ebenfalls eine axiale Längsnut oder Schlitz **60** auf, der sich nach innen von seinem äußeren Ende **18** erstreckt, für die ordnungsgemäße Ausrichtung beim Koppeln mit der Buchseneinheit **12**, wie unten detaillierter beschrieben ist.

[0040] Die Kopplungsbuchseneinheit **12** weist ebenfalls ein starres äußeres Gehäuse **62** mit einem hinteren Endstecker oder Verschuß **64** aus Metall oder starrem Kunststoff und ein offenes vorderes Ende **65** auf. Das Gehäuse **62** weist einen vorderen Abschnitt **66** mit reduziertem Durchmesser für das teleskopartige gleitende Eingreifen in das Gehäuse **14** der Steckereinheit **10** auf, wenn die Einheiten miteinander gekoppelt werden, wie am besten in [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) und [Fig. 6](#) bis [Fig. 8](#) dargestellt ist. Ein radial nach außen hervorstehender Keilstift **68** auf dem Gehäuse **62** greift in die Längsnut **60** des Gehäuses **14** ein, wenn die Einheiten miteinander gekoppelt werden, um die ordnungsgemäße Ausrichtung der Einheiten sicherzustellen. Eine geeignete Kopplungsvorrichtung (nicht gezeigt) kann für das lösbare Befestigen der Einheiten miteinander in ihrem gekoppelten Zustand ([Fig. 3](#) und [Fig. 8](#)) bereitgestellt werden. Beide Gehäuse **14**, **62** weisen hintere Enden auf, welche passendes Gewinde aufweisen, wie gezeigt ist, oder mit Befestigungsvorrichtungen zum Befestigen jeder Einheit an einem optischen Kabel, das eine optische Faser trägt, bereitgestellt werden.

[0041] Der Endstecker **64** weist eine Durchgangsbohrung **70** und ein rohrförmiges Gehäuse oder einen optischen Schaft **72** für die optische Faser **74** auf und erstreckt sich durch die Bohrung **70** und in das Gehäuse **62**. Die Faser **74** schließt an der Justierhülse **75** ab, die in einem Sitz am äußeren Ende des Gehäuses **72** befestigt ist. Eine Kontaktjustierhülse **76** steht nach vorn aus der eingebauten Hülse **75** hervor, um die Kopplungshülse oder Sonde **27** aufzunehmen, wenn die Einheiten miteinander gekoppelt werden. Eine rohrförmige Verlängerung **78** vom Basis- oder Endstecker **64** erstreckt sich über das rohrförmige Gehäuse **72** und die Hülse **76**, mit einer Lippe **80**, die über das Ende der Hülse **76** eingreift. Die prinzipielle Funktion der Verlängerung **78** mit der Lippe **80** besteht darin, die Hülse **76** lose in Position zu halten. Als eine sekundäre Funktion stellt sie bessere Steifigkeit und Ausrichtung des optischen Schafts bereit. In dem gekoppelten Steckverbinder dichten die Endabschnitte **38**, **95** des Wellrohrs die gekoppelten Kammern durch federbelasteten Flächendruck ab, der sie fest zusammenhält. In einigen Anwendungen kann es wünschenswert sein, die sekundäre Dichtung zu dem Element oder den Elementen bereitzustellen, die durch sie hindurchgehen. In diesem zweiten Falle können die Dichtungen auf dem Gehäuse oder optischen Schaft bereitgestellt werden. Ohne Verlängerung **78** können derartige Dichtungen radiale Kräfte auf die Verbindung ausüben, die möglicherweise optische Fehlausrichtung und Signalverlust verursachen. Die rohrförmige Stützverlängerung **78** verringert die Gefahr einer solchen Fehlausrichtung.

[0042] Ein flexibles Balg- oder Hülselement **82** bildet eine Kammer **84**, die das vordere Ende des optischen Schafts **72** und die rohrförmige Verlängerung

78 einschließt. Der Balg **82** weist ein hinteres Ende auf, das an einem starren Basiselement **85** befestigt ist, welches eine Durchgangsbohrung **86** aufweist, die verschiebbar über die rohrförmige Verlängerung **78** im Eingriff ist. Das Basiselement **85** greift verschiebbar in einem hinteren Endabschnitt einer Kammer **88** ein, die durch das Gehäuse **62** gebildet wird, und wird in die herausgezogene Position von [Fig. 6](#) durch die Feder **90** vorgespannt, die zwischen dem Endstecker **64** und dem Basiselement **85** wirkt. Eine Gleitdichtung **92** wird zwischen dem Basiselement **85** und der rohrförmigen Verlängerung **78** bereitgestellt, um das hintere Ende der Kammer **84** im Balg **82** abzudichten.

[0043] Der Balg **82** ist von gleichwertiger Konstruktion wie der Balg **32** in der Steckereinheit. Er weist einen dünnwandigen flexiblen Abschnitt **94** von wellrohrförmiger Form auf, der sich längs des Hauptteils seiner Länge von dem Basiselement **85** zu dem vorderen Ende erstreckt. Ein vorderer Endabschnitt **95** des Balgs **82** ist von zylindrischer Form und weist eine verstärkte Wand mit einer Durchgangsbohrung oder Loch **96** auf, das mit der Kammer **84** verbunden ist. Die Durchgangsbohrung **96** ist von kreisförmigem Querschnitt, wenn der Endabschnitt **95** nicht zusammengedrückt oder nach innen gepreßt wird. Jedoch wenn der Balg **82** in der vollständig herausgezogenen Position von [Fig. 6](#) ist, greift der vordere Endabschnitt **95** in einen Profilkehlabschnitt **98** ein, der an dem vorderen Ende des Gehäuses **62** gebildet wurde, wie am besten in [Fig. 6](#) und [Fig. 6A](#) dargestellt ist. Der Kehlabschnitt weist eine im Allgemeinen ovalförmige Durchgangsbohrung von konstanter Querschnittsfläche und allmählich nach innen zulaufenden Abmessungen auf, die in einer ovalen schlitzförmigen Endöffnung **99** abschließt (siehe [Fig. 5](#)). Der konisch zulaufende ovale Kehlabschnitt preßt den Endabschnitt **95** nach innen zusammen, so daß die gegenüberliegenden Teile der Bohrung **96** gegeneinander gedrückt werden, um die Bohrung abzudichten und einen im Allgemeinen schlitzförmigen Verschuß **100** zu bilden, wie am besten in [Fig. 5](#) und [Fig. 6A](#) dargestellt ist. Dieser dichtet die Kammer **84** ab, wenn die Einheiten entkoppelt werden. Die Kammer **84** ist mit einem geeigneten optisch klaren Fluid (oder dielektrischen Fluid in dem Falle von elektrischen Verbindungen) gefüllt. Eine Bohrung **102** in der rohrförmigen Verlängerung **78** ermöglicht die Verbindung des Fluids zu dem optischen Schaft. Sie stellt ebenfalls die freie Fluidverbindung zwischen den Kammern im gekoppelten Zustand bereit.

[0044] Wie in der Steckereinheit, erstreckt sich ein äußerer Mantel oder rohrförmige Umhüllung **104** über den flexiblen Balg **82**, um den flexiblen Wellrohrabschnitt **94** aufgerichtet zu halten, so daß er nicht zusammenfallen wird, wenn die Einheiten miteinander befestigt werden. Der Mantel **104** ist aus dem gleichen Material wie der Mantel **54** in der Stecker-

einheit. Der Mantel **104** weist einen nach innen vorstehenden Rand oder Lippe **105** an seinem hinteren Ende auf, welche in einer Ringnut im Basiselement **85** einrastet. Das vordere Ende des Mantels ist mit der Außenfläche des vorderen Endabschnittes **95** des Balgs verbunden.

[0045] Die Öffnungen **106** im Gehäuse **62** und eine Öffnung (nicht gezeigt) im Mantel **104** stellen die Verbindung zwischen dem Inneren des Mantels **104** und der äußeren Umgebung bereit. Der flexible Wellrohrabschnitt **94** des Balgs **82** wird sich nach innen oder außen biegen, um den Druckausgleich zwischen dem Druck des Fluids in der Kammer **84** und dem Druck des Fluids außerhalb des Balgs **82** bereitzustellen.

[0046] Die Stecker- und Buchseneinheit **10, 12** ist separat dargestellt und in einem angekoppelten Zustand in [Fig. 1](#) und [Fig. 6](#). In diesem Zustand wird jede Kammer **35, 84** gekapselt, die die optischen Kontakte enthält, und der vordere Endabschnitt **38, 95** wird durch die nach innen konisch zulaufenden Wandabschnitte des Kehlabschnittes **44, 98** des Aktuatorrings **42** und das vordere Ende des Gehäuse **62** entsprechend zugequetscht. Die gegenüberliegenden Oberflächen der Bohrungen entsprechend durch die vorderen Endabschnitte **38** und **95** werden dadurch gegeneinander gedrückt, um eine zuverlässige Dichtung zu bilden, wie am besten in [Fig. 4](#), [Fig. 5](#), [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) dargestellt ist. Die vordere Stirnwand **109, 110** jedes vorderen Endabschnittes **38, 95** ist hier flach dargestellt, aber es können andere Formen verwendet werden.

[0047] Wenn die Einheiten **10, 12** zusammengebracht werden, so werden die flachen vorderen Stirnwände **109, 110** der vorderen Endabschnitte des Balgs zuerst einrasten, wie in [Fig. 7](#) angegeben ist. Das direkte Eingreifen zwischen den federnden Stirnwänden wird eine Dichtung bilden. Zur selben Zeit rastet das vordere Ende **65** des Gehäuses **62** in das vordere Ende des verschiebbaren Aktuatorrings **42** ein. Wenn die Buchseneinheit **62** weiter nach innen über die in

[0048] [Fig. 7](#) dargestellte Position hinaus geschoben wird, wird das vordere Ende **65** des Gehäuses **62** den Aktuatorring **42** nach innen drücken, die Feder **48** zusammendrücken und bewirken, daß sich der Ring über den Endabschnitt **38** schiebt. Zur selben Zeit wird das vordere Ende des Abschnittes **38** des Balgs **32** gegen den gegenüberliegenden vorderen Endabschnitt **95** des Balgs oder der Hülse **82** drücken und bewirken, daß das Basiselement **85** und der Balg nach innen als eine Einheit geschoben werden, die Feder **90** zusammendrücken, welche wirkt, um die Endflächen **109, 110** in den engen dichtenden Eingriff vorzuspannen. Zur selben Zeit werden beide vorderen Endabschnitte **38** und **95** vollständig durch

den Kehlabschnitt **98** am vorderen Ende des Gehäuses **62** und in runde oder kreisförmige Abschnitte des Gehäuses geschoben, die Bohrungen oder Löcher **40, 96** zwingen, sich in den kreisförmigen Zustand auszudehnen, wie in [Fig. 8](#) angegeben ist. Wenn die Endabschnitte **38, 95** jeweils in den konisch zulaufenden Kehlabschnitten **44, 98** einrasten, werden sie in eine längliche ovale Form zusammengedrückt, die eine längere Abmessungen in der Richtung des schlitzförmigen Verschlusses (siehe [Fig. 6B](#)) aufweist. Die längere Abmessung in dieser Anordnung ist größer als der Durchmesser des benachbarten kreisförmigen Abschnittes des Gehäuses **12**, in welche die Endabschnitte **38, 95** geschoben werden, wenn die Einheiten gekoppelt werden. Die Enden der ovalen Endabschnitte werden folglich nach innen beim Eintreten in den kreisförmigen Abschnitt benachbart zur Kehle gedrückt, zwingen die entsprechenden Öffnungen dazu, sich zu öffnen.

[0049] Obgleich das Aktivieren der dichtenden Endabschnitte der jeweiligen Hülselemente in der dargestellten Ausführungsform durch Ändern von einer länglichen ovalen Anordnung in eine kreisförmige Anordnung erreicht wird, können alternativ andere Formen verwendet werden, um das gleiche Ziel zu erreichen, mit dichtenden Endabschnitten, die einseitig, um die Öffnung zu schließen, und in der anderen Richtung, um sie zu zwingen, sich zu öffnen, zusammengedrückt werden. Dies stellt das positive Öffnen der Enddichtungen bereit, um zu ermöglichen, daß ein optischer oder elektrischer Steckverbinder hindurchgeht, ohne daß eine Abdichtung gegen das die Dichtung durchdringende Element angesichts des dichtenden Eingriffs von Ende zu Ende zwischen den flachen Endflächen der Hülselemente erforderlich ist. Obwohl die Endflächen in der dargestellten Ausführungsform flach sind, können andere Formen der Endfläche alternativ verwendet werden, wie zum Beispiel gegenüberliegende konvexe Flächen, welche zusammengedrückt werden, oder aneinanderpassende konkave und konvexe Flächen.

[0050] Die aneinanderpassenden vorderen Endabschnitte jedes der Bälge werden ebenfalls rückwärts über die rohrförmige Verlängerung **78** des optischen Schafts **72** geschoben und die Justierhülse **76** wird über die Hülse **27** einrasten, die zwei optischen Hülsen **27, 75** in direkten Eingriff bringen, wie in [Fig. 8](#) dargestellt ist. Die Vorspannfeder **28**, die auf den optischen Schaft oder das Gehäuse **24** wirkt, wird einen guten Flächenkontakt zwischen den Endflächen der Hülsen sicherstellen. Zu jeder Zeit werden die zwei optischen Kammern **35, 84** vollständig gekapselt und isoliert von der äußeren Umgebung durch den direkten Eingriff zwischen den federnden Endflächen der Abschnitte **38** und **95**. Wenn die Stecker- und Buchseneinheit getrennt werden, ist der Vorgang umgekehrt, mit der Feder **48**, die den Aktuatorring **42** nach außen vorspannt, wenn das Gehäu-

se **62** zurückgezogen wird, bis es wieder über den Endabschnitt **38** der Kammer einrastet und die Durchgangsbohrung oder das Loch **40** zuquetscht. Zur selben Zeit wird das Basiselement nach außen durch die Feder **90** geschoben, wenn der Endabschnitt **95** weg von dem Endabschnitt **38** der Kammer **35** zurückgezogen wird, bis es wieder mit dem Kehlabschnitt **98** einrastet, welcher die Durchgangsbohrung **96** in den geschlossenen und gekapselten Zustand drückt. Die Endflächen **109**, **110** werden in den direkten Dichtungseingriff vorgespannt, bis die Endabschnitte in den jeweiligen Kehlabschnitten einrasten und gekapselt werden, indem sichergestellt wird, daß die optischen Kammern zu jeder Zeit gekapselt sind.

[0051] Diese Anordnung ist wesentlich einfacher als Dichtungsanordnungen von Steckverbindereneinheiten des Standes der Technik und insbesondere für elektrische und optische Einfachsteckverbinder oder miniaturisierte Einfach- oder Mehrfachsteckverbinder geeignet. Sie erfordert weder etwas, das in die Öffnungen des Kammerendes hineinragt, um sie abzudichten, noch rotierende Dichtelemente oder äußere Aktuatoren, um derartige Dichtelemente zu betätigen. Alles, was erforderlich ist, ist ein geeigneter Mechanismus zum Öffnen und Schließen der Endflächen der Kammer. Der federnde Endabschnitt jeder optischen Kammer wird einfach zugeedrückt, wenn die Einheiten entkoppelt werden, und gezwungen, sich zu öffnen, wenn die Einheiten gekoppelt werden. Der Abschnitt der Stirndichtung wird folglich durch die gegenüberliegenden Abschnitte der Öffnung geschlossen, indem sie während des Entkoppelns gegeneinander gequetscht werden, und die Endflächen werden gegeneinander während des Koppels abgedichtet, erfordern keine zusätzlichen Dichtelemente. Der Aktuator zum Zuquetschen jeder Kammerendfläche in der dargestellten Ausführungsform ist eine konisch zulaufende ovale Profilkehle und die Endflächen sind so ausgelegt, um sich durch die Kehlen und von ihnen weg zu bewegen, wenn die Einheiten miteinander gekoppelt werden, während sie in dichtendem, direkten Eingriff gehalten werden, wenn sich ihre Löcher öffnen, um zu ermöglichen, daß der optische Kontakt oder Kontakte hindurchgehen.

[0052] Andere Aktuatoren können alternativ zum Zuquetschen der Kammerendflächen anstelle der Profilkehlen bereitgestellt werden. Zum Beispiel können die flachen Seiten der ovalen Enden jeder Kehle durch Blattfedern zum geschlossenen Vorspannen der Endflächen ersetzt werden. Außerdem können an Stelle der Hülselemente und dichtenden Endabschnitte, die einstückig wie in der dargestellten Ausführungsform gebildet werden, separate Stirndichtungen oder -manschetten von äquivalenter Form und Abmessungen alternativ verwendet werden.

[0053] [Fig. 9](#) bis [Fig. 14](#) stellen die gleiche Dichtungsanordnung der Kammer wie in [Fig. 1](#) bis [Fig. 8](#) dar, angewendet auf einen Unterwasser-Mehrfachsteckverbinder. In der dargestellten Ausführungsform verbindet der Steckverbinder von [Fig. 9](#) bis [Fig. 14](#) mehrfache optische Fasern, aber er kann alternativ einen elektrischen Steckverbinder oder einen hybriden elektrooptischen Steckverbinder umfassen. Ein Vierwegesteckverbinder wird beispielhaft dargestellt, aber man wird verstehen, daß der Steckverbinder ohne weiteres verändert werden kann, um eine größere oder kleinere Anzahl von Verbindungen, in Abhängigkeit von der Anwendung, herzustellen.

[0054] Der Steckverbinder umfaßt im Wesentlichen eine Buchseneinheit **120** für den lösbaren Kopp lungseingriff mit einer Steckereinheit **122**. Die Buchsen- und Steckereinheit ist im Detail entsprechend in [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) dargestellt. Jede optische Kammer und optischer Schaft in der Stecker- und Buchseneinheit **122**, **120** wird auf die gleiche Weise gebildet, wie die einzelne optische Kammer und Schaft von [Fig. 1](#) bis [Fig. 8](#), und gleiche Bezugszeichennummern wurden für gleiche Teile entsprechend verwendet.

[0055] Wie in [Fig. 10](#) dargestellt ist, umfaßt die Steckereinheit **122** im Wesentlichen ein äußeres Gehäuse **124**, das eine innere Kammer oder Bohrung **125**, eine hintere Endplatte **126** und ein offenes vorderes Ende **127** aufweist. Mehrere Öffnungen, die in der Anzahl der Anzahl der herzustellenden optischen Verbindungen entsprechen, werden in der hinteren Endplatte **126** bereitgestellt, und mehrere Basis- oder Endstecker **16** werden in den jeweiligen Öffnungen durch die Endplatte **126** befestigt, die in Position mit Befestigungsschrauben **128** befestigt wird, wie am besten in [Fig. 10](#) dargestellt ist. Wie bei der Einfachsteckverbinder-Steckereinheit von [Fig. 6](#), weist jeder Endstecker **16** der Steckereinheit **122** einen zylindrischen Ansatz **20** auf, der sich in die Kammer **125** erstreckt und eine Durchgangsbohrung **22** aufweist. Ein ringförmiges Gehäuse **24** erstreckt sich durch jede Bohrung **22** und vorwärts zu dem offenen vorderen Ende des Gehäuses **124**. Die optischen Fasern **26** erstrecken sich durch jedes der Gehäuse **24** und schließen jede an der Justierhülse oder Sonde **27** ab.

[0056] Ein zylindrisches Aktuator- oder Steckerelement **130** ist verschiebbar in der Bohrung **125** angebracht und wird durch die Feder **132** in die vollständig herausgezogene Position vorgespannt, die in [Fig. 10](#) dargestellt ist. Das Aktuatorelement **130** weist ein Feld von mit Abstand angeordneten Durchgangsbohrungen **134** auf, die jede mit einem jeweiligen der rohrförmigen Gehäuse **24** in einer Linie ausgerichtet ist. Eine Reihe von Bälgen oder Hülselementen **32**, die jeweils identisch mit dem Hülselement **32** von [Fig. 6](#) sind, werden auf den jeweiligen Endsteckern

16 angebracht, um gekapselte Kammern zu bilden, die die jeweiligen Gehäuse der optischen Fasern umgeben. Jedes Hülsenelement **32** weist eine nach innen vorstehende ringförmige Lippe **34** an seiner Rückseite auf, die in einer Ringnut im jeweiligen Ansatz **20** abgedichtet ist. Der vordere Endabschnitt **38** jedes Elements **32** weist eine dicke federnde zylindrische Wand mit einer kreisförmigen Durchgangsbohrung **40** auf. Ein äußerer zylindrischer Schutzmantel oder Umhüllung **54** erstreckt sich über jedes Hülsenelement **32**. Ein Ende des Mantels **54** wird am vorderen Abschnitt **38** befestigt und erstreckt sich rückwärts über den dünnwandigen Wellrohrabschnitt **36**. Das gegenüberliegende Ende weist einen ringförmigen Rand auf, der über eine Vertiefung in dem jeweiligen zylindrischen Ansatz **20** einrastet.

[0057] Der vordere Endabschnitt **38** jedes Hülsenelements **32** wird verschiebbar in einer jeweiligen Bohrung **134** eingerastet. Jede Bohrung **134** weist einen nach innen konisch zulaufenden Kehlabschnitt **135** auf, der in einer ovalen Öffnung abschließt, die gegenüberliegende gerade Seiten aufweist, wie in der vorhergehenden Ausführungsform. Wenn das Aktuatorelement **130** in die herausgezogene Position von [Fig. 10](#) vorgespannt wird, wird der konisch zulaufende Kehlabschnitt jeder Bohrung **134** die Wand jedes vorderen Endabschnittes **38** nach innen zusammenpressen, indem die Durchgangsbohrung **40** geschlossen und abgedichtet wird, so daß das vordere Ende jeder Kammer **35** gegen das Eindringen von Seewasser oder dergleichen gekapselt wird.

[0058] Eine Klemmhülse **145** wird vorzugsweise auf dem Aktuatorelement **130** bereitgestellt, wie in der ebenfalls anhängigen Anmeldung Nr. 08/993,730 beschrieben ist, deren Inhalt hier durch Bezugnahme aufgenommen wurde. Die Klemmhülse ist ein im Allgemeinen zylindrisches Ringelement mit Innenschraubengewinden **146** an einem Ende, welche auf die entsprechenden Gewinde **148** am äußeren Ende des Aktuatorelements **130** geschraubt werden. Eine Reihe von mit Abstand angeordneten federnden Fingern **150** werden am vorderen Ende der Hülse **145** bereitgestellt. Die Bohrung **125** weist eine Stufe oder Schulter **154** auf, die einen Abschnitt mit reduziertem Durchmesser der Bohrung definiert. Die Schulter **154** veranlaßt die Klemmhülse **145**, sich während des Koppelns zu schließen. Der größere Durchmesser hinter der Schulter **154** ermöglicht, daß sich die Klemmhülse beim Entkoppeln öffnet, indem der koppelnde Steckverbinder freigegeben wird.

[0059] Das äußere Gehäuse **122** weist einen Tastschlitz **160** auf, der nach innen von seinem äußeren Ende hervorragt, sowie Bohrungen **56** zum Verbinden mit der äußeren Umgebung. Die Bohrungen (nicht gezeigt) werden ebenfalls in jedem Mantel bereitgestellt, wie in der vorhergehenden Ausführungsform, so daß das Innere jedes Mantels **54** mit der äu-

ßeren Umgebung verbunden wird und der Wellrohrabschnitt jedes Hülsenelements den Druckausgleich zwischen Fluidruck in jeder Kammer **35** und dem Druck außerhalb der Kammer bereitstellen kann.

[0060] Die Buchseneinheit **120** ist in [Fig. 9](#) im entkoppelten Zustand dargestellt. Die Gegenbuchseneinheit **120** weist ebenfalls ein starres äußeres Gehäuse **162** und eine innere Durchgangsbohrung **164** auf. Ein radial hervorstehender Keilstift oder Bolzen **165** greift im Schlitz **160** in dem Steckergehäuse **122** ein, um die ordnungsgemäße Ausrichtung sicherzustellen, wenn die Teile miteinander befestigt werden. Eine äußere Ringnut **166**, benachbart zu dem vorderen Ende des Gehäuses **162**, ist für das lösbare Einrasten mit den Fingern **150** auf der Klemmhülse **145** ausgelegt, wie unten detaillierter beschrieben ist.

[0061] Ein starrer vorderer Endstecker oder Verteiler **168** wird im vorderen Ende der Bohrung **164** befestigt, während die hintere Endplatte **170** über der hinteren Stirnwand **172** der Bohrung angebracht wird. Mehrere ausgerichtete Öffnungen **173**, **174**, die in der Anzahl der Anzahl der herzustellenden optischen Verbindungen entsprechen, werden in der hinteren Stirnwand **172** und Platte **170** bereitgestellt, und mehrere Fassungen oder Endstecker **64** werden in den jeweiligen Öffnungen über die Endplatte **172** befestigt, welche an der Wand **172** mit Schrauben **175** befestigt wird, wie in [Fig. 9](#) und [Fig. 11](#) dargestellt ist. Wie bei der einzelnen Steckverbinder-Buchseneinheit von [Fig. 6](#), weist jeder Endstecker **64** der Buchseneinheit **120** eine Durchgangsbohrung **70** auf. Ein rohrförmiges Gehäuse **72** erstreckt sich durch jede Bohrung **70** und nach vorn zu dem vorderen Ende des Gehäuses **162**. Die optischen Fasern **74** erstrecken sich durch jedes der Gehäuse **72** und schließen jeweils an der Justierhülse oder Sonde **75** ab. Eine Kontaktjustierhülse **76** ragt nach vorn aus der Sonde **75** heraus, um die Gegenhülse oder Sonde **27** aufzunehmen, wenn die Einheiten miteinander gekoppelt werden.

[0062] Wie in der vorhergehenden Ausführungsform bildet ein flexibles Balg- oder Hülsenelement **82** eine Kammer **84**, die das vordere Ende des optischen Schafts und die Hülse einschließt. Das hintere Ende jedes Balgs wird am Basiselement **85** befestigt, welches verschiebbar über das jeweilige Gehäuse oder Schaft **72** angebracht wird, und das Element **85** wird nach vorn in die herausgezogene Position von [Fig. 9](#) über die Feder **90** vorgespannt.

[0063] Der Endstecker oder Verteiler **168** weist mehrere Durchgangsbohrungen **180** auf, die jeweils mit einem jeweiligen der optischen Schäfte **72** in einer Linie ausgerichtet werden und jeweils einen nach innen konisch zulaufenden Kehlabschnitt **182** aufweisen, der der vorderen Stirnwand **184** benachbart ist, welche in einer ovalen Öffnung **185** abschließt, wie in

Fig. 12 dargestellt ist. Wie in der vorhergehenden Ausführungsform pressen die nach innen konisch zulaufenden Seiten des Kehlabschnittes **182** den vorderen Endabschnitt **95** jedes Hülselements nach innen zusammen, schließen die Durchgangsbohrung **96** ab und bilden einen geradlinigen oder schlitzförmigen gekapselten Verschuß **100**.

[0064] Die Stecker- und Buchseneinheit **122**, **120** sind in einem getrennten, entkoppelten Zustand in **Fig. 9** und **Fig. 10** gezeigt. In diesem Zustand wird jede Kammer **35**, **84**, die optische Kontakte enthält, gekapselt und der vordere Endabschnitt **38**, **95** jeder Kammer wird durch die nach innen konisch zulaufenden Kehlabschnitte **135**, **182** der jeweiligen Aktuator- oder Steckerelemente **130**, **168** zugequetscht. Obwohl die ovalen Öffnungen der Kehlabschnitte **182** wie im Allgemeinen parallel zueinander verlaufend in **Fig. 12** dargestellt sind, können sie alternativ als Tangenten zu einem gedachten Kreis oder einem anderen Muster orientiert sein, und man wird verstehen, daß die Orientierung der Stecker- und Buchseneinheit zusammenpassen wird.

[0065] Wenn die Einheiten **120**, **122** zusammengebracht werden, wird das vordere Ende des Buchsengehäuses **162** in das vordere Ende der Bohrung **125** eintreten. Die vergrößerten Abschnitte **151** an den Enden der Finger **150** der Klemmhülse **145** werden in die Ringnut **166** einrasten, wie in **Fig. 14** gezeigt ist, um lösbar die Stecker- und Buchseneinheit miteinander mit den vorderen Endflächen der Aktuator- oder Steckerelemente **130**, **168** in direktem Eingriff und den flachen vorderen Stirnwänden **109**, **110** der vorderen Endabschnitte jedes Balgs ebenfalls in direktem Eingriff zu befestigen. Der direkte Eingriff zwischen den federnden Stirnwänden wird eine Dichtung bilden.

[0066] Die weitere Bewegung des Gehäuses **162** nach innen wird bewirken, daß der feststehende Aktuator oder Verteiler das Aktuatorelement **130** nach innen schiebt, indem die Feder **132** zusammendrückt wird. Zur selben Zeit wird der vordere Endabschnitt **38** jedes feststehenden Wellrohres **36** gegen den gegenüberliegenden vorderen Endabschnitt **95** des in einer Linie ausgerichteten Balgs oder Hülse **82** schieben und bewirken, daß jedes Basiselement **85** und Balg nach innen als eine Einheit geschoben wird, indem die Feder **90** zusammendrückt wird. Folglich werden die vorderen Endabschnitte **38** und **95** jedes der ausgerichteten Bälge vollständig durch die jeweiligen Kehlabschnitte **135** und **182** in einen Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser der jeweiligen Durchgangsbohrung **180** geschoben, indem die Bohrungen oder Löcher **40**, **96** gezwungen werden, sich in den kreisförmigen Zustand auszudehnen, wie in **Fig. 13** gezeigt ist.

[0067] Zur selben Zeit werden die koppelnden vor-

deren Endabschnitte jedes der Bälge ebenfalls rückwärts über die rohrförmige Verlängerung **78** des optischen Schafts **72** geschoben und die Justierhülse **76** wird über die Hülse **27** einrasten, jedes Paar der in einer Linie ausgerichteten optischen Hülsen **27**, **75** in direkten Eingriff bringen, wie in **Fig. 13** dargestellt ist. Die Vorspannfeder **28**, die auf jedem optischen Schaft oder Gehäuse **24** wirkt, wird den guten direkten Kontakt zwischen den Endflächen der Hülsen sicherstellen. Zu jeder Zeit werden die zwei optischen Kammern **35**, **84** vollständig von der äußeren Umgebung durch den direkten Eingriff zwischen den federnden Endflächen der Abschnitte **38** und **95** gekapselt und isoliert. Wenn die Stecker- und Buchseneinheit getrennt werden, ist der Vorgang umgekehrt, mit der Feder **132**, die den Aktuatorring **130** nach außen vorspannt, wenn das Gehäuse **162** zurückgezogen wird, bis jeder Kehlabschnitt **135** über den Endabschnitt **38** der jeweiligen Kammer **35** einrastet und die Durchgangsbohrung oder Loch **40** zugequetscht. Zur selben Zeit wird jedes Basiselement **85** nach außen durch die Feder **90** geschoben, wenn der Endabschnitt **95** weg von dem Endabschnitt **38** der Kammer **35** zurückgezogen wird, bis die jeweiligen Endabschnitte der Kammer wieder mit dem Kehlabschnitt **182** der jeweiligen Durchgangsbohrung **180** einrasten, welcher jede Durchgangsbohrung **96** in den geschlossenen und gekapselten Zustand zusammenpreßt. Die Endflächen **109**, **110** werden in den direkten Dichtungseingriff vorgespannt, bis die Endabschnitte in die jeweiligen Kehlabschnitte einrasten und gekapselt werden, indem sichergestellt wird, daß die optischen Kammern zu jeder Zeit abgedichtet werden. Die Klemmhülse **130**, die in die Nut **166** einrastet, stellt sicher, daß die Endflächen in dichtendem Eingriff gehalten werden, bis alle Kammern gekapselt sind, da sich die Finger **150** nicht aus der Nut herausbewegen können, bis der vordere Abschnitt des Gehäuses **162** hinter die Stufe **154** in der Bohrung **125** der Steckereinheit zurückgezogen wurde. An diesem Punkt befinden sich die Finger **150** in dem vergrößerten vorderen Endabschnitt der Bohrung und können aus der Verriegelungsnut ausrasten. Diese Lage entspricht ebenfalls dem Punkt, in dem die optischen Kammern durch die Kehlabschnitte **135**, **182** geschlossen abgedichtet werden, die einrasten und die Endabschnitte der Kammer zuquetschen.

[0068] **Fig. 15** und **Fig. 16** stellt eine Steckereinheit **200** eines alternativen Unterwasser-Mehrfachsteckverbinders dar, in welchem zwei oder mehr Leitungen innerhalb einer einzelnen Hülse **202** gruppiert sind, und nicht eine separate Hülse für jede Leitung bereitgestellt wird, wie in **Fig. 9** bis **Fig. 14**. Man wird verstehen, daß die Gegenbuchseneinheit (nicht gezeigt) eine gleiche Anzahl von Leitungen aufweisen wird, die in einer einzelnen Hülse auf gleiche Weise gruppiert sind. Die Steckereinheit ist im Übrigen identisch mit der Einheit der vorhergehenden Ausführungsform.

men und gleiche Bezugszeichennummern wurden entsprechend für gleiche Teile verwendet.

[0069] In dieser Ausführungsform weist jede Hülse **202** einen federnden dichtenden Endabschnitt **204** von erhöhter Dicke und im Allgemeinen ovaler und nicht zylindrischer Anordnung auf. Der Rest **205** der Hülse ist von dünnwandiger wellrohrförmiger Anordnung, wie in den vorhergehenden Ausführungsformen, aber ist ebenfalls im Allgemeinen von ovaler Anordnung und Abmessungen, die ausreichend sind, um die gewünschte Anzahl der nebeneinander angeordneten Leitungen unterzubringen. Der Endabschnitt **204** weist eine im Allgemeinen ovale Durchgangsbohrung oder Öffnung **206** auf. Der offene Zustand der Öffnung **206** ist in der punktierten Umrißlinie in [Fig. 15](#) dargestellt.

[0070] Die Steckereinheit **200** weist einen einzelnen Endstecker **16** auf, der mehrere Durchgangsbohrungen **28** aufweist, durch welche die jeweiligen rohrförmigen Gehäuse **24** in die Kammer **34** innerhalb der Hülse **202** hervorstehen. Die optischen Fasern **26** erstrecken sich durch jedes der Gehäuse **24** und schließen an der Justierhülse oder Sonde **27** ab. Ein zylindrischer Aktuator oder Steckerelement **130** ist verschiebbar in der Bohrung **125** der Steckereinheit angebracht und wird verschiebbar durch die Feder **132** in die vollständig herausgezogene Position vorgespannt, die in [Fig. 16](#) dargestellt ist. Im Gegensatz zu der vorhergehenden Ausführungsform weist das Steckerelement **130** nur eine einzelne Durchgangsbohrung **208** auf, welche einen inneren oder hinteren Endabschnitt **210** von im Allgemeinen ovalem Querschnitt und einen allmählich konisch zulaufenden Abschnitt, der sich vom hinteren Abschnitt **210** bis zur vorderen ovalen Endöffnung **212** erstreckt, aufweist. Wenn die Steckereinheit nicht mit der entsprechenden Buchseneinheit gekoppelt ist, rastet der Endabschnitt **204** in dem konisch zulaufenden Kehlabschnitt des Endsteckerelements **130** ein, welcher die gegenüberliegenden Abschnitte des ovalen Endabschnittes **204** nach innen zusammenpreßt, um die Öffnung in den abgedichteten schlitzförmigen Zustand **214** zu pressen, der am besten in [Fig. 15](#) dargestellt ist.

[0071] Wenn die Stecker- und die Buchseneinheit miteinander gekoppelt werden, auf eine gleiche wie die in [Fig. 13](#) dargestellte Weise, wird das Steckerelement oder Aktuator **130** nach innen gepreßt und der dichtende Endabschnitt **204** der Hülse **202** wird zusammen mit dem entsprechenden Endabschnitt der Buchsenhülse durch die Aktuatorkehle und in einen ovalen Abschnitt des entsprechenden Aktuators in der Buchseneinheit gepreßt, welche von gleicher Form und Abmessungen wie der hintere Abschnitt **210** des Aktuators **130** (siehe [Fig. 15](#)) ist. Die längere Abmessung dieses ovalen Abschnittes wird kleiner als die längste Abmessung der zusammengedrückt-

ten Endabschnitte der zwei Stirndichtungsabschnitte der Hülsen sein, so daß die zusammengedrückten Abschnitte nach innen gepreßt werden, die Öffnungen zwingen, sich in den ovalen offenen Zustand **206** zu öffnen, und ermöglichen, daß die Buchsenhülsen durch diese Öffnungen in einer ähnlichen wie der in [Fig. 13](#) dargestellten Weise hindurchgehen.

[0072] [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) stellt einen zweipoligen Steckverbinder dar. Zusätzliche Leitungen können ohne weiteres einfach durch Verlängern der Steckverbinderbreite untergebracht werden.

[0073] Sowohl die Einfachstromkreis-, als auch die Mehrfachstromkreissteckverbinder stellen eine viel einfachere Dichtungsanordnung als die Dichtungsanordnungen der Steckverbinderereinheit des Standes der Technik bereit. Die gleiche Technik kann zum Dichten elektrischer Einfach- oder Mehrfachsteckverbinder oder hybrider Steckverbinder verwendet werden. Sie erfordert kein Hineinragen in die Endöffnungen der Kammer, um diese abzudichten, weder rotierende Dichtelemente, noch externe Aktuatoren, um die Dichtelemente zu betätigen. Alles, was erforderlich ist, ist ein geeigneter Mechanismus zum Öffnen und Schließen der Endflächen der Kammer. Die federnden Endabschnitte jeder optischen Kammer werden einfach zugequetscht, wenn die Einheiten entkoppelt werden, und gezwungen, sich zu öffnen, wenn die Einheiten gekoppelt werden. Der Aktuator zum Zuquetschen jeder Kammerendfläche in der dargestellten Ausführungsform ist eine konisch zulaufende ovale Profilkehle und die Endflächen sind so ausgelegt, um sich durch die Kehlen und von den Kehlen weg zu bewegen, wenn die Einheiten miteinander gekoppelt werden, während sie in dichtendem direktem Eingriff gehalten werden, wenn sich ihre Löcher öffnen, um zu ermöglichen, daß der optische Kontakt oder Kontakte hindurchgehen. Folglich wird die primäre Dichtung durch dichtes Zusammenzwängen der Endflächen der Dichtungsabschnitte am Ende bereitgestellt und nicht durch die Dichtelemente, die gegen einen Eindringkörper abdichten.

[0074] Obwohl einige bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung oben nur beispielhaft beschrieben wurden, wird der Fachmann verstehen, daß Modifikationen an den offenbarten Ausführungsformen vorgenommen werden können, ohne vom Anwendungsbereich der Erfindung abzuweichen, welcher durch die beigefügten Ansprüche definiert wird.

Patentansprüche

1. Ein Unterwassersteckverbinder, umfassend: eine Steckereinheit (**10**, **122**, **200**), die ein vorderes Ende, ein hinteres Ende und einen Hohlkörper (**14**, **124**) aufweist; ein erstes Element (**32**, **202**), das in dem Hohlkörper angebracht ist, und eine innere Kammer (**35**) bildet,

wobei das Element einen federnden vorderen Endabschnitt (**38, 204**) mit einer Öffnung (**40**) aufweist, die mit der inneren Kammer verbunden wird, wobei mindestens ein Sondenkontaktelement (**27**) in der Kammer in einer Linie mit der Öffnung angebracht wird;

eine Buchseneinheit (**12, 120**), die einen Hohlkörper (**62, 162**), ein vorderes Ende und ein hinteres Ende aufweist und für den Kopplungseingriff mit der Steckereinheit geeignet ist;

ein zweites Element (**82**), das in dem Hohlkörper der Buchseneinheit angebracht wird und eine innere Kammer (**84**) und einen federnden vorderen Endabschnitt (**95**) aufweist, der eine Öffnung (**96**) aufweist, die mit der inneren Kammer verbunden ist, und mindestens ein Buchsenkontaktelement (**75**) in der Kammer in einer Linie mit der Öffnung aufweist;

die federnden vorderen Endabschnitte der Elemente, die vordere Endflächen in direktem Dichtungseingriff aufweisen, wenn die Einheiten gekoppelt werden; **dadurch gekennzeichnet**, daß

die Stecker- und die Buchseneinheit, die jeweils einen Aktuator (**42, 98, 130, 182**) aufweisen, der Innenflächen aufweist, die mit dem entsprechenden federnden Endabschnitt zusammenwirken, wenn er durch den Steckverbinder während des Koppels bewegt wird, wodurch der federnde Endabschnitt der jeweiligen Öffnung zusammengedrückt und geschlossen wird, wenn die Einheiten entkoppelt werden, und das Öffnen der jeweiligen Öffnungen bewirkt wird, wenn die Stecker- und die Buchseneinheit mit den Endflächen im dichtenden Eingriff gekoppelt werden, wodurch mindestens eines der Sonden- und Buchsenkontaktelemente durch die fluchtenden Öffnungen in den federnden Endabschnitten der Elemente hindurchgeht, um in das andere Kontaktelement einzurasten.

2. Steckverbinder nach Anspruch 1, umfassend eine Vorspannvorrichtung (**90**) zum Hineinzwängen der Endflächen der federnden Endabschnitte in den direkten dichtenden Eingriff, wenn die Einheiten gekoppelt werden.

3. Steckverbinder nach Anspruch 1, wobei jeder Aktuator (**42, 98, 130, 182**) einen starren, kehlförmigen Durchgang (**44, 98, 135, 182**) umfaßt, der ein vorderes Ende aufweist, das auf den gegenüberliegenden Aktuator zeigt, wenn die Einheiten gekoppelt werden, wobei jede Profilkehle gegenüberliegende nach innen gerichtete kegelförmige Abschnitte aufweist, die sich bis zum vorderen Ende für das Zusammendrücken der entsprechenden gegenüberliegenden Abschnitte der Öffnungen des jeweiligen federnden vorderen Endabschnittes nach innen erstrecken, um die Öffnung zu schließen und zu kapseln, wenn die Einheiten entkoppelt werden.

4. Steckverbinder nach Anspruch 3, wobei das vordere Ende jeder Profilkehle eine ovale, schlitzför-

mige Endöffnung (**45, 99, 134, 185**) aufweist, die eine erste breitere Abmessung längs der Länge der schlitzförmigen Öffnung und eine schmalere Abmessung aufweist, wobei die schmalere Abmessung durch die Breite der schlitzförmigen Öffnung verläuft, wobei die schmalere Abmessung eine vorbestimmte Größe aufweist, um die Öffnung in dem jeweiligen federnden Endabschnitt in einen geschlossenen und gekapselten Zustand zusammenzupressen.

5. Steckverbinder nach Anspruch 4, wobei eines der Elemente (**82**) eine erste bewegliche Hülse ist, die in der jeweiligen Einheit für die Bewegung zwischen einer herausgezogenen Position, in welcher der vordere Endabschnitt in der Profilkehle (**98**) eingerastet wird, und einer zurückgezogenen Position hinter der Profilkehle eines ersten von den Aktuatoren, angebracht wird, und das andere Element (**32, 202**) eine zweite Hülse ist, die sich durch beide Aktuatoren in den dichtenden Eingriff mit der ersten beweglichen Hülse in der zurückgezogenen Position erstreckt, wenn die Einheiten zusammen gekoppelt werden, wobei der erste Aktuator (**98**) einen Bohrungsabschnitt (**104**) benachbart zum Kehlabschnitt für das Einrasten der vorderen Endabschnitte beider Hülsen in der zurückgezogenen Position aufweist, wobei der Bohrungsabschnitt eine vorbestimmte Querschnittsabmessung mindestens in einer Richtung aufweist, welche kleiner als die erste Abmessung ist, so daß die Öffnungen in den zwei vorderen Endabschnitten gezwungen werden, sich zu öffnen, wenn die erste bewegliche Hülse zurückgezogen wird und sich die zweite Hülse durch die Kehlabschnitte in den Eingriff mit der ersten beweglichen Hülse erstreckt.

6. Steckverbinder nach Anspruch 5, wobei jeder vordere Endabschnitt (**38, 95**) und Öffnung, wenn nicht zusammengepreßt, von zylindrischer Form ist, wobei die vorderen Endabschnitte durch die jeweiligen Kehlabschnitte zu einer ovalen Form zusammengepreßt werden, die abgeflachte gegenüberliegende Seiten und äußere abgerundete Enden aufweist, wenn die Einheiten entkoppelt werden und die Öffnungen zugequetscht werden, und wobei der Bohrungsabschnitt zylindrisch ist und einen Durchmesser kleiner als die erste Abmessung aufweist, wodurch während des Koppels die gegenüberliegenden Enden der ovalen Form jedes zusammenge-drückten Endabschnittes nach innen durch den Bohrungsabschnitt gezwängt werden, um zu bewirken, daß sich die Öffnungen öffnen.

7. Steckverbinder nach Anspruch 5, wobei jeder federnde vordere Endabschnitt (**204**) und Öffnung, wenn nicht zusammengepreßt, von einer ersten ovalen Form ist, wobei die vorderen Endabschnitte durch die jeweiligen Kehlabschnitte zu einer flacheren ovalen Form zusammengepreßt werden, die abgeflachte gegenüberliegende Seiten und äußere abgerundete

Enden aufweist, wenn die Einheiten entkoppelt werden und die Öffnungen zugequetscht werden, und wobei der Bohrungsabschnitt oval ist und eine längere Querschnittsabmessung als die erste Abmessung aufweist, wodurch während des Koppelns die gegenüberliegenden Enden der ovalen Form jedes zusammengedrückten Endabschnittes nach innen durch den Bohrungsabschnitt gezwängt werden, um zu bewirken, daß sich die Öffnungen öffnen.

8. Steckverbinder nach Anspruch 1, wobei einer der Aktuatoren (**42**, **130**) verschiebbar in dem jeweiligen Körper einer ersten Stecker- und Buchseneinheit angebracht wird und verschiebbar zwischen einer herausgezogenen Position, in welcher er in den jeweiligen federnden Endabschnitt einrastet, um die Öffnung zuzuquetschen, und einer zurückgezogenen Position, in welcher er über den federnden Endabschnitt zurückgeschoben wird, um zu ermöglichen, daß sich die Öffnung öffnet.

9. Steckverbinder nach Anspruch 8, wobei das Element (**82**) in der anderen, zweiten Einheit verschiebbar für die Bewegung zwischen einer herausgezogenen Position angebracht wird, in welcher der federnde Endabschnitt (**95**) in dem Aktuator (**98**) eingerastet wird und die Öffnung zugepreßt wird, und einer zurückgezogenen Position, in welcher der federnde Endabschnitt von dem Aktuator weg verschoben wird und sich öffnen kann, wobei sich der jeweilige verschiebbare Aktuator und die Elemente in ihre zurückgezogene und verschobene Position bewegen, wenn die Einheiten zusammen gekoppelt werden.

10. Steckverbinder nach Anspruch 1, wobei jeder Aktuator ein vorderes Ende und mindestens eine Durchgangsbohrung aufweist, in welcher der federnde Endabschnitt des jeweiligen Elementes einrastet, wobei die Bohrung einen nach innen kegelförmigen Kehlabschnitt aufweist, der sich bis zu dem vorderen Ende erstreckt, um die Öffnung des federnden Endabschnittes des jeweiligen Elementes in den gekapselten und geschlossenen Zustand zusammenzupressen.

11. Steckverbinder nach Anspruch 10, wobei der Kehlabschnitt von kegelförmigem, ovalförmigem Querschnitt ist und gegenüberliegende flache Seiten (**46**) für das Zusammenpressen der jeweiligen Öffnung in einen schlitzförmigen Verschuß aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, umfassend mehrere Sondenkontaktelemente (**27**), die in der Kammer des ersten Elementes angebracht werden, und eine entsprechende Anzahl von koppelnden Buchsenkontaktelementen (**75**), die in der Kammer des zweiten Elementes angebracht werden.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1, umfassend

mehrere erste Elemente (**32**), die in dem Hohlkörper der Steckereinheit (**122**) angebracht werden, ein Sondenkontaktelement (**27**), das in jedem der ersten Elemente angebracht wird, und eine entsprechende Anzahl von zweiten Elementen (**82**), die in dem Hohlkörper der Buchseneinheit (**120**) angebracht werden, ein Buchsenkontaktelement (**75**), das in jedem der zweiten Elemente angebracht wird, wobei die zweiten Elemente jedes in einer Linie mit einem entsprechenden der ersten Elemente ausgerichtet werden, wenn die Einheiten gekoppelt werden, wobei jede Einheit einen entsprechenden Aktuator (**130**, **182**) aufweist, der über die vorderen Endabschnitte einrastet, um die Öffnungen zu schließen und zu kapseln, wenn die Einheiten entkoppelt werden.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, jedoch wobei jeder Aktuator (**130**, **182**) mehrere Durchgangsbohrungen (**134**, **180**) für die verschiebbare Aufnahme der jeweiligen Elemente aufweist, wobei jede Durchgangsbohrung einen vorderen, kegelförmigen Kehlabschnitt (**135**, **182**) für das Zusammenpressen der Öffnungen in den vorderen Endabschnitten der Elemente in einen geschlossenen, gekapselten Zustand aufweist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei jedes Element einen flexiblen Wellrohrabschnitt (**36**, **94**, **205**) aufweist, der sich nach hinten von dem vorderen Endabschnitt erstreckt und die Kammer begrenzt, wobei die Kammer mit Fluid gefüllt wird, und der Wellrohrabschnitt für Druck- und Volumenkompensation ausdehnbar und zusammenziehbar wird.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei jede der Einheiten einen hinteren Endstecker (**16**, **64**) aufweist, der in dem jeweiligen Hohlkörper angebracht wird, wobei einer der Stecker (**64**) den jeweiligen Kontakt in dem Hohlkörper sichert und der andere Stecker (**16**) beweglich den jeweiligen Kontakt in dem Hohlkörper für die Bewegung zwischen einer herausgezogenen Position und einer zurückgezogenen Position anbringt, wobei jedes der Elemente ein hinteres Ende aufweist, das an dem jeweiligen hinteren Endstecker gesichert wird, und der hintere Endstecker mindestens eine Durchgangsbohrung (**22**, **70**) aufweist, durch welche sich ein Kontaktelement (**24**, **72**) durch die Endsteckerbohrung in die Kammer erstreckt, wobei der Schaft ein vorderes Ende aufweist und das Kontaktelement an dem vorderen Ende des Schaftes angebracht wird und sich eine Umhüllung (**54**, **104**, **208**) über jedes Element erstreckt, wobei die Umhüllung ein erstes Ende, das an dem vorderen Endabschnitt des jeweiligen Elementes befestigt wird und ein hinteres Ende, das an dem hinteren Endstecker befestigt wird, aufweist, wobei die Elemente und die Umhüllungen koaxiale Längsachsen aufweisen und das Umhüllungselement aus einem Material ist, welches in der Längsrichtung knickfest und welches radial federnd ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei jedes der Kontaktelemente einen optischen Kontakt umfaßt, jeder Körper einen hinteren Endstecker (**16, 64**), einen optischen Schaft (**24, 72**) aufweist, der sich durch den hinteren Endstecker in die jeweilige Kammer erstreckt, wobei der optische Kontakt an dem optischen Schaft befestigt wird und eine vordere Endfläche für den optischen Anschluß an der vorderen Endfläche des Kontaktes in der anderen Einheit aufweist, und mindestens einer (**64**) der hinteren Endstecker eine rohrförmige Verlängerung (**78**) aufweist, die sich nach vorn um den Schaft herum bis zu einem Ort erstreckt, der mit Zwischenraum vor der vorderen Endfläche angeordnet wird.

mindestens ein Aktuator eine starre Profilkehle (**44, 98, 135, 182**) für das Zusammendrücken des Endabschnittes in einen abgeflachten ovalen Zustand mit geschlossener und gekapselter Öffnung umfaßt und der Öffnungsmechanismus eine hintere Durchgangsverlängerung (**104**) der Kehle von vorbestimmter Querschnittsform umfaßt, um die äußeren Enden des abgeflachten ovalen Endabschnittes nach innen zu drücken und zu bewirken, daß sich die Öffnung öffnet.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, wobei die vordere Verlängerung mindestens in der Buchseneinheit bereitgestellt wird, wobei die rohrförmige Verlängerungseinheit eine Justierhülse (**76**) umfaßt, die nach vorn von der vorderen Endfläche des optischen Kontaktes für das Ausrichten des optischen Kontaktes der Steckereinheit mit dem optischen Kontakt der Buchseneinheit hervorspringt, wenn die Einheiten zusammen gekoppelt werden, wobei die vordere Verlängerung (**78**) über die Justierhülse hervorspringt und ein vorderes Ende mit einem Doppelrand für das Festhalten der Justierhülse aufweist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, umfassend ein Basiselement (**85**), das verschiebbar in dem Buchsenhohlkörper in verschiebendem Eingriff über die vordere Verlängerung angebracht wird, wobei das zweite Element (**82**) ein hinteres Ende aufweist, das am Basiselement befestigt wird, wobei das Basiselement beweglich ist zwischen einer herausgezogenen Position, in welcher der vordere Endabschnitt des zweiten Elementes im Aktuator einrastet und die Öffnung geschlossen wird, und einer zurückgezogenen Position, in welcher der vordere Endabschnitt nach hinten vom Aktuator zurückgezogen wird und die Öffnung offen ist, und eine Vorspannvorrichtung (**90**) zwischen dem hinteren Endstecker und dem Basiselement für das Vorspannen des Endsteckers in der herausgezogenen Position.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, umfassend ein gleitendes Dichtelement (**92**) zwischen dem Basiselement und der vorderen Verlängerung.

21. Steckverbinder nach Anspruch 1, wobei der Aktuator und der vordere Endabschnitt jedes Elementes in jeder der Einheiten relativ beweglich sind zwischen einer ersten Position, in welcher der vordere Endabschnitt innerhalb des Aktuators positioniert wird und die Öffnung geschlossen und gekapselt wird, und einer zweiten Position, in welcher der vordere Endabschnitt mit Zwischenraum vom Aktuator weg angeordnet wird und die Öffnung offen ist.

22. Steckverbinder nach Anspruch 21, wobei

Anhängende Zeichnungen

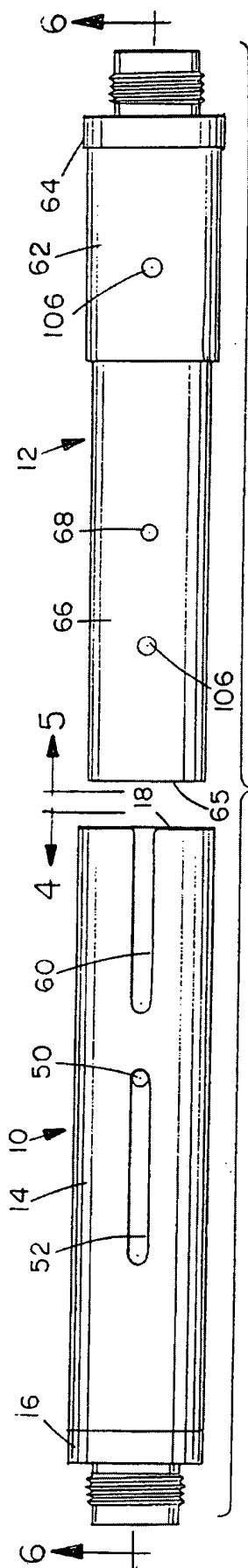


FIG. 1

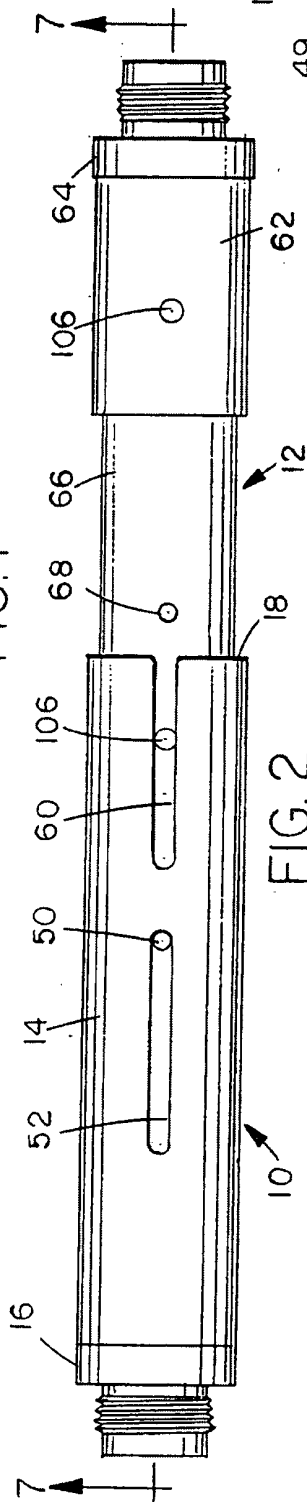


FIG. 2

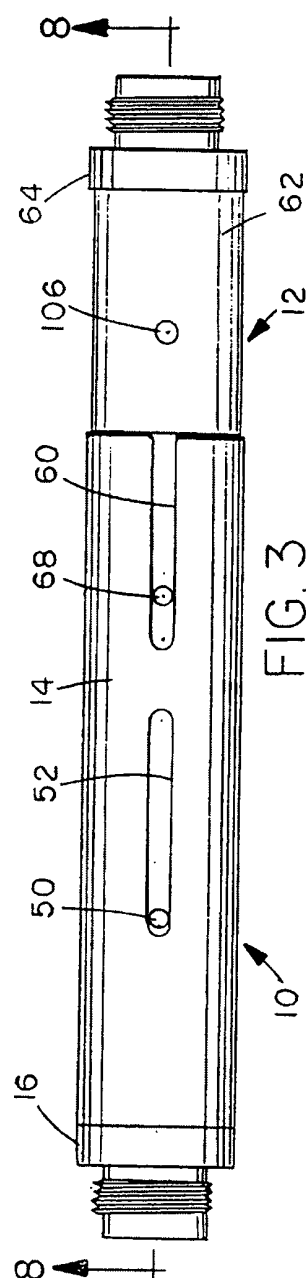


FIG. 3

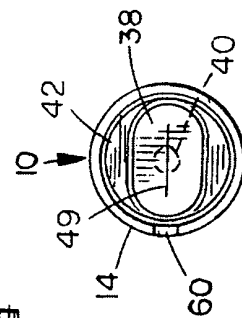


FIG. 4

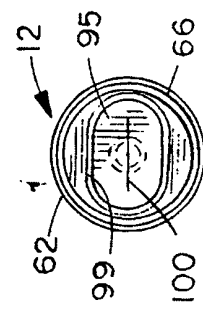


FIG. 5

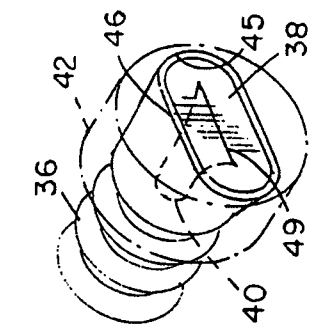


FIG. 6B

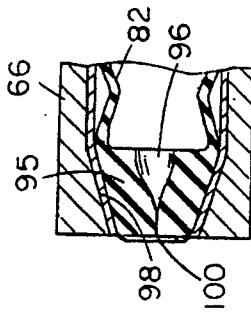
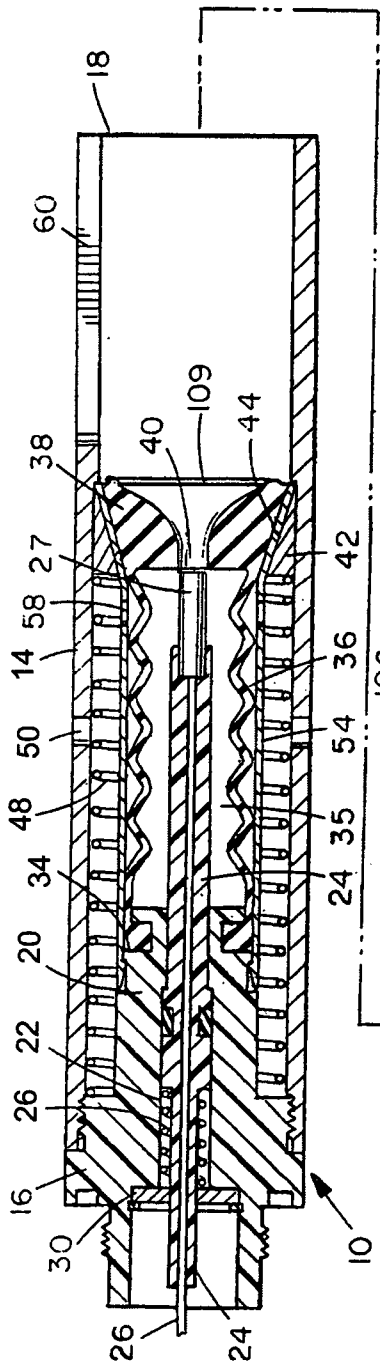


FIG. 6A

FIG. 6

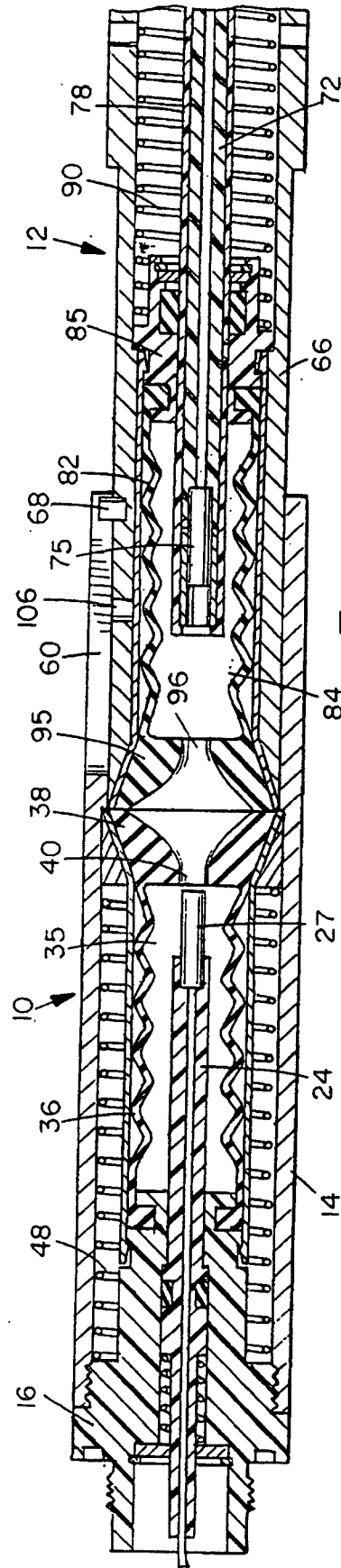
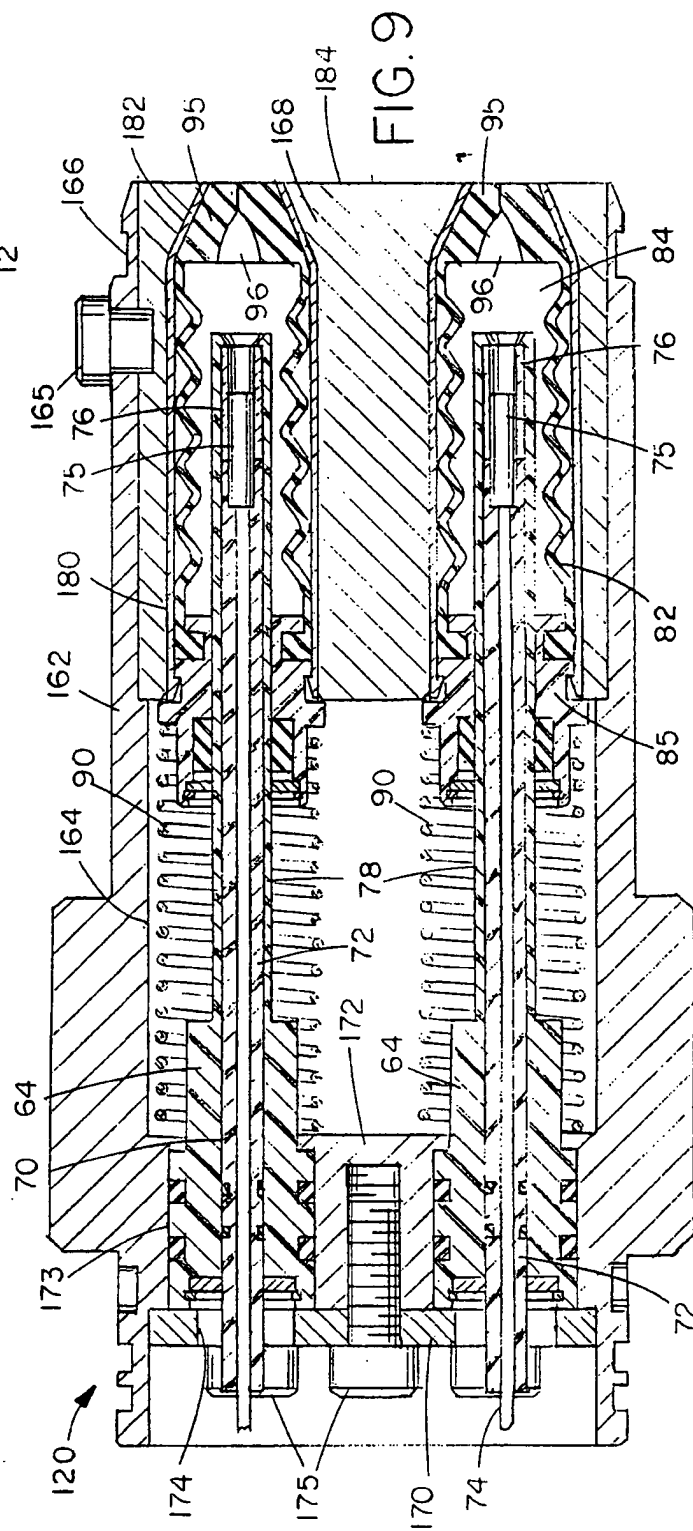
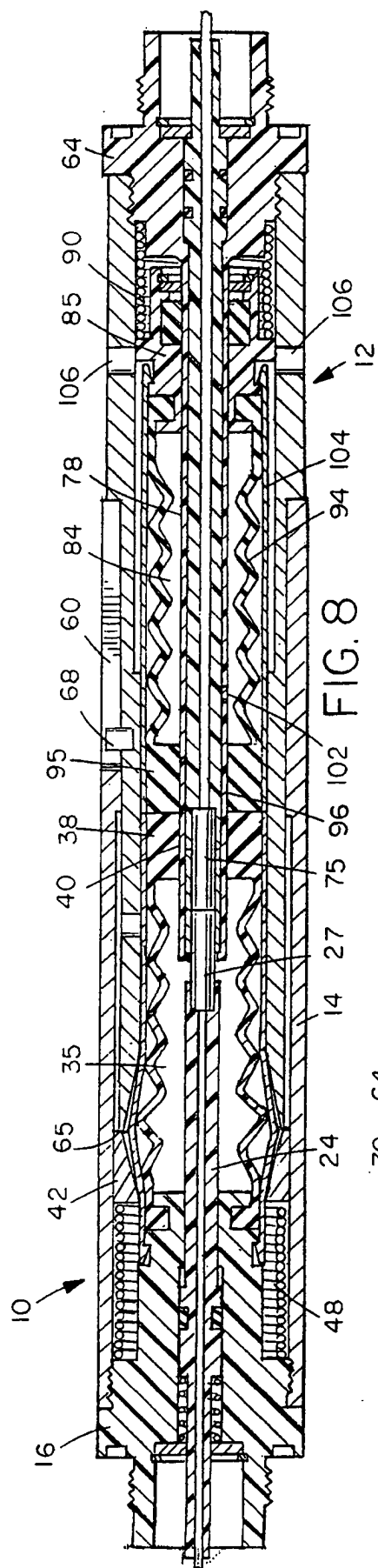
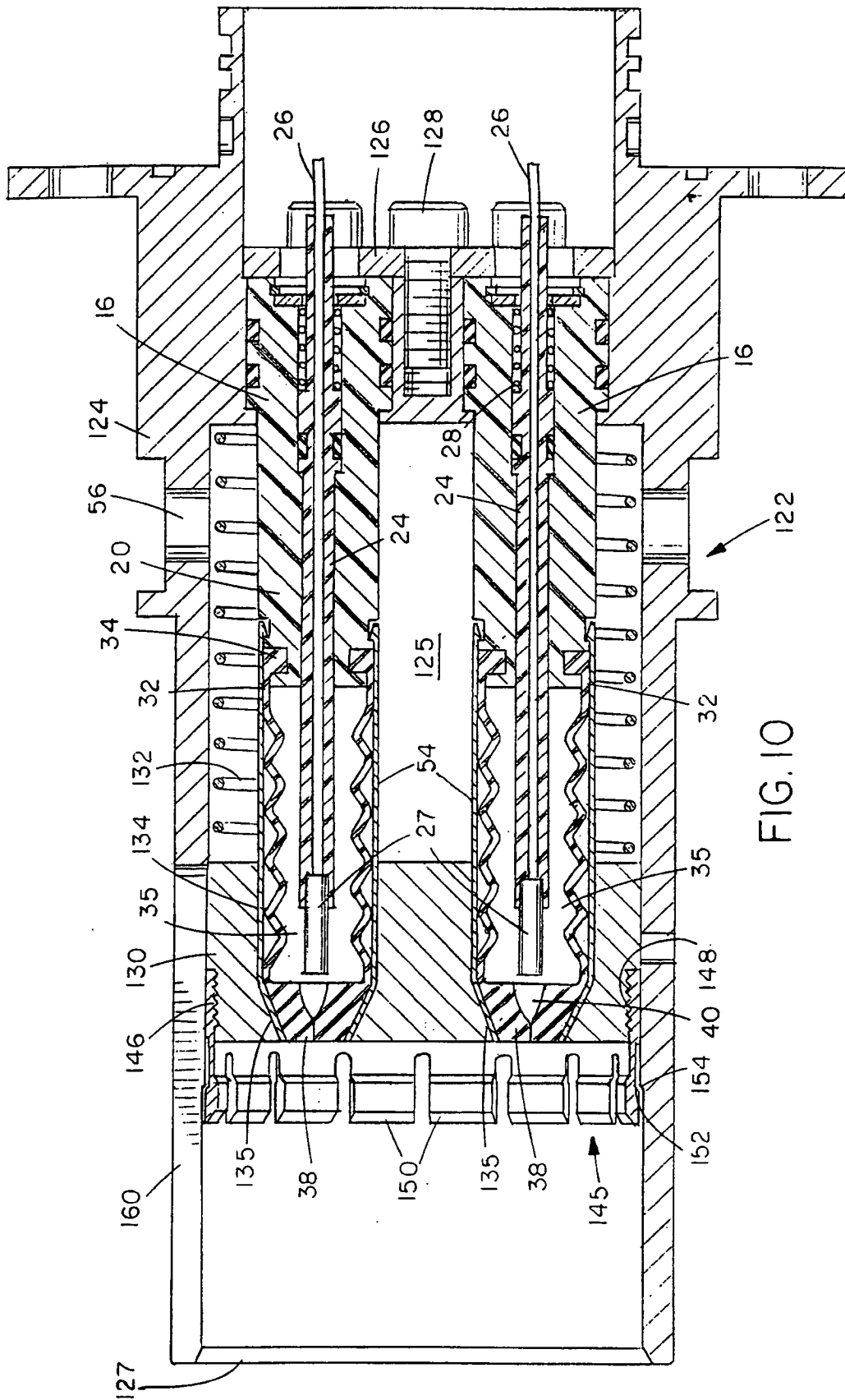


FIG. 7





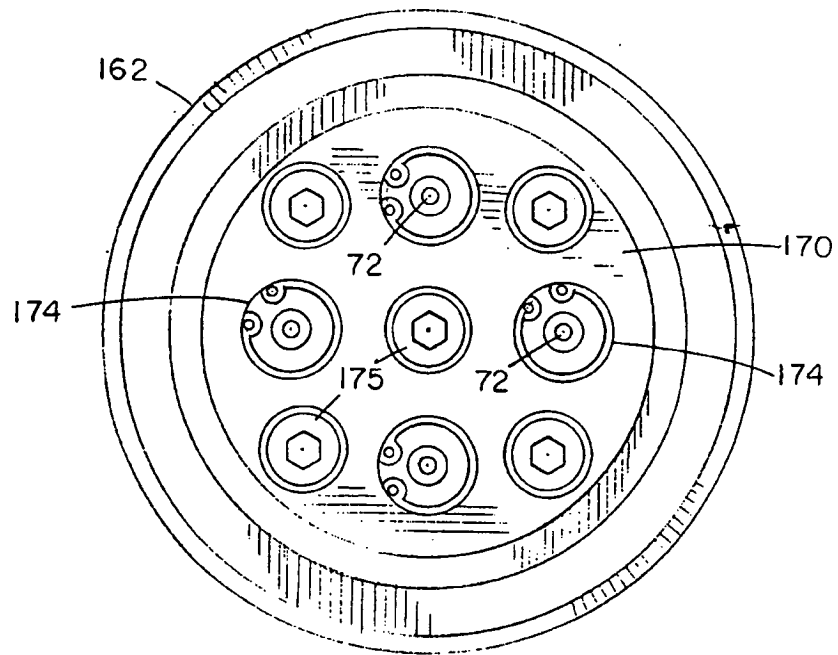


FIG. 11

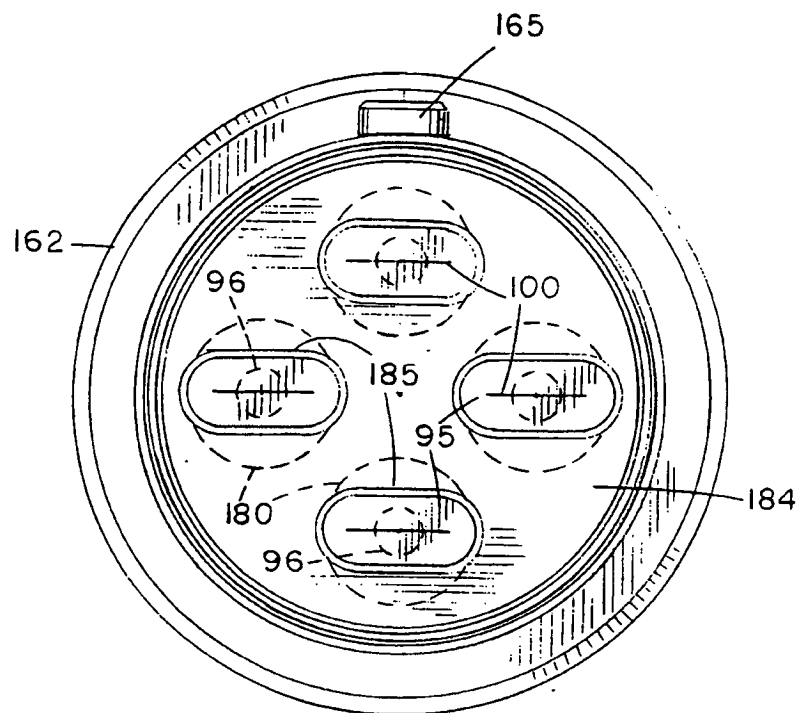


FIG. 12

