



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 09 748 T2** 2006.11.09

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 428 302 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 09 748.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/28764**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 759 617.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/028182**

(86) PCT-Anmeldetag: **10.09.2002**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **03.04.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.06.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **08.03.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.11.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H02G 15/115** (2006.01)
H02G 15/18 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

01122793 21.09.2001 EP

(73) Patentinhaber:

3M Innovative Properties Co., St. Paul, Minn., US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR

(72) Erfinder:

BRANDT, Konrad, 40237 Duesseldorf, DE; CEKIC, Seref, 41542 Dormagen, DE; KITZER, Peter, NL-6101 BZ Echt, NL; LOHMEIER, Gerhard, 50937 Köln, DE; OTT, Albrecht, 40670 Meerbusch, DE

(54) Bezeichnung: **MEHRTEILIGE ISOLIERUMHÜLLUNG**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schutzhülle um eine Verbindung des Typs, die zwischen Drähten und optischen und elektrischen Kabeln gebildet ist, und insbesondere mindestens eine elastomere Umhüllung, die zum Positionieren um eine Verbindung vor dem Zerbrechen oder in einer anderen Weise Kollabieren des Stützkerns in aufgeweiteten Zustand auf einer Stütze gehalten ist, um die elastomere Umhüllung in Kontakt mit der Verbindung zu schrumpfen. Eine erfindungsgemäße Schutzhülle weist vorzugsweise mehrere sich überlappende Umhüllungen auf, die so ausgewählt sind, daß sie z.B. Kabelverbindungen, die eine Gestalt oder Größe aufweisen, die zum angemessenen Schutz mehrere elastomere Umhüllungen benötigt, isolieren und abdichten.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Eine breite Vielfalt an Umhüllungen ist entwickelt worden, um Anschlüsse, Spleiße und Abschlüsse, die Teil von Kabelsystemen für die Energieverteilung und Kommunikationsnetzwerke sind, zu schützen. Es ist bekannt, daß zu geeigneten Umhüllungsmaterialien thermoplastische Polymere für Wärmeschrumpfanwendungen und Kaltschrumpfelastomere gehören, die nach längerer Lagerung in einem aufgeweiteten Zustand bei Raumtemperatur im wesentlichen ihre ursprüngliche Größe und Gestalt zurück-erlangen.

[0003] DE-U-88 05 295 offenbart eine Kabelverbindung zum Anschließen eines ersten und eines zweiten Kabels mit dem gleichen Außendurchmesser mittels einer Kaltschrumpfumhüllung, die ein erstes elastisches röhrenförmiges Bauteil und ein zweites elastisches röhrenförmiges Bauteil aufweist, die im wesentlichen den gleichen Durchmesser aufweisen. Diese röhrenförmigen Bauteile werden mittels einer Rolltechnik um die Kabelverbindung gelegt.

[0004] US-A-4,585,607 und EP-A-0 750 381 offenbaren beide eine Isolier- und Schutzhülle für eine Kabelverbindung, die eine einzelne schrumpfbare Hülse aufweist.

[0005] US-A-5,844,170 offenbart eine Kaltschrumpf-Kabelabschlußvorrichtung einschließlich einer Ausführungsform, die ein äußeres elastisches röhrenförmiges Bauteil und ein inneres elastisches röhrenförmiges Bauteil, das dem äußeren benachbart ist, aufweist. Das elastische äußere röhrenförmige Bauteil erstreckt sich in Längsrichtung über beide Längsenden des inneren röhrenförmigen Bauteils hi-

naus. In dem inneren röhrenförmigen Bauteil ist ein Abschnitt aus rieselfähigem Material geschaffen. Die bekannte Vorrichtung stellt ein Dreikomponentensystem zur Begrenzung der elektrischen Beanspruchung bereit, das mittels primärer und sekundärer Stützkern aus gewendelttem Band in einem vorge-dehten Zustand bewahrt ist. Das Entfernen der Stützkern aus dem Inneren der röhrenförmigen Vorrichtung ermöglicht dieser, auf ihre ursprünglichen Abmessungen zu schrumpfen. Das rieselfähige Material und die Materialien der beiden röhrenförmigen Bauteile des bekannten Systems sind ausgewählt, um die elektrische Beanspruchung innerhalb der röhrenförmigen Vorrichtung zu begrenzen.

[0006] WO-A-98/40 941 beschreibt ein vorgedehntes elastisches röhrenförmiges Bauteil, das gefaltet ist, um einen inneren Abschnitt und einen äußeren Abschnitt zu erzeugen. Jeder Abschnitt des elastischen röhrenförmigen Bauteils wird mittels separater stützender Mittel in der Form von hohlen Kernen, die aus gewendelten Bändern hergestellt sind, in einem radial aufgeweiteten Zustand gehalten. Die gefaltete und aufgeweitete Struktur nimmt weniger Raum in Anspruch als herkömmliche schrumpfbare Hüllen.

[0007] US-A-6,111,200 weist ein kaltschrumpfbares Schutzelement auf, das zum Umhüllen einer Verbindung zwischen zwei Enden elektrischer Kabel nützlich ist. Das Schutzelement weist eine erste und eine zweite elastische Hülse auf, die fähig sind, sich radial aufzuweiten, wenn eine koaxial über die andere gebracht wird. Eine unterschiedliche Materialzusammensetzung der ersten und der zweiten elastischen Hülse erleichtert die Installation und die Reparatur von Kabelverbindungen.

[0008] EP-A-0 422 567 und EP-A-0 780 949 offenbaren aufweitbare Hüllen, die mehrere koaxiale Schichten aufweisen, wobei jede Schicht von den anderen Schichten unterscheidbar ist. Die Hüllen können in aufgeweiteten Zustand als Kaltschrumpfstrukturen zum Begrenzen von elektrischer Beanspruchung in Verbindung mit Energiekabelspleißen, einschließlich Spleißen, die zwischen Kabeln mit unterschiedlichen Radien gebildet sind, gelagert werden.

[0009] Umhüllungsvorrichtungen des Standes der Technik können benutzt werden, um einen Kabelverbinder, einen Kabelabschluß oder einen Kabelspleiß, insbesondere für Kabel-Außeninstallationen, die Schutz gegen schlechte Witterungsbedingungen erfordern, zu schützen. Zu Installationen, die einen solchen Schutz benötigen, gehören Verbinder, Abschlüsse und Spleiße, die benutzt werden, um Kabel von Antennen an drahtlose Telekommunikationssysteme anzuschließen. In diesem Fall wird die Antenne durch zwei Koaxialkabel an eine Funkbasisstation angeschlossen, die mit einem Telekommunikationsnetzwerk verdrahtet ist. Der Standort der Basisstati-

on kann sich in einem bedeutenden Abstand von der Antenne befinden, die normalerweise eine Position oben an einem Tragmast einnimmt. Leistungsverluste, die Übertragungssignale zwischen der Funkbasisstation und der Antenne beeinträchtigen, können unter Benutzung eines dicken Kabels, eines sogenannten Speisekabels, das sich von der Funkbasisstation zur Antenne hin erstreckt, verringert werden. Aufgrund seines großen Durchmessers ist das Speisekabel ziemlich steif und kann möglicherweise nicht ausreichend gebogen werden, um es an eine Antenne anzuschließen. Dieses Problem kann durch Benutzen eines Verbinders zwischen dem Speisekabel und einem dünneren Koaxialkabel oder Jumper-Kabel, das einen kleineren Durchmesser als das Speisekabel aufweist, beseitigt werden. Das Jumper-Kabel mit kleinerem Durchmesser weist die Biegsamkeit auf, die zum Herstellen des Anschlusses an die Antenne notwendig ist.

[0010] Kaltschrumpfumhüllungen stellen Schutz für Drahtanschlüsse, -abschlüsse und -spleiße bereit. Jedoch treten Probleme auf, wenn an dem Anschluß Kabel beteiligt sind, die sich in ihren radialen Abmessungen unterscheiden, die z.B. einem dickeren Speisekabel und einem dünneren Jumper-Kabel entsprechen. Es kann unmöglich sein, diese Kabelkombination unter Benutzung einer einzigen Kaltschrumpfumhüllung zu umhüllen. Wenn das Jumper-Kabel im Durchmesser kleiner ist als der kleinste Durchmesser, auf den der Umhüllungsgegenstand schrumpfen kann, besteht die Gefahr, daß zwischen dem Umhüllungsgegenstand und der Außenoberfläche des Jumper-Kabels ein Zwischenraum entsteht.

[0011] Zu früheren Lösungen für dieses Problem gehört das Wickeln von Band oder das Legen von Schläuchen um das Kabel mit kleinerem Durchmesser, um das Ausmaß des Schrumpfens zu verringern, das von einem Kaltschrumpfumhüllungsgegenstand gefordert wird. Ein vorgedehnter Schlauch, der so hergestellt ist, daß er an einem Ende eine enge Öffnung und an dem anderen eine weite Öffnung aufweist, beseitigt ebenfalls das Problem, Verbindungen zwischen Kabeln mit unterschiedlichen Radien zu schützen. Der vorgedehnte Schlauch, der in seiner Struktur Längsabschnitte mit unterschiedlichen Radien aufweist, kann allgemein als ein vorgeformter röhrenförmiger Gegenstand oder im Handel als eine Kaltschrumpfmuffe, vertreten durch Produkte, die von der 3M Company erhältlich sind, bekannt sein. Bei einer Kaltschrumpfmuffe wird typischerweise eine Stützstruktur, die für die größeren und kleineren radialen Abmessungen der Endabschnitte des vorgeformten Gegenstandes geeignet ist, benutzt. Die Stützstruktur hält die geformte Muffe in einem gedehnten Zustand, der nicht bewirkt, daß das elastische Material der Kaltschrumpfmuffe reißt oder eine bleibende Verformung ausbildet. Obwohl Kaltschrumpfmuffen das Problem lösen, Verbindungen

zwischen Kabeln mit unterschiedlichen Radien zu schützen, wird verstanden werden, daß eine Auswahl aus vielen verschiedenen Muffen erforderlich wäre, um alle denkbaren Kombinationen von Kabeldurchmessern wirksam zu schützen.

[0012] Verfügbare Lösungen zum Schützen von Verbindungen, Abschlüssen und Spleißen, an denen Kabel mit unterschiedlichen Radien beteiligt sind, erfordern weitere Verbesserung. Beispielsweise ist keine Anwendung eines modularen Konzepts zum Abdichten von z.B. Kabeln, die unterschiedliche Durchmesser aufweisen, bekannt. Um Probleme beim Abdichten von Kabelverbindungen zu vermeiden, an denen Kabel beteiligt sind, die bedeutend unterschiedliche Durchmesser aufweisen, besteht ein Bedarf an Kabelumhüllungen, die bequem anzubringen sind und zweckmäßigen Schutz bereitstellen ohne die Notwendigkeit, spezifische Gestaltungskriterien auf Basis des Kabelradius zu erfüllen.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0013] Die vorliegende Erfindung stellt verbesserte Umhüllungen zum Schützen von Kabelanschlüssen und -spleißen sowie verwandten Strukturen, wenn derartige Strukturen unterschiedliche Gestalten und Abmessungen aufweisen, wie in Anspruch 1 definiert bereit. Die abhängigen Ansprüche betreffen einzelne Ausführungsformen der Erfindung.

[0014] Erfindungsgemäße Umhüllungen weisen mindestens zwei schrumpfbare röhrenförmige Bauteile zum Umhüllen verschiedener Abschnitte einer Kabelverbindung auf, die zwischen Kabeln mit unterschiedlichen Durchmessern gebildet sind oder unter Benutzung eines Kabelverbinders mit gewählten Abmessungen zusammengehalten sind. Die nacheinander erfolgende Anbringung von schrumpfbaren röhrenförmigen Bauteilen erzeugt beispielsweise eine zweiteilige Umhüllung, die wahlweise eine Region in der Mitte der Umhüllung aufweist, wo der Rand eines ersten Kaltschrumpfschlauchs den Rand eines zweiten Kaltschrumpfschlauchs berührt und überlappt. Der erste Schlauch weist eine solche Weite auf, daß er schützend auf ein Kabel schrumpft oder sich an eine Seite der Kabelverbindung anpaßt. Der zweite Schlauch schrumpft unter Ergreifen der Oberfläche eines zweiten Kabels auf die andere Seite der Kabelverbindung. Die radiale Abmessung des zweiten Schlauchs unterscheidet sich bedeutend von derjenigen des ersten Schlauchs, nachdem beide geschrumpft sind. Das Positionieren des ersten Schlauchs und des zweiten Schlauchs erzeugt den erforderlichen überlappten Umhüllungsabschnitt, der z.B. zum Bilden einer Abdichtung gegen das Eindringen von Fluiden oder anderen Fremdstoffen benötigt wird. Der überlappte Umhüllungsabschnitt bildet vorzugsweise einen außermittigen Saum mit einer Ver-
setzung zu dem Schlauch mit kleinerem Durchmes-

ser hin. Die Länge und Abmessungen einer Verbindung oder eines Abschlusses bestimmen, ob eine erfindungsgemäße mehrteilige Umhüllung zwei oder mehr einzelne Kaltschrumpfschläuche aufweist.

[0015] Bei einer bevorzugten erfindungsgemäßen mehrteiligen Umhüllung werden zwei vorgedehnte Schläuche mit unterschiedlichen Durchmessern, wie oben beschrieben, benutzt. Bei einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden drei vorgedehnte Schläuche mit unterschiedlichen Abmessungen benutzt. Die dreiteilige Umhüllung kann benutzt werden, um beispielsweise ein Kabelpaar mit unterschiedlichen Durchmessern, die unter Benutzung eines Verbinders, der weiter als eines der Kabel ist, die er verbindet, zu schützen. Eine Verbindung dieses Typs erfordert einen größenmäßig passend ausgelegten Kaltschrumpfschlauch zum Umhüllen eines Endabschnittes jedes Kabels und des Verbindersabschnittes. Der Raum, der von dem Verbinder eingenommen wird, zwischen den angeschlossenen Kabeln, sollte ebenfalls unter Benutzung eines röhrenförmigen Kaltschrumpfbauteils, dessen Enden so positioniert werden, daß sie die vorher angebrachten Kaltschrumpfschläuche überlappen, umhüllt werden. Die Anbringung von Kaltschrumpfschläuchen auf einem Kabel erzeugt ein umhülltes Kabel mit einer Dicke, in welche die Dicke des röhrenförmigen Elementes und von Materialien, wie z.B. Dichtmittel oder Mastix und von Bruchstücken kollabierter Stützen, die unter einem röhrenförmigen Element eingeschlossen sind, nachdem es schrumpft, einbezogen ist. In der Ausführungsform, in der eine dreiteilige Umhüllung benutzt wird, bilden die Enden des mittleren Bauteils überlappende Säume mit röhrenförmigen Bauteilen mit kleinerem Durchmesser auf beiden Seiten davon. Das umhüllte Kabel, das oben beschrieben ist, weist eine Außenabmessung auf, die das Ausmaß, in dem das mittlere Bauteil schrumpfen muß, verringert. Andere Überlappungsanordnungen können benutzt werden, vorausgesetzt daß eine mehrteilige Kaltschrumpfumhüllung einem darunter befindlichen Anschluß ausreichend Schutz gewährt.

[0016] Kaltschrumpfschläuche, die anfänglich unter Benutzung von zerbrechbaren Kernen in einem aufgeweiteten Zustand gehalten werden, werden aus einer Vielzahl von Gründen angewendet. Zu Vorteilen von Kaltschrumpfschläuchen gehört die Beseitigung eines Erhitzungsschrittes, der entweder eine Kabelverbindung beschädigen oder toxische Verbrennungsprodukte freisetzen könnte. Außerdem können aufweitbare Kaltschrumpfhülsen dickere Wände als Warmschrumpfhülsen aufweisen, die aus Gründen der Verfahrenssicherheit und einer optimalen Geschwindigkeit der Wärmeleitung durch das Warmschrumpfmateriale Begrenzungen der Wandstärke erfordern.

[0017] Vorgedehnte Kaltschrumpfschläuche sind im wesentlichen zweiteilige Strukturen, die einen elastischen Schlauch aufweisen, der von einer Stütze, die unter Beanspruchung kollabiert, in einem aufgeweiteten Zustand gehalten wird. Zu Materialien, die zur Herstellung des elastischen Schlauches geeignet sind, gehören flexible Polymere und Elastomere, einschließlich Siliconelastomere und Ethylen-Propylen-Dien-Monomer-(EPDM)-Terpolymere. Die Elastizitätseigenschaften, die elastomeren Materialien innewohnen, bewirken, daß der elastische Schlauch im Anschluß an den Kollaps der Stütze im wesentlichen auf seine ursprünglichen Abmessungen schrumpft bzw. sich auf diese entspannt.

[0018] Zu bekannten Stützen für aufgeweitete röhrenförmige Kaltschrumpfbauteile gehören gewendelte Bandkerne und Kerne, die hierin als zerbrechbare Kerne bezeichnet sind, die in Bruchstücke zerfallen, wenn sie mit ausreichender Kraft gequetscht werden. Eine weitere Beschreibung gewendelter Bandkerne ist in einer Anzahl von Literaturquellen vorhanden, einschließlich DE-A-39 43 296, EP-A-291 213, EP-A-0 399 263, EP-A-0 500 216, EP-A-0 631 357, EP-A-0 637 117, EP-A-0 702 444, US-A-3,515,798, US-A-4,503,105, US-A-5,098,752, WO-A-95/11 542 und WO-A-95/31 845.

[0019] In einer Vielzahl von Literaturquellen sind Strukturen und Materialien beschrieben, die zur Herstellung von zerbrechbaren Kernen nützlich sind. Sachbezogene Informationen sind aus Literaturquellen, wie z.B. EP-A-530 952, EP-A-750 381, US-A-5,406,871 und US-A-5,746,253, verfügbar. In erfindungsgemäßen Schutzumhüllungen werden vorzugsweise zerbrechbare Stützen benutzt, die im Vergleich zu Stützen aus gewendeltem Band Vorteile aufweisen. Ein bedeutender Vorteil ist die Rückhaltung zerbrochener Kernbruchstücke durch elastische Umhüllungsschläuche nach dem Schrumpfen aus ihrem aufgeweiteten Zustand. Die Rückhaltung von Kernbruchstücken innerhalb eines entspannten elastomeren Schlauchs beseitigt das Problem der Entsorgung verworfener Bänder, die durch kollabierende gewendelte Stützkerne erzeugt werden. Auch erfordern röhrenförmige Kaltschrumpfbauteile, in denen zerbrechbare Stützen benutzt werden, weniger Raum zur Installation, da das Schrumpfen einfach durch Quetschen der Außenseite des aufgeweiteten Schlauchs erfolgt, was bewirkt, daß die darunter befindliche Stütze in Bruchstücke zerfällt. Der Kollaps einer gewendelten Stütze erfordert genügend Raum, um eine ausgedehnte Länge von Band aus dem Inneren des Körpers der Stütze herauszuziehen. Die Leichtigkeit der Installation ist ein Nutzen, wenn der Zugang räumlich begrenzt ist oder die Anbringung einer Schutzumhüllung erfordert, daß ein Installateur an einem erhöhten Ort oder in einer anderweitig unsicheren Position arbeitet.

[0020] Die vorherige Beschreibung erfindungsgemäßer Schutzumhüllungen weist auf die Notwendigkeit von mindestens zwei Kaltschrumpfschläuchen hin, die sich in ihren radialen Abmessungen unterscheiden. Der Radius jedes Schlauchs hängt von den Radien der Kabel ab, die benutzt werden, um eine Kabelverbindung zu bilden. Die Bildung einer abgedichteten Schutzumhüllung erfordert das Positionieren der aufgeweiteten Schläuche, derart, daß nach dem Schrumpfen einer der Kaltschrumpfschläuche den anderen überlappt. Die Fertigkeit des Installateurs weist einen bedeutenden Einfluß auf das korrekte Positionieren der aufgeweiteten Schläuche, bevor diese unter Bereitstellung einer Schutzumhüllung schrumpfen, auf.

[0021] Die Beseitigung der Notwendigkeit mehrerer Kaltschrumpfhülsen würde das Verfahren der Installation erfindungsgemäßer Schutzumhüllungen weiter verbessern. Dies ist durch die Benutzung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung möglich, bei der ein modulares Konzept benutzt wird, wobei eine einstückige zerbrechbare Stütze eine Bauweise aufweist, die mindestens zwei zerbrechbare Abschnitte aufweist, die sich im Durchmesser unterscheiden können. Die zerbrechbaren Abschnitte befinden sich auf beiden Seiten einer unzerbrechbaren Übergangszone. Kaltschrumpfschläuche, die in einem aufgeweiteten Zustand um die zerbrechbaren Abschnitte der Stütze gehalten werden, dehnen sich unter Bildung eines Überlappungssaumes um die unzerbrechbare Übergangszone auch gegeneinander aus. Ein überlappter Saum kann benutzt werden, obwohl die Übergangszone auch Schutz bietet. Der überlappte Saum wird nicht benötigt, wenn das Material, das für die Übergangszone benutzt wird, ausreichende Festigkeit aufweist, um einer Beschädigung während der Handhabung und der normalen Benutzung zu widerstehen.

[0022] Wenn die einstückige Kaltschrumpfstuktur, die mindestens zwei vorgedehnte Schläuche aufweist, zum schützenden Umhüllen einer Kabelverbindung benutzt wird, kann sie so bewegt werden, daß sich die Übergangszone mittig zwischen Kabeln befindet, welche die Kabelverbindung bilden. Die Anwendung von Druck durch Quetschen der Enden der einstückigen Kaltschrumpfstuktur bewirkt den Kollaps der zerbrechbaren Abschnitte, begleitet von der Entspannung der aufgeweiteten elastischen Schläuche unter Ergreifen der umhüllten Abschnitte der Kabel. Die Größe und die Gestalt der Übergangszone ändern sich nicht, und sie sorgt weiterhin für Stützung der Enden der elastischen Schläuche. Wie beschrieben, erleichtert die Benutzung eines einzelnen zerbrechbaren Stützkerns, der massive Übergangszone aufweist, die Installation mehrerer Kaltschrumpfschläuche um Verbindungen zwischen Kabeln. Das Vorpositionieren überlappter vorgedehnter Schläuche auf einer einzelnen Stütze, hierin als eine vorge-

formte Umhüllung bezeichnet, vergrößert die Wahrscheinlichkeit des Bildens eines wasserdichten Saumes, wenn eine Schutzumhüllung um eine Kabelverbindung schrumpft.

[0023] Eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kaltschrumpfumhüllung kann einen mehrzonigen Stützkern aufweisen, dessen erste hohle kollabierfähige Stütze einstückig mit der zweiten hohlen kollabierfähigen Stütze ausgebildet ist. Eine mehrzonige Stütze ermöglicht die Bildung einer vormontierten Schutzumhüllung als einer modularen einheitlichen Struktur, die mehrere elastische röhrenförmige Bauteile aufweist, die in auf geweitetem Zustand gehalten werden. Der mehrzonige Stützkern kann eine bruchbeständige Übergangszone aufweisen, die eine erste hohle kollabierfähige Stütze von einer zweiten hohlen kollabierfähigen Stütze trennt.

[0024] Die hierin benutzten Ausdrücke weisen die folgenden Bedeutungen auf:

Ausdrücke, in die „Stütze“ oder „Stützkern“ oder „Stützstruktur“ oder „Kern“ oder dergleichen einbezogen ist, können hierin untereinander austauschbar benutzt werden, um einen Gegenstand zu beschreiben, der zum Anordnen in einer aufgeweiteten elastischen Umhüllung zum Halten der elastischen Umhüllung in einem aufgeweiteten Zustand geeignet ist. In erfindungsgemäße Kaltschrumpfumhüllungen können eine oder mehrere Stützen einbezogen sein.

Der Ausdruck „kollabierfähige Stütze“ und verwandte Ausdrücke bezeichnen eine Stütze, die geeignet ist, bei Anwendung von Kraft zu kollabieren, um zu ermöglichen, daß eine aufgeweitete elastische Umhüllung, die um die Stütze gehalten wird, auf ihre ursprünglichen Abmessungen schrumpft. Zu kollabierfähigen Stützen gehören diejenigen, die durch ein Formgebungsverfahren gebildet sind, das eine „zerbrechbare Stütze bzw. Kern“ erzeugt, die unter einer Druckkraft kollabiert, und diejenigen, die durch Punktschweißen von Wicklungen eines Kunststoffstreifens, der zu einer Helix gewandelt ist, gebildet sind, um einen Schlauch zu erzeugen, der hierin auch als ein „Bandkern“ bezeichnet wird. Bandkerne kollabieren unter Zugkraft, die Punktschweißungen zwischen Wicklungen zerstört, den Kern auseinanderzieht und zu seiner ursprünglichen Bandform zurückführt.

Der Ausdruck „modular“ wird zum Beschreiben einheitlicher Strukturen benutzt, die Stützelemente, Adapter, einschließlich mehrteilige Adapter, und elastische röhrenförmige Elemente aufweisen können, die zum erfindungsgemäßen Umhüllen von Kabelverbindungen benötigt werden.

Der Ausdruck „mehrzonig“ bezieht sich auf einen besonderen Typ zerbrechbarer Stütze, der perforierte oder Gitterabschnitte und bruchbeständige Abschnitte mit ununterbrochenen Wänden zwischen perforierten oder Gitterabschnitten aufweist.

Die Benutzung des Ausdrucks „Kabelverbindung“

weist eine Stelle in einer Kabelstruktur aus, an der ein erstes Kabel an ein zweites Kabel angeschlossen bzw. mit diesem verbunden ist. Im Falle der vorliegenden Erfindung ist der Durchmesser des ersten Kabels verschieden – und kann beträchtlich verschieden sein – von dem Durchmesser des zweiten Kabels. Kabeladern können in einer Kabelverbindung direkt miteinander verbunden werden oder unter Benutzung eines eingefügten Kabelverbinders angeschlossen werden.

Der Ausdruck „Schutzhülle“ bezeichnet Strukturen, die Kabelverbindungen umschließen, um sie gegen Fluide und andere Fremdstoffe aus der Umgebung abzudichten, welche die Signalübertragung in Kommunikationsnetzwerken und Energieübertragungsnetzen beeinträchtigen können. Eine Schutzhülle kann ein „Dicht“-Material als eine weitere Sperre gegen das Eindringen unerwünschter Fremdstoffe aufweisen. Zu geeigneten Dichtmaterialien gehören häufig benutzte Mastixmassen. Ein Fluidichtmittel schafft eine Einkapselungsmatrix um Bruchstücke einer zerbrochenen Stütze.

Eine „mehnteilige Umhüllung“, wie hierin benutzt, bedeutet eine Schutzhülle, in der zwei oder mehr elastische röhrenförmige Elemente benutzt werden, um eine Kabelverbindung zu umschließen und zu schützen.

Ausdrücke wie „vormontierte Umhüllung“, „vorgeformte Umhüllung“ und „vorgefertigte Umhüllung“ und dergleichen bezeichnen elastische röhrenförmige Elemente, die in aufgeweiteter Zustand auf einer Stütze gehalten werden. Vormontierte Schläuche können gelagert werden, bis sie benötigt werden, um ein Kabel oder eine Kabelverbindung zu schützen, zu welchem Zeitpunkt die Stütze bei Anwendung von Kraft kollabiert, um zu ermöglichen, daß das elastische röhrenförmige Element in den Griffkontakt mit dem Kabel oder der Kabelverbindung schrumpft.

Der Ausdruck „bruchbeständig“ bezeichnet Abschnitte einer mehrzonigen Stütze und insbesondere den Abschnitt der Stütze, der im wesentlichen unzerbrechbar ist, der der Anwendung von Kraft, die ausreichend ist, den Kollaps von kollabierfähigen Stützstrukturen zu verursachen, widersteht.

Ausdrücke, in die „Kaltschrumpfschlauch“, „vorgezogener Schlauch“, „röhrenförmiges Kaltschrumpfelement“ und dergleichen einbezogen sind, bezeichnen Strukturen, die mindestens einen elastischen Schlauch aufweisen, der von einer Stütze, die unter Druck- oder Zugbeanspruchung kollabiert, in einem aufgeweiteten Zustand gehalten wird.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0025] Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die angefügten Zeichnungen ausführlicher beschrieben, wobei

[0026] [Fig. 1](#) eine isometrische schematische Darstellung einer Anwendung unter Benutzung erfindungsgemäßer mehrteiliger Kaltschrumpfhüllen,

um Kabelverbindungen zwischen einer Signalantenne und einer Kommunikationsbasisstation zu schützen, bereitstellt,

[0027] [Fig. 2](#) eine Kombination von Koaxialkabeln mit unterschiedlichen Durchmessern veranschaulicht, die benutzt werden kann, um Kommunikationsbasisstationen an Signalantennen anzuschließen,

[0028] [Fig. 3](#) eine schematische Darstellung von Koaxialkabeln mit deutlich unterschiedlichen Durchmessern ist, die benutzt werden können, um Kommunikationsbasisstationen an Signalantennen anzuschließen,

[0029] [Fig. 4](#) eine Seitenansicht eines Kabelpaares mit unterschiedlichen Durchmessern (siehe [Fig. 2](#)) vor dem Herstellen eines Anschlusses zwischen ihnen zeigt,

[0030] [Fig. 5](#) eine Seitenansicht eines Kabelpaares der [Fig. 2](#) nach dem Herstellen eines Anschlusses zwischen ihnen ist,

[0031] [Fig. 6](#) eine Seitenansicht eines Kabelpaares der [Fig. 2](#) ist, die das Positionieren und den teilweisen Kollaps eines Kaltschrumpfschlauches um das Kabel mit dem kleineren Durchmesser zeigt,

[0032] [Fig. 7](#) eine Seitenansicht eines Kabelpaares der [Fig. 2](#) bereitstellt, die das Positionieren und den teilweisen Kollaps eines Kaltschrumpfschlauches um einen Abschnitt eines vorherig angebrachten Kaltschrumpfschlauches und einen Abschnitt des Kabels mit größerem Durchmesser zeigt,

[0033] [Fig. 8](#) eine Seitenansicht einer fertiggestellten erfindungsgemäßen mehrteiligen Umhüllung ist, die den Schutz von Kabeln der [Fig. 2](#) und das Überlappen von röhrenförmigen Bauteilen, die um den Anschluß geschrumpft sind, zeigt,

[0034] [Fig. 9](#) eine Seitenansicht eines Kabelpaares mit deutlich unterschiedlichen Durchmessern (siehe [Fig. 3](#)) vor dem Herstellen eines Anschlusses zwischen ihnen zeigt,

[0035] [Fig. 10](#) eine Seitenansicht eines Kabelpaares der [Fig. 3](#) nach dem Herstellen eines Anschlusses zwischen ihnen ist,

[0036] [Fig. 11](#) eine Seitenansicht eines Kabelpaares der [Fig. 3](#) bereitstellt, die das Positionieren und den teilweisen Kollaps eines Kaltschrumpfschlauches um das Kabel mit kleinerem Durchmesser zeigt,

[0037] [Fig. 12](#) eine Seitenansicht eines Kabelpaares der [Fig. 3](#) bereitstellt, die das Positionieren und den teilweisen Kollaps eines Kaltschrumpfschlauches

ches um einen Abschnitt eines vorherig angebrachten Kaltschrumpfschlauches und einen Abschnitt des Kabels mit bedeutend größerem Durchmesser zeigt,

[0038] [Fig. 13](#) eine Seitenansicht einer fertiggestellten erfindungsgemäßen mehrteiligen Umhüllung ist, die den Schutz von Kabeln der [Fig. 3](#) und das Überlappen von röhrenförmigen Bauteilen, die um den Anschluß geschrumpft sind, zeigt,

[0039] [Fig. 14](#) eine Seitenansicht eines Koaxialkabels zeigt, das zur Abschlußbildung an einer Antenne positioniert ist,

[0040] [Fig. 15](#) eine Seitenansicht eines Abschlusses zwischen einem Koaxialkabel und einer Antenne zeigt,

[0041] [Fig. 16](#) eine Seitenansicht bereitstellt, die das Positionieren und den teilweisen Kollaps eines Kaltschrumpfschlauches um einen Abschluß zwischen einem Kabel und einer Antenne zeigt,

[0042] [Fig. 17](#) eine Seitenansicht eines Kaltschrumpfschlauches ist, der um einen Abschluß geschrumpft ist, um den Abschluß gegenüber der Umgebung zu schützen,

[0043] [Fig. 18](#) eine Seitenansicht einer anderen Ausführungsform einer fertiggestellten mehrteiligen Umhüllung ist, die das Überlappen von röhrenförmigen Bauteilen, um die beiden Koaxialkabel und einen Verbinderkörper zu schützen, die benutzt wird, um die Kabel aneinander anzuschließen, zeigt,

[0044] [Fig. 19](#) eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Stütze ist, die zerbrechbare Endabschnitte aufweist, die durch eine bruchbeständige Übergangszone getrennt sind,

[0045] [Fig. 20](#) eine Teilschnitt-Seitenansicht zeigt, die das Positionieren von überlappenden Kaltschrumpfschläuchen, die durch zerbrechbare Stützabschnitte in einem aufgeweiteten Zustand gehalten sind, zeigt,

[0046] [Fig. 21](#) eine schematische Darstellung einer einstückigen Kaltschrumpfstuktur ist, die ein Paar überlappenden Kaltschrumpfschläuche aufweist, die unter Benutzung einer zerbrechbaren Stütze, die eine bruchbeständige Übergangszone zwischen zerbrechbaren Abschnitten mit unterschiedlichen Durchmessern aufweist, in aufgeweiteten Zustand gehalten ist,

[0047] [Fig. 22](#) eine schematische Darstellung einer Kabelverbindung bereitstellt, die durch eine erfindungsgemäße Umhüllung, die bei Kabeln mit unterschiedlichen Durchmessern benutzt werden kann, geschützt ist,

[0048] [Fig. 23](#) eine schematische Querschnittsansicht ist, die eine Stütze zeigt, die zerbrechbare Endabschnitte aufweist, die mit überlappenden Kaltschrumpfschläuchen umhüllt sind, die in aufgeweitetem Zustand gehalten sind.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0049] Die vorliegende Erfindung stellt Gegenstände bereit, die einzeln oder in Kombination in einer Vielfalt an Weisen benutzt werden können, um schützende Umhüllungen bereitzustellen, die Verbindungen, die bei der Bildung von Kommunikationsnetzwerken und Energieverteilungsnetzen benötigt werden, gegen Fluide und andere Fremdstoffe aus der Umgebung abdichten. Es wird nun auf die Figuren Bezug genommen, wobei in allen verschiedenen Ansichten gleiche Nummern gleiche Teile bezeichnen; [Fig. 1](#) stellt eine schematische Veranschaulichung von Strukturen bereit, die einen Teil eines drahtlosen Kommunikationsnetzwerkes bilden. Eine Basisstation **10** erfordert den Anschluß an einen Mast **12**, der mehrere Antennen **14** trägt. Wie veranschaulicht, weist die [Fig. 1](#) drei Antennen **14** als Signalsender oder -empfänger auf. Jede Antenne **14** erfüllt die Notwendigkeit der Zweiwegekommunikation unter Benutzung zweier Hauptkabel, die die Antenne **14** an die Funkbasisstation **10** anschließen. Ein Hauptkabel überträgt Signale von der Funkbasisstation **10** zu einer Antenne **14**. Das andere Hauptkabel überträgt Signale, die von der Antenne **14** empfangen wurden, zu der Funkbasisstation **10** zur Weiterverarbeitung in dem Kommunikationsnetzwerk.

[0050] Obwohl in der folgenden Erörterung nur eine Antenne **14** angesprochen wird, betrifft sie eine beliebige Anzahl von Antennen, die Teil eines Mastes für drahtlose Kommunikation **12** sein können. Für jedes Hauptkabel, das eine Antenne **14** an eine Funkbasisstation **10** anschließt, werden mindestens zwei Koaxialkabel **16**, **18** benutzt. Ein Koaxialkabel **16**, hierin auch als Speisekabel oder zweites Kabel bezeichnet, weist einen Durchmesser auf, der größer ist als derjenige eines ersten Kabels **18**, das als ein Jumper-Kabel bezeichnet werden kann. Das im Vergleich zu dem Jumper-Kabel **18** vergrößerte Maß des Speisekabels **16** steht mit dem Abstand zwischen der Antenne **14** und der Basisstation **10** im Zusammenhang. Leistungsverluste, die Übertragungssignale zwischen der Funkbasisstation und der Antenne beeinträchtigen, können verringert werden, wenn das Kabel **16** ein Speisekabel mit großem Durchmesser ist, das bis nahe an die Antenne **14** heranreicht. Kabel mit großem Durchmesser **16** sind gewöhnlich zu steif und unbiegsam, um zum direkten Anschluß an eine Antenne **14** gebogen werden zu können. Das erste, flexiblere Kabel mit kleinerem Durchmesser **18** beseitigt dieses Problem, einen kontinuierlichen Signalüberträger von der Antenne **14** zu der Basisstation **10**

bereitzustellen.

[0051] [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) stellen schematische Darstellungen bereit, welche die Kombination von Kabeln **16**, **18** zum Anschließen einer Antenne **14** an eine Basisstation **10** zeigen. Wie gezeigt, variiert in den Figuren der Durchmesser des Abschnitts des Speisekabels **16** des Hauptkabels; das Jumper-Kabel **18** scheint jedoch in beiden Figuren dasselbe zu sein. Dies ist nur beispielhaft und soll in keiner Weise einschränkend sein. Die Notwendigkeit des Anschließens eines Speisekabels **16** an ein Jumper-Kabel **18** kann durch Benutzung eines Koaxialkabelverbinders **20** erfüllt werden. Einkreiste Abschnitte jeder Figur, die durch die Buchstabenkennungen A bzw. B ausgewiesen sind, zeigen Abschnitte der Kabel **16**, **18** und des Verbinders **20**, die Schutz durch erfindungsgemäße mehrteilige Umhüllungen erfordern.

[0052] Die folgende Erörterung von Kabelabmessungen soll nur beispielhaft sein, um Unterschiede der Radien von Kabeln zu zeigen, welche die Verknüpfung oder Hauptkabel zwischen einer Basisstation **10** und einer Antenne **14** bilden können. Ein erstes Kabel **18** kann einen Außendurchmesser von 1,3 cm (0,5 Inch) aufweisen, während der Außendurchmesser des zweiten Kabels **16** zwischen 2,2 cm (0,875 Inch) und 4,1 cm (1,63) Inch betragen kann. Koaxialkabeldurchmesser können ferner in Abhängigkeit von anderen Faktoren variieren, wie z.B. der Dicke der Kabelaußenwand, die von Kabelhersteller zu Kabelhersteller variieren kann. Die Notwendigkeit, Kabel mit unterschiedlichen Durchmessern zu verbinden, kann durch Benutzen zweckmäßiger Kabelverbinder erfüllt werden, die Innenabmessungen aufweisen, die Unterschieden der Kabelradien entsprechen.

[0053] [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) veranschaulichen zwei Anschlußtypen, die eine Kabelverbindung aufweisen, die zwischen den Kabeln **16**, **18** unter Benutzung eines Kabelverbinders **20** gebildet ist, und einen Kabelabschluß, der durch die Buchstabenkennung C gekennzeichnet ist, der ein Jumper-Kabel **18** und einen Endabschnitt einer Antenne **14** aufweist. Erfindungsgemäße Umhüllungen stellen unter Benutzung der geringstmöglichen Zahl von Teilen zur Umhüllung und Aufnahme von Kabeln unterschiedlicher Dicken einen zweckmäßigen Schutz für beide Anschlußtypen bereit.

[0054] [Fig. 4](#), [Fig. 5](#), [Fig. 6](#), [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) veranschaulichen die Schritte, die erforderlich sind, um eine Schutzumhüllung um eine Kabelverbindung zwischen einem Speisekabel **16** und einem Jumper-Kabel mit kleinerem Durchmesser **18** zu installieren. Eine erfindungsgemäße Umhüllung weist ein erstes kaltschrumpfbares, elastisches, röhrenförmiges Bauteil **24** und ein zweites kaltschrumpfbares, elastisches, röhrenförmiges Bauteil **26** auf. Zu Materialien,

die zur Herstellung elastischer, röhrenförmiger Bauteile geeignet sind, gehören flexible Polymere und Elastomere, einschließlich Siliconelastomere und Ethylen-Propylen-Dien-Monomer-(EPDM)-Terpolymere. Die Elastizitätseigenschaften, die einem elastomeren Material innewohnen, bewirken, daß ein kaltschrumpfbares, elastisches, röhrenförmiges Bauteil, das in aufgeweiteter Zustand auf einer Stütze gehalten wird, im Anschluß an den Kollaps der Stütze auf seine ursprünglichen Abmessungen schrumpft bzw. sich auf diese entspannt.

[0055] Nach dem Anordnen der elastischen, röhrenförmigen Kaltschrumpfbauteile **24**, **26** auf dem Speisekabel **16** bzw. dem Jumper-Kabel **18** weist das Herstellen einer Verbindung zwischen den beiden Koaxialkabeln **16**, **18** das Schrauben des Gewindes der Buchse **48** auf den Gewindestecker **50**. Der zusammengefügte Verbinder **20** weist vor dem Positionieren und Kollabieren der elastischen röhrenförmigen Kaltschrumpfbauteile **24**, **26** zur Bildung einer Schutzumhüllung das Aussehen wie in [Fig. 5](#) auf. Jedes röhrenförmige Bauteil **24**, **26** weist einen elastischen Schlauch auf, der in einem aufgeweiteten Zustand auf einer kollabierfähigen Stütze **32**, **34**, vorzugsweise ein zerbrechbarer Kern, der aus Kunststoff hergestellt ist und Schwachstellen aufweist, die unter Druck brechen, gehalten wird. Die Anwendung ausreichender Quetschkraft auf einen zerbrechbaren Kern **32**, **34** bewirkt, daß mehrere Stellen unter Erzeugung von Rissen in der Stütze brechen. Das Fortpflanzen von Rissen verursacht den Kollaps des Stützkerns **32**, **34**. Wenn der Kern kollabiert, schrumpft der aufgeweitete Schlauch **24**, **26** unter Ergreifen und Schützen eines Abschnittes der Oberfläche der Kabelverbindung. Bruchstücke der zerbrechbaren Stützen **32**, **34** bleiben zwischen den röhrenförmigen Kaltschrumpfelementen **24**, **26** und den Außenoberflächen der Kabelverbindung.

[0056] Bevorzugte erfindungsgemäße zerbrechbare Stützen sind Stützkern vom Gittertyp, die durch Anwendung des Spritzgießens von Kunststoffen, einschließlich Polymethylmethacrylat (PMMA) und Polystyrol und Gemischen davon, hergestellt sind. Ein Stützkern vom Gittertyp weist Querglieder auf, die Längsglieder miteinander verbinden. Die Querglieder weisen Schwachstellen auf, die sich aus den Fließkennzeichen von geschmolzenem Kunststoff ergeben, wenn dieser das Werkzeug ausfüllt. Bei der Einspritzung tritt geschmolzener Kunststoff aus einer ringförmigen Öffnung an einem Ende des Stützenwerkzeugs ein, so daß Material bevorzugt unter Ausbildung von Längsgliedern von einem Ende des Werkzeugs zu dem anderen fließt, bevor es in die Teile des Werkzeugs fließt, die den Quergliedern entsprechen. Diese Weise des Spritzgießens erzeugt eine Verbindungs- oder Bindenaht zwischen zwei Fronten von geschmolzenem Kunststoff, die von benachbarten Längsgliedern in ein bestimmtes verbind-

dendes Querglied fließen. Die Verbindungs- oder Bindenähte befinden sich zur Erzeugung separater Schwachstellen im Vergleich zu dem Rest der Stützkernstruktur im wesentlichen in der Mitte jedes Querglieds. Wenn auf eine spritzgegossene zerbrechbare Stütze Druckkraft ausgeübt wird, wird sie unter Erzeugung von Bruchstücken unter bevorzugtem Bruch an den geschwächten Verbindungsnahten kollabieren.

[0057] [Fig. 6](#) zeigt das Ergebnis des Positionierens eines röhrenförmigen Kaltschrumpfbauteils **24** um die Buchse **48** des Verbinders **20** und einen Endabschnitt des Jumper-Kabels **18**, gefolgt vom Quetschen des äußeren Endes **58** des röhrenförmigen Kaltschrumpfbauteils **24**, um dessen Kollaps um das Jumper-Kabel **18** zu bewirken. Die Anwendung von Druck durch Quetschen des anderen Endes **52** des röhrenförmigen Kaltschrumpfbauteils **24** vervollständigt die Installation eines ersten Teils einer erfindungsgemäßen mehrteiligen Schutzumhüllung.

[0058] [Fig. 7](#) veranschaulicht das Positionieren des zweiten röhrenförmigen Kaltschrumpfbauteils **26** in einem überlappenden Verhältnis zu dem ersten röhrenförmigen Kaltschrumpfbauteil **24** vor dem Quetschen und Kollabieren der Stütze **34**, um zu ermöglichen, daß das röhrenförmige Bauteil **26** um den Stecker **50** des Kabelverbinders **20** und das Speisekabel **16** schrumpft. Durch Benutzen von Mastix oder Dichtmaterial als eine Abdichtung **46** an den Enden der elastischen röhrenförmigen Bauteile **24**, **26**, die durch den zerbrechbaren Kern in ihrem radial aufgeweiteten Zustand gehalten werden, kann die Abdichtfähigkeit eines entspannten Kaltschrumpfschlauches verbessert und eine enganliegende Abdichtung um eine Kabelverbindung erzeugt werden. In dem Fachgebiet ist bekannt, daß diese Benutzung von Mastix und Dichtmaterialien Abdichtungen zwischen einer Schutzumhüllung und dem Gegenstand, der umhüllt ist, verbessert.

[0059] [Fig. 8](#) zeigt das Ergebnis des Anbringens einer Schutzumhüllung, die überlappende elastische Schläuche **24**, **26** aufweist, auf einer Kabelverbindung, die eine komplizierte Gestalt aufweist, die durch Verbinden der Kabel **16**, **18** mit unterschiedlichen Durchmessern unter Benutzung eines verhältnismäßig voluminösen Koaxialkabelverbinders **20** erzeugt ist. Bruchstücke der zerbrechbaren Stützen **32**, **34** bleiben zwischen den röhrenförmigen Kaltschrumpfelementen **24**, **26** und den Außenoberflächen der Kabelverbindung. Dies schafft den Vorteil der Installation der Umhüllung ohne die Erzeugung von Abfall, wie z.B. Kunststoffband, das bei der Anbringung von Kaltschrumpfschläuchen erzeugt wird, die von gewendelten Kern gestützt werden.

[0060] [Fig. 9](#), [Fig. 10](#), [Fig. 11](#), [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) veranschaulichen die Schritte, die erforderlich sind,

um eine Schutzumhüllung um eine Kabelverbindung zwischen einem Jumper-Kabel **18**, das demjenigen von [Fig. 4](#) ähnlich ist, und einem Speisekabel **16** mit größerem Durchmesser, wie in [Fig. 3](#) dargestellt ist, zu installieren. [Fig. 10](#) zeigt das Positionieren von röhrenförmigen Kaltschrumpfelementen **24**, **26** um die jeweiligen Kabel **16**, **18**, vor dem Schrauben des Steckers **50** des Koaxialkabelverbinders **20** in die Buchse **48** zur Bildung einer Kabelverbindung. Das Positionieren von röhrenförmigen Kaltschrumpfelementen um die Kabelverbindung (siehe [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#)) erfolgt vor dem Kollaps der zerbrechbaren Stützen **32**, **34**, was ermöglicht, daß die röhrenförmigen Elemente in ein greifendes Verhältnis zu den Außenoberflächen der Kabelverbindung schrumpfen. Eine vollständig installierte Umhüllung, wie in [Fig. 13](#) veranschaulicht, weist die Überlappung eines röhrenförmigen Elementes **24** durch das andere röhrenförmige Element **26** auf. Dies erzeugt einen Saum, der verhindert, daß Wasser und andere Fremdstoffe unter die Schutzumhüllung sickern. Vorzugsweise sorgt ein Mastixstreifen an jedem Ende jedes röhrenförmigen Elementes **24**, **26** für eine zusätzliche Abdichtung **46** für wirkungsvolleren Schutz der Kabelverbindung.

[0061] [Fig. 14](#), [Fig. 15](#), [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) zeigen die Abfolge des Installierens eines röhrenförmigen Kaltschrumpfelementes **24** zur Schaffung einer Umhüllung um den Kabelabschluß, der das Jumper-Kabel **18** und die Antenne **14** verbindet. In diesem Fall weist ein röhrenförmiges Element **24**, das in aufgeweiteten Zustand um das Jumper-Kabel **18** angeordnet ist, einen Innendurchmesser auf, der groß genug ist, um das Kabel und den Antennenstecker **62** aufzunehmen. [Fig. 15](#) zeigt den Zusammenbau des Abschlusses durch Schrauben der Buchse **60** des Jumper-Kabels **18** auf den Antennenstecker **62**, bevor das röhrenförmige Kaltschrumpfelement **24** in Position gebracht wird. Der Kaltschrumpfschlauch **24** schrumpft bei Anwendung von Kraft durch Quetschen unter Ergreifen des Jumper-Kabels, wie in [Fig. 16](#) gezeigt. [Fig. 17](#) veranschaulicht einen umhüllten Abschluß, der durch Zerbrechen der Stütze **32** um den Antennenstecker **62** erzeugt ist, um zu ermöglichen, daß das röhrenförmige Element **24** um diesen Stecker **62** schrumpft. Durch Einbeziehen einer Abdichtung **46** an beiden Enden des röhrenförmigen Kaltschrumpfbauteils **24** kann eine verbesserte Abdichtung erhalten werden. Die Abdichtung weist vorzugsweise ein Material auf, das um die Bruchstücke des zerbrochenen Kerns **32** fließt, um die Rückhaltung der Kernbruchstücke in dem Schlauch, der um den Abschluß geschrumpft ist, zu unterstützen. Bei den vorherig beschriebenen erfindungsgemäßen Kabelverbindungsomhüllungen kann auch ein Fluid-dichtmaterial als eine Einkapselungsmatrix um die Bruchstücke einer zerbrochenen Stütze benutzt werden.

[0062] [Fig. 18](#) zeigt eine andere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen kaltschrumpfbaren Umhüllung **22'** zum Umhüllen einer Kabelverbindung, die durch Anschließen zweier Koaxialkabel **18** mit demselben oder unterschiedlichen Außendurchmessern gebildet ist. In diesem Fall erfordert die Länge der Kabelverbindung die Anbringung von drei röhrenförmigen Kaltschrumpfelementen **24**, **26**, um eine mehrteilige Schutzumhüllung zu bilden. Bei dieser dreiteiligen Umhüllung werden zwei erste kaltschrumpfbare röhrenförmige Bauteile **24** und ein zweites kaltschrumpfbares röhrenförmiges Bauteil **26** benutzt. Die ersten röhrenförmigen Bauteile **24** mit ihren das Kabel umhüllenden Abschnitten **58** umhüllen die Koaxialkabel **18**, während die den Verbinder umhüllenden Abschnitte **52** der ersten röhrenförmigen Bauteile **24** die Abschnitte des Verbinders **20** umhüllen, der benutzt wird, um die Kabel **18** zu verbinden. Der Raum, der von dem Verbinder **20** zwischen den den Verbinder umhüllenden Abschnitten **52** der ersten röhrenförmigen Bauteile **24** eingenommen wird, erfordert, daß das zweite röhrenförmige Bauteil **26** als eine Schutzumhüllung mit seinen entgegengesetzten Enden die ersten röhrenförmigen Bauteile **24** überlappt. Eine Abdichtung und ein Dichtmaterial können, wie vorherig beschrieben, für verbesserte Abdichtung und Rückhaltung von Bruchstücken benutzt werden, die durch den Kollaps der zerbrechbaren Stützen erzeugt werden, die benutzt werden, um die drei röhrenförmigen Kaltschrumpfelemente **24**, **26** in aufgeweitetem Zustand zu halten.

[0063] Eine andere Ausführungsform erfindungsgemäßer mehrteiliger Umhüllungen stellt eine vormontierte Umhüllung bereit, wobei mindestens zwei elastische röhrenförmige Elemente, die in aufgeweitetem Zustand um eine einzelne zerbrechbare Stütze angeordnet sind, die mehrere zerbrechbare Abschnitte aufweist, die durch mindestens eine bruchbeständige Übergangszone getrennt sind, benutzt werden. Diese spezielle Stütze kann hierin auch als ein mehrzoniger Stützkern bezeichnet werden. Ein mehrzoniger Stützkern stützt überlappende elastische Schläuche in aufgeweitetem Zustand. Ein auszeichnendes Merkmal einer vormontierten mehrzonigen Umhüllung ist der Nutzen, den sie dem Installateur gewährt. Antennen für die drahtlose Kommunikation befinden sich gewöhnlich in einer erhöhten Position. Kabelanschlüsse an eine Antenne erfordern häufig die Benutzung einer angehobenen Plattform, um einem Installateur zu ermöglichen, zum Installieren einer Schutzumhüllung einen Kabelanschluß oder -abschluß zu erreichen. Die Schwierigkeit der Installation und die Zeit zum Installieren einer Umhüllung kann durch die Benutzung der geringstmöglichen Anzahl von Teilen verringert werden. Zweiteilige Umhüllungen, die oben erörtert sind, erfordern zwei separate röhrenförmige Kaltschrumpfelemente. Das Anordnen einer wirkungsvollen mehrteiligen Schutzumhüllung um einen Anschluß erfordert das korrekte Positionieren

der Kaltschrumpfschläuche mit ausreichender Überlappung, um nach dem Schrumpfen für einen witterungsdichten Rand zu sorgen. Zur gleichbleibenden Installation von Schutzumhüllungen unter Benutzung separater röhrenförmiger Kaltschrumpfelemente ist die Fertigkeit des Arbeiters erforderlich.

[0064] [Fig. 19](#) veranschaulicht einen einzelnen mehrzonigen Kern **70**, der mindestens zwei röhrenförmige Kaltschrumpfelemente **24**, **26** aufnimmt. Wie gezeigt, weist die Stütze **70** eine Bauweise auf, die einen ersten zerbrechbaren Abschnitt **72** mit einem ersten Durchmesser und einen zweiten zerbrechbaren Abschnitt **74** mit einem zweiten Durchmesser aufweist. Eine im wesentlichen unzerbrechbare Übergangszone **76** trennt den ersten zerbrechbaren Abschnitt **72** von dem zweiten zerbrechbaren Abschnitt **74**. Die Stütze **70** kann aus Kunststoff geformt sein, derart, daß die zerbrechbaren Abschnitte **72**, **74** eine Gitterstruktur aufweisen, die Schwachstellen aufweist, um den Zerfall des ersten **72** und des zweiten **74** zerbrechbaren Abschnittes der Stütze bei Anwendung von Druck zu erleichtern.

[0065] [Fig. 20](#) ist eine Teilschnitt-Seitenansicht, die das Positionieren eines ersten aufgeweiteten elastischen Schlauches **24** auf einer Seite einer mehrzonigen Stütze **70** zum Umhüllen des ersten zerbrechbaren Abschnittes **72** und eines Teils der Übergangszone **76** zeigt. Ein aufgeweiteter elastischer Schlauch mit größerem Durchmesser **26** nimmt eine Position um den zweiten zerbrechbaren Abschnitt **74** ein, der sich unter Bildung eines überlappenden Saumes **78** mit dem ersten aufgeweiteten elastischen Schlauch **24** über einen Abschnitt der Übergangszone **76** erstreckt. Dies vervollständigt die Anbringung einer erfindungsgemäßen vormontierten Umhüllung **80**.

[0066] [Fig. 21](#) veranschaulicht das Positionieren einer vormontierten Umhüllung **80** auf einem Kabel, z.B. einem Jumper-Koaxialkabel **18**, das Teil einer Kabelverbindung **82** zwischen einem Kabel mit kleinem Durchmesser **18** und einem Kabel mit größerem Durchmesser **16** ist. Die Verbindung kann unter Benutzung eines Kabelverbinders gebildet werden, wie oben beschrieben. Nach dem Verbinden der Kabel kann die vormontierte Umhüllung **80** in die Richtung bewegt werden, die durch die Pfeile angezeigt ist, bis sie eine Position einnimmt, in der die zerbrechbaren Abschnitte **72**, **74** gequetscht werden, um zu ermöglichen, daß die elastischen röhrenförmigen Elemente **24**, **26** um die Kabel und die in der Mitte befindliche Kabelverbindung schrumpfen. Die resultierende umhüllte Verbindung ist in [Fig. 22](#) gezeigt. Obwohl der erste zerbrechbare Abschnitt **72** und der zweite zerbrechbare Abschnitt **74** kollabiert sind, bleibt die Übergangszone **76** unzerbrochen. Der Umriss der Schutzumhüllung sichtbar, die von dem ersten und dem zweiten elastischen röhrenförmigen Elementen

24, 26 gebildet wird. Die Benutzung einer erfindungsgemäßen vormontierten Kaltschrumpfumhüllung vergrößert die Wahrscheinlichkeit der Bildung eines wirkungsvollen Überlappungsrandes **78** für jede installierte Schutzumhüllung.

[0067] [Fig. 23](#) stellt eine Querschnittsansicht bereit, die der vormontierten Umhüllungsstruktur **80** entspricht, die in [Fig. 20](#) dargestellt ist. Die Figur weist einen mehrzonigen Stützkern **70** mit einer bruchbeständigen Übergangszone **76**, welche die zerbrechbaren Abschnitte **72, 74** trennt, die von dem ersten und dem zweiten elastischen röhrenförmigen Element **24, 26** einschließlich Überlappung **78** zwischen den beiden, umhüllt ist, auf.

[0068] Schutzumhüllungen für Kabelverbindungen, -anschlüsse und -spleiße und -abschlüsse und Komponenten davon wurden hierin beschrieben. Diese und andere Varianten, die der Fachmann schätzen wird, befinden sich innerhalb des beabsichtigten Umfangs dieser Erfindung, wie unten beansprucht. Wie vorher angegeben, sind hierin Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung in Einzelheiten offenbart; es versteht sich jedoch, daß die offenbarten Ausführungsformen nur Beispiele für die Erfindung sind, die in verschiedenen Ausführungsformen erscheinen kann.

Patentansprüche

1. Kaltschrumpfumhüllung für eine Kabelverbindung, aufweisend ein erstes Kabel (**18**) mit einem ersten Außendurchmesser, das mit einem zweiten Kabel (**16**) mit einem zweiten Außendurchmesser verbunden ist, der größer als der erste Außendurchmesser ist, wobei die Kaltschrumpfumhüllung aufweist:

- ein erstes elastisches röhrenförmiges Bauteil (**24**), das in aufgeweitetem Zustand über einer ersten hohlen kollabierfähigen Stütze (**32**) gehalten ist, die größtmäßig so ausgelegt ist, um einen Abschnitt des ersten Kabels (**18**) und einen ersten Abschnitt der Kabelverbindung aufzunehmen, und
- ein zweites elastisches röhrenförmiges Bauteil (**26**), das in aufgeweitetem Zustand über einer zweiten hohlen kollabierfähigen Stütze (**34**) gehalten ist, die größtmäßig so ausgelegt ist, um einen Abschnitt des zweiten Kabels (**16**), einen zweiten Abschnitt der Kabelverbindung und einen Endabschnitt des ersten elastischen röhrenförmigen Bauteils (**24**) aufzunehmen, wobei die erste Stütze (**32**) so ausgelegt ist, daß sie bei Anwendung von Kraft kollabiert, um zu ermöglichen, daß das erste elastische röhrenförmige Bauteil (**24**) zum Umhüllen des Abschnitts des ersten Kabels (**18**) und des ersten Abschnitts der Kabelverbindung schrumpft, die zweite Stütze (**34**) so ausgelegt ist, daß sie bei Anwendung von Kraft kollabiert, um zu ermöglichen, daß das zweite elastische röhrenförmige Bauteil (**26**) zum Umhüllen des Abschnitts

des zweiten Kabels (**16**), des zweiten Abschnitts der Kabelverbindung und des Endabschnitts des ersten elastischen röhrenförmigen Bauteils (**24**) schrumpft.

2. Kaltschrumpfumhüllung nach Anspruch 1, aufweisend einen mehrzonigen Stützkern (**70**), dessen erste hohle kollabierfähige Stütze (**72**) zusammen mit der zweiten hohlen kollabierfähigen Stütze (**74**) einstückig ausgebildet ist.

3. Kaltschrumpfumhüllung nach Anspruch 2, wobei der mehrzonige Stützkern (**70**) eine bruchbeständige Übergangszone (**76**) aufweist, welche die erste hohle kollabierfähige Stütze (**72**) von der zweiten hohlen kollabierfähigen Stütze (**74**) trennt.

4. Kaltschrumpfumhüllung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Kabelverbindung einen Kabelverbinder (**20**) aufweist.

5. Kaltschrumpfumhüllung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die erste hohle kollabierfähige Stütze (**32**) eine massive Enderweiterung (**90**) aufweist, die direkt an einem zerbrechbaren Kernabschnitt (**92**) befestigt ist.

6. Kaltschrumpfumhüllung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, ferner aufweisend ein Dichtmaterial zum Abdichten mindestens von entgegengesetzten Enden jedes des ersten elastischen röhrenförmigen Bauteils (**24**) und des zweiten elastischen röhrenförmigen Bauteils (**26**).

7. Kaltschrumpfumhüllung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das erste Kabel (**18**) und das zweite Kabel (**16**) beide Koaxialkabel sind.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

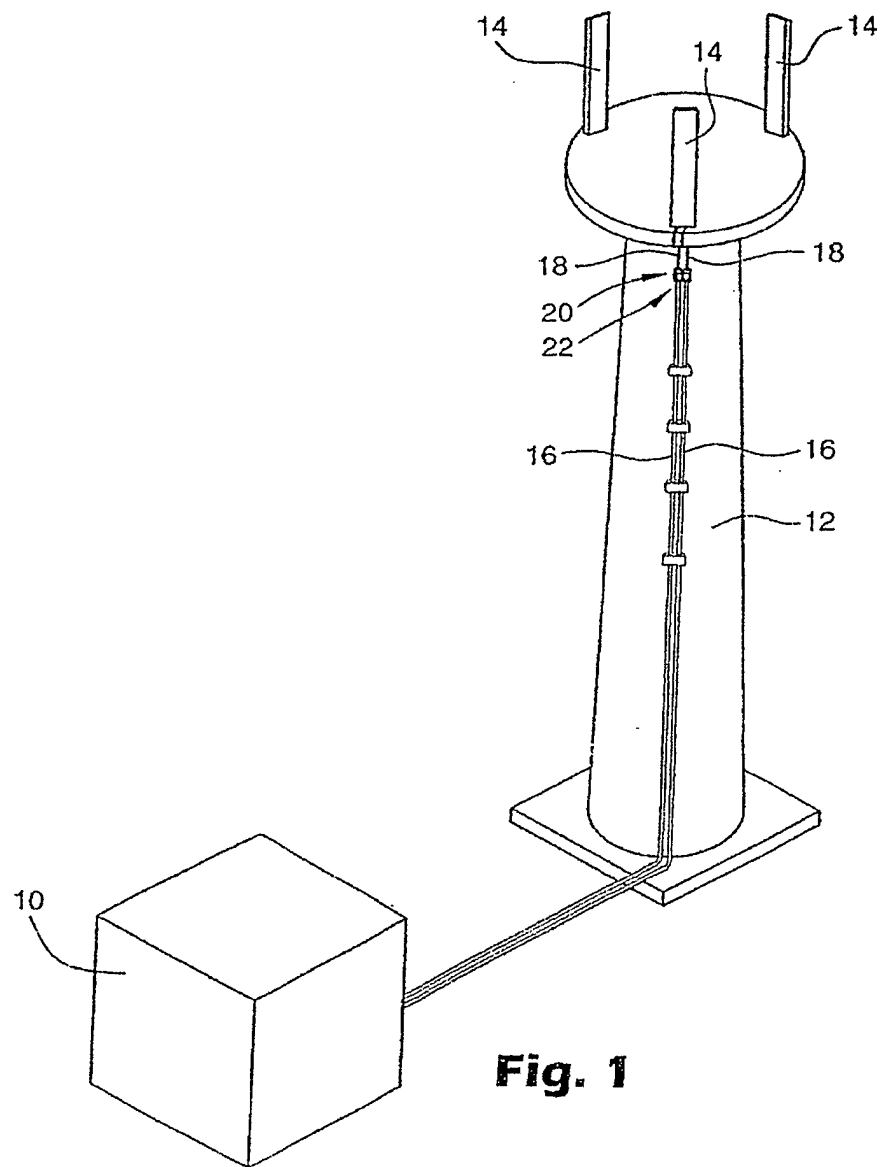


Fig. 1

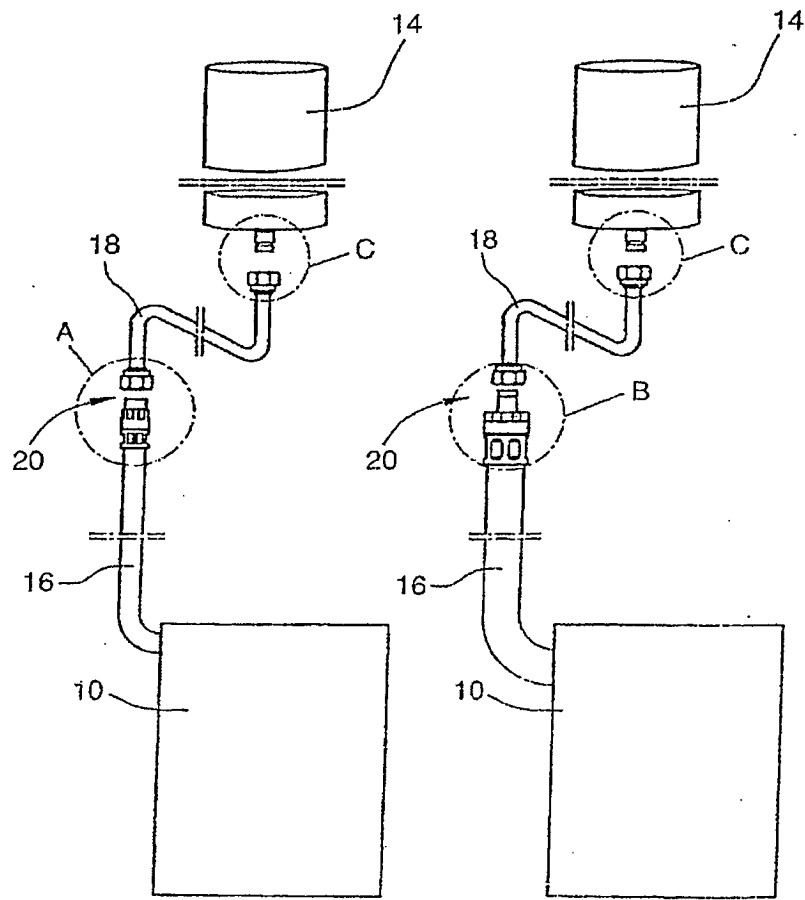
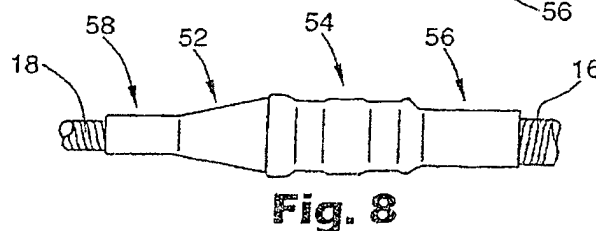
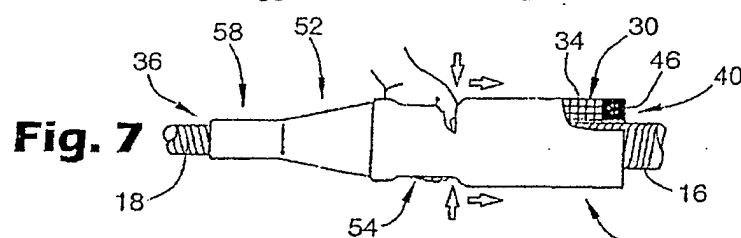
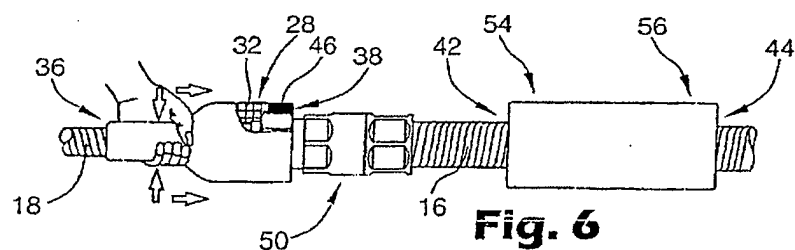
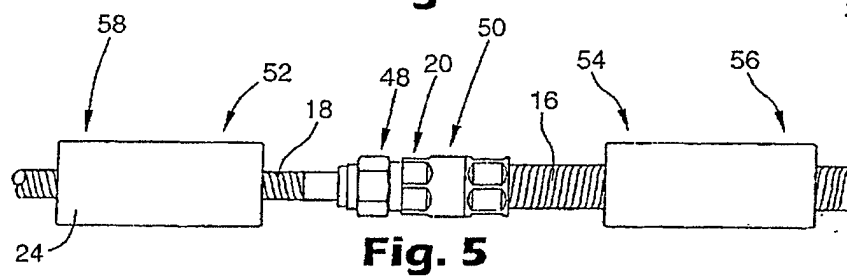
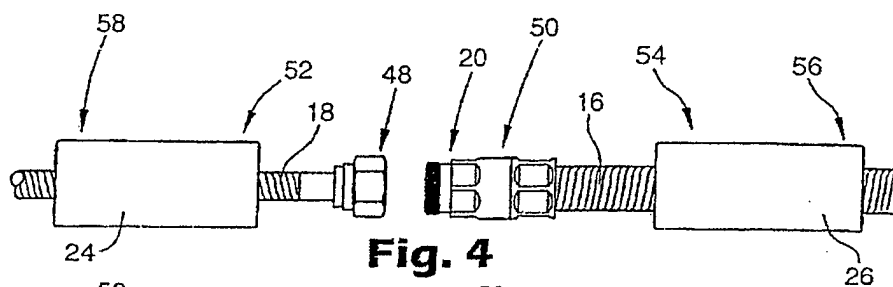
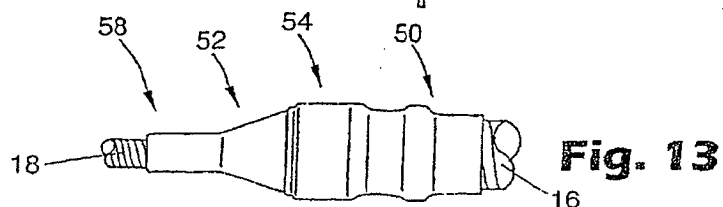
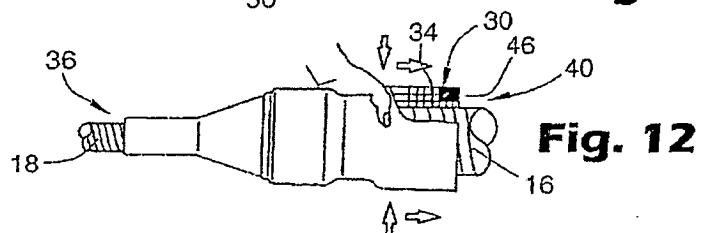
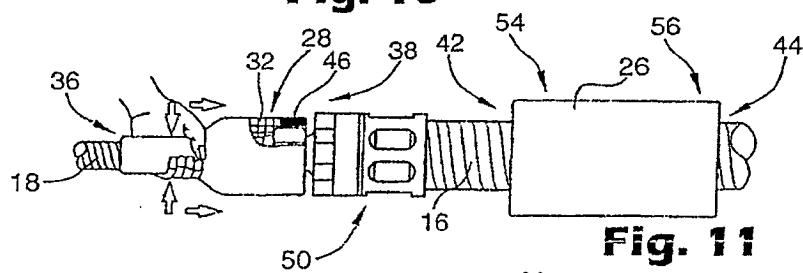
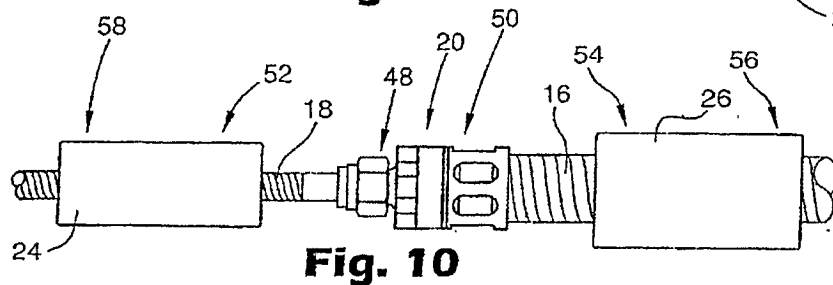
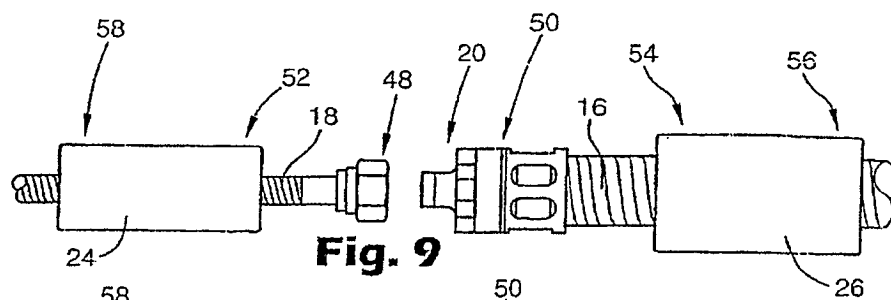
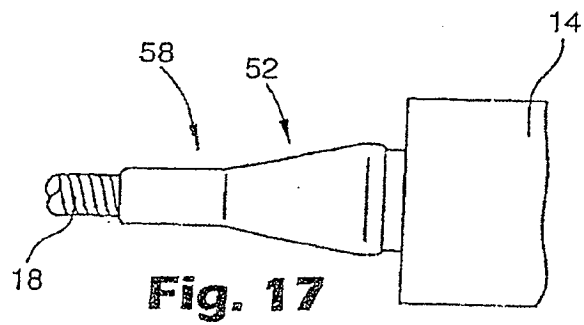
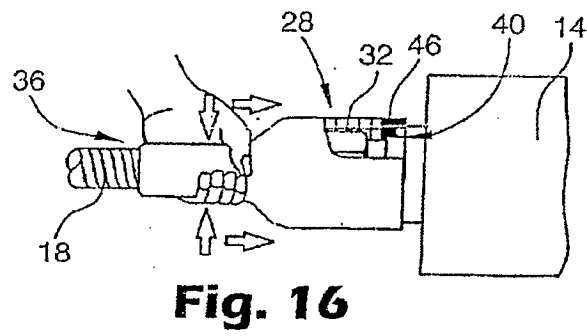
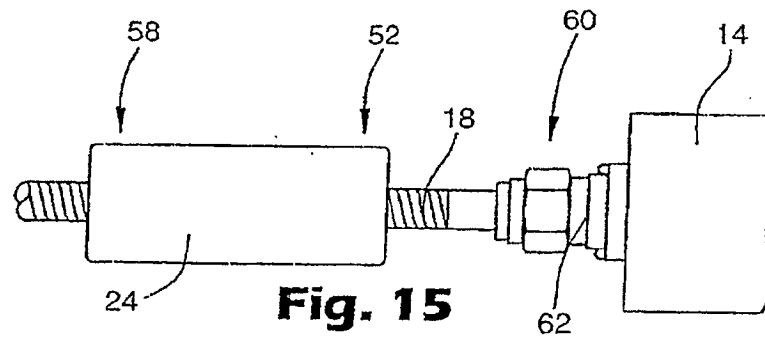
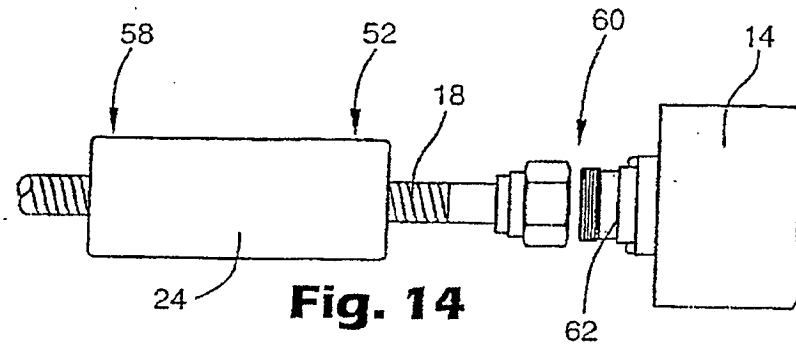


Fig. 2

Fig. 3







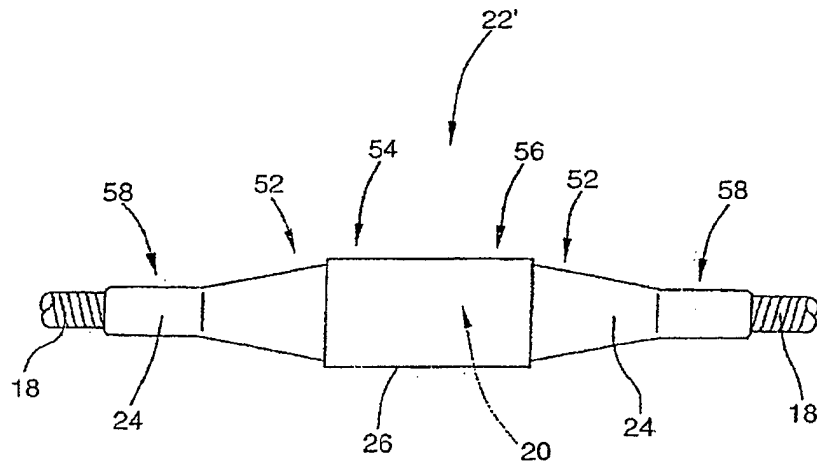


Fig. 18

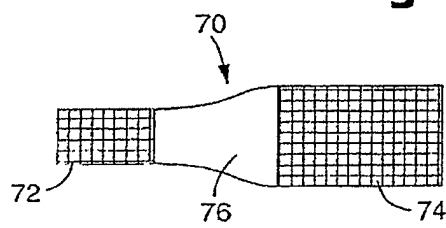


Fig. 19

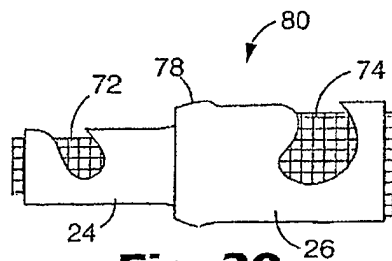


Fig. 20

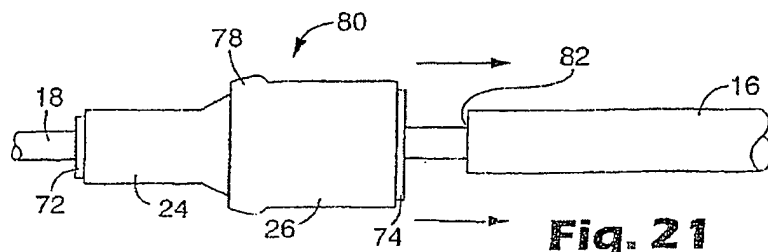


Fig. 21

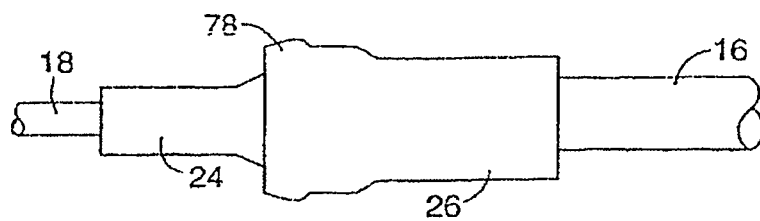


Fig. 22

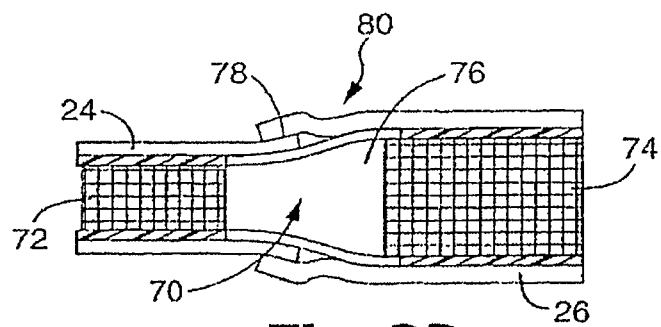


Fig. 23