

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 589 616 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

26.10.2005 Patentblatt 2005/43

(51) Int Cl.7: **H01R 4/64**, H01R 9/05

(21) Anmeldenummer: **04010369.9**

(22) Anmeldetag: **30.04.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL HR LT LV MK

(30) Priorität: **20.04.2004 DE 102004019689**

(71) Anmelder: **Daume Patentbesitzgesellschaft mbH
& Co. KG**

30938 Burgwedel (DE)

(72) Erfinder: **Daume Britta Dipl.-Ing.
30161 Hannover (DE)**

(74) Vertreter: **Wagner, Carsten
Leine & Wagner Patentanwälte
Burckhardtstrasse 1
30163 Hannover (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Kontaktieren eines leitenden Aussenleiters eines Koaxialkabels**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum elektrisch leitenden Kontaktieren eines starren elektrisch leitenden Außenleiters eines Koaxialkabels mit den Schritten:

- Einbringen wenigstens einer Ausnehmung in die den Außenleiter ummantelnde Isolierung und

- Einführen eines Kontaktelementes durch die Ausnehmung in einen Zwischenraum zwischen Isolierung und Außenleiter.

EP 1 589 616 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum elektrisch leitenden Kontaktieren eines starren elektrisch leitenden Außenleiters eines Koaxialkabels. Ferner betrifft die Erfindung ein Kontaktelement zum elektrisch leitenden Kontaktieren eines elektrisch leitenden Außenleiters eines Koaxialkabels.

[0002] Bekannte Vorrichtungen zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung mit einem Außenleiter eines Koaxialkabels bestehen aus einem schellenförmigen Grundkörper, der an einem Abschnitt des Außenleiters befestigt wird, an dem die den Außenleiter ummantelnde Isolierung umlaufend entfernt wurde, so daß ein ringförmiger Abschnitt des Außenleiters des Koaxialkabels freiliegt. Um diesen freigelegten Abschnitt des Außenleiters des Koaxialkabels wird der schellenförmige Grundkörper umgelegt, wobei zwischen dem schellenförmigen Grundkörper und dem freigelegten Abschnitt des Außenleiters zur Verbesserung des elektrischen Kontaktes ein Kontaktelement aus einem Metall hoher Leitfähigkeit angeordnet ist, das beispielsweise eine Vielzahl federnder Kontaktelemente aufweist. Dabei kann das Kontaktelement mit dem Grundkörper fest verbunden sein oder es kann sich um zwei separate Elemente handeln.

[0003] Die Herstellung eines derartigen schellenförmigen Grundkörpers zusammen mit einem Kontaktelement ist jedoch arbeitsaufwendig und kostenintensiv. Nachteilig ist ferner, daß die Montage des schellenförmigen Grundkörpers an einem zu elektrisch kontaktierenden Außenleiter eines Koaxialkabels viele arbeits- und zeitintensive Arbeitsschritte erfordert, die zu hohen Montagekosten führen.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit der ein einfaches und schnelles Herstellen eines elektrisch leitenden Kontaktes eines starren elektrisch leitenden Außenleiters eines Koaxialkabels ermöglicht wird.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch ein Verfahren zum elektrisch leitenden Kontaktieren eines starren elektrisch leitenden Außenleiters eines Koaxialkabels mit den Schritten:

- Einbringen wenigstens einer Ausnehmung in die den Außenleiter ummantelnde Isolierung und
- Einführen eines Kontaktelementes durch die Ausnehmung in einem Zwischenraum zwischen Isolierung und Außenleiter.

[0006] Es wird lediglich eine schlitzförmige Öffnung in die den Außenleiter ummantelnde Isolierung eingebracht, deren Abmessungen so gewählt sind, daß ein Kontaktelement durch die Ausnehmung in einen sich bildenden Zwischenraum zwischen der den Außenleiter ummantelnden Isolierung und dem Außenleiter einge-

führt werden kann. Dabei wird die den Außenleiter ummantelnde Isolierung gedehnt. Durch die Dehnung der Isolierung wird das durch die Ausnehmung eingeführte Kontaktelement an den Außenleiter angepreßt und so ein dauerhaft elektrisch leitender Kontakt zwischen dem Außenleiter und dem Kontaktelement gewährleistet.

[0007] Vorzugsweise ist vorgesehen, daß in einem weiteren Schritt die Ausnehmung durch Verbinden einer wenigstens teilweisen Ummantelung des Kontaktelementes mit der Isolierung abgedichtet wird. Somit ist die Ausnehmung in der den Außenleiter ummantelnden Isolierung verschlossen, so daß Luft und/oder Feuchtigkeit nicht durch die Ausnehmung eindringen können.

[0008] In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß das Material der teilweisen Ummantelung und das Material der Isolierung thermoplastisches Elastomer (TPE) enthalten. Durch diese Materialwahl kann die teilweise Ummantelung des Kontaktelementes mit der Isolierung des Koaxialkabels verschweißt werden, was eine besonders widerstandsfähige und dauerhafte Abdichtung der Ausnehmung gewährleistet. Jedoch können auch andere Materialien oder Materialkombinationen verwendet werden, sofern sie sich durch Verschweißen miteinander verbinden lassen.

[0009] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, daß in einem weiteren Schritt die Ausnehmung mit einer Verschußmasse abgedichtet wird, um so ein Eindringen von Luft und/oder Feuchtigkeit zu verhindern.

[0010] Die Verschußmasse enthält vorzugsweise ein thermoplastisches Elastomer (TPE), Butyl, plastisch-elastische Dichtmasse, Klebstoff oder Silicon-Dichtmasse. Diese Materialien lassen sich leicht auf die Ausnehmung aufbringen, gewährleisten einen feuchtigkeitsundurchlässigen Verschuß der Ausnehmung und sind ausreichend elastisch, um eine sichere Abdichtung der Ausnehmung auch bei alterungsbedingter Schrumpfung der Isolierung zu gewährleisten.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß das Kontaktelement am Koaxialkabel befestigt ist, so daß sichergestellt ist, daß sich die Position des eingeführten Kontaktelementes bei mechanischer Belastung nicht verändert. Zur Befestigung des Kontaktelementes am Koaxialkabel können Schellen oder Klemmen, Schraubverbindungen sowie andere geeignete Befestigungsmittel verwendet werden.

[0012] Vorzugsweise ist vorgesehen, daß die Ausnehmung in axialer Richtung des starren elektrisch leitenden Außenleiters des Koaxialkabels verlaufend eingebracht wird. Somit kann das Kontaktelement abschnittsweise um den Umfang des starren elektrisch leitenden Außenleiters umlaufend in den Zwischenraum zwischen dem Außenleiter und der den Außenleiter ummantelnden Isolierung eingebracht werden. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn der starre elektrisch leitende Außenleiter ein mit Sieken versehenes Kupferrohr ist, da in diesem Fall die Sieken das Einführen des Kontaktelementes nicht behindern. Ferner wird in diesem Fall das Kontaktelement abschnittsweise radial umlaufend

an die Außenfläche des Außenleiters angepreßt. Jedoch kann die Ausnehmung auch quer oder schräg verlaufend zur axialen Richtung des starren elektrisch leitenden Außenleiters des Koaxialkabels eingebracht werden.

[0013] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden zwei Ausnehmungen in die den Außenleiter ummantelnde Isolierung an sich gegenüberliegenden Stellen eingebracht, wobei das Kontaktelement durch die erste Ausnehmung in den Zwischenraum zwischen der Isolierung und dem Außenleiter eingeführt wird und durch die zweite Ausnehmung wieder herausgeführt wird. Anschließend wird das Kontaktelement um das Koaxialkabel umlaufend gespannt und so gesichert.

[0014] Die Ausnehmung kann in die den Außenleiter ummantelnde Isolierung durch Schneiden oder Stanzen eingebracht werden. Jedoch ist vorzugsweise vorgesehen, daß die Ausnehmung durch Aufschmelzen der den Außenleiter ummantelnden Isolierung eingebracht wird.

[0015] Dies kann vorzugsweise unter Verwendung von Ultraschall, Infrarot- oder Laser-Strahlung erfolgen.

[0016] Das Kontaktelement zum elektrisch leitenden kontaktieren des starren elektrisch leitenden Außenleiters des Koaxialkabels ist aus einem Material mit hoher elektrischer Leitfähigkeit gefertigt. Die elektrische Leitfähigkeit soll bei Raumtemperatur größer oder gleich 20 MS/m sein.

[0017] Dabei ist das Kontaktelement vorzugsweise derart ausgebildet, daß es im montierten Zustand eine mindestens 8 x 8 mm große Kontaktfläche mit dem starren elektrisch leitenden Außenleiter des Koaxialkabels bildet.

[0018] Vorzugsweise ist vorgesehen, daß das Kontaktelement elastisch-federnd ausgebildet ist, so daß es problemlos durch die Ausnehmung in den Zwischenraum zwischen dem Außenleiter und der den Außenleiter ummantelnden Isolierung eingeführt werden kann und sich dabei entsprechend verformt. Ferner wird durch die elastisch-federnde Ausbildung des Kontaktelementes gewährleistet, daß auch nach Alterung der den Außenleiter ummantelnden Isolierung weiterhin ein ausreichend konstanter Anpreßdruck zwischen Kontaktelement und dem starren elektrisch leitenden Außenleiter des Koaxialkabels gewährleistet ist.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Kontaktelement aus CV, K55, K88, Messing und/oder Sondermessing, niedrig legiertem Kupfer oder Chrom-Nickellegiertem Stahl gefertigt. Unter K55 wird eine Legierung verstanden, die zu 94,5 % Kupfer (Cu), 2,0 bis 4,0 % Nickel (Ni), 0,5 bis 1,0 % Silicium (Si) sowie 0,05 bis 0,25 % Magnesium (Mg) enthält. Diese Legierung wird im Unified-Numbering-System (UNS) als "C70250" bezeichnet. Mit K88 wird eine Legierung bezeichnet, die mindestens zu 98,955 % aus Kupfer (Cu) besteht und weiter 0,3 bis 0,7 % Chrom (Cr), 0,08 bis 0,12 % Silber (Ag), 0,06 bis 0,1 Eisen (Fe), 0,04 bis 0,08 % Titan (Ti) und 0,015 bis 0,045 % Silicium (Si) enthält. Diese Legierung wird im Unified-Numbering-System

(UNS) als "C18080" bezeichnet. Diese Materialien gewährleisten neben einer hohen elektrischen Leitfähigkeit und hoher Korrosionsbeständigkeit ausreichend elastische Eigenschaften bei verschiedensten Umweltbedingungen.

[0020] Vorzugsweise ist das Kontaktelement wenigstens abschnittsweise wellenförmig profiliert ausgebildet. Die wenigstens abschnittsweise wellenförmige Ausbildung des Kontaktelementes gewährleistet einen dauerhaften Anpreßdruck des Kontaktelementes an den starren elektrisch leitenden Außenleiter des Koaxialkabels, wenn das Kontaktelement in den Zwischenraum zwischen der Isolierung und dem Außenleiter eingebracht ist. Dabei weist das Kontaktelement eine quer zur Einführrichtung in den Außenleiter verlaufende, wellenförmige Profilierung auf.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform weist das Kontaktelement Rastmittel auf, die zur Fixierung des Kontaktelementes in seiner Montageposition ohne Verwendung weiterer Befestigungsmittel ausgebildet sind.

[0022] In einer bevorzugten Weiterbildung sind die Rastmittel als Widerhaken und/oder Einschnitt an einem Ende des Kontaktelementes ausgebildet. Dabei bewirken die Widerhaken in Einführrichtung am vorderen Ende des Kontaktelementes in der Montageposition in dem Zwischenraum zwischen der Isolierung und dem Außenleiter einen Eingriff mit der Innenseite der Isolierung und verhindern so, daß das Kontaktelement nach Einbringen in die Montageposition wieder entfernt werden kann.

[0023] Der Einschnitt am anderen Ende des Kontaktelementes erlaubt es, nach Erreichen der Montageposition des Kontaktelementes einen Eingriff zwischen dem Einschnitt des Kontaktelementes und dem Rand der Ausnehmung in der den Außenleiter ummantelnden Isolierung herzustellen, indem das Kontaktelement derart bewegt wird, daß der Einschnitt mit einem Abschnitt des Randes der Ausnehmung in der Isolierung in Eingriff gebracht wird und so das Kontaktelement in seiner Montageposition fixiert.

[0024] Vorzugsweise ist vorgesehen, daß das Kontaktelement Begrenzungsmittel aufweist, so daß gewährleistet ist, daß das Kontaktelement so weit in den Zwischenraum zwischen Außenleiter und den Außenleiter ummantelnder Isolierung eingeschoben wird, bis eine ausreichend große Kontaktfläche, vorzugsweise mit einer Größe von 8 x 8 mm, gewährleistet ist. Die Begrenzungsmittel können an dem Kontaktelement aufgebraute farbliche oder optische Markierungen sein. Alternativ hierzu können die Begrenzungsmittel auch aus Anschlagsmitteln bestehen, die ein weiteres Einführen des Kontaktelementes durch die Ausnehmung nach Erreichen der Montageposition verhindern.

[0025] In einer weiteren Ausführungsform weist das Kontaktelement einen Kabelschuh auf, an dem eine Leitung, beispielsweise ein Erdungskabel, angeschlossen werden kann. Dabei kann das Kontaktelement mit dem Kabelschuh einstückig ausgebildet sein.

[0026] Vorzugsweise ist das Kontaktelement teilweise von einer Ummantelung umschlossen. Die Ummantelung erstreckt sich von der in den Zwischenraum zwischen Außenleiter und Außenleiter ummantelnden Isolierung einzuführenden Kontaktfahne des Kontaktelementes bis zum für einen Anschluß einer Leitung vorgesehenen Ende des Kontaktelementes und weist eine Profilierung auf, die die Handhabung während des Einführens des Kontaktelementes in den Zwischenraum zwischen dem Außenleiter und der den Außenleiter ummantelnden Isolierung erleichtert.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Ummantelung vulkanisierten Kautschuk enthält. Jedoch kann die Ummantelung auch aus anderen geeigneten elastischen Kunststoffmaterialien gefertigt sein.

[0028] In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Ummantelung thermoplastisches Elastomer (TPE) enthält. Diese Materialwahl ermöglicht es, die Ummantelung des Kontaktelementes mit der Isolierung des Koaxialkabels durch Verschweißen miteinander zu verbinden, wenn die Isolierung des Koaxialkabels ebenfalls thermoplastisches Elastomer (TPE) enthält. So kann eine besonders widerstandsfähige Verbindung mit hoher Lebensdauer erhalten werden, die die Ausnehmung abdichtet.

[0029] In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Ummantelung eine Vertiefung aufweist. Die Vertiefung ist im Bereich der in den Zwischenraum zwischen der Isolierung und dem Außenleiter einzuführenden Kontaktfahne des Kontaktelementes angeordnet und derart ausgebildet, daß im eingesetzten Zustand des Kontaktelementes die Vertiefung problemlos mit Verschlußmasse aufgefüllt werden kann und so eine flüssigkeitsundurchlässige Abdichtung zwischen der Ummantelung des Kontaktelementes und der Isolierung des Koaxialkabels gewährleistet ist. Dabei kann die Verschlußmasse ein thermoplastisches Elastomer (TPE), Butyl, plastisch-elastische Dichtmasse, Kunststoff oder Silicon-Dichtmasse enthalten.

[0030] In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Kontaktelement mit Verschlußmasse zum Abdichten wenigstens einer Ausnehmung als Set zusammengefaßt. Dabei ist die Menge der Verschlußmasse derart bemessen, daß sie zum Abdichten einer in die Isolierung eines Koaxialkabels eingebrachten Ausnehmung ausreicht.

[0031] In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform ist die Vertiefung mit Verschlußmasse aufgefüllt. Somit muß nicht erst nach dem Einführen des Kontaktelementes die Ausnehmung durch Aufbringen von Verschlußmasse flüssigkeitsundurchlässig abgedichtet werden, sondern es wird das Kontaktelement mit der mit Verschlußmasse aufgefüllten Vertiefung in den Zwischenraum zwischen dem Außenleiter und der den Außenleiter ummantelnden Isolierung eingeführt und so weit vorgeschoben, bis die in der Vertiefung bereitge-

stellte Verschlußmasse mit der Ausnehmung in der Isolierung des Koaxialkabels in Kontakt tritt und so einen flüssigkeitsundurchlässigen Abschluß der Ausnehmung gewährleistet.

[0032] Vorzugsweise ist vorgesehen, daß die mit Verschlußmasse aufgefüllte Vertiefung mit einer lösbaren Abdichtung verschlossen ist. Bei der lösbaren Abdichtung kann es sich um aufgeklebtes Siliconpapier handeln, das vor dem Einführen des Kontaktelementes in den Zwischenraum zwischen dem Außenleiter des Koaxialkabels und der den Außenleiter ummantelnden Isolierung entfernt wird. Es können jedoch auch andere Abdeckfolien als Siliconpapier verwendet werden.

[0033] Zur Lösung der Aufgabe gehört ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

- mit Mitteln zum Einbringen wenigstens einer Ausnehmung in einen Außenleiter eines Koaxialkabels, und
- Mitteln zum Einführen eines Kontaktelementes in den Zwischenraum zwischen Außenleiter des Koaxialkabels und der den Außenleiter ummantelnden Isolierung.

[0034] Somit kann mit dieser Vorrichtung das Verfahren zum elektrisch leitenden Kontaktieren eines starren elektrisch leitenden Außenleiters eines Koaxialkabels durchgeführt werden, wobei die Mittel zum Einbringen wenigstens einer Ausnehmung in den Außenleiter eines Koaxialkabels Schneidmittel aufweisen, um eine entsprechende Ausnehmung in die den Außenleiter ummantelnde Isolierung einzubringen.

[0035] Die Mittel zum Einführen eines Kontaktelementes umfassen eine Halteeinrichtung für das Kontaktelement, wobei das Kontaktelement nach Einbringen der Ausnehmung in den Außenleiter eines Koaxialkabels mit einer Vortriebskraft beaufschlagt werden kann, um das Kontaktelement in die Montageposition in dem Zwischenraum zwischen der Isolierung und dem Außenleiter zu bringen.

[0036] In einer vorteilhaften Weiterbildung weist die Vorrichtung Mittel zum Aufbringen einer Verschlußmasse auf die wenigstens eine Ausnehmung auf, so daß die Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung eines starren elektrisch leitenden Außenleiters eines Koaxialkabels durch Verschließen der Ausnehmung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung abgeschlossen werden kann.

[0037] Vorzugsweise ist vorgesehen, daß die Vorrichtung zur selbsttätigen Durchführung des Verfahrens zum elektrisch leitenden Kontaktieren eines starren elektrisch leitenden Außenleiters eines Koaxialkabels ausgebildet ist, so daß die Vorrichtung entsprechende Steuermittel aufweist, die die einzelnen Bestandteile der Vorrichtung in entsprechend zeitlicher Reihenfolge gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren ansteuern.

[0038] In einer weiteren Ausführungsform ist vorge-

sehen, daß die Mittel zum Einbringen wenigstens einer Ausnehmung in einen Außenleiter eines Koaxialkabels ein Heizelement umfassen, so daß durch Aufschmelzen der den Außenleiter ummantelnden Isolierung des Koaxialkabels eine Ausnehmung eingebracht werden kann.

[0039] Dabei kann das Heizelement vorzugsweise eine Ultraschall-, eine Infrarot- oder eine Laserquelle aufweisen.

[0040] Im folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung erläutert.

[0041] Es zeigen:

- Fig. 1 ein Koaxialkabel in schematischer Darstellung,
- Fig. 2 einen Abschnitt eines Koaxialkabels sowie eine Draufsicht auf ein Kontaktelement,
- Fig. 3 eine Seitenansicht eines Kontaktelementes,
- Fig. 4 eine Draufsicht auf einen Abschnitt einer weiteren Ausführungsform eines Kontaktelementes,
- Fig. 5 eine schematische Darstellung eines elektrisch leitend kontaktierten Außenleiters eines Koaxialkabels,
- Fig. 6 eine schematische Querschnittsdarstellung einer weiteren Ausführungsform einer elektrisch leitenden Kontaktierung eines Außenleiters eines Koaxialkabels,
- Fig. 7 eine Draufsicht auf einen Abschnitt einer weiteren Ausführungsform eines Kontaktelementes mit einem Anschlag,
- Fig. 8 eine schematische Querschnittsdarstellung eines Kontaktelementes mit einer Ummantelung,
- Fig. 9 eine schematische Querschnittsdarstellung des Kontaktelementes gemäß Fig. 8 im montierten Zustand.

[0042] Es wird auf die Figuren 1 bis 5 Bezug genommen.

[0043] Das Koaxialkabel 2 weist einen Innenleiter 4 und einen Außenleiter 6 auf, wobei der Außenleiter 6 aus einem starren Kupferrohr besteht, das von einer Isolierung 8 aus Kunststoff oder einem gummiartigen Material ummantelt ist.

[0044] In die Isolierung 8 ist ein schlitzförmiger, in Längsrichtung des Koaxialkabels 2 verlaufender Schlitz 10 eingebracht, der einen Abschnitt des Außenleiters 6 freilegt.

[0045] Durch diese Ausnehmung 10 wird zur elektrisch leitenden Kontaktierung des Außenleiters 6 ein Kontaktelement 12 in Pfeilrichtung (siehe Fig. 2) eingeführt. Das Kontaktelement ist ein im wesentlichen rechteckförmiger Abschnitt eines profilierten Bleches, das aus einer Legierung wie CV, K55, K88, Messing und/oder Sondermessing, niedrig legiertem Kupfer oder Chrom-Nickellegiertem Stahl gefertigt ist. Das Kontaktelement weist in seiner Mitte einen wellenförmigen Ab-

schnitt 14 auf, während es an seinen beiden Enden flach ausgebildet ist. Eines der beiden Enden dient dabei als Kontaktabschnitt, an dem beispielsweise mittels eines Kabelschuhs oder einer Schraubverbindung eine Leitung angeschlossen werden kann.

[0046] Das gegenüberliegende Ende des Kontaktelementes 12 hingegen wird durch die Ausnehmung 10 in den Zwischenraum zwischen dem Außenleiter 6 und der Isolierung eingeführt, wobei aufgrund der elastischen Eigenschaften der Isolierung 8 sich diese während des Einführvorganges dehnt und somit einen Freiraum bildet, in dem das Kontaktelement 12 mit dem wellenförmigen Abschnitt 14 aufgenommen werden kann.

[0047] Somit bewirken in der Montageposition die elastischen Eigenschaften der Isolierung 8 und des wellenförmigen Abschnittes 14 des Kontaktelementes 12, daß ein sicherer Kontakt zwischen dem Kontaktelement 12 und dem Außenleiter 6 gegeben ist.

[0048] Das Kontaktelement 12 weist an einem Ende einen Einschnitt 16 auf. Dieser Einschnitt 16 dient dazu, das Kontaktelement 12 in seiner Montageposition zu fixieren. Hierzu wird das Kontaktelement 12 wie oben beschrieben in den Zwischenraum zwischen dem Außenleiter 6 und der Isolierung 8 geschoben, so daß es sich um einen Abschnitt des Außenleiters 6 legt. Anschließend wird das Kontaktelement 12 derart in Längsrichtung des Koaxialkabels 2 bewegt, so daß die Einkerbung 16 mit der Kante der Isolierung 8 im Bereich der Ausnehmung 10 in Eingriff kommt. In dieser Position ist das Kontaktelement 12 mit einem Abschnitt der Isolierung 8 verhakt und somit in dieser Position gegen ein ungewolltes Verrutschen gesichert.

[0049] Alternativ kann das vordere Ende des Kontaktelementes 12 U-förmig ausgebildet sein (siehe Fig. 4), wobei an den beiden Schenkeln der U-förmigen Spitze des Kontaktelementes 12 zwei Widerhaken 18 angeordnet sind, die ein problemloses Einführen des Kontaktelementes 12 in den Zwischenraum zwischen dem Außenleiter 6 und der Isolierung 8 erlauben, jedoch bei Auftreten einer entgegengesetzt wirkenden Kraft in Eingriff mit der Innenseite der Isolierung 8 treten und so das Kontaktelement 12 gegen eine derart gerichtete Bewegung sichern, so daß auch in diesem Fall das Kontaktelement 12 in seiner Montageposition gesichert ist.

[0050] Zur Fertigstellung der elektrisch leitenden Verbindung des Außenleiters 6 eines Koaxialkabels 2 wird die Ausnehmung 10 nach Einführen und Verrasten des Kontaktelementes 12 mit einer Verschlußmasse 20 verschlossen. So wird erreicht, daß die Ausnehmung 12 in der Isolierung gegen den Eintritt von Feuchtigkeit abgedichtet ist. Als Verschlußmassen 20 werden Materialien verwendet, die thermoplastisches Elastomer (TPE), Butyl, plastisch-elastische Dichtmassen, Klebstoffe oder Silicon-Dichtmassen enthalten. Mit diesen Verschlußmassen 20 wird ein flüssigkeitsundurchlässiger Verschluß der Ausnehmung 10 erreicht, gleichzeitig durch die Verschlußmasse 20 das Kontaktelement 12 in seiner Montageposition fixiert, wobei die elastischen

Eigenschaften der Verschlußmasse 20 eine altersbedingte Schrumpfung der Isolierung 8 auszugleichen vermögen.

[0051] Es wird nun auf Fig. 6 Bezug genommen.

[0052] Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel der Erfindung werden zwei Ausnehmungen 10 an sich gegenüberliegenden Abschnitten des Koaxialkabels 2 in die Isolierung 8 eingebracht. Anschließend wird das Kontaktelement 12 mit seinem vorderen Ende durch die erste Ausnehmung 10 in den Zwischenraum zwischen der Isolierung 8 und dem Außenleiter 6 eingeführt und bis zum Erreichen der zweiten, der ersten Ausnehmung 10 gegenüberliegenden Ausnehmung 10 weitergeschoben. Anschließend wird durch weiteres Vortreiben der vordere Abschnitt des Kontaktelementes 12 weitergeführt, so daß der vordere Abschnitt des Kontaktelementes 12 aus der zweiten Ausnehmung 10 heraustritt.

[0053] Anschließend können die beiden Enden des Kontaktelementes 12 miteinander verbunden werden und so um das Koaxialkabel 2 umlaufend verspannt werden, wobei zur Verbindung der beiden Enden des Kontaktelementes 12 Befestigungsmittel zum Anschluß einer Leitung, wie beispielsweise ein Kabelschuh oder Schraubverbindungen verwendet werden können. Anschließend werden die beiden Ausnehmungen 10 ebenfalls mit einer Verschlußmasse 20 feuchtigkeitsundurchlässig verschlossen.

[0054] Es wird auf die Figuren 7 bis 9 Bezug genommen.

[0055] Bei einem weiteren alternativen Ausführungsbeispiel des Kontaktelementes 12 sind Begrenzungsmittel 22 vorgesehen, die eine Kontaktfahne 24 definieren, die in den Zwischenraum zwischen dem Außenleiter 6 und der Isolierung 8 eingeführt werden kann. Die Begrenzungsmittel 22 können als vorstehende Nase (siehe Fig. 7) ausgebildet sein, die als Anschlagmittel wirken und so ein weiteres Einführen der Kontaktfahne 24 des Kontaktelementes 12 in den Zwischenraum zwischen dem Außenleiter 6 und der Isolierung 8 verhindern. Alternativ hierzu können die Begrenzungsmittel 22 auch als optische Markierung (siehe Fig. 8) ausgebildet sein, die einem Bearbeiter die minimal notwendige Einschubtiefe des Kontaktelementes 12 in den Zwischenraum zwischen der Isolierung 8 des Koaxialkabels 2 und seinem Außenleiter 6 anzeigt, damit eine ausreichend große Kontaktfläche zwischen der Kontaktfahne 24 und dem Außenleiter 8 eines Koaxialkabels 2 gegeben ist.

[0056] Außerdem weist das Kontaktelement 12 einen Kabelschuh 32 auf, an den ein Erdungskabel 34 angeschlossen ist. Ferner weist das Kontaktelement 12 eine Ummantelung 26 aus vulkanisiertem Kautschuk auf, die mit einer Profilierung versehen ist, die die Handhabung während des Einführens in den Zwischenraum zwischen der Isolierung 8 und dem Außenleiter 6 des Koaxialkabels 2 erleichtert. Die Ummantelung 26 endet an der Kontaktfahne 24 und weist an dieser Stelle eine um das Kontaktelement 12 umlaufende pfannenförmige

Vertiefung 28 auf. In diese Vertiefung 28 kann, nachdem die Kontaktfahne 24 in den Zwischenraum zwischen dem Außenleiter 6 und der Isolierung 8 des Koaxialkabels eingeführt wurde, Verschlußmasse 20 aufgebracht werden, die sich in der Vertiefung 28 sammelt und so einen flüssigkeitsundurchlässigen Verschluß der Ausnehmung 10 des Koaxialkabels 2 gewährleistet.

[0057] Alternativ hierzu kann vor dem Einführen des Kontaktelementes 12 mit der Ummantelung 26 die Vertiefung 28 bereits mit Verschlußmasse aufgefüllt sein, wobei die Verschlußmasse 20 derart angeordnet ist, daß bei Erreichen des Begrenzungsmittels 22 während der Einführebewegung des Kontaktelementes 12 in den Zwischenraum zwischen dem Außenleiter 6 und der Isolierung 8 des Koaxialkabels die Verschlußmasse 20 in Kontakt mit dem Rand der Ausnehmung 10 tritt und so eine flüssigkeitsundurchlässige Abdichtung der Ausnehmung 10 des Koaxialkabels 2 gewährleistet.

20 Bezugszeichenliste

[0058]

2	Koaxialkabel
4	Innenleiter
6	Außenleiter
8	Isolierung
10	Ausnehmung
12	Kontaktelement
14	Wellenförmiger Abschnitt
16	Einschnitt
18	Widerhaken
20	Verschlußmasse
22	Begrenzungsmittel
24	Kontaktfahne
26	Ummantelung
28	Vertiefung
32	Kabelschuh
34	Erdungskabel

Patentansprüche

1. Verfahren zum elektrisch leitenden Kontaktieren eines starren elektrisch leitenden Außenleiters (6) eines Koaxialkabels (2) mit den Schritten:
 - Einbringen wenigstens einer Ausnehmung (10) in die den Außenleiter (6) ummantelnde Isolierung (8), und
 - Einführen eines Kontaktelementes (12) durch die Ausnehmung (10) in einen Zwischenraum zwischen Isolierung (8) und Außenleiter (6).
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** in einem weiteren Schritt die Ausnehmung (10) durch Verbinden einer wenigstens

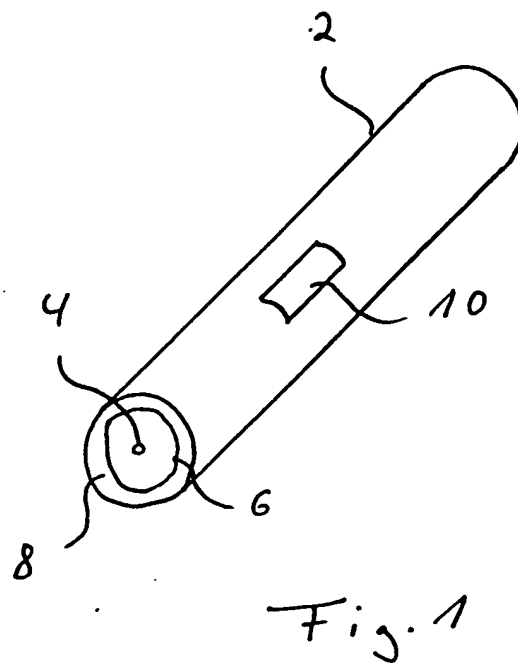
- teilweisen Ummantelung (26) des Kontaktelementes (12) mit der Isolierung abgedichtet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Material der teilweisen Ummantelung (26) und das Material der Isolierung (8) thermoplastisches Elastomer (TPE) enthalten. 5
 4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** in einem weiteren Schritt die Ausnehmung (10) mit einer Verschlußmasse (20) abgedichtet wird. 10
 5. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verschlußmasse (20) thermoplastisches Elastomer (TPE), Butyl, plastisch-elastische Dichtmasse, Klebstoff oder Silicon-Dichtmasse enthält. 15
 6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktelement (12) am Koaxialkabel (2) befestigt wird. 20
 7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ausnehmung (10) in axialer Richtung des starren elektrisch leitenden Außenleiters des Koaxialkabels verlaufend eingebracht wird. 25
 8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwei Ausnehmungen (10) in die Isolierung (8) des Außenleiters (6) eingebracht werden, wobei das Kontaktelement (12) durch beide Ausnehmungen (12) hindurchgeführt wird. 30
 9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die wenigstens eine Ausnehmung (10) durch Aufschmelzen der den Außenleiter (6) ummantelnden Isolierung (8) eingebracht wird. 35
 10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zum Aufschmelzen Ultraschall, Infrarot- oder Laser-Strahlung verwendet wird. 40
 11. Kontaktelement zum elektrisch leitenden Kontaktieren eines starren elektrisch leitenden Außenleiters eines Koaxialkabels, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktelement (12) aus einem Material mit hoher elektrischer Leitfähigkeit gefertigt ist. 45
 12. Kontaktelement nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktelement (12) elastisch-federnd ausgebildet ist. 50
 13. Kontaktelement nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktelement derart ausgebildet ist, daß im montierten Zustand eine mindestens 8 x 8 mm große Kontaktfläche mit dem starren elektrisch leitenden Außenleiter des Koaxialkabels gegeben ist. 55
 14. Kontaktelement nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktelement (12) aus CV, K55, K88, Messing und/oder Sondermessing, niedrig legiertem Kupfer oder Chrom-Nickel-legiertem Stahl gefertigt ist.
 15. Kontaktelement nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktelement (12) wenigstens abschnittsweise wellenförmig profiliert ausgebildet ist.
 16. Kontaktelement nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** Rastmittel zur Fixierung des Kontaktelementes (12) in seiner Montageposition vorgesehen sind.
 17. Kontaktelement nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rastmittel als Widerhaken (18) und/oder Einschnitt (16) an einem Ende des Kontaktelementes (12) ausgebildet sind.
 18. Kontaktelement nach einem der Ansprüche 11 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktelement (12) Begrenzungsmittel (22) aufweist.
 19. Kontaktelement nach einem der Ansprüche 11 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktelement (12) einen Kabelschuh (32) aufweist.
 20. Kontaktelement nach einem der Ansprüche 11 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktelement (12) teilweise von einer Ummantelung (26) umschlossen ist.
 21. Kontaktelement nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ummantelung (26) vulkanisierten Kautschuk enthält.
 22. Kontaktelement nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ummantelung (26) thermoplastisches Elastomer (TPE) enthält.
 23. Kontaktelement nach einem der Ansprüche 11 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ummantelung (26) eine Vertiefung (28) aufweist.
 24. Kontaktelement nach einem der Ansprüche 11 bis 23, mit Verschlußmasse zum Abdichten wenigstens einer Ausnehmung.
 25. Kontaktelement nach Anspruch 23, **dadurch ge-**

kennzeichnet, daß die Vertiefung (28) mit einer Verschußmasse (20) aufgefüllt ist.

26. Kontaktelement nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mit Verschußmasse (20) aufgefüllte Vertiefung (28) mit einer lösbaren Abdichtung verschlossen ist. 5
27. Koaxialkabel, wobei der Außenleiter (6) durch ein zwischen Außenleiter (6) und den Außenleiter (6) ummantelnder Isolierung (8) angeordnetes Kontaktelement (12) nach einem der Ansprüche 8 bis 26 elektrisch leitend kontaktiert ist. 10
28. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10, 15
- mit Mitteln zum Einbringen wenigstens einer Ausnehmung (10) in einen Außenleiter (6) eines Koaxialkabels (2), und 20
 - mit Mitteln zum Einführen eines Kontaktelementes (12) in den Zwischenraum zwischen dem Außenleiter (6) des Koaxialkabels (2) und der den Außenleiter (6) ummantelnden Isolierung (8). 25
29. Vorrichtung nach Anspruch 28, **gekennzeichnet durch** Mittel zum Aufbringen einer Verschußmasse (20) auf die wenigstens eine Ausnehmung (10). 30
30. Vorrichtung nach Anspruch 28 oder 29, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung zur selbsttätigen Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgebildet ist. 35
31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel zum Einbringen wenigstens einer Ausnehmung (10) in einen Außenleiter (6) eines Koaxialkabels (2) ein Heizelement umfassen. 40
32. Vorrichtung nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Heizelement eine Ultraschall-, eine Infrarot- oder Laserquelle umfaßt. 45

50

55



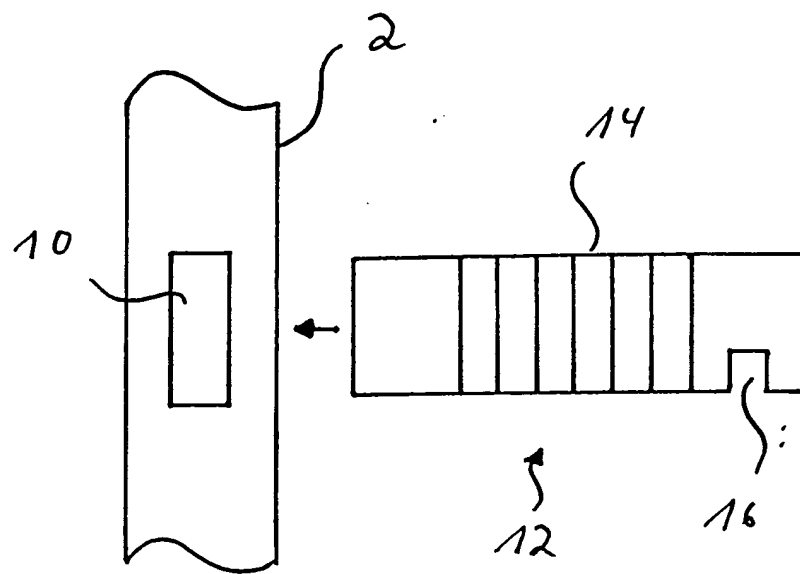


Fig. 2

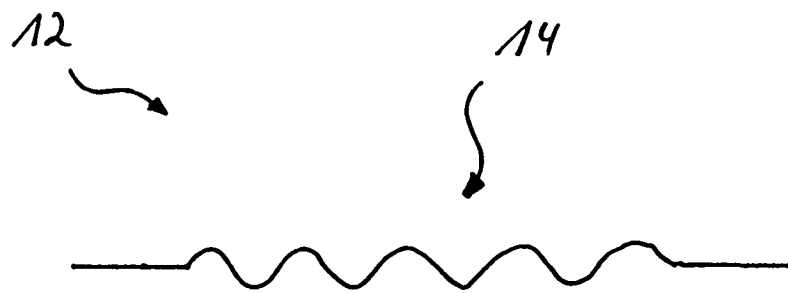


Fig. 3

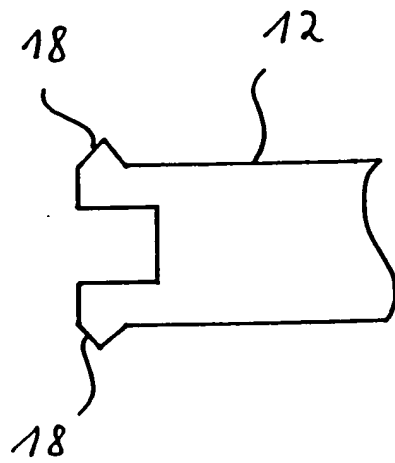


Fig. 4

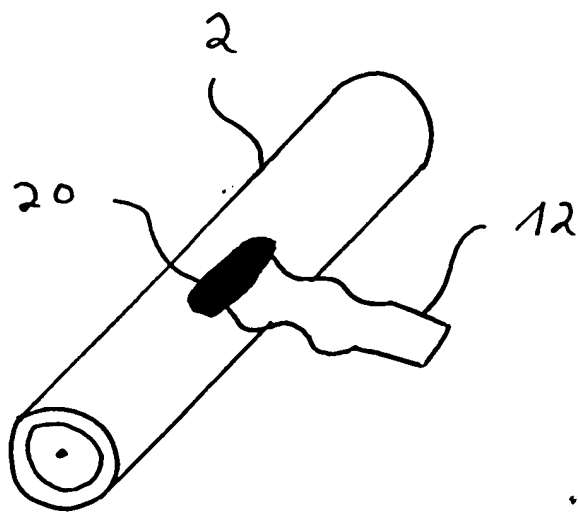


Fig. 5

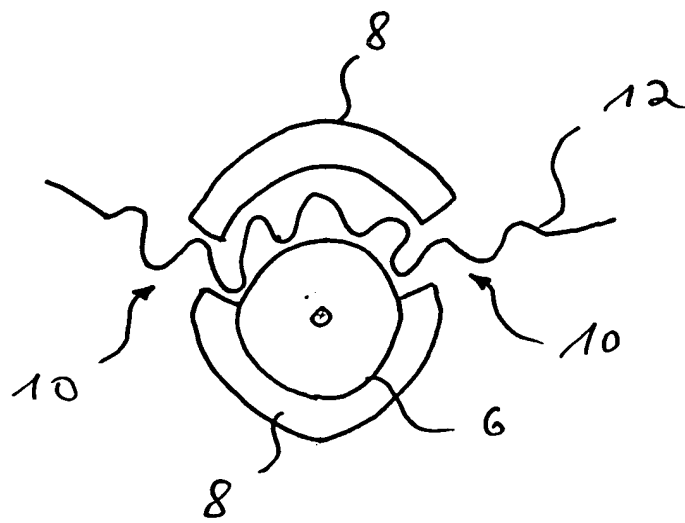


Fig. 6

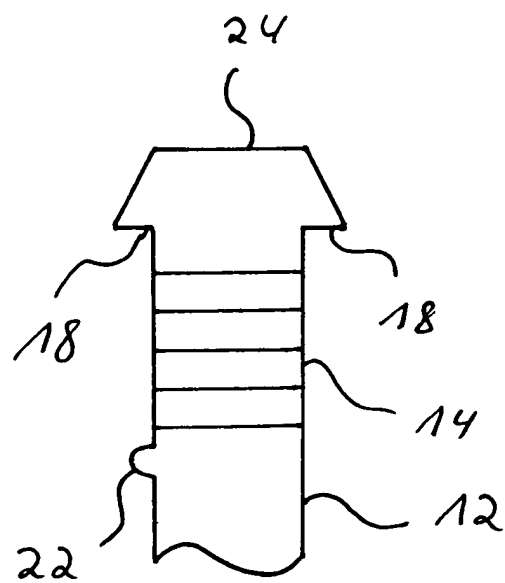


Fig. 7

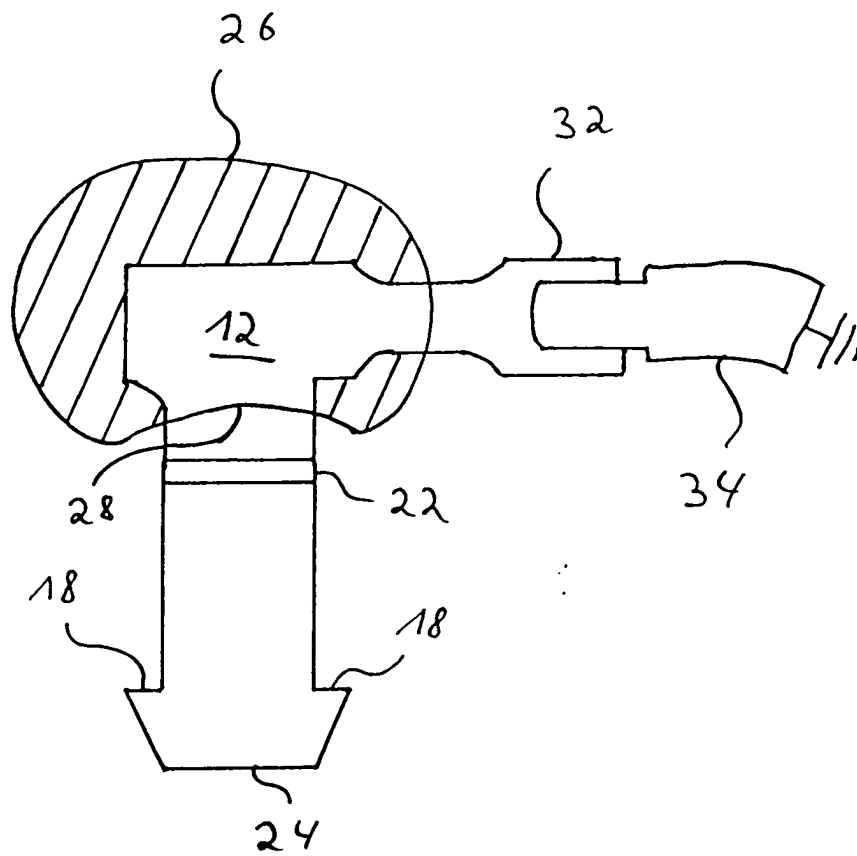


Fig. 8

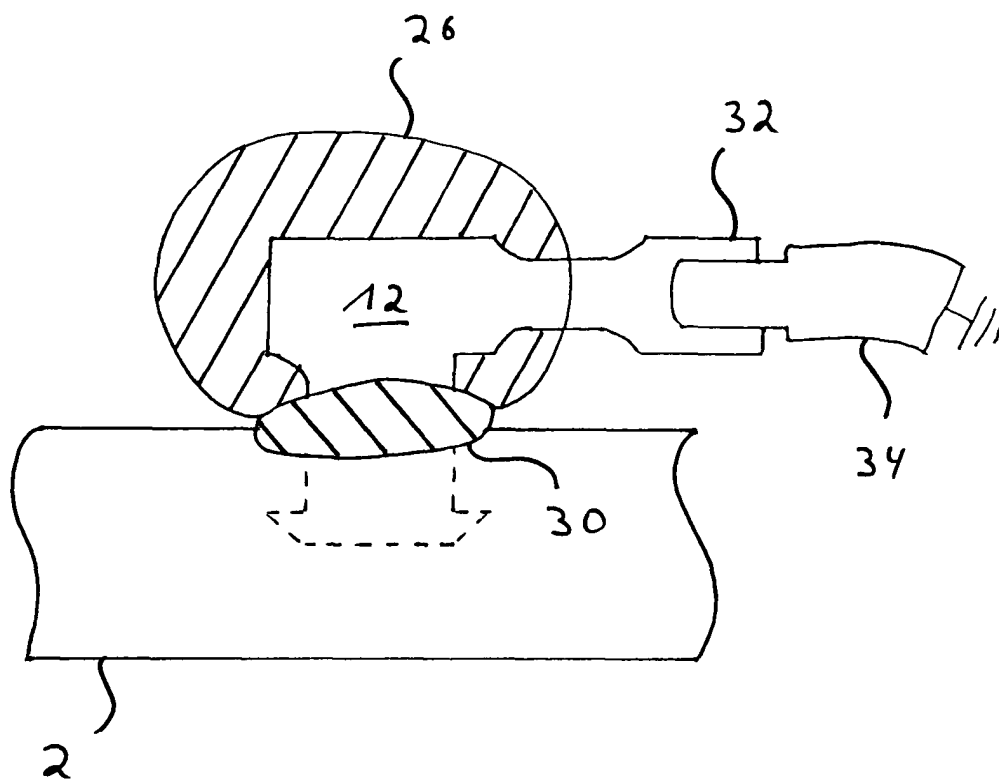


Fig. 9



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 01 0369

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	GB 2 349 019 A (* YAZAKI CORPORATION) 18. Oktober 2000 (2000-10-18) * Seite 12, Zeile 13 - Seite 17, Zeile 23; Abbildungen 1-8 *	1,6,7, 11,19, 20,28-32	H01R4/64 H01R9/05
X	DE 31 12 526 A1 (SIEMENS AG; SIEMENS AG, 1000 BERLIN UND 8000 MUENCHEN, DE) 14. Oktober 1982 (1982-10-14) * Seite 4, Zeile 9 - Zeile 32; Abbildungen 1-3 *	1,2,11, 20,28	
X	US 6 255 590 B1 (SATO KEI) 3. Juli 2001 (2001-07-03) * Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 55; Abbildungen 1-5 *	1,2,10, 11,28-32	
X	DE 84 07 864 U1 (COMTEC COMMUNIKATIONSANLAGEN GMBH, 2805 STUHR, DE) 14. Juni 1984 (1984-06-14) * Anspruch 1; Abbildungen 1-3 *	1,11-18, 20	
X	DE 201 17 689 U1 (DAUME, KARIN) 14. Februar 2002 (2002-02-14) * Seite 8, Zeile 33 - Seite 9, Zeile 28; Abbildungen 1-7 *	11-16, 22,27	H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. August 2005	Prüfer Tappeiner, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

4

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 01 0369

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-08-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2349019 A	18-10-2000	JP 3435062 B2	11-08-2003
		JP 11167942 A	22-06-1999
		DE 19845447 A1	10-06-1999
		GB 2330021 A ,B	07-04-1999
		US 6184471 B1	06-02-2001
DE 3112526 A1	14-10-1982	KEINE	
US 6255590 B1	03-07-2001	JP 3444526 B2	08-09-2003
		JP 11307216 A	05-11-1999
DE 8407864 U1	14-06-1984	KEINE	
DE 20117689 U1	14-02-2002	BR 0204557 A	08-06-2004
		CN 1420584 A	28-05-2003
		EP 1309037 A2	07-05-2003
		TR 200202452 U	21-02-2003
		US 2003100205 A1	29-05-2003

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82