



①9



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

①1 CH 686 739 A5

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>: F 16 L 033/20**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

①2 **PATENTSCHRIFT A5**

②1 Gesuchsnummer: 00276/90

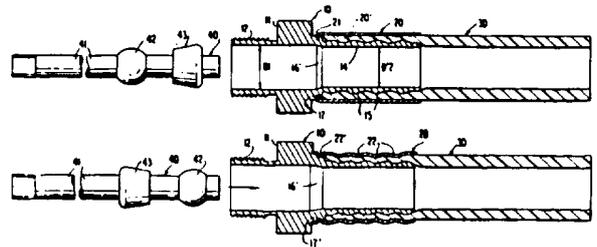
②2 Anmeldungsdatum: 26.01.1990

③0 Priorität: 06.02.1989 US A306763  
20.09.1989 US A409721

②4 Patent erteilt: 14.06.1996

④5 Patentschrift  
veröffentlicht: 14.06.1996⑦3 Inhaber:  
Hans Oetiker AG Maschinen- und Apparatefabrik,  
Oberdorfstrasse 21, 8810 Horgen (CH)⑦2 Erfinder:  
Oetiker, Hans, Horgen (CH)⑦4 Vertreter:  
Dr. Troesch AG Patentanwaltsbüro,  
Walchestrasse 19, Postfach, 8035 Zürich (CH)⑤4 **Verfahren zum Befestigen eines Schlauches an einem Nippel und eine Schlauchverbindung, hergestellt nach diesem Verfahren.**

⑤7 Eine Schlauchverbindung für Hochdruck-Installationen und ein Verfahren für die Herstellung derselben, in welcher ein Nippel (10), versehen mit nach aussen vorstehenden Wülsten oder Rippen (15) von ringförmiger Konfiguration, wird zunächst zum inneren Durchmesser des Schlauches (30) mittels eines Expandierwerkzeuges (40) ausgeweitet, währenddem der Schlauch gegen radiale Auswärtsbewegung, durch ein zylindrisches manschettenartiges Teil (20) eingeschlossen wird, das eine glatte innere Oberfläche aufweist. Das manschettenartige Teil (20), befestigt am Nippel (10), wird mindestens einer nachfolgenden, nach innen gerichteten Deformation ausgesetzt, die mittels eines Stauchungswerkzeuges ausgeführt wird, wobei im Falle von ringförmigen eingewalzten Ausbauchungen (22) letztere vorzugsweise derart angeordnet werden, dass jeweils der tiefste Punkt der ringförmigen Ausbauchungen (22) zwischen den Scheitelpunkten von benachbarten Wülsten oder Rippen (15) zu liegen kommt. Durch Koordination der Ausdehnung des Nippels (10) und der nachfolgenden Verengung des manschettenartigen Teils (20) in Übereinstimmung mit den Massen des Schlauchmaterials kann eine Hochdruckverbindung auch für einen Schlauch realisiert werden, der mittels einer Metallhülle verstärkt ist.



## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Befestigen eines Schlauches an einem Nippel gemäss dem Oberbegriff nach Anspruch 1, auf eine Verbindung eines Schlauches mit einem Nippel, auf eine Hochdruck-Schlauchverbindung gemäss dem Oberbegriff nach Anspruch 17, sowie auf ein Verfahren zur Herstellung eines Nippels gemäss dem Oberbegriff nach Anspruch 27.

Spezifisch bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein Verfahren für das sichere Befestigen eines Schlauches auf einem Nippel und auf eine Schlauchverbindung mit dem Nippel, welche bei der Verwendung eines derartigen Verfahrens erhalten wird und die zuverlässig extremen hohen Drücken widersteht.

Schlauchverbindungen, im speziellen Hochdruck-Schlauchverbindungen für den Gebrauch mit Hochleistungsanlagen, wie beispielsweise Strassenbaumaschinen, die in der Lage sein müssen, relativ hohen Drücken zu widerstehen, die einfach in der Herstellung und leicht zu installieren sind, wurde bereits früher wiederholte Aufmerksamkeit geschenkt. Allerdings ist bis heute keine einfache Lösung erhältlich, die in der Lage ist, zuverlässig relativ hohen Drücken zu widerstehen.

Das frühere US-Patent 3 870 349 offeriert die Möglichkeit des Herstellens sehr guter Schlauchverbindungen mit Hochdruckschläuchen, die im Vergleich zu anderen Schlauchverbindungen auf dem Markt überlegen sind. Eine Schlauchverbindung gemäss dem vorab erwähnten Patent, die an beiden Seiten von Schläuchen angeordnet ist, erlaubte das Erreichen von hohen Drücken, bei welchen die Schläuche barsten. Allerdings neben der Tatsache, dass die Schlauchverbindungen gemäss des vorab erwähnten früheren Patentes relativ teuer sind, war es nicht möglich, durch ihre Verwendung an beiden Enden von einem Schlauch Schlauchverbindungen zu erhalten, die das Bersten von allen erhältlichen Schläuchen zuverlässig sicherstellten und absolute Dichte bis zum Berstdruck von einem gegebenen Schlauch aufrechtzuerhalten.

Im weiteren verwendeten die Hochdruck-Schlauchverbindungen, die auf dem Markt erhältlich sind und die bekannt sind, Rillen am Nippel und/oder dem äusseren manschettenartigen Teil die scharfe Kanten aufweisen, angeblich vorgesehen, um ausreichende Rückhaltekraft zu erzeugen, wobei eben diese vorgesehenen scharfen Kanten ungeeignet sind, um Dichte bis zum Berstdruck des Schlauches aufrechtzuerhalten. Indessen ergeben derart scharfe Kanten den wichtigen Nachteil, dass ein Teil des Schlauchmaterials bereits während der Installation der Schlauchverbindung durch Schneiden oder andere Verletzung des Schlauchmaterials beschädigt werden kann.

Es wurde festgestellt, dass die Nachteile im Zusammenhang mit den bekannten Schlauchverbindungen in einer überraschend einfachen Art durch das Verwenden eines Nippels, überwunden werden können, der mit sich nach aussen erstreckenden Rillen oder Wülsten versehen ist, der nach dem An-

ordnen des Schlauches über dem Nippel expandiert wird und dabei in radialer Auswärtsrichtung durch ein manschettenartiges Teil eingengt wird, worauf das manschettenartige Teil in seiner Durchmesserdimension reduziert wird, z.B. durch Kompression oder Einwalzen des manschettenartigen Teils.

Verschiedene Vorschläge wurden im bekannten Stand der Technik, in bezug auf interne Ausdehnung eines Nippels und/oder externe Kompression eines hüllenartigen Teils angeführt. Allerdings weisen alle diese bekannten Vorschläge gewisse Nachteile auf, die für das Herstellen einer sehr einfachen Hochdruck-Schlauchverbindung kontraproduktiv sind, die in Betrieb sehr zuverlässig ist und die ebenso im Freien, beispielsweise auf Baustellen, hergestellt werden kann, beispielsweise bei Reparaturen, wenn Hochdruckleitungen von Strassenbaugeräten bersten oder Leck schlagen.

Im weiteren schlägt kein Stand der Technik, soweit bekannt, das spezielle Verfahren gemäss der vorliegenden Erfindung vor, das in der zunächst internen Expandierung des Nippels und erst dann der daran anschliessenden Kompression des Manschetenteils besteht. Wie später offensichtlich wird, ist diese Reihenfolge aus verschiedenen Gründen sehr wichtig.

Ein oft festgestellter Nachteil bei vielen der bekannten Vorschläge besteht in der Verwendung von Gewinden oder Rippen mit scharfen Zacken. Jedoch ist es bei der Verwendung derartiger Gewinde oder Rillen sehr wahrscheinlich, dass der Schlauch durch die daran vorgesehenen scharfen Kanten verletzt wird, was bei sehr hohen Drücken, auf welche sich diese Erfindung bezieht, zu Ausfällen der Schlauchverbindung führen kann.

So verwendet das US-Patent 2 865 094 ein Einstecksockel, der eine gewisse Wandstärke aufweisen muss, um das Erzeugen von internen Spiralgewinden in demselben zu ermöglichen. Allerdings beinhaltet ein Spiralgewinde immer grosse Probleme in bezug auf Leckagen. Im weiteren werden scharfkantige Rillen auf dem Nippel verwendet, der seinerseits mit einem externen Gewinde für die Verbindung mit dem Einstecksockel versehen sein muss. Da diese Verbindung primär für Teflonschläuche mit Stahlrahtgeflechtüberdeckung gedacht war, beschreibt das Patent zunächst die Kröpfung des Sockels von der Aussenseite bis zu einem Grad, bis eine feststellbare permanente Reduktion im inneren Durchmesser des Nippels entsteht. Dies benötigt zusätzliche interne Expansion und damit das Anwenden zusätzlicher Kräfte, falls der Nippel bis zum inneren Durchmesser des Schlauches expandiert werden muss, um Durchflussverluste zu verhindern.

Das US-Patent 2 399 790 befasst sich mit verstärkten Schläuchen, wo ein Metallgeflecht verwendet wird, das während dem Zusammensetzen der Verbindung beschädigt werden kann. Aus diesem Grund schlägt dieses Patent das Expandieren des Verbindungseinsatzes und das Kontrahieren der äusseren Hülle im wesentlichen zu gleichen Teilen im gleichen Zeitpunkt vor, um dadurch den ursprünglichen Durchmesser des Schlauches nicht zu beeinflussen. Im Gegensatz zu der vorliegenden Er-

findung sieht dieses Patent eine glatte äussere Oberfläche des Nippelansatzes und eine äussere Hülle vor, die mit einem inneren rippenartigen Schraubengewinde versehen ist. Das benötigte Gerät, das notwendig ist, um gleichzeitig Expansion und Kompression zu ermöglichen, ergibt zusätzlich zur Herstellung Kosten für die verschiedenen Teile.

Das US-Patent 2 216 839 verwendet einen Schaft, versehen mit scharfen Zacken, vorgesehen um in den Schlauch einzuschneiden. Scharfe Zacken können gemäss diesem Patent auch auf der Innenseite von einer Hülle vorgesehen sein. Allerdings ist in diesem Patent keine Kompression auf die Hülle vorgesehen.

Das US-Patent 1 825 005 entspricht dem US-Patent 1 786 489 und schlägt das Einwalzen eines Hüllenteils vor, jedoch ohne interne Expansion.

Im US-Patent 2 995 900 sind scharfe Rillen an einem Hauptrohrteil vorgesehen, währenddem kein externer Kompressionsschritt vorgeschlagen wird. Zusätzlich muss die Expansion der Schulter gegen das relativ dicke Material des Hauptrohrteils der Nute selbst durchgeführt werden.

Das Howard Patent 2 377 010 verwendet eine rohrförmige Manschette mit externen Rillen, die dazu vorgesehen sind, in das Schlauchmaterial einzugreifen. Allerdings ist die äussere Hülle in diesem Patent nicht dazu vorgesehen oder ausgelegt, komprimiert zu werden.

Das US-Patent 2 025 427 ist für einen Schlauch vorgesehen, der mit einer spiralförmigen, gewundenen, inneren flexiblen Metallhülle versehen ist. Die Manschette wird anfänglich deformiert, um den Schlauch an das Kupplungsstück zu befestigen. Um irgendwelches Anschwellen des nichtmetallischen Teiles des Schlauches zu verhindern, schlägt dieses Patent einen relativ kurzen Nippel vor, der expandiert wird, um eine dichte Metall zu Metall-Verbindung zwischen dem Nippel und der inneren Metallhülle zu erzeugen. Allerdings wird behauptet, dass der Schlauch nur aufgrund der Deformation der Manschette zusammenwirkend mit der Spiralhülle gehalten wird.

Das britische Patent 1 451 588 beruht ausschliesslich auf dem Einschnüren der Hülle auf einen rohrförmigen Einsatz mit peripheren Widerhaken mit scharfen Kanten.

In der deutschen Offenlegungsschrift 2 532 624 wird die Manschette vorab mit ringförmigen Projektionen versehen, wobei die Rückhalte-Wirkung ausschliesslich auf die interne Expansion zurückzuführen ist, verbunden mit vorgesehenen kreisförmigen ausgebildeten Rillen.

Das französische Patent 1 089 603 beschreibt eine Anordnung, in welcher die Manschette über einen flexiblen Schlauch, unter Verwendung von internen Gewinden aufgeschraubt wird, was wiederum zu Erhöhung der Kosten bei der Herstellung führt. Im weiteren wird keine externe Kompression der Manschette vorgeschlagen.

Das französische Patent 1 533 335 beschreibt eine Anordnung mit einer externen Kompression, jedoch ohne einer internen Expansion.

Das britische Patent 575 057 bezieht sich auf eine Rohrverbindung, in welcher das manschetten-

artige Teil des Körpers mit einer gewindeartigen konischen Bohrung versehen ist, die über ein metallisches Rohrende aufgeschraubt wird, so dass letzteres zunehmend komprimiert wird, wenn es in die konische Bohrung eintritt. Eine Expansion des zentralen Halteteils wird durchgeführt nachdem das Rohr eingeschraubt und befestigt ist.

Der Stand der Technik schlägt weiter eine Zahl von Lösungsvorschlägen bei Schlauchverbindungen vor. Allerdings eine einfache Lösung, leicht herzustellen und zu installieren, die gleichzeitig ausserordentlich hohe Drücke aushält, kann nur gemäss der vorliegenden Erfindung erzeugt werden, was nun nachfolgend im Detail beschrieben wird.

Die Lösung gemäss der vorliegenden Erfindung zeichnet sich grundsätzlich durch ein Verfahren gemäss dem Wortlaut nach Anspruch 1 und eine Hochdruck-Schlauchverbindung gemäss dem Wortlaut nach Anspruch 19 aus.

Das Verfahren gemäss der vorliegenden Erfindung für das Sichern eines Schlauches auf einem Nippel oder Rohrstutzen, versehen mit einem externen gerippten oder gerillten Nippelabschnitt, umfasst die Schritte des Expandierens des inneren Durchmessers des extern gerippten Nippelabschnittes, währenddem gleichzeitig der Schlauch gegen radiale Auswärtsbewegung durch ein rohrförmiges manschettenartiges Teil eingeeengt wird, das vorab über dem Nippelabschnitt angeordnet worden ist. Das manschettenartige Teil ist ein einfaches zylindrisches Teil, das eine glatte innere Oberfläche mit einem Durchmesser aufweist, der komplementär oder leicht grösser ist als der äussere Durchmesser des Schlauches, um dessen Anordnen über dem Schlauch zu vereinfachen. Um eine Verbindung sicherzustellen, die Drücken bis zum Berstdruck des Schlauches widersteht, wird die Durchmesserdimension des manschettenartigen Teils anschliessend reduziert. Dies kann erreicht werden durch Kompression des manschettenartigen Teils unter Verwendung von einem geeigneten Werkzeug oder durch Einwärtswalzen von radial nach innen vorstehenden ringförmigen Ausbauchungen in das manschettenartige Teil, vorzugsweise derart in bezug auf die ringförmigen Rippen oder Wülste des Nippelabschnittes angeordnet, dass die tiefsten Punkte der ringförmigen Ausbauchung wenigstens nahezu innerhalb des Raumes von Spitzen resp. Scheitelpunkten von benachbarten Rippen oder Wülsten zu liegen kommen. Das manschettenartige Teil kann dabei an den Nippel durch Anflanschen, resp. Überbördelung, Kröpfung oder Stauchung oder durch Walzen des manschettenartigen Teiles in eine ringförmige Ausbuchtung, die im Nippel vorgesehen ist, befestigt werden, was zur Vereinfachung der Herstellung gleichzeitig mit dem Einwalzen der ringförmigen Ausbauchungen in das manschettenartige Teil erfolgen kann, um das Rückhaltevermögen der Verbindung weiter zu steigern.

Die Schlauchverbindung gemäss dieser Erfindung umfasst im Grunde nur zwei Elemente; nämlich, einen Nippel oder Rohrstutzen mit einem Nippelabschnitt, versehen mit axial beabstandeten, sich nach aussen erstreckenden Wülsten oder Rippen mit abgerundeten äusseren Oberflächen, und ein

rohrförmiges manschettenartiges Teil mit einer glatten inneren Oberfläche und am Nippel befestigt, wobei der Schlauch dadurch im Zwischenraum gehalten wird, in dem zunächst der innere Durchmesser des Nippelabschnittes expandiert wird und daran anschliessend das manschettenartige Teil innerhalb des Bereiches des expandierten Nippels zusammengepresst wird. Falls die Kompression dadurch erreicht wird, indem das manschettenartige Teil mit radial sich nach innen erstreckenden ringförmigen Ausbauchungen versehen wird, so sind letztere vorzugsweise zwischen benachbarten Rippen oder Wülsten angeordnet.

Das Verfahren zum Befestigen des Schlauches auf einem Nippel und der Schlauchverbindung mit dem Nippel gemäss der vorliegenden Erfindung ist relativ einfach und billig für die Herstellung und für den Zusammenbau und ermöglicht absolute Dichte bei unerwartet hohen Drücken in einer zuverlässigen Art und Weise, sogar mit verstärkten Schläuchen. Im weiteren können gemäss der vorliegenden Erfindung Durchflussverluste zu einem grossen Teil reduziert werden, indem irgendwelche Unterschiede zwischen dem gewöhnlichen inneren Durchmesser des Schlauches und der Durchmesserdimension des Nippels, über dem der Schlauch befestigt ist, eliminiert werden. Im weiteren können Geräusche, die bis heute bei der Verwendung von Schlauchverbindungen mit deutlichen Unterschieden der Durchmesserdimensionen in den Durchflussbahnen festgestellt wurden und die höchstwahrscheinlich durch Oszillationen in Folge von Reflektionen erzeugt werden, mit dieser Erfindung in Folge des im wesentlichen konstanten inneren Durchmessers reduziert werden. Dies kann ebenfalls der Verzicht auf metallische Spiralen erlauben, wie sie heute bei derartigen Schlauchverbindungen benötigt werden, wie z.B. in hydraulischen Leitungen, für Servolenkungssysteme.

Diese und andere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der nachfolgenden Beschreibung offensichtlich, wenn diese in Verbindung mit den beigefügten Figuren gelesen wird, wobei diese beispielsweise und zum Zwecke der Illustration nur zwei Ausführungsvarianten in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung darstellen. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine im wesentlichen, schematische Längsschnittsdarstellung einer Ausführungsvariante in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung vor der Ausdehnung des inneren Durchmessers des Nippelabschnittes;

Fig. 2 in Längsschnittsansicht analog zu Fig. 1 die verschiedenen Teile der Ausführungsvariante nach Erweiterung des inneren Durchmessers des Nippelabschnittes;

Fig. 3 eine modifizierte Ausführung einer Schlauchverbindung;

Fig. 4 im Längsschnitt, ähnlich wie Fig. 2, eine weitere modifizierte Ausführung einer Schlauchverbindung für einen metallverstärkten Schlauch;

Fig. 5 die Standard-Normteile, welche in einem Herstellverfahren gemäss der vorliegenden Erfindung verwendet werden, um auf die Notwendigkeit

für die maschinelle Bearbeitung irgendwelcher Teile verzichten zu können;

Fig. 6 im Längsschnitt den Nippel, zusammengesetzt aus zwei Standardteilen der Fig. 5 mit dem Nippelabschnitt, geschrumpft in seiner Durchmesserdimension und versehen mit externen Wülsten;

Fig. 7 im Längsschnitt die Position der Teile einer Schlauchverbindung, nachdem der Schlauch über dem Nippel angeordnet ist und das manschettenartige Teil über der Unterlagsscheibe angeordnet ist;

Fig. 8 im Längsschnitt die komplette Schlauchverbindung nach dem inneren Ausdehnen des Nippelabschnittes und der Kaltdeformation des manschettenartigen Teils;

Fig. 9 schematisch, wie ein rohrförmiges Teil, das für den Nippel verwendet wird, im Laufe des Kaltdeformationsvorganges geschrumpft werden kann; und

Fig. 10 im Längsschnitt die vormontierten Teile einer Schlauchverbindung, hergestellt durch ein Verfahren leicht unterschiedlich von demjenigen der Fig. 5 bis 8.

Bezugnehmend nun auf die Figuren, worin gleiche Referenzzahlen dazu verwendet werden, um gleiche Teile durch die verschiedenen Ansichten zu bezeichnen, und im speziellen auf die Fig. 1, wird der Nippel generell durch die Referenzzahl 10 bezeichnet, der einen Hauptrohrabschnitt 11 umfasst, dessen äussere Oberfläche derart ausgebildet ist, um mit einem Werkzeug wie einem Aufsteckschlüssel, zusammenzuwirken. Der Hauptrohrabschnitt 11 ist integral mit einem Anschlussabschnitt 12, der mit einem aussen angeordneten Gewinde versehen ist. Ein Nippelabschnitt 14 erstreckt sich vom Hauptrohrteil 11 entgegengesetzt zum Anschlussabschnitt 12, dessen innerer Durchmesser D2 kleiner ist als der innere Durchmesser D1 des Hauptrohrabschnittes 11 und des Anschlussabschnittes 12, und zwar um denjenigen Betrag, der durch einen konischen Abschnitt 16 bestimmt wird. Der Nippelabschnitt 14 ist zusätzlich mit sich auswärts erstreckenden, ringförmigen Wülsten oder Rippen 15 versehen, die ein abgerundetes Profil aufweisen, um irgendwelche scharfen Kanten zu verhindern, wodurch der Schlauch durch Einschneiden beschädigt werden könnte. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, sind sowohl die Spitzen resp. Scheitelpunkte wie auch die Mulden der ringförmigen Wülste oder Rippen 15 auf irgendeine geeignete Art und Weise abgerundet worden. Der konische Abschnitt 16, der relativ kurz ist, verglichen mit der axialen Länge des Hauptrohrabschnittes 11 und des Nippelabschnittes 14, ist axial vom Hauptrohrteil 11 in der Richtung gegen den Nippelabschnitt 14 versetzt angeordnet und weist eine Wandstärke in radialer Richtung auf, die wesentlich kleiner ist als diejenige des Hauptrohrteiles 11 und die ungefähr in der Grössenordnung ist der maximalen Wandstärke der ringförmigen Wülste oder Rippen 15. Dies vereinfacht die interne Ausdehnung, da eine derartige Ausdehnung nur gegen beschränkte Materialwandstärke durchgeführt werden muss.

Ein manschettenartiges Teil, generell bezeichnet durch die Referenzzahl 20, wird an den Nippel 10 mittels eines gebogenen Endes 21 befestigt, das in einen Absatz 17 eingreift, der dafür im Nippel 10 vorgesehen ist. Das Befestigen des manschettenartigen Teiles 20 am Nippel 10 kann auf irgendeine bekannte Art und Weise bewerkstelligt werden, wie beispielsweise mittels Kröpfung, Stauchung, Umbördelung oder ähnlichem. Der Schlauch, generell bezeichnet durch die Referenzzahl 30, der aus irgendeinem geeigneten Schlauchmaterial hergestellt ist, wird innerhalb des Raumes zwischen dem Nippelabschnitt 14 und dem manschettenartigen Teil 20 angeordnet. Der innere Durchmesser des manschettenartigen Teils 20, der glatt ist, und der äussere Durchmesser der ringförmigen Rippen oder Wülste 15 sind dabei derart ausgewählt, dass der Schlauch 30 in den Raum über den Nippelabschnitt 14 geschoben werden kann, oder der Nippelabschnitt 14 leicht in den Schlauch 30 eingeführt werden kann, ohne der Gefahr des Verletzens des Schlauches, nachdem das manschettenartige Teil 20 über das Ende des Schlauches 30 soweit aufgeschoben worden ist, dass das gebogene Ende 21 des manschettenartigen Teiles nahe dem Schlauchende zu liegen kommt.

Mit der Referenzzahl 40 wird generell ein Expandierwerkzeug bezeichnet, das einen Stab 41 umfasst, auf welchem das Expandierteil oder die Teile 42 und 43 angeordnet sind, die aus irgendeinem geeigneten gehärteten Material hergestellt sind. Vorzugsweise werden mehrere Expandierteile mit ansteigender äusserer Dimension verwendet, so dass die Ausdehnung des Nippelabschnittes 14 in mehreren Schritten realisiert werden kann, wodurch der absolute Expansionswert während jedem Schritt dadurch kleiner ist, wie derjenige, falls nur ein einziges Expansionsteil verwendet würde. Die Expansionsteile 42 und 43 können dabei, wie gezeigt, z.B. sphärische Konfiguration oder konische Konfiguration, aufweisen. Die Anzahl von Expansionsteilen kann variiert werden und hängt von den existierenden Bedingungen ab. Im weiteren können die Expansionsteile alle die gleiche Form haben, sphärisch oder konisch, oder einige davon können sphärisch sein und andere konisch. Für das geeignete Befestigen der Expandierteile 42 und 43 ist der Stab extern mit einem Schraubgewinde versehen, so dass die Expandierteile in einer vorgegebenen Position mittels Verwendung von Nuten (nicht gezeigt) gehalten werden können. Allerdings können irgendwelche andere Methoden des Befestigens der Expandierteile 42 und 43 auf dem Stab 41 verwendet werden. Im weiteren kann das Expandierteil oder die Teile in einem Stück mit dem Stab hergestellt werden.

Die Verbindung gemäss der vorliegenden Erfindung wird wie folgt erzeugt. Das manschettenartige Teil 20 wird über den Schlauch 30 vom linken Ende davon, wie in Fig. 1 dargestellt, übergestreift, so dass dieses über dem Schlauch 30 im Bereich vom freien linken Ende davon angeordnet ist. Da die innere Oberfläche des manschettenartigen Teils 20 glatt ist, und sein Durchmesser D3 komplementär oder leicht grösser ist als der äussere Durchmesser

des Schlauches 30, kann dies ohne grössere Schwierigkeiten bewerkstelligt werden.

Der Stab 41 des Expandierwerkzeuges 40 erstreckt sich von rechts, wie in Fig. 1 dargestellt, durch den Nippel 10 und den Nippelabschnitt 14 und wird dann in den Schlauch 30 eingeführt, so dass die Teile in der Position zu liegen kommen, wie in Fig. 1 dargestellt. Die äusseren Dimensionen der ringförmigen Rippen oder Wülste 15 sind dabei derart gewählt, dass das Einführen des Nippelabschnittes 10 in den Schlauch 30 leicht realisiert werden kann, ohne die Gefahr der Beschädigung des Schlauches, oder der Erzeugung von Spannungen im Schlauchmaterial. Es ist dabei auch möglich, dass der Nippelabschnitt leicht konisch ausgebildet ist und in Richtung gegen sein freies Ende konvergiert. Das manschettenartige Teil 20 kann an dieser Stelle mit dem Nippel 10, wie in Fig. 1 dargestellt, verbunden werden oder kann an diesem befestigt werden, nachdem der Nippelabschnitt 14 ausgedehnt worden ist, was nachfolgend ausführlicher beschrieben wird. Mittels einem geeigneten Werkzeug wird der Stab 41, wie durch einen Pfeil in Fig. 1 angedeutet, nach links gezogen, so dass die Expandierteile 42 und 43 nacheinander den inneren Durchmesser des Nippelabschnittes 14 ausdehnen, bis dieser die innere Durchmesserdimension D'2 einnimmt, wie in Fig. 2 dargestellt, die im wesentlichen identisch ist mit dem inneren Durchmesser des Schlauches 30 und vorzugsweise sich von diesem nur wenig unterscheidet, wenn überhaupt. Durch leichtes Verjüngen des freien Endes des Nippelabschnittes 14 werden Unterschiede zwischen diesen Dimensionen nach der internen Ausdehnung durch einen glatten Übergang (Fig. 2) überbrückt. Wie ebenso aus Fig. 2 ersehen werden kann, ist die ausgedehnte interne Durchmesserdimension D'2 leicht kleiner als die interne Durchmesserdimension D1, so dass ein kleiner sich verjüngender Abschnitt 16 übrigbleibt, womit die Ausdehnung im wesentlichen nur innerhalb eines Bereiches des Nippelabschnittes 14 stattfindet, dessen maximale Wandstärke durch die Wandstärke innerhalb des Bereiches der Wülste oder Rippen 15 bestimmt wird. Um die Rückhaltefähigkeit der Schlauchverbindung zu erhöhen, wird das manschettenartige Teil 20 in seinen Durchmesserdimensionen, wie durch die gestrichelten Linien 20' angegeben, reduziert, z.B. mittels einem konventionellen Werkzeug, mittels welchem das manschettenartige Teil zusammengedrückt wird. Alternativ dazu kann die Reduktion der Durchmesserdimension durch Einwalzen von Ausbauchungen 22 erreicht werden, was anschliessend unter Bezug auf die Fig. 3 ausführlicher beschrieben wird. Wie aus einem Vergleich der Fig. 2 mit der Fig. 1 ersichtlich ist, ist der Unterschied zwischen den Durchmesserdimensionen D1 und D2 von Fig. 1 grösser als der Unterschied zwischen den Durchmesserdimensionen D1 und D'2 von Fig. 2, so dass die Durchflussverluste, die als Resultat des konischen Abschnittes 16 entstehen, in der schlussendlich erstellten Schlauchverbindung von Fig. 2 reduziert sind, und die innere Durchmesserdimension D'2 des Nippelabschnittes 14 entspricht wenigstens nahezu dem inneren Durchmesser des Schlauches 30.

Fig. 3 zeigt eine modifizierte Ausführung in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung, in welcher das manschettenartige Teil 20 auf dem Nippel 10 durch Einwalzen einer ringförmigen Ausbauchung 22' befestigt ist, die in einer ringförmigen Ausbuchtung 17' eingreift, die dafür im Nippel 10 vorgesehen ist, und in welcher eingewalzte ringförmige Ausbauchungen 22 im Teil 20 vorgesehen sind, um die Rückhaltefähigkeit der Schlauchverbindung weiter zu erhöhen. Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, sind die grössten Tiefen der ringförmigen eingewalzten Ausbauchungen 22 dabei zwischen den Scheitelpunkten der ringförmigen Wülste oder Rippen 15 im Nippelabschnitt 14 angeordnet, um die Rückhaltefähigkeit der Schlauchverbindung zu maximieren. Im weiteren unterscheidet sich Fig. 3 von der Ausführung gemäss Fig. 1 und 2, indem die Ausdehnung durch Drücken des Werkzeuges 40 in den Nippel 10 bewerkstelligt wird, wodurch es nötig wird, dass die Position des kleineren Expandierteiles 42 relativ zum grösseren Expandierteil 43 umgekehrt ist, verglichen mit derjenigen in Fig. 1. Konventionelle Mittel können dabei in den Fig. 1 und 3 verwendet werden, um die notwendige Kraft am Werkzeug 40 anzuwenden, währenddem der Nippel 10 an Ort gehalten wird. Für die Verwendung an einer Baustelle kann ein Handwerkzeug verwendet werden mit einem zapfenzieherartigen Mechanismus. Für automatische Massenproduktion können andere konventionelle Mittel verwendet werden, um die Schlauchverbindung zu installieren.

In einem typischen Beispiel wurde ein Schlauch, verstärkt mit einem Nylongewebe verwendet, der durch die Firma Gutes Rubber Comp. of Denver, Colorado, hergestellt worden ist. Dieser Schlauch weist einen äusseren Durchmesser von ungefähr 27 mm auf, und einen inneren Durchmesser von ungefähr 19 mm. Der Nippel mit einem äusseren Durchmesser von ungefähr 20 mm wurde in diesen Schlauch eingeführt. Der Nippel kann dabei aus einem einzigen Werkstoffstück hergestellt sein. Alternativ dazu kann der Nippelabschnitt 14 aus rohrförmigem, rostfreiem Stahl oder einem anderen geeigneten dehnbaren Material hergestellt sein, und kann mit dem Hauptrohrteil 11 zusammengefügt sein. Zusätzlich kann es vorteilhaft sein, den Nippel 10 aus formbarem Gussmaterial herzustellen.

Ein spezielles Werkzeug 40 (Fig. 2) besteht aus einem Stab 41 und einem zwei oder mehreren sphärischen Teilen 42 und/oder konisch ausgebildeten Teilen 43, wurde dann in den Schlauch 30 eingeführt, worauf der Nippel 10 über dem Stab 41 angeordnet und anschliessend in den Schlauch 30 eingeführt worden ist. Die Expandierteile 42 und 43 können auf dem Stab 41, z.B. mittels Nuten (nicht gezeigt) gesichert sein, die auf beiden Seiten von einem entsprechenden Expandierteil angeordnet sind, und mittels auf dem Stab 41 vorgesehenen schraubbar eingreifenden externen Gewindegängen. Allerdings können irgendwelche andere Arten der Sicherung der Expandierteile 42 und 43 ebenso verwendet werden, um diese an Ort zu halten. Im weiteren kann das Expandierwerkzeug von einem einzigen Teil eines geeigneten Materials hergestellt werden, wie beispielsweise aus irgendeinem be-

kannten harten Metall, das z.B. für Schneidewerkzeuge verwendet wird. Im beschriebenen Beispiel ist der innere Durchmesser des Nippelabschnittes 14, das ursprünglich einen Wert von 15 mm aufwies, mittels dem Expandierwerkzeug 40 auf 18 mm ausgedehnt worden. Anschliessend wurde das manschettenartige Teil 20 am Nippel 10 durch Einwalzen einer ringförmigen Ausbuchtung 22' befestigt und die ringförmigen Ausbauchungen 22 wurden dann im manschettenartigen Teil 20 mittels bekannten Mitteln ausgebildet, z.B. unter Zuhilfenahme eines Werkzeuges das für das Schneiden von Rohren verwendet wird, wobei die Schneiderollen durch Rollen ersetzt worden sind, die abgerundete Kanten aufweisen. Der Schlauch in diesem Beispiel, der mit Schlauchverbindungen gemäss dieser Erfindung und von der Art wie in Fig. 3 dargestellt, an beiden Enden davon versehen worden ist, ist bei einem Druck von 850 bar geborsten ohne nachteiligen Einfluss auf die Schlauchverbindungen selbst.

Die Sequenz der Operationsschritte, die oben beschrieben worden sind, umfasst zunächst das Ausdehnen des Nippelabschnittes und erst daran anschliessend das Aussetzen des manschettenartigen Teils an einen Kompressionsschritt, was aus verschiedenen Gründen wichtig ist. Indem zuerst der Nippelabschnitt ausgedehnt wird, können die äusseren Dimensionen des Nippelabschnittes derart gewählt werden, dass ein einfaches Einführen des Nippelabschnittes in den Schlauch möglich ist, ohne grössere Spannung oder Beschädigung am Schlauch zu erzeugen. Der Nippel kann dann derart expandiert werden, dass sein innerer Durchmesser mit dem inneren Durchmesser des Schlauches konform wird, um irgendwelche Durchflussverluste oder abrupte Kanten zu eliminieren, die zu Geräuschproblemen führen könnten. Durch das nachfolgende Aussetzen des manschettenartigen Teils an Kompressionskräfte innerhalb des Bereiches des expandierten Nippelabschnittes wird der innere Durchmesser des Nippelabschnittes im wesentlichen nicht beeinflusst. Falls im weiteren ein Kompressionswerkzeug verwendet wird, wie beispielsweise ein pneumatisches Kröpfungs- oder Walzwerkzeug, werden jegliche Dimensionsunterschiede des Schlauches, die von Natur aus infolge von Toleranzen bestehen, automatisch ausgeglichen, da durch das pneumatische Werkzeug immer dieselbe Kraft angewendet wird, und dadurch wird das manschettenartige Teil nur soweit zusammengedrückt, resp. komprimiert, wie dies mittels der vorgegebenen Kraft möglich ist. Dadurch wird im weiteren immer dieselbe Ausdehnung des Nippelabschnittes zur gleichen internen Durchmesserdimension für einen optimalen Durchfluss sichergestellt, währenddem gleichzeitig ermöglicht wird, den Nippel frei in den Schlauch einzuführen. Da der innere Durchmesser des Nippelabschnittes eine wichtige Dimension in der zusammengeführten Schlauchverbindung ist, ist die Sequenz der Operationsschritte gemäss der vorliegenden Erfindung wichtig, um die Expansion des Nippelabschnittes immer zur derselben internen Durchmesserdimension sicherzustellen. Dadurch wird ebenfalls erreicht, dass Spannungen des

Gummischlauches minimiert werden, wenn der Nippel eingeführt wird und der Schlauch einer maximalen internen Spannung ausgesetzt wird, indem die Kraft für die Kompression des manschettenartigen Teiles genaustens gesteuert wird.

Fig. 4, in welcher gleiche Referenzzahlen für die Bezeichnung von gleichen Teilen wie in den Fig. 1 und 2, jedoch addiert durch die Zahl 100, verwendet worden sind, zeigt eine Schlauchverbindung für einen gummiartigen Schlauch, versehen mit einer internen metallischen Verstärkungshülle. In Fig. 4 ist der Nippel generell durch die Referenzzahl 110 gekennzeichnet und umfasst wiederum einen Hauptrohrabschnitt 111, der integral mit einem Anschlussabschnitt 112 ist, der äusserlich mit einem Schraubgewinde versehen ist. Die äussere Oberfläche des Hauptrohrabschnittes 111 ist wiederum derart ausgebildet, dass sie mit einem Werkzeug zusammenwirken kann, wie beispielsweise einem Aufsatzsteckschlüssel. Ein Nippelabschnitt 114 erstreckt sich vom Hauptrohrabschnitt 111 auf der Seite gegenüberliegend dem Anschlussabschnitt 112, dessen innerer Durchmesser ursprünglich kleiner ist als der innere Durchmesser des Schlauches, generell bezeichnet durch die Referenzzahl 130. Der innere Durchmesser des Hauptrohrabschnittes 111 und des Anschlussabschnittes 112 kann leicht grösser sein als derjenige innere Durchmesser bis zu welchem es vorgesehen ist, den Nippelabschnitt zu expandieren, wodurch ein konischer Bereich 116 entsteht, der den Übergang bildet. Dadurch wird der freie Durchgang des Expandierwerkzeuges durch den Hauptrohrabschnitt und den Anschlussabschnitt 111 resp. 112 vereinfacht. Der Nippelabschnitt 114 ist wiederum mit sich nach aussen erstreckenden Wülsten oder Rippen 115 versehen, die ein abgerundetes Profil aufweisen, um irgendwelche scharfen Kanten zu verhindern, die zu Beschädigungen des Schlauches führen könnten. Im weiteren kann der Nippelabschnitt 114 gegen sein freies Ende hin leicht kegelförmig zusammenlaufend ausgebildet sein, und zwar derart, um zusätzlich das Einführen in den Schlauch 130 zu vereinfachen. Die Ausdehnung des Nippelabschnittes wird vorzugsweise in der Art und Weise, wie in bezug auf die Fig. 1 und 2 beschrieben, ausgeführt.

Das manschettenartige Teil, generell bezeichnet mit der Referenzzahl 120, wird dann am Nippel befestigt, d.h. im speziellen mittels geeigneter Mittel am Hauptrohrabschnitt 111 davon, wie beispielsweise durch Einwalzen oder plastische Deformation in eine Ausbuchtung, wie in Fig. 4 dargestellt und wie schematisch bezeichnet mit der Referenzzahl 121. Das manschettenartige Teil 120 wird wiederum in bezug auf dessen äussere Durchmesserdimension innerhalb des Bereiches des expandierten Nippelabschnittes 114 reduziert, angegeben durch die Referenzzahl 120' in Fig. 4. Dies kann wiederum mittels irgendeinem bekannten Werkzeug, wie einem Kröpfungs Werkzeug erreicht werden.

Als ein Resultat der anfänglichen internen Expansion des Nippelabschnittes 114 zum im wesentlichen inneren Durchmesser des Schlauches 130, wird der innere Teil 131 des Schlauches auf der Innenseite der Metallverstärkungshülle 132 kompri-

miert, ohne allerdings die Metallhülle 132 in grösserem Ausmasse zu beeinflussen. Wenn die Kompressionskräfte anschliessend an das manschettenartige Teil 120 angesetzt werden, wird der äussere gummiartige Schlauchabschnitt 132 komprimiert, ohne allerdings die Metallhülle wesentlich zu beeinflussen, die als Resultat der Expansion und Kompression ein wenig in bezug auf ihren Durchmesser reduziert werden kann, wodurch ihre Lage und längsgerichtete Konfiguration nur zu einem kleinen Teil beeinflusst wird. Dies ist wichtig, da durch die geeignete Wahl der Dimensionen und des Nippelmaterials in bezug auf Verformbarkeit und durch die anschliessende Wahl einer geeigneten Kompressionskraft es möglich ist, irgendwelche Beschädigungen der Metallumhüllung 132 zu minimieren. In anderen Worten kann die Gefahr der Beschädigung der Metallumhüllung 132, z.B. verursacht durch unangemessene Kompressions- oder Biegekräfte, mittels der vorliegenden Erfindung minimiert werden. In einem Versuch, unter Verwendung eines verstärkten Schlauches, ist der Schlauch bei einem Druck von 1600 bar geborsten, ohne irgendwelche negative Auswirkungen auf die beiden Schlauchverbindungen gemäss der vorliegenden Erfindung, die an beiden Enden davon angeordnet worden sind.

Die verschiedenen Ausführungen der Schlauchverbindungen, die vorab beschrieben worden sind, stützen sich auf die maschinelle Herstellung eines Nippels mit einem Nippelabschnitt. Allerdings ist diese Herstellung zeitraubend und relativ teuer und daher nicht speziell geeignet für Massenproduktion. Ähnliche Überlegungen gelten für die Teile des vorab diskutierten Standes der Technik, die ebenfalls maschinelle Herstellung benötigen.

Gemäss der vorliegenden Erfindung werden diese Nachteile mittels einem Herstellungsverfahren überwunden, welches auf relativ billigen Standard-Normteilen aufgebaut ist, die exklusiv mittels Kaltdeformation in die Schlauchverbindung zusammengesetzt werden. In bezug auf die Fig. 5 bis 10, wo gleiche Referenzzahlen der 200er Serie verwendet werden, und im speziellen auf die Fig. 5, werden für die Schlauchverbindung gemäss der vorliegenden Erfindung nur drei Standard-Normteile benötigt, nämlich ein Abschnitt einer Röhre oder eines rohrförmigen Teiles, generell bezeichnet mit der Referenzzahl 210 und in einer vorgegebenen Länge geschnitten; ein Normdichtungsring resp. eine Normunterlagsscheibe 211 und eine zweite Röhre oder ein rohrförmiges Teil, generell bezeichnet mit der Referenzzahl 220 und ebenfalls in vorgegebener Länge geschnitten. Die Unterlagsscheibe 211 ist mit einem zentralen Loch 211' versehen, das ein wenig grösser ist als der äussere Durchmesser des rohrförmigen Teils 210, währenddem der innere Durchmesser des rohrförmigen Teils 220 ein wenig grösser ist als der äussere Durchmesser der Unterlagsscheibe 211 resp. des Ringes 211. Wie nachfolgend detaillierter beschrieben wird, werden das rohrförmige Teil 210 und die Scheibe 211 in den Nippel resp. Rohrstützen kaltgeformt, währenddem das rohrförmige Teil 220 wiederum als äusseres manschettenartiges Teil der Schlauchverbindung in

Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung verwendet wird.

In Übereinstimmung mit dem Verfahren gemäss der vorliegenden Erfindung wird der Dichtungsring resp. die Unterlagsscheibe 211 über das rohrförmige Teil 210 in eine vorgegebene Lage gestreift, wo der Ring mittels irgendeinem bekannten Mittel während der nachfolgenden Kaltdeformation gehalten wird. Die scharfen Kanten des Ringes 211, wie in Fig. 5 dargestellt, können dabei mittels irgendeinem bekannten Mittel, wie beispielsweise durch Entgraten, abgerundet werden, bevor der Ring über das rohrförmige Teil 210 mit diesem zusammengefügt wird. Bei der Durchführung des Kaltdeformations-schrittes wird das rohrförmige Teil 210 in dem Bereich, der für die Bildung des Nippelabschnittes 214 vorgesehen ist, zu einem reduzierten Durchmesser a geschrumpft. Fig. 9, welche schematisch zeigt, wie ein rohrförmiges Teil 210 von Fig. 5 geschrumpft werden kann, zeigt ebenfalls den resultierenden konischen Übergangsabschnitt 216. Während der Kaltdeformationsoperation werden die Wülste oder Rippen 215 ebenfalls im Bereich des geschrumpften Nippelabschnittes 214 ausgebildet und der Ring 211 wird in seiner Position mittels den sich nach aussen erstreckenden Wülsten 218 und 218' (Fig. 6) befestigt. Der Nippel, gezeigt in Fig. 6, kann dabei als Folge eines einzigen Schlages oder Stosses, verwendet im Kaltdeformationsprozess, hergestellt werden. Als nächstes wird der Schlauch 230 über den Nippelabschnitt 214 mit reduziertem Durchmesser aufgeschoben, bis der Schlauch nahe am Ring 211 zu liegen kommt oder an diesem anstösst. Das manschettenartige Teil 220 wird dann über den Ring 211 und den Schlauch 230 wie in Fig. 7 dargestellt, aufgeschoben. Der Nippelabschnitt 214 wird dann von innen wiederum zu seinem ursprünglichen Durchmesser, wie in Fig. 8 dargestellt, ausgedehnt, d.h. zum ursprünglichen internen Durchmesser des rohrförmigen Teiles 210. Schlussendlich wird das manschettenartige Teil 220, wie in Fig. 8 dargestellt, kaltdeformiert, um seinen Durchmesser entweder unter Verwendung von sich nach innen erstreckenden eingewalzten Ausbauchungen 222, wie gezeigt in Fig. 8, oder durch Kompression desselben, wie gezeigt in Fig. 2, zu reduzieren. In beiden Fällen sollte die Deformation des manschettenartigen Teiles 220 in einer derartigen Art und Weise durchgeführt werden, dass ein blindenartiges aufgeweitetes Ende 223 zwischen den Punkten b und c resultiert, um den Schlauch gegen Bewegungen zu schützen.

Wie vorab erwähnt, zeigt Fig. 9, wie ein rohrförmiges Teil 210 durch Schrumpfen eines Teiles seiner Länge zum reduzierten Durchmesserabschnitt 214 mit dem reduzierten Durchmesser a deformiert werden kann.

Das Verfahren, beschrieben unter Bezug auf die Fig. 5 bis 9 erlaubt ein rationelles und ökonomisches Herstellen einer Schlauchverbindung in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung, was nicht nur alle Vorteile, beschrieben in Verbindung mit den Ausführungen von Fig. 1 bis 4 umfasst, sondern auch die Nachteile überwindet, die sich aus der Notwendigkeit des maschinellen Herstellens

der Nippelteile ergeben. Wie auch bei den Ausführungen von Fig. 2 bis 4 werden auch bei der Schlauchverbindung, realisiert durch das Verfahren, beschrieben in den Fig. 5 bis 9, automatisch Toleranzen kompensiert, indem zuerst der Nippelabschnitt 214 ausgedehnt wird, bevor das manschettenartige Teil 220 kaltgeformt wird und über dem Ring 211 durch die nach innen geformte Kante 221 befestigt wird und entweder mit nach innen gewalzten Ausbauchungen 222 oder einem reduzierten Durchmesserabschnitt versehen wird, der mittels einem Kröpfungs- oder Walzwerkzeug und wie im Detail unter Bezug auf die Fig. 4 beschrieben, hergestellt wird.

Fig. 10 zeigt eine Schlauchverbindung in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung und hergestellt mittels einer modifizierten Methode. In Abweichung vom Verfahren gemäss den Fig. 5 bis 9 wird das manschettenartige Teil bei 221 kaltdeformiert, um es über dem Dichtungsring resp. der Unterlagsscheibe 211 der Nippelanordnung 210, 211 zu befestigen, nachdem letztere in der in bezug auf die Fig. 5 und 6 beschriebenen Art und Weise hergestellt worden ist. Die vormontierte Schlauchverbindung von Fig. 10 ist dann bereit für den Gebrauch, z.B. auch auf einer Baustelle, indem der Schlauch 230 in den Raum zwischen das manschettenartige Teil 220 und den Nippelabschnitt 214 mit dem immer noch reduzierten Durchmesser eingeführt wird, worauf der Nippelabschnitt 214 von innen expandiert wird, und schlussendlich das manschettenartige Teil kaltdeformiert wird, z.B. unter Verwendung eines Kröpfungswerkzeuges, wie in Fig. 4 dargestellt. Allerdings kann auch die Kaltdeformation von Fig. 3 mit dem manschettenartigen Teil 220 von Fig. 10 verwendet werden, falls auf der Baustelle ein entsprechend geeignetes Werkzeug vorhanden ist.

Wie in den vorangehenden Ausführungen werden sowohl der Nippelabschnitt 214 wie auch das manschettenartige Teil 220 von irgendwelchen scharfen Kanten befreit, die in das Schlauchmaterial einschneiden könnten und dadurch eine Schlauchverbindung unter hohem Druck gefährden könnten.

Versuche haben ebenfalls gezeigt, dass die Zeit für eine vorgegebene Menge von Flüssigkeit, wie beispielsweise Wasser, in aktuellen Versuchen durch die Verwendung der vorliegenden Erfindung im Vergleich zu Hochdruck-Schlauchverbindungen wesentlich reduziert werden kann, die zur Zeit in der Industrie verwendet werden. Die Zeit für einen Liter Wasser, um durch eine Schlauchverbindung gemäss der vorliegenden Erfindung zu fliessen, kann mehr als auf die Hälfte reduziert werden im Vergleich zu Schlauchverbindungen, wie sie kommerziell verwendet werden, z.B. in der Automobilindustrie.

Das manschettenartige Teil wurde einer leichten Reduktion in bezug auf den Durchmesser als ein Resultat der Kompression ausgesetzt. Die Grössenordnung ist abhängig vom spezifischen Material und den ursprünglichen Dimensionen des manschettenartigen Teils. Allerdings war die Grössenordnung der Reduktion in der Dicke des manschettenartigen Teils normalerweise kleiner als 10% und im Nor-

malfall in der Grössenordnung von ungefähr 6–8%. Die Reduktion des manschettenartigen Teils als Resultat der Kompressionskräfte, die daran in den Beispielen der Fig. 2 und 4 angesetzt wurden, variiert ebenfalls abhängig von den Veränderungen der Toleranzen des Schlauchmaterials, da, wie vorab erwähnt, diese Toleranzen automatisch unter Verwendung einer vorgegebenen Kraft im beispielsweise pneumatisch betriebenen Kröpfungswerkzeug kompensiert werden können.

Die verschiedensten Materialien wie Stahl, rostfreier Stahl, Messing, Bronze, Aluminium, Kunststoffmaterialien etc. können als Materialien für die verschiedenen Teile der Schlauchverbindung gemäss der vorliegenden Erfindung verwendet werden.

Eine Schlauchverbindung gemäss der vorliegenden Erfindung offeriert damit den wesentlichen Vorteil, dass ein Schlauch bersten wird, sogar im Fall von einem verstärkten Schlauch, bevor der Nippel mit grosser Kraft und hoher Geschwindigkeit durch den hohen Druck im Schlauch ausgetrieben wird. Versuche haben gezeigt, dass Schlauchverbindungen gemäss der vorliegenden Erfindung zuverlässig diese Anforderungen unter allen Bedingungen erfüllen.

Die Erfindung offeriert den enormen Vorteil, dass dank der radial nach aussen gerichteten Expansion des Nippelabschnittes der innere Durchmesser des Nippelabschnittes nicht länger den Mediumdurchgang durch diesen Abschnitt hindurch reduziert, als wie dies im Falle von zahlreichen bekannten Verbindungen dieser Art der Fall ist. In anderen Worten, falls eine bestimmte erforderliche Menge eines hydraulischen oder pneumatischen Mediums durch den Schlauch innerhalb einer gegebenen Zeitperiode hindurchzutreten hat, um eine bestimmte Arbeitsleistung zu ermöglichen, so ist es möglich, dieselbe Arbeitsleistung mit einem Schlauch durchzuführen, der einen kleineren Durchmesser aufweist, als der früher verwendete Schlauch, der einen grösseren Durchmesser aufwies. Anders gesagt, um dasselbe Arbeitsvolumen auszuführen, ist dies mit Schläuchen mit kleineren Durchmessern unter Verwendung der vorliegenden Erfindung möglich als wie dies früher mit Schläuchen mit grösseren Durchmessern der Fall war. Schläuche mit kleineren Durchmessern sind billiger und ebenfalls leichter in der Handhabung und zudem flexibler. Zudem ist ein kleiner Nippel für die Schlauchverbindung wesentlich billiger als ein grosser Nippel, der für grössere Schläuche benötigt wird.

Die Schlauchverbindung in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung ermöglicht selbst auf einfachste Art und Weise Schlauchreparaturen auf der Baustelle. Dies kann sogar manuell durchgeführt werden, falls der Stab 41 des Werkzeuges mit einem feinen Gewindeabschnitt versehen ist. Dies ist von grosser Wichtigkeit bei schweren Maschinen, wie beispielsweise Strassenbaumaschinen, deren Stundenbetriebskosten leicht Fr. 1600.– (1000 Dollar) pro Stunde übersteigen können. Wie auch immer, offerieren die Schlauchverbindung und das Verfahren zur Herstellung derselben nicht nur eine wesentliche Vereinfachung auf dem Gebiet von hy-

draulischen Hochdruckleitungen, sondern bieten auch eine grosse Sicherheit zum Verhindern von Unfällen und Katastrophen, bei welchen sogar Menschenleben gefährdet sein können, wie z.B. im Zusammenhang mit Hochleistungsgeräten, Flugzeugen, Schiffen usw.

Im weiteren erlaubt die Zuverlässigkeit von Schlauchverbindungen in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung einem Entwicklungsingenieur das Errechnen eines Druckes, der für eine gegebene Arbeit benötigt wird, und dann das Auswählen der benötigten Schläuche, um diese Drücke auszuhalten. Schläuche, die hohen Drücken widerstehen können, nützen allerdings wenig, wenn sie nicht mit einem Nippel verbunden werden können, mit der kompletten Sicherheit, wie dies gemäss der vorliegenden Erfindung der Fall ist.

Währenddem nur zwei Ausführungen gemäss der vorliegenden Erfindung beschrieben worden sind, versteht es sich von selbst, dass die Erfindung nicht auf diese beiden Beispiele beschränkt bleibt, sondern das umfangreiche Änderungen und Modifikationen derselben, wie sie sich aus dem Stand der Technik ergeben, ebenfalls Inhalt dieser Erfindung sind. Z.B. können Wandstärke und Materialarten, verwendet für das manschettenartige Teil 20, derart ausgewählt werden, dass sie Kräfte aushalten, denen sie zu widerstehen haben. Es ist daher nicht die Absicht, die Erfindung auf die Details zu limitieren, wie sie vorab beschrieben sind, sondern sie soll alle die Änderungen und Modifikationen umfassen, wie sie durch den Umfang der beigefügten Ansprüche definiert sind.

### 35 Patentansprüche

1. Verfahren zum Befestigen eines Schlauches (30, 130, 230) an einem Nippel (10, 110, 210), welcher einen Abschnitt (14, 114, 214) aufweist, mit nach aussen vorstehenden Rippen (15, 115, 125), gekennzeichnet durch die Schritte:

– des Aufschiebens eines rohrförmigen, manschettenartigen Teils (20, 120, 220) von zylindrischer Konfiguration über das freie Ende des Schlauches (30, 130, 230)

– des Anordnens des Schlauchendes über dem Nippel-Abschnitt (14, 114, 214) mit dem manschettenartigen Teil (20, 120, 220) in einer derartigen Position, dass das Teil im wesentlichen von gleicher überlappender Ausdehnung zum Nippel-Abschnitt ist;

– des anschliessenden Ausdehnens des inneren Durchmessers des nach aussen gerippten Nippel-Abschnittes zu einer Dimension, die der inneren Abmessung des Schlauches (30, 130, 230) entspricht, währenddem der Schlauchmantel aussen durch das rohrförmige manschettenartige Teil eingeschränkt ist, das sich über den Nippel-Abschnitt erstreckt; und daraufhin

– des Reduzierens des Durchmessers des manschettenartigen Teils innerhalb mindestens eines Teilabschnittes des überlappenden Bereiches des Nippel-Abschnittes (14, 114, 214) zum Festklemmen des Schlauches.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, dass die Durchmesserdimension des manschettenartigen Teils mittels Einwärtswalzen von sich nach innen erstreckenden, ringförmigen Ausbauchungen (22, 222) im manschettenartigen Teil (20, 220) innerhalb des Bereiches des Nippel-Abschnittes (14, 214) reduziert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass am Nippel-Abschnitt (14, 114, 214), versehen mit beabstandeten ringförmigen Rippen (15, 115, 215) die radial sich nach innen erstreckenden, ringförmigen Ausbauchungen (22, 222), die in das Manschettenteil eingewalzt sind, derart in bezug auf die ringförmigen Rippen angeordnet werden, dass die tiefsten Punkte der besagten ringförmigen Ausbauchungen innerhalb den Räumen zwischen den Scheitelpunkten von benachbarten Rippen (15, 115, 215) zu liegen kommen.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchmesserdimension des manschettenartigen Teils (20, 120, 220) mittels Bördelung des manschettenartigen Teils innerhalb des Bereiches des expandierten Nippelabschnittes (14, 114, 214) reduziert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass weiter der Schritt des Befestigens des manschettenartigen Teils (20, 120, 220) am Nippel (10, 110, 210) vorgesehen ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das manschettenartige Teil am Nippel vor dem Anordnen des Schlauches über dem Nippel-Abschnitt befestigt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das manschettenartige Teil nach dem Einführen des Abschnittes in den Schlauch am Nippel befestigt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das manschettenartige Teil am Nippel durch Kaltverformen, z.B. Stauchen oder Bördeln, befestigt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das manschettenartige Teil an den Nippel durch Walzen mindestens einer sich nach innen erstreckenden weiteren Ausbauchung (22') im manschettenartigen Teil innerhalb des Bereiches einer Ausbuchtung (17') befestigt wird, die dafür am Nippel vorgesehen ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere der sich nach innen erstreckenden ringförmigen Ausbauchungen (22) in das manschettenartige Teil innerhalb des Bereiches des Nippel-Abschnittes während derselben Operation gewalzt werden, bei der das manschettenartige Teil am Nippel durch Einwalzen der mindestens einen sich nach innen erstreckenden Ausbauchung (22') befestigt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das manschettenartige Teil durch Anwenden einer vorgegebenen Kraft reduziert wird, um Dimensionstoleranzen des Schlauches auszugleichen, ohne dabei im wesentlichen die mindestens ungefähre Gleichheit zwischen dem inneren Durchmesser des Schlauches (30, 130, 230) und dem inneren Durchmesser des expandierten Nippel-Abschnittes (14, 114, 214) zu be-

einflussen, um dadurch Durchflussverluste zu minimieren.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Nippel-Abschnitt (14, 114, 214) im wesentlichen gleichmässig über seine ganze Länge expandiert wird, um Unterschiede zwischen dem inneren Durchmesser des Schlauches (30, 130, 230) und dem inneren Durchmesser des expandierten Nippel-Abschnittes zu minimieren.

13. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Nippel mit einem Rohrabschnitt (11, 111, 211) versehen wird, der aussen eine Oberfläche aufweist für den Eingriff eines Werkzeuges und der mit dem Nippel-Abschnitt (14, 114, 214) über einen konischen Abschnitt (16, 116, 216) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Durchmesser des Nippel-Abschnittes nur soweit expandiert wird, dass er kleiner ist als der innere Durchmesser des Rohrabschnittes, um einen verkürzten konischen Abschnitt (16, 116, 216) zwischen Rohrabschnitt und dem Nippel-Abschnitt übrig zu lassen.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der konische Abschnitt (16, 116, 216) versetzt zum Rohrabschnitt angeordnet ist und eine Wandstärke aufweist, die in der Grösse der maximalen Wandstärke des Nippel-Abschnittes (14, 114, 214) liegt.

15. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 14 zum Befestigen eines verstärkten Schlauches (130) am Nippel (110), wobei die Verstärkung (132) im Schlauch vom inneren Durchmesser des Schlauches radial beabstandet angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das nach dem Anordnen des Schlauches über dem Nippel-Abschnitt erfolgende Ausdehnen des inneren Durchmessers des Nippel-Abschnittes (114) und das anschliessende Reduzieren des äusseren Durchmessers des manschettenartigen Teils (120) derart ausgeführt werden, dass die Verstärkung (132) im Schlauch in ihrer Lage und Struktur nicht verändert wird.

16. Anwendung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkung (132) im Schlauch (130) zwischen einem inneren Schlauchteil (131) und einem äusseren Schlauchteil (133) eingebettet ist, und dass das Expandieren des Nippel-Abschnittes nur das innere Schlauchteil (131) verformt und dass beim Reduzieren des Durchmessers des manschettenartigen Teils nur das äussere Schlauchteil (133) verformt wird.

17. Hochdruckschlauchverbindung, hergestellt mittels eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 14 für das Befestigen eines Schlauches (30, 130, 230) an einem Nippel (10, 110, 210) umfassend einen Rohrabschnitt (11, 111, 211) einen Anschluss (12, 112, 212) der an besagtem Rohrabschnitt befestigt ist und einen Nippel-Abschnitt (14, 114, 214) der mit dem Rohrabschnitt über einen konischen Abschnitt (16, 116, 216) verbunden ist, welcher Nippel-Abschnitt einen reduzierten äusseren Durchmesser relativ zum Rohrabschnitt aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Nippel-Abschnitt (14, 114, 214) mit axial beabstandeten nach aussen vorstehenden Rippen (15, 115, 215) verse-

hen ist, deren äussere Oberflächen abgerundet sind, dass ein rohrförmiges manschettenartiges Teil (20, 120, 220), bestehend aus einem im wesentlichen zylindrischen Teil von im wesentlichen gleichmässiger Wandstärke und glatter Oberfläche vorgesehen ist, das mindestens eine radial sich nach innen erstreckende Ausbauchung (22', 221, 222) aufweist, dass das manschettenartige Teil derart angeordnet ist, dass es im wesentlichen koaxial zum Nippel-Abschnitt angeordnet und mit diesem verbunden ist, und dass das manschettenartige Teil einen derartigen inneren Durchmesser relativ zum äusseren Durchmesser des Schlauches (30, 130, 230) aufweist, dass der Schlauch im Raum zwischen der äusseren Oberfläche des Nippel-Abschnittes und der inneren Oberfläche des manschettenartigen Teils gegen axiale Bewegung unter dem Druck von einem flüssigen Medium das im Betrieb durch diesen hindurchfliesst, durch das Zusammenwirken der querwirkenden Kräfte der Rippen (15, 115, 215) auf dem Nippel-Abschnitt und der sich nach innen erstreckenden Ausbauchungen (22', 221, 222) im manschettenartigen Teil festgehalten wird.

18. Verbindung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Nippel-Abschnitt (14, 114, 214) gleichmässig entlang seiner ganzen Länge expandiert ist, dass sein Innendurchmesser dem inneren Durchmesser des umgeklemmten Schlauches (30, 130, 230) entspricht, um dadurch Unterschiede zwischen dem inneren Durchmesser des Schlauches und dem inneren Durchmesser des expandierten Nippel-Abschnittes zu minimieren.

19. Verbindung nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die nach aussen vorstehenden Rippen (15, 115, 215) in axialer Richtung entlang des Nippel-Abschnittes angeordnet sind, und dass das manschettenartige Teil (20, 120, 220) mit mehreren sich nach innen erstreckenden Ausbauchungen (22, 222) versehen ist, für das Erzeugen von Druckkräften auf den Schlauch, welche Ausbauchungen derart in bezug auf die Rippen angeordnet sind, dass die tiefsten Punkte der sich nach innen erstreckenden Ausbauchungen zwischen Scheitelpunkten von entsprechenden benachbarten Rippen liegen.

20. Verbindung nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die sich nach innen erstreckenden Ausbauchungen des manschettenartigen Teils Stauchverformungen sind, welche im wesentlichen ausgerichtet sind auf den Nippel-Abschnitt, versehen mit den Rippen.

21. Verbindung nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandstärke des manschettenartigen Teils im Bereich der Ausbauchungen zwischen 5%–10% kleiner ist als die Wandstärke im nicht verformten Bereich.

22. Verbindung nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Durchmesser des Rohrabschnittes (11, 111, 211) grösser ist als der expandierte innere Durchmesser des Nippel-Abschnittes, so dass nur ein Teil des konischen Teiles (16, 116, 216) benachbart zum Nippel-Abschnitt expandiert ist, während der Rest des konischen Abschnittes unverändert verbleibt.

23. Verbindung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass der konische Abschnitt eine Wandstärke aufweist, die im wesentlichen gleich der maximalen Wandstärke des Nippel-Abschnittes ist.

24. Verbindung nach einem der Ansprüche 17 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Nippel-Abschnitt ein separates Teil ist, das aus einem dehnbaren Material hergestellt ist, das sich vom Material des Rohrabschnittes des Nippels unterscheidet, wobei der Nippel-Abschnitt am Rohrabschnitt befestigt ist.

25. Verbindung nach einem der Ansprüche 17 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Nippel-Abschnitt aus nicht rostendem Stahl hergestellt ist.

26. Verbindung nach einem der Ansprüche 17 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass das manschettenartige Teil am Nippel durch plastische Deformation befestigt ist.

27. Verfahren für die Herstellung eines Nippels, welcher für die Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 14 dient, gekennzeichnet durch die Schritte des Anordnens eines Dichtungsringes (211) in vorgegebener Position über einem Rohr (210) mit einer glatten inneren und äusseren Oberfläche; des Kaltdeformierens des so zusammengesetzten Rohres mit dem in Stellung gebrachten Dichtungsring durch

a) Reduzieren des Durchmessers des Rohres (210) entlang eines Teilabschnittes, um den Nippel-Abschnitt (214) zu bilden,

b) Erzeugen von nach aussen vorstehenden Rippen (215) von abgerundeter äusserer Form, die über die Länge des Nippel-Abschnittes (214) verteilt sind, wobei

c) dadurch der Dichtungsring (211) in seiner Lage durch zwei benachbarte, sich nach aussen erstreckende Rippen (218, 218') festgelegt wird.

28. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte a) bis c) gleichzeitig bei der Kaltdeformations-Operation durchgeführt werden.

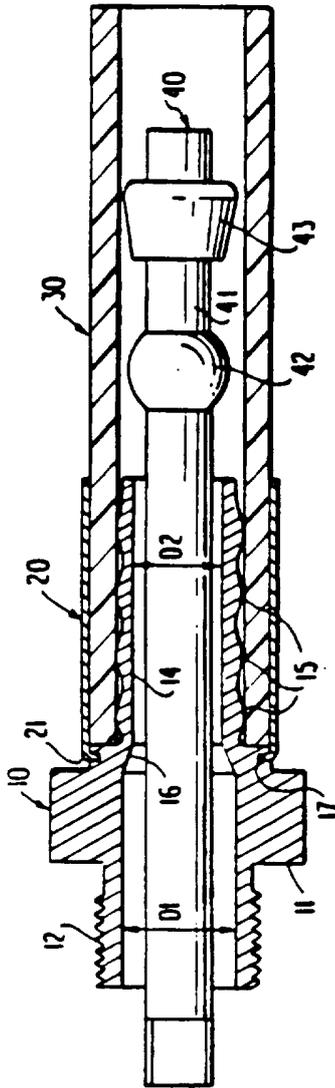


FIG. 1

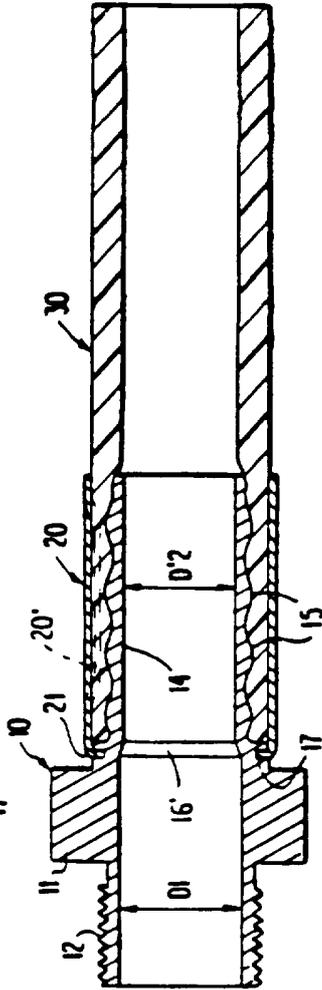


FIG. 2

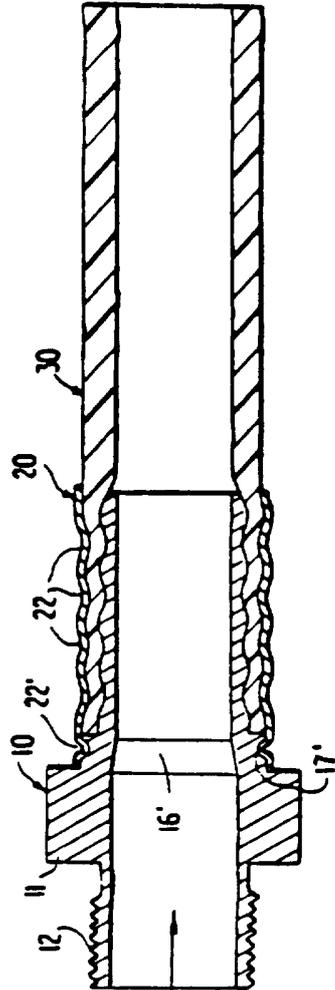
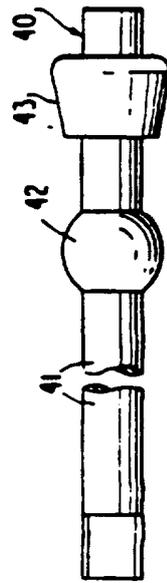
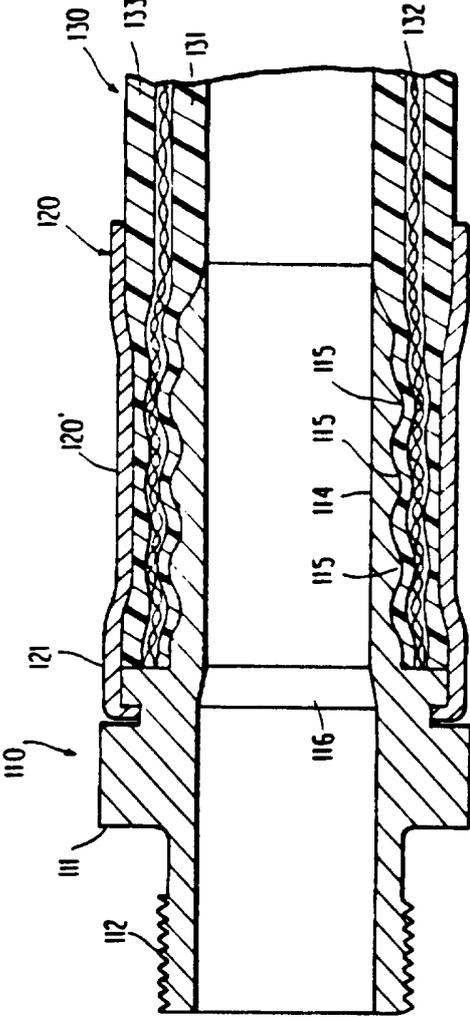


FIG. 3



FIG. 4



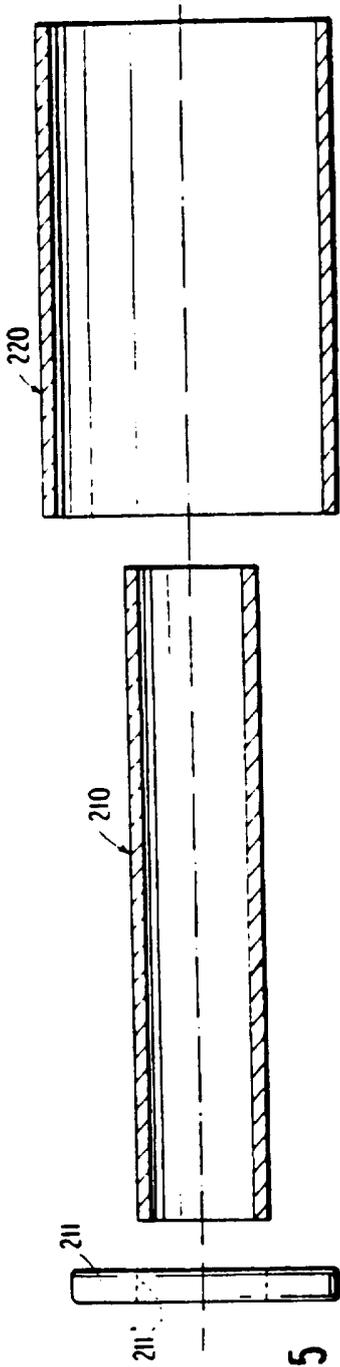


FIG. 5

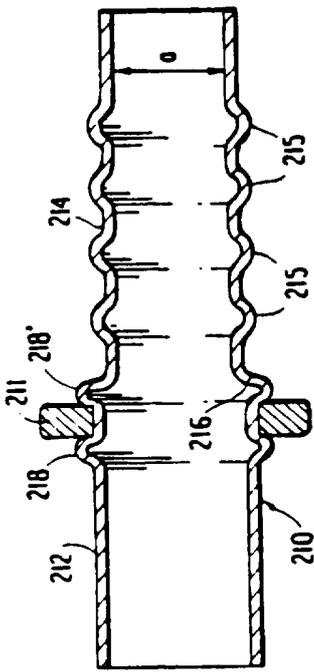


FIG. 6

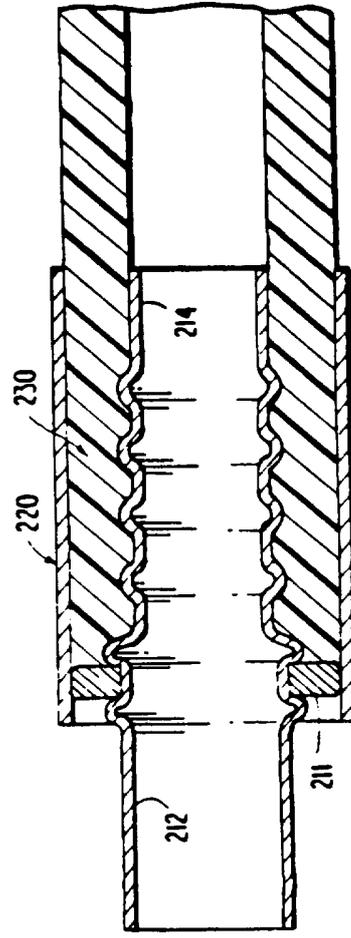


FIG. 7

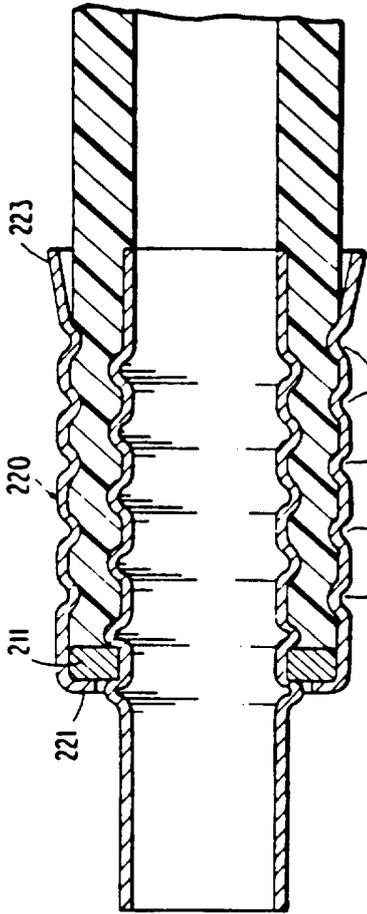


FIG. 8

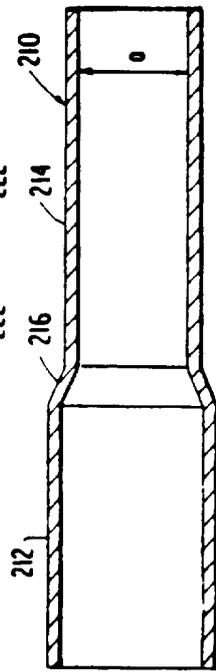


FIG. 9

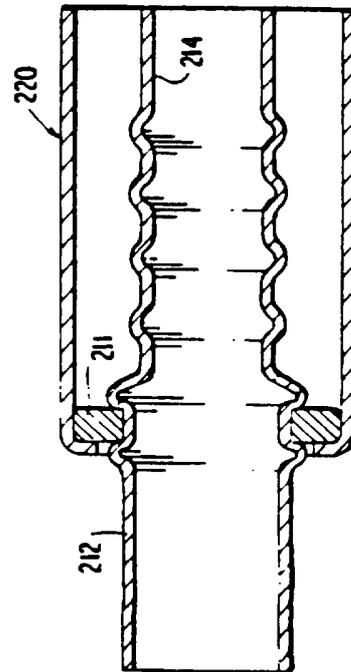


FIG. 10