



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 04 950 T2 2004.03.11**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 106 778 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 04 950.7**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 127 090.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **11.12.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.06.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **03.09.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.03.2004**

(51) Int Cl.7: **E21B 17/042**

(30) Unionspriorität:

457997 09.12.1999 US

(73) Patentinhaber:

Hydril Co., Houston, Tex., US

(74) Vertreter:

Diehl, Glaeser, Hiltl & Partner, 80333 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**Sivley IV, Robert S., Kingwood, Texas 77345, US;
Greenip, John F., Houston, Texas 77071-2707, US**

(54) Bezeichnung: **Dichtung für erweiterbare Rohrverbindungen**

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

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Rohrschraubverbindungen, die bei Bohrungen nach Öl und Gas und deren Förderungen eingesetzt werden können, wie beispielsweise Rohrleitungen, Verrohrungsummantelungen, Leitungsrohre und Bohrgestänge, die allgemein unter dem Oberbegriff Ölfeldrohrleitungsmaterialien bekannt sind. Im Besonderen betrifft die Erfindung eine Dichtung für Rohrverbindungen zum Verbinden von Einführ- (männlicher, Bolzen-) und Aufnahme- (weiblicher, Gehäuse-) Elemente und vorzugsweise betrifft sie eine Dichtung vom Zusammenpress-Typ.

[0002] Beschreibung des Standes der Technik

[0003] Rohrschraubverbindungen werden verwendet zum Verbinden von Segmenten von Strömungsleitungen, die jeweils mit ihren Enden zueinander angeordnet sind, um somit einen durchgängigen Strömungspfad zum Transport eines unter Druck stehenden Fluides zu bilden. Ölfeldrohrleitungsmaterialien verwenden im Allgemeinen solche Schraubverbindungen zum Verbinden aneinander angrenzender Bereiche einer Leitung oder einer Röhre. Beispiele solcher Schraubverbindungen, die für den Einsatz bei Ölfeldrohrleitungsmaterialien konzipiert sind, sind in den U.S. Patentschriften mit den Nummern 2,239,942; 2,992,019; 3,359,013; RE 30 647 und RE 34 467, die alle dem Anmelder der vorliegenden Erfindung zugewiesen wurden, offenbart.

[0004] Die Druckschrift US-A 4,707,001 offenbart eine Dichtung für eine Rohrverbindung, umfassend: eine erste Dichtfläche, welche nahe zu einem Ende eines Einführ-Bereichs der Verbindung angeordnet ist;

eine zweite Dichtfläche, welche nahe zu einem Ende eines Aufnahme-Bereichs der Verbindung angeordnet ist, wobei die erste Dichtfläche und die zweite Dichtfläche einander im Wesentlichen gegenüber liegen beim Verbinden des Einführ- und des Aufnahme-Bereichs;

eine erste Abstandsfläche nahe der ersten Dichtfläche an dem Einführ-Bereich; und

eine zweite Abstandsfläche nahe der zweiten Dichtfläche an dem Aufnahme-Bereich, wobei die erste Abstandsfläche und die zweite Abstandsfläche und die erste Dichtfläche und die zweite Dichtfläche einander kontaktieren, so dass sich ein Kontaktdruck entwickelt.

[0005] In US-Patent Nr. RE 30,647 von Blose ist eine besondere Gewindeform oder -struktur für eine Rohrverbindung offenbart, welche eine starke Verbindung bereitstellt, während sie die Spannung und die Dehnung in verbundenen "Bolzen-" (Einführungsgewinde) und "Gehäuse-" (Aufnahmegewinde) Teilen derart kontrolliert, dass diese innerhalb akzeptablen Bereichen bleiben. Das Bolzenteil ist mit wenigstens einem, im Allgemeinen schwalbenschwanzförmigen Außengewinde ausgestattet, dessen Breite in einer Richtung entlang des Bolzenteiles ansteigt, wohingegen

das Gehäuseteil mit wenigstens einem dazu passenden, im Allgemeinen schwalbenschwanzförmigen Innengewinde ausgestattet ist, dessen Breite in die andere Richtung anwächst. Das zueinander passende Paar von spiralförmigen Gewinden stellt ein keilartiges Ineinandergreifen von gegenüberliegenden Bolzen- und Gehäuse-Gewindeflanken bereit, welche das Ausmaß an Relativrotation zwischen den Gehäuse- und Bolzenteilen begrenzt, und welche eine Zwangsherstellungsbedingung definiert, welche die Verbindung vervollständigt. In dieser Gewindestruktur können sowohl die Flanken-Schulter-Winkel als auch die Gewindebreite dazu eingesetzt werden, die Spannungs- und Dehnungs-Vorlastbedingungen zu steuern, welche in den Gehäuse- und Bolzenteilen bei einem vorgegebenen Herstellungsdrehmoment induziert werden. Dementsprechend ist durch Anpassen der Gewindestruktur für eine spezielle Anwendung oder einen speziellen Einsatz die Rohrverbindung oder Verbindungsstelle nur durch die Eigenschaften der ausgewählten Materialien begrenzt.

[0006] Wie in **Fig. 1** gezeigt, umfaßt eine herkömmliche Verbindung **10** ein Bolzenteil **11** und ein Gehäuseteil **12**. Das Gehäuseteil **12** weist eine sich verjüngende, im Allgemeinen schwalbenschwanzförmige Innengewindestruktur **14** auf, welche daran ausgebildet ist und dazu angepaßt ist, in eine komplementäre, sich verjüngende, im Allgemeinen schwalbenschwanzförmige Außengewindestruktur **15** einzugreifen, welche an dem Bolzenteil **11** ausgebildet ist, um das Gehäuseteil **12** und das Bolzenteil **11** in einer wieder lösbaren Weise mechanisch zu sichern.

[0007] Das Innengewinde **14** an dem Gehäuseteil **12** weist Einbringflanken **18**, Lastflanken **16**, Gewindefüße **20** und Gewindefläche **24** auf. Das Gewinde nimmt an Breite progressiv bei einer einheitlichen Rate in einer Richtung im wesentlichen entlang der gesamten schraubenförmigen Länge des Gewindes **14** zu. Das Außengewinde **15** des Bolzenteiles **11** weist Einbringflanken **19**, Lastflanken **17**, Gewindefüße **21** und Gewindefläche **25** auf. Das Gewinde nimmt an Breite progressiv bei einer einheitlichen Rate in der anderen Richtung im wesentlichen entlang der gesamten schraubenförmigen Länge des Gewindes **15** zu. Die entgegengesetzt anwachsenden Gewindebreiten und die Verjüngung der Gewinde **14** und **15** bewirken, daß die komplementären Gewindefüße und Gewindefläche der jeweiligen Gewinde **14** und **15** sich in Eingriff bewegen während einem Herstellen der Verbindung **10**, wobei sich ebenfalls die komplementären Einbring- und Lastflanken in Eingriff bewegen beim Herstellen der Verbindung.

[0008] Das Bolzenteil **11** oder das Gehäuseteil **12** definiert die Längsachse **13** der hergestellten Verbindung **10**. Die Gewindefüße und Gewindefläche des Gehäuseteiles und des Bolzenteiles sind eben und parallel zu der Längsachse der Verbindung und weisen eine ausreichende Breite auf, um eine permanente Deformation der Gewinde zu verhindern, wenn die Verbindung hergestellt wird.

[0009] Ein wichtiges Teil jeder Verbindung ist eine Dichtung, um die Leitung an den Verbindungen fluid-druckdicht zu halten. Typischerweise werden Verbindungen derart entworfen, dass sie darin Metall-auf-Metall-Dichtungen umfassen. Metall-auf-Metall-Dichtungen weisen den Vorteil auf, dass sie keine Gummidichtungen oder andere, zusätzliche Dichtungsrichtungen benötigen, welche typischerweise periodisch ersetzt werden müssten, da die Verbindungen zusammen- und entkoppelt werden. Metall-dichtungen werden gebildet, wenn ein Kontaktdruck zwischen zwei Metalloberflächen den Fluidruck, der abgedichtet werden soll, übersteigt. Typischerweise werden die Kontaktdrücke während des Herstellens der Verbindung erzeugt.

[0010] In letzter Zeit wurden Ölfeldrohrleitungsmaterialien entwickelt, welche von ihren ursprünglichen Durchmessern ausgehend radial erweitert werden können, nachdem sie für die angestrebte Anwendung installiert wurden. Ein Beispiel für eine Beschreibung von radial erweiterbaren Ölfeldrohrleitungsmaterialien ist zu sehen in R. D. Mack et al, How in situ expansion affects casing and tubing properties, World Oil, July 1999, Gulf Publishing Co., Houston, TX. Radial erweiterbare Rohrmaterialien haben eine spezielle Anwendung als Verrohrungsummantelung bei Öl- und Gas-Produktions-Bohrlöchern. Es war schwierig, radial erweiterbare Rohrverbindungen mittels aus dem Stand der Technik bekannter Metall-auf-Metall-Dichtungen abzudichten. Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine solche Dichtung zu erhalten.

[0011] Die vorliegende Erfindung stellt eine Dichtung für eine radial erweiterbare Verbindung gemäß dem unabhängigen Anspruch bereit. Ferner sind vorteilhafte Merkmale, Aspekte und Details der Erfindung ersichtlich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die Ansprüche sollen als ein erster, nichtbeschränkender Ansatz zum Definieren der Erfindung in allgemeiner Weise verstanden werden.

[0012] Die Erfindung gemäß einem speziellen Aspekt stellt eine Dichtung für eine radial erweiterbare Leitungsverbindung oder -kupplung bereit. Die Dichtung umfasst vorzugsweise eine erste Dichtfläche, welche nahe zu einem Ende eines Einführbereiches der Verbindung angeordnet ist, und eine korrespondierende zweite Dichtfläche, welche nahe zu einem Ende eines Aufnahmebereichs der Verbindung angeordnet ist. Es ist bevorzugt, dass die erste und die zweite Dichtfläche beim Verbinden der Einführ- und der Aufnahmebereiche einander im Wesentlichen gegenüberliegen. Die Dichtung kann eine erste Abstandsfläche nahe der ersten Dichtfläche an dem Einführbereich und eine zweite Abstandsfläche nahe der zweiten Dichtfläche an dem Aufnahmebereich umfassen. Die ersten und zweiten Dichtflächen liegen beim Verbinden der Einführ- und Aufnahmebereiche einander vorzugsweise im Wesentlichen gegenüber. Die ersten und zweiten Abstandsflächen

und die ersten und zweiten Dichtflächen weisen vorteilhafterweise jede einen solchen Durchmesser auf, dass vor dem radialen Erweitern die Abstandsflächen einander nicht kontaktieren. Beim radialen Erweitern des Einführbereiches und des Aufnahmebereiches nach deren Zusammenkuppeln verbleiben die Abstandsflächen vorzugsweise ohne Kontakt und die Dichtflächen kontaktieren einander vorzugsweise derart, dass sich ein Kontaktdruck entwickelt.

[0013] In einem speziellen Aspekt ist der Abstand zwischen den Dichtflächen vor der radialen Erweiterung der Verbindung etwa 30 bis 40 Prozent des Betrages der radialen Erweiterung.

[0014] In einem weiteren Aspekt ist der Abstand zwischen den Abstandsflächen vor der Erweiterung etwa 50 bis 55 Prozent des Betrages der radialen Erweiterung.

[0015] In noch einem weiteren Aspekt sind die Dichtflächen in Eingriffspassung vor der radialen Erweiterung der Verbindung. Nach der radialen Erweiterung ist der Kontaktdruck zwischen den Dichtflächen erhöht.

[0016] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Kupplung eine Gewindekupplung, welche zueinander passende Gewinde an den Einführ- und Aufnahmebereichen der Kupplung umfasst. Die Abstandsfläche des Einführbereichs ist vorzugsweise nahe dem Gewindeende und die Abstandsfläche des Aufnahmebereichs ist vorzugsweise nahe dem Gewindeanfang in der Ausführungsform der Gewindekupplung.

[0017] **Fig. 1** zeigt eine Gewinderohrverbindung des Standes der Technik.

[0018] **Fig. 2** zeigt eine teilweise Ansicht einer Ausführungsform der Verbindungsdichtung der Erfindung vor radialer Erweiterung der Rohranschlüsse und -verbindung.

[0019] **Fig. 3** zeigt eine teilweise Ansicht einer Ausführungsform der Verbindungsdichtung der Erfindung nach radialer Expansion der Rohranschlüsse und -verbindung.

Detaillierte Beschreibung

[0020] **Fig. 2** betrifft ein Beispiel einer Rohrverbindung **10A**, wie sie in radial erweiterbaren Rohrmaterialien eingesetzt wird. Das in **Fig. 2** gezeigte Beispiel gilt für eine Gewindekupplung. **Fig. 2** ist ein Querschnitt durch nur eine Seite der Gewinderohrverbindung **10A** und die in **Fig. 2** gezeigte Ansicht soll daher als rotationssymmetrisch um die Achse (nicht gezeigt) der Rohrverbindung **10A** gedacht sein. Die Rohrverbindung **10A** ist gebildet durch Verbinden eines Einführ-Gewinde-"Bolzen"-Teiles **30** mit einem Aufnahme-Gewinde-"Gehäuse"-Teiles **32**. Das Bolzenteil **30** und das Gehäuseteil **32** weisen daran jeweils korrespondierende Gewinde **36** und **34** auf, welche, wenn sie in Eingriff gebracht werden, eine axiale Kupplungskraft, um die Rohranschlüsse miteinander zu verbinden, bereitstellen. Die Gewinde

34, 36 können von jedem im Stand der Technik bekannten Typ zum Zusammenkuppeln von Rohrmaterialien sein, und können ein Abdichttyp oder ein Nicht-Abdichttyp sein. Der spezielle Typ der ausgewählten Verbindung wird, wie im Stand der Technik bekannt, von der beabsichtigten Verwendung der Rohrmaterialien, welche durch die Verbindung **10A** verbunden werden, abhängen. Der Gewindetyp soll die Erfindung nicht beschränken. Es soll auch angemerkt werden, dass die Verbindung **10A** derart gebildet werden kann, dass Leitungssegmente (nicht getrennt gezeigt) ein Bolzenteil an beiden Enden umfassen und verbunden sind durch kurze Segmente mit Gehäuseteilen an beiden Enden, wobei die kurzen Segmente als "Manschette" bekannt sind. Die Verbindung **10A** kann auch derart gebildet werden, dass jedes Leitungssegment daran einen Bolzen an einem Ende und ein Gehäuse an dem anderen umfasst. Jede Leitungsverbindung ist mit dieser Erfindung arbeitsfähig.

[0021] In dem in **Fig. 2** gezeigten Beispiel umfasst das Gehäuseteil **32** an seinem Gewindeanfangsende eine Abstandsfläche **42** und eine Dichtfläche **44**. Das Bolzenteil **30** umfasst daran am Ende des Gewindes **36** eine korrespondierende Abstandsfläche **38** und eine Dichtfläche **40**. Die Abstandsflächen **38** und **42** an jeweils dem Bolzenteil **30** und dem Gehäuseteil **32** können jede parallel zu der Achse (nicht gezeigt) der Verbindung **10A** sein, so dass jede eine im Allgemeinen zylindrische Oberfläche definiert, oder sie können sich verjüngend ausgebildet sein. In ähnlicher Weise können die Dichtflächen **40** und **44** parallel sein, aber vorzugsweise sind die Dichtflächen **40, 44** sich verjüngend ausgebildet, wie in **Fig. 2** gezeigt. Obwohl die Dichtflächen **40, 44** wie in **Fig. 2** gezeigt sowohl parallel zueinander sind als auch sich verjüngend ausgebildet sind, sollte verstanden werden, dass die Dichtflächen **40, 44** nicht parallel zueinander zu sein brauchen. In der Erfindung ist der Abstand zwischen den Abstandsflächen **38, 42** größer als der Abstand zwischen den Dichtflächen **40, 44** vor dem radialen Erweitern des Bolzengliedes **30** und des Gehäusegliedes **32**. Der zusätzliche Abstand zwischen den Abstandsflächen **38, 42** führt zu einer radial einwärts gerichteten Deformation des Dichtflächenbereiches (insbesondere Dichtfläche **44**) an dem Gehäuse **32**, wenn das Gehäuse **32** radial expandiert wird, was zu einem hohen Kontaktdruck zwischen den Dichtflächen **40, 44** führt. In der in **Fig. 2** gezeigten Ausführungsform weist die Abstandsfläche **42** an dem Gehäuse **32** einen größeren Innendurchmesser auf als die Dichtfläche **40** an dem Gehäuse **32**, um zwischen korrespondierenden Abstandsflächen **38, 42** den größeren Abstand bereitzustellen als zwischen den korrespondierenden Dichtflächen **40, 44**. Es ist auch möglich, einen größeren Abstand zwischen den Abstandsflächen **38, 42** bereitzustellen, indem die Abstandsfläche **42** an dem Bolzenteil **30** mit einem kleineren Außendurchmesser als die Dichtfläche **44** an dem Bolzenteil **30** gefertigt wird.

Jede andere Kombination von Innendurchmessern an den Gehäuseflächen **38, 40** und Außendurchmessern an den Bolzenflächen **42, 44**, welche einen größeren Abstand zwischen korrespondierenden Abstandsflächen **38, 42** bereitstellen, ist ebenfalls mit der Erfindung arbeitsfähig.

[0022] Obwohl **Fig. 2** die Dichtflächen **40, 44** so zeigt, dass sie einen kleinen Abstand zwischen ihnen vor der radialen Erweiterung des Bolzens **30** und des Gehäuses **32** aufweisen, können die Dichtflächen **40, 44** auch in Eingriff-Kontakt miteinander stehen. Sofern die Dichtflächen **40, 44** in Eingriff-Kontakt vor der radialen Erweiterung stehen, werden die Dichtflächen **40, 44** nach der radialen Erweiterung einander mit einem höheren Kontaktdruck als vor der Erweiterung kontaktieren, solange die Abstandsflächen **38, 42** ohne Kontakt nach der Erweiterung verbleiben.

[0023] Der Betrag des Abstands zwischen den Abstandsflächen **38, 42** vor radialer Erweiterung wird, neben von anderen Faktoren, von dem Betrag der radialen Erweiterung, die auf den Bolzen **30** und das Gehäuse **32** angewandt wird, und von dem Durchmesser des Bolzens **30** und des Gehäuses **32** vor der Erweiterung abhängen. Im Allgemeinen ist ein großer Abstand, wenn der Betrag der Erweiterung klein ist, oder ein kleiner Abstand, wenn der Betrag des Abstands groß sein soll, nicht sehr wünschenswert. Ein bevorzugter Abstandsbetrag zwischen den Dichtflächen ist etwa 30 bis 40 Prozent des anzuwendenden Erweiterungsbetrages, obwohl auch andere Abstände, einschließlich Eingriffspassung, wie zuvor dargelegt, mit der Erfindung arbeitsfähig sind. Ein bevorzugter Abstand der Abstandsflächen vor einer Erweiterung ist etwa 50 bis 55 Prozent des Betrages der radialen Erweiterung, obwohl auch andere Abstände mit der Erfindung arbeitsfähig sind. Der wichtige Aspekt liegt darin, dass die Abstandsflächen **38, 42** zwischen ihnen einen Abstand nach dem radialen Erweitern des Gehäuses **32** und des Bolzens **30** aufrecht erhalten.

[0024] **Fig. 3** zeigt die Verbindung **10A** nach radialer Erweiterung des Bolzens **30** und des Gehäuses **32**. Wie in **Fig. 3** gesehen werden kann, wurden die Dichtflächen **40, 44** in Dichtungskontakt miteinander versetzt aufgrund der radialen Erweiterung des Bolzens **30** und des Gehäuses **32**. Die Abstandsflächen **38, 42** kommen aufgrund der radialen Erweiterung des Bolzens **30** und des Gehäuses **32** nicht in Kontakt miteinander.

[0025] Obwohl die hierin beschriebene Ausführungsform der Erfindung eine Gewindekupplung zum Verbinden von Leitungssegmenten umfasst, ist der Einsatz von Gewindekupplungen für die Erfindung nicht nötig. Zum Beispiel könnten J-Schlitz-Verbindungen, welche Verriegelungsbolzen an dem Bolzenende umfassen, mit korrespondierenden Schlitzern an dem Gehäuseende, eine axiale Kupplungskraft bereitzustellen, um den Bolzen und das Gehäuse zusammenzuhalten. Andere Kupplungstypen, welche keine zueinander passenden Gewinde einsetzen, können eben-

falls durch den mit dem Stand der Technik vertrauten Fachmann konstruiert werden.

[0026] Gemäß noch einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Dichtung für eine radial erweiterbare Leitungsverbindung bereitgestellt. Die Dichtung umfasst eine erste Dichtfläche **40**, welche nahe zu einem Ende eines Einführbereiches **30** der Verbindung angeordnet ist und eine korrespondierende zweite Dichtfläche **44**, welche nahe zu einem Ende eines Aufnahmebereiches **32** der Verbindung angeordnet ist. Die ersten und die zweiten Dichtflächen **40**, **44** liegen einander im Wesentlichen gegenüber beim Verbinden der Einführbereiche **30** und Aufnahmebereiche **32**. Die Dichtung umfasst eine erste Abstandsfläche **38** nahe der ersten Dichtfläche **40** und eine zweite Abstandsfläche **42** nahe der zweiten Dichtfläche **44**. Die ersten und zweiten Abstandsflächen **38**, **42** liegen einander im Wesentlichen gegenüber beim Verbinden der Einführbereiche **30** und Aufnahmebereiche **32**. Die ersten und zweiten Abstandsflächen **38**, **42** und die ersten und zweiten Dichtflächen **40**, **44** weisen jeweils einen Durchmesser derart auf, dass bei radialer Erweiterung des Einführbereiches **30** und des Aufnahmebereiches **32** nach deren Zusammenkoppeln die Abstandsflächen **38**, **42** ohne Kontakt verbleiben, wo hingegen die Dichtflächen **40**, **44** einander derart kontaktieren, dass sich ein Kontaktdruck entwickelt. In einer Ausführungsform beträgt der Abstand zwischen den Dichtflächen **40**, **44** vor der Erweiterung etwa 30 bis 40 Prozent des Betrages der Erweiterung. In einer weiteren Ausführungsform sind die Dichtflächen **40**, **44** in Eingriff-Kontakt vor der Erweiterung. In einer Ausführungsform weisen die Abstandsflächen **38**, **42** vor der Erweiterung einen Abstand von etwa 50 bis 55 Prozent des Betrages der Erweiterung auf. In einer speziellen Ausführungsform ist die Leitungsverbindung eine Gewindekupplung **34**, **36**.

Patentansprüche

1. Dichtung für eine radial erweiterbare Rohrverbindung (**10A**), umfassend:
eine erste Dichtfläche (**40**), welche nahe zu einem Ende eines Einführ-Bereichs (**30**) der Verbindung angeordnet ist;
eine zweite Dichtfläche (**44**), welche nahe zu einem Ende eines Aufnahme-Bereichs (**32**) der Verbindung angeordnet ist, wobei die erste Dichtfläche (**40**) und die zweite Dichtfläche (**44**) einander im Wesentlichen gegenüber liegen beim Verbinden des Einführ- und des Aufnahme-Bereichs;
eine erste Abstandsfläche (**38**) nahe der ersten Dichtfläche (**40**) an dem Einführ-Bereich (**30**); und
eine zweite Abstandsfläche (**42**) nahe der zweiten Dichtfläche (**44**) an dem Aufnahme-Bereich (**32**), wobei die erste Abstandsfläche (**38**) und die zweite Abstandsfläche (**42**) und die erste Dichtfläche (**40**) und die zweite Dichtfläche (**44**) jeweils einen solchen Durchmesser aufweisen, dass vor radialer Erweite-

rung des Aufnahme-Bereichs (**32**) und des Einführ-Bereichs (**30**) die Abstandsflächen (**38**, **42**) einander nahe sind und einander nicht kontaktieren, und dass nach der radialen Erweiterung die Abstandsflächen (**38**, **42**) ohne Kontakt verbleiben und die erste Dichtfläche (**40**) und die zweite Dichtfläche (**44**) einander kontaktieren, so dass sich ein Kontaktdruck entwickelt.

2. Dichtung gemäß Anspruch 1, wobei die erste Dichtfläche (**40**) oder/und die zweite Dichtfläche (**44**) sich verjüngend ausgebildet ist.

3. Dichtung gemäß Anspruch 1, wobei die erste Dichtfläche (**40**) und die zweite Dichtfläche (**44**) parallel zu einer Achse der Gewindeverbindung sind.

4. Dichtung gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die erste Dichtfläche (**40**) und die zweite Dichtfläche (**44**) einander nicht kontaktieren vor der radialen Erweiterung.

5. Dichtung gemäß Anspruch 4, wobei die erste Dichtfläche (**40**) und die zweite Dichtfläche (**44**) vor der radialen Erweiterung einen Abstand von etwa 30 bis 40 Prozent des Betrages der radialen Erweiterung dazwischen aufweisen.

6. Dichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die erste Dichtfläche (**40**) und die zweite Dichtfläche (**44**) in Eingriff-Kontakt vor der radialen Erweiterung sind.

7. Dichtung gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein Abstand zwischen den Abstandsflächen (**38**, **42**) vor der radialen Erweiterung etwa 50 bis 55 Prozent des Betrages der radialen Erweiterung ist.

8. Dichtung gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die zweite Abstandsfläche (**42**) einen größeren Innendurchmesser aufweist als die zweite Dichtfläche (**44**).

9. Dichtung gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die erste Abstandsfläche (**38**) einen kleineren Aussendurchmesser aufweist als die erste Dichtfläche (**40**).

10. Dichtung gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Rohrverbindung eine Gewindeverbindung (**34**, **36**) umfasst, wobei die erste Abstandsfläche (**38**) an dem Einführ-Bereich (**30**) nahe einem Gewindeende (**34**) daran ist, und wobei die zweite Abstandsfläche (**42**) an dem Aufnahme-Bereich (**32**) nahe einem Gewindeanfang (**36**) daran ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

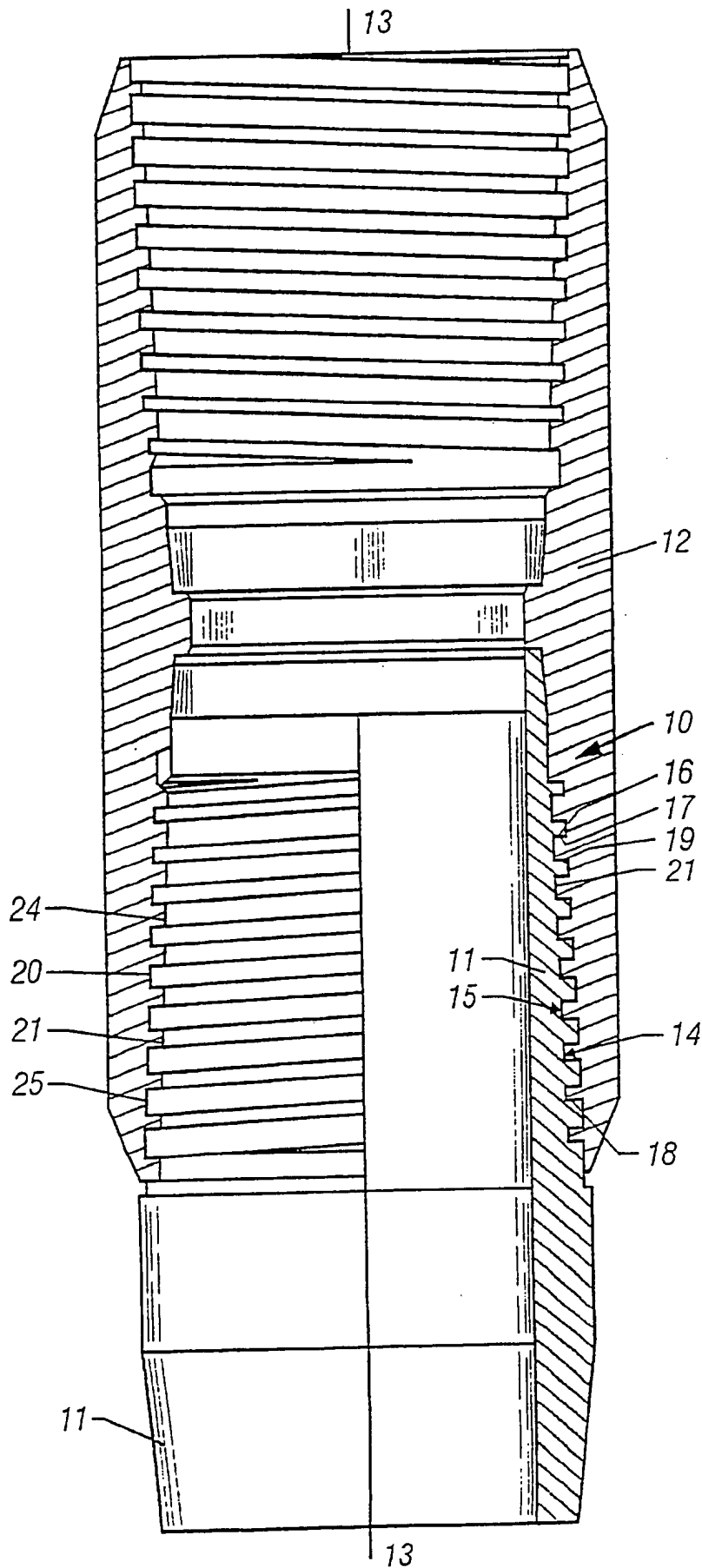


FIG. 1

Stand der Technik

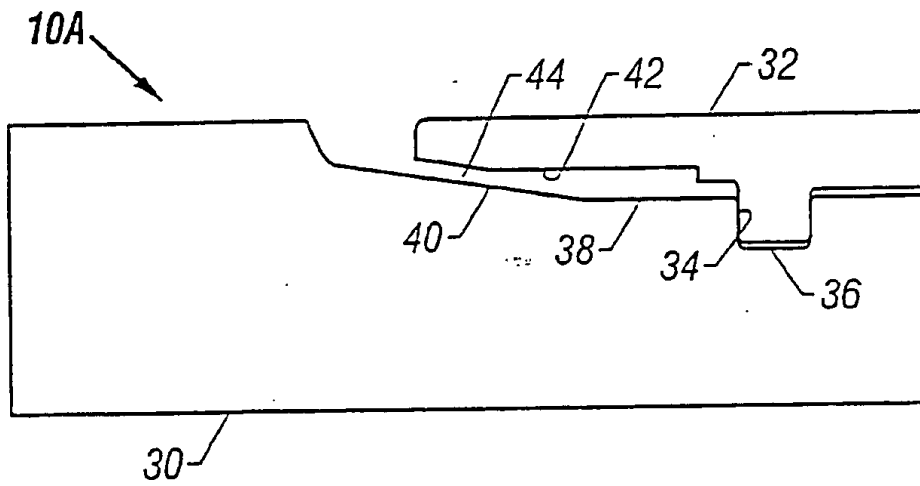


FIG. 2

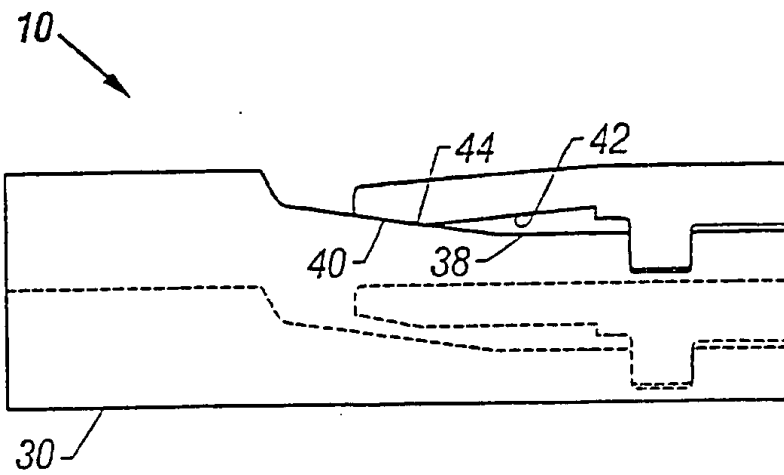


FIG. 3