

(19)



(11)

EP 2 535 124 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

19.12.2012 Patentblatt 2012/51

(51) Int Cl.:

B21D 39/20 (2006.01)**B21D 41/02 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **12004428.4**(22) Anmeldetag: **12.06.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(30) Priorität: **16.06.2011 DE 102011106605**(71) Anmelder: **SMS Meer GmbH****41069 Mönchengladbach (DE)**

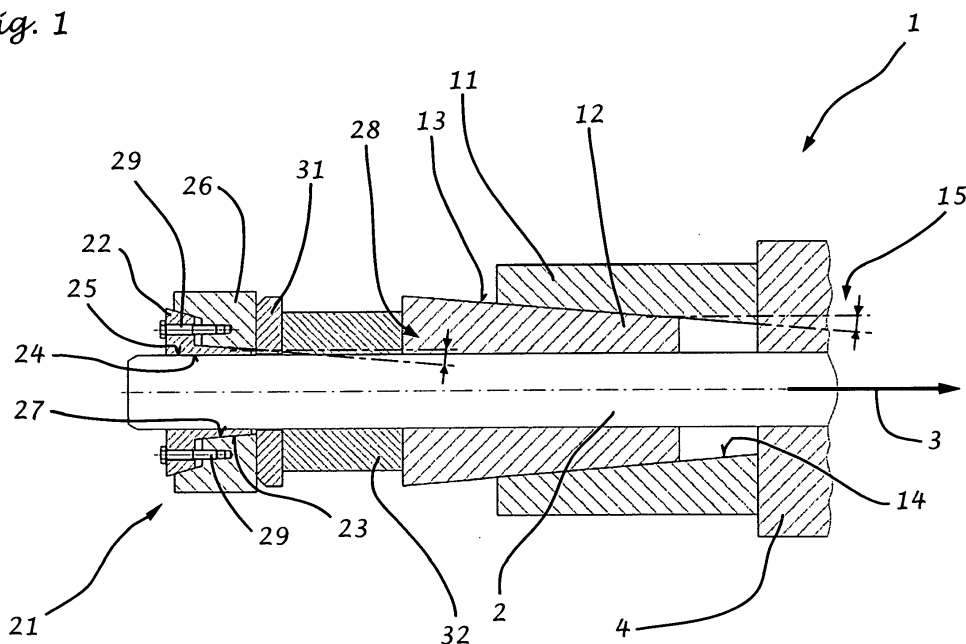
(72) Erfinder:

- **Kolbe, Manfred**
41061 Mönchengladbach (DE)
- **Boegel, Alexander**
41363 Jüchen (DE)
- **Feldmann, Uwe**
41569 Rommerskirchen (DE)

(74) Vertreter: **Reuther, Martin**
Patente Marken Design
Zehnthofstrasse 9
52349 Düren (DE)
(54) **Mechanischer Zugexpander für Rohre**

(57) Damit an einem mechanischen Zugexpander (1) für Rohre mit einer Zugstange (2), mit wenigstens einem Expanderwerkzeug (11), welches mittels einer radialen Bewegung eine radiale Expansionskraft auf das Rohr ausübt, mit einem Gegenlager (4) und mit einem Werkzeugtrieb (12), welcher eine axiale Relativbewegung zwischen der Zugstange (2) sowie dem Gegenlager (4) in eine radiale Bewegung wandelt, die das Expanderwerkzeug (11) radial antreibt, und welcher mit der Zug-

stange (2) mittels eines Klemmelementes (21) axial festgelegt ist, wobei das Klemmelement (21) eine in einer Zugrichtung (3) der Zugstange (2) wirkende Zugkraft mittels einer radial zur Zugstange (2) aufgebrachten Klemmkraft auf den Werkzeugtrieb (12) überträgt, sowohl eine einfache Montage als auch ein dauerfester Betrieb ermöglicht wird, weist der mechanische Zugexpander (1) als Klemmelement (21) ein mechanisch verspanntes Klemmelement (21) auf.

Fig. 1**EP 2 535 124 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen mechanischen Zugexpander für Rohre mit einer Zugstange, mit wenigstens einem Expanderwerkzeug, welches mittels einer radialen Bewegung eine radiale Expansionskraft auf das Rohr ausübt, mit einem Gegenlager und mit einem Werkzeugtrieb, welcher eine axiale Relativbewegung zwischen der Zugstange sowie dem Gegenlager in eine radiale Bewegung wandelt, die das Expanderwerkzeug radial antreibt, und welcher mit der Zugstange mittels eines Klemmelementes axial festgelegt ist, wobei das Klemmelement eine in einer Zugrichtung der Zugstange wirkende Zugkraft mittels einer radial zur Zugstange aufgebrachten Klemmkraft auf den Werkzeugtrieb überträgt

[0002] Die DE 22 58 359 A1 beispielsweise behandelt einen ähnlichen mechanischen Zugexpander bzw. einen mechanischer Rohrexponder mit einem Klemmelement, welches die von der Zugstange aufgebrachte Zugkraft auf den Werkzeugtrieb überträgt. Hierbei wird allerdings die Klemmkraft des Klemmelementes gerade nicht radial sondern axial zur Zugstange mittels eines Gewindes auf der Zugstange, in welches ein entsprechendes Gewinde einer Mutter des Klemmelementes eingreift, übertragen. Die hohen an dem Klemmelement bzw. an der Mutter des Klemmelementes wirkenden Zugkräfte können zu Gewindebrüchen, die durch Kerbwirkung bedingt sind, und folglich zu Ausfällen dieses Zugexpanders führen.

[0003] Um die über die Kerbwirkungen hervorgerufenen Schäden an der Zugstange zu vermeiden, schlägt die DE 29 06 693 C2 ein Klemmelement mit einer radial zur Zugstange aufgebrachten Klemmkraft vor. Das offenbarte Klemmelement, welches im Stand der Technik auch als Druckölverband bekannt ist, wird zur Montage zwischen einem Innenring und einem Außenring des Klemmelementes mit Drucköl beaufschlagt, wodurch sich zwischen dem Innenring und dem Außenring ein Spalt bildet und die beiden Ringe ineinander geschoben werden können. Nach Ablassen des Druckes erfolgt zwischen beiden Ringen ein Presssitz, welcher radial auf die Zugstange eine Klemmkraft bewirkt. In der Praxis hat sich allerdings gezeigt, dass hierzu einerseits sehr hohe Drücke erforderlich sind und andererseits eine verwendete Ölpumpe außerhalb des Zugexpanders angeordnet sein muss und somit sehr lange und verwundene Rohrleitungen bis zum Klemmelement durch das zu expandierende Rohr hindurch verlegt werden müssen. Darüber hinaus hat sich herausgestellt, dass ein derartiger Druckölverband nicht den erwarteten Anforderungen bezüglich der Betriebssicherheit und der Klemmkraft genügt.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung einen Zugexpander mit einem Klemmelement zur Verfügung zu stellen, welcher sowohl einfach montiert als auch ein dauerhaft betrieben werden kann.

[0005] Um die Aufgabe zu lösen, wird ein mechanischer Zugexpander für Rohre mit einer Zugstange, mit wenigstens einem Expanderwerkzeug, welches mittels

einer radialen Bewegung eine radiale Expansionskraft auf das Rohr ausübt, mit einem Gegenlager und mit einem Werkzeugtrieb vorgeschlagen, welcher eine axiale Relativbewegung zwischen der Zugstange sowie dem Gegenlager in eine radiale Bewegung wandelt, die das Expanderwerkzeug radial antreibt, und welcher mit der Zugstange mittels eines Klemmelementes axial festgelegt ist, wobei das Klemmelement eine in einer Zugrichtung der Zugstange wirkende Zugkraft mittels einer radial zur Zugstange aufgebrachten Klemmkraft auf den Werkzeugtrieb überträgt und wobei sich der Zugexpander dadurch auszeichnet, dass das Klemmelement ein mechanisch getriebenes Klemmelement ist.

[0006] Das mechanisch getriebene und mithin auch mechanisch gespannte und radial wirksame Klemmelement bietet gegenüber der Lösung nach der DE 29 06 693 C2 den Vorteil, dass einerseits eine einfache Montage sowie ein einfaches Verspannen des Klemmelementes möglich ist, da auf zusätzliche hydraulische Baugruppen verzichtet werden kann, und andererseits wegen des Verzichts auf weitere Baugruppen der Zugexpander robuster und mit einer höheren Betriebssicherheit eingesetzt werden kann, da zusätzliche Fehlerquellen reduziert werden können. Ferner bietet ein mechanisch gespanntes und radial wirksames Klemmelement die Möglichkeit, die Vorteile der Lösung nach der DE 29 06 693 C2 zu nutzen und Zugkräfte von der Zugstange ohne die Ausbildung einer Kerbwirkung an der Zugstange auf den Werkzeugtrieb zu übertragen.

[0007] Insbesondere kommen die vorstehend genannten Vorteile zur Geltung, wenn das Klemmelement einen Innenring mit einer äußeren Innenringklemmfläche und einen axial zum Innenring verlagerbaren Außenring mit einer zu der äußeren Innenringklemmfläche komplementären inneren Außenringklemmfläche aufweist. Zusätzlich weist das Klemmelement mit Innenring und Außenring den Vorteil auf, dass die Klemmkraft mit besonders einfachen Mitteln aufgebracht werden kann.

[0008] So kann zwischen dem Innenring und dem Außenring die radial auf die Zugstange wirkende Klemmkraft besonders vorteilhaft ausgebildet werden, wenn die beiden Ringe gegeneinander geneigte Klemmflächen aufweisen und diese Klemmflächen die radiale Klemmkraft durch ein axiales Verspannen der beiden Ringe aufbringen. Folglich ist es für einen Zugexpander mit Klemmelement, welches einen Innenring und einen Außenring aufweist, insbesondere von Vorteil, wenn die äußere Innenringklemmfläche und die innere Außenringklemmfläche zumindest zum Teil einer Kegelmantelfläche entsprechen. Die zueinander komplementären Kegelmantelflächen, welche alternativ auch Pyramidenmantelflächen sein können, sind somit in der Lage als Keile bzw. Rampen verwendet zu werden, um die axiale Spannkraft in eine radial wirkende Klemmkraft zu transformieren.

[0009] Im Zusammenhang mit einem Innenring und mit einem Außenring ist es darüber hinaus vorteilhaft, wenn der Außenring eine stärkere Wanddicke aufweist als der Innenring, was zur Folge haben kann, dass der Außen-

ring einer elastischen Dehnung aufgrund der aufgebrauchten Klemmkraft weniger unterliegt als der Innenring und somit mittels der größeren elastischen Verformung des Innenringes die resultierende Klemmkraft auf die Zugstange effektiver aufgebracht werden kann. Ganz allgemein ist es dementsprechend vorteilhaft, wenn der Außenring steifer als der Innenring ausgebildet ist, so dass diese Anordnung bereits ausreichend eigensteif ist, um entsprechend große Klemmkraft nach radial innen auszubringen. Durch eine entsprechende stärkere Wanddicke kann eine ausreichende Eigensteifigkeit des Außenringes einfach bereitgestellt werden. Andererseits kann dieses auch durch eine geeignete Materialwahl oder durch andere Maßnahmen umgesetzt werden.

[0010] Für einen Zugexpander mit Klemmelement, welcher einen Innenring und einen Außenring aufweist, ist es ebenfalls besonders vorteilhaft, wenn ein Klemmwinkel des Klemmelementes und ein Triebwinkel des Werkzeugtriebes in Bezug auf eine Zugrichtung der Zugstange ein gleiches Vorzeichen aufweisen.

[0011] Als "Klemmwinkel" wird hierbei der Winkel verstanden, welchen die äußere Innenringklemmfläche bzw. die hierzu komplementäre innere Außenringklemmfläche zu der Zugrichtung oder zu einer axial zur Zugstange stehende Symmetrieachse der Zugstange einschließt. Insofern bezeichnet der Begriff "Triebwinkel" denjenigen Winkel, welcher von besagter Achse der Zugstange und einer äußeren Oberfläche des Werkzeugtriebes, die zu einer inneren Oberfläche des Expanderwerkzeuges komplementär ist, eingeschlossen wird. Insofern entspricht die Wirkungsweise zwischen dem Werkzeugtrieb und dem Expanderwerkzeug derjenigen, welche zwischen dem Innenring und dem Außenring, wie vorstehend erläutert, ebenfalls vorliegt.

[0012] Insbesondere bietet ein gleiches Vorzeichen für den Klemmwinkel des Klemmelementes und den Triebwinkel des Werkzeugtriebes in Bezug auf eine Zugrichtung der Zugstange - beide Winkel sind auf das selbe Koordinatensystem referenziert - Vorteile auf Grund der gleichen Wirkrichtung der Klemmkraft und der Kraft des Expanderwerkzeuges, wenn an der Zugstange die Zugkraft anliegt.

[0013] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des Zugexpanders weist der Klemmwinkel relativ zum Triebwinkel einen kleineren oder einen gleichen Betrag auf, was die vorteilhaften Folge hat, dass - sofern die Reibungsverhältnisse identisch sind - die an dem Klemmelement wirkende Klemmkraft stets größer ist als die auf das Expanderwerkzeug wirkende Kraft. Wie sofort ersichtlich, wird ein Lösen des Klemmelementes betriebssicher durch diese Ausgestaltung vermieden. Es ist sofort ersichtlich, dass bei unterschiedlichen Reibzuständen, beispielsweise durch Schmiermittel zwischen Werkzeugtrieb und Expanderwerkzeug, die Winkel durchaus unterschiedliche sein können.

[0014] Alternativ können ein Klemmwinkel des Klemmelementes und ein Triebwinkel des Werkzeugtriebes in Bezug auf eine Zugrichtung der Zugstange entgegen

gesetzte Vorzeichen aufweisen, was konstruktiv Erleichterung bringt, da die Winkel nicht so genau aufeinander abgestimmt werden müssen, um etwaige Fehlfunktionen betriebssicher vermeiden zu können.

[0015] Auch wird, um die eingangs genannte Aufgabe zu lösen, ein mechanischer Zugexpander für Rohre mit einer Zugstange, mit wenigstens einem Expanderwerkzeug, welches mittels einer radialen Bewegung eine radiale Expansionskraft auf das Rohr ausübt, mit einem Gegenlager und mit einem Werkzeugtrieb vorgeschlagen, welcher eine axiale Relativbewegung zwischen der Zugstange sowie dem Gegenlager in eine radiale Bewegung wandelt, die das Expanderwerkzeug radial antreibt, und welcher mit der Zugstange mittels eines Klemmelementes axial festgelegt ist, wobei das Klemmelement eine in einer Zugrichtung der Zugstange wirkende Zugkraft mittels einer radial zur Zugstange aufgebrauchten Klemmkraft auf den Werkzeugtrieb überträgt und wobei sich der Zugexpander dadurch auszeichnet, dass die Zugkraft in Zugrichtung über das Klemmelement auf einen Zwischenring und dann auf den Werkzeugtrieb übertragen wird.

[0016] Durch einen derartigen Zwischenring ist einerseits eine einfache Montage sowie ein einfaches Verspannen des Klemmelementes möglich, da hinter dem Zwischenring angeordnete, also auf der dem Klemmelement abgewandten Seite angeordnete, Baugruppen durch den Zwischenring von etwaigen lokalen Verspannungen, die durch das Klemmelement bedingt sein könnten, durch den Zwischenring entlastet werden können.

[0017] Vorzugsweise übragt der Zwischenring wenigstens eine axial vor oder hinter ihm bis zum Gegenlager angeordnete, bis radial außen ragende Baugruppe radial, so dass diese Baugruppe während des Betriebs und insbesondere bei einem Einführen des Expanderwerkzeugs in ein Rohr bzw. beim Überführen eines Rohrs über das Expanderwerkzeug durch den Zwischenring, beispielsweise gegen ein Anstoßen gegen das Rohr oder auch gegen mechanischen Kontakt mit dritten Bauteilen oder Gegenständen, geschützt werden kann. Dieses betrifft, je nach konkreter Ausgestaltung des mechanischen Zugexpanders, insbesondere beispielsweise den Außenring, das Expanderwerkzeug in eingefahrenem Zustand, den Werkzeugtrieb und/oder einen Schmiermittelring bzw. etwaige Hydraulikleitungen oder etwaige auf dem Schmiermittelring (32) angeordnete hydraulische Baugruppen.

[0018] Ebenso wird, um die eingangs genannte Aufgabe zu lösen, ein mechanischer Zugexpander für Rohre mit einer Zugstange, mit wenigstens einem Expanderwerkzeug, welches mittels einer radialen Bewegung eine radiale Expansionskraft auf das Rohr ausübt, mit einem Gegenlager und mit einem Werkzeugtrieb vorgeschlagen, welcher eine axiale Relativbewegung zwischen der Zugstange sowie dem Gegenlager in eine radiale Bewegung wandelt, die das Expanderwerkzeug radial antreibt, und welcher mit der Zugstange mittels eines Klemmelementes axial festgelegt ist, wobei das Klemmelement ei-

ne in einer Zugrichtung der Zugstange wirkende Zugkraft mittels einer radial zur Zugstange aufgebrachten Klemmkraft auf den Werkzeugtrieb überträgt und wobei sich der Zugexpander dadurch auszeichnet, dass die Zugkraft in Zugrichtung über das Klemmelement auf einen Schmiermittelring und dann auf den Werkzeugtrieb übertragen wird.

[0019] Durch einen derartigen Schmiermittelring ist, obgleich dieses eine zusätzliche Baugruppe darstellt, einerseits eine einfache Montage sowie ein einfaches Verspannen des Klemmelementes möglich, da ein etwaiger Verzug in dem Klemmelement, die insbesondere bei der Lösung nach der DE 29 06 693 A1 auch in den mit Öl beaufschlagten Bereichen auftreten können, in dem Schmiermittelring nicht bzw. nur in weit geringerem Maße zu befürchten ist. Insbesondere können hierdurch dann auch die hydraulischen Bereiche von einem derartigen Verzug weitgehend entlastet werden. Dementsprechend wird auch die Ölversorgung weniger durch ein unachtsames Verspannen beeinträchtigt.

[0020] Vorzugsweise wird der Zwischenring von wenigstens einer Hydraulikleitung durchstoßen, so dass der Zwischenring dementsprechend auch die Hydraulikleitung schützen kann. Hierbei versteht es sich, dass eine derartige Hydraulikleitung beispielsweise zu dem Schmiermittelring aber auch zu anderen Baugruppen führen kann, die mit Öl bzw. Schmiermittel und/oder mit Hydraulikdruck versorgt werden müssen oder sollen.

[0021] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Zugexpanders wird ermöglicht, wenn eine innere Innenringklemmfläche des Klemmelementes und eine Zugstangenklemmfläche der Zugstange zylindrisch sind. Diese Ausgestaltung der Kontaktfläche zwischen Klemmelement und Zugstange bewirkt besonders vorteilhaft die Vermeidung einer Kerbwirkung, welche bevorzugt bei Querschnittsprüngen auftritt und folglich bei der Verwendung einer zylindrischen Oberfläche auf ein Minimum reduziert werden kann. Ein kerbfreier Oberflächenübergang sorgt somit für den Abbau von Spannungsspitzen und ermöglicht einerseits höhere Lasten zu übertragen bzw. andererseits die Lebensdauer bzw. die Zuverlässigkeit des Zugexpanders zu erhöhen.

[0022] Für ein einfaches Aufbringen der Klemmkraft ist es weiterhin vorteilhaft, wenn das Klemmelement zur mechanischen Verspannung wenigstens ein axial wirksames Spannelement aufweist, welches vorzugsweise selbst mechanisch ausgebildet ist. Ferner ist es, um eine besonders gleichmäßige Einleitung der Spannkraft zu erzielen, vorteilhaft, wenn das Klemmelement radial umlaufend angeordnete Spannelemente aufweist. So können beispielsweise radial umlaufend und axial ausgerichtet an dem Innenring des Klemmelementes Schrauben angeordnet sein, welche durch den Innenring hindurch in den Außenring eingreifen und durch Anziehen den Innenring mit dem Außenring verspannen. Eine ringförmige Anordnung mehrerer Spannelemente erscheint zwar aufwändig zu bedienen, da jedes einzelne Spannelement einzeln betätigt werden muss. Andererseits

können hierdurch verhältnismäßig große Kräfte mit an sich einfach zu betätigenden und ausreichend stabil auszubildenden Spannelementen aufgebracht werden. Alternativ könnte beispielsweise aber auch eine einzelne axial wirkende Spannmutter zum Verspannen des Klemmelements bzw. zum Verspannen des Innen- und Außenrings genutzt werden. Regelmäßig wird es sich bei einer derartigen einzelnen Spannmutter um eine Sonderanfertigung handeln, die entsprechend aufwändig bereitzustellen ist. Die axiale Ausrichtung der Spannelemente ist an sich nicht zwingend notwendig, hat jedoch den Vorteil, dass die Spannelemente unmittelbar zwischen Innen- und Außenring wirksam werden können und darüber hinaus verhältnismäßig einfach zugänglich sind.

[0023] Wie sofort ersichtlich ist nicht ausschließlich eine Verwendung von Schrauben notwendig. Es können zum Aufbringen einer Spannkraft ebenfalls Bolzen, Nieten, Zuganker oder Klemmen verwendet werden.

[0024] Zuletzt ist es auch vorteilhaft für einen Zugexpander, wenn das Klemmelement wenigstens ein Ringfeder-Spannelement und/oder ein Kegelflächen-Spannelement umfasst. Insofern bietet sich die Möglichkeit auf genormte und in Masse und daher kostengünstig produzierte Maschinenelemente zurückzugreifen, welche sich vielfach bewährt haben und somit besonders die Betriebssicherheit erhöhen können. Hierbei kann es sich als notwendig erweisen, eine Nabe vorzusehen, um radial außen in ausreichendem Maße den Klemmkräften begegnen zu können, da in der Regel Ringfeder- oder ein Kegelflächen-Spannelemente symmetrisch aufgebaut sind, so dass ausreichende, nach radial innen wirkende Kräfte erst durch eine Außennabe, welche radial nach außen wirkenden Kräften begegnet und ein Ausweichen des Außenrings nach radial außen verhindert, aufgebracht werden können.

[0025] Weitere Vorteile, Ziele und Eigenschaften vorliegender Erfindung werden anhand nachfolgender Beschreibung anliegender Zeichnung erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 eine Anordnung aus Zugstange, Klemmelement, Werkzeugtrieb und Expanderwerkzeug eines mechanischen Zugexpanders;
- Figur 2 eine schematische Detaildarstellung eines Zugexpanders mit einer herkömmlichen Klemmeinrichtung in eingefahrenem Zustand;
- Figur 3 den Zugexpander nach Figur 2 in expandierendem Zustand; und
- Figur 4 eine alternative Anordnung aus Zugstange, Klemmelement, Werkzeugtrieb und Expanderwerkzeug eines mechanischen Zugexpanders in ähnlicher Darstellung wie Figur 1.

[0026] An einer Zugstange 2 eines Zugexpanders 1 nach Figur 1, welche durchgehend eine zylindrische Oberfläche aufweist, ist ein Klemmelement 21 ange-

bracht, wodurch eine mittels der Zugstange 2 in eine Zugrichtung 3 aufgebrachte Zugkraft auf einen Werkzeugtrieb 12 übertragen wird. Die zylindrische Oberfläche der Zugstange 2 bildet auf Höhe des Klemmelementes 21 eine Zugstangenklemmfläche 25. Auf dieser Zugstangenklemmfläche 25 ist das Klemmelement 21 verklemmt, indem ein Innenring 22 des Klemmelementes 21 in axialer Richtung, also in Zugrichtung 3, mit einem Außenring 26 des Klemmelementes 21 verspannt ist. Die axiale Spannkraft, welche über Spannelemente 29, in dieser Ausführungsform Schrauben, aufgebracht wird, wird mittels eines Klemmwinkels 28 zwischen dem Innenring 22 und dem Außenring 26 in eine radiale Klemmkraft transformiert.

[0027] Zur Erzeugung der Klemmkraft wirken eine äußere Innenringklemmfläche 23 des Innenringes 22 und eine Außenringklemmfläche 27 des Außenringes 26, welche jeweils mit dem Klemmwinkel 28 gegen die Zugstange 2 geneigt sind, zusammen. Die Zugkraft in Zugrichtung 3 wird schlussendlich über die kraftschlüssig miteinander wirkverbundenen Flächen, die Zugstangenklemmfläche 25 und eine inneren Innenringklemmfläche 24 des Innenringes 22, auf einen Zwischenring 31 und einen Schmiermittelring 32 und dann auf den Werkzeugtrieb 12 übertragen.

[0028] Der Werkzeugtrieb 12, welcher sich dem Schmiermittelring 32 anschließt und welcher über den Schmiermittelring 32 mit Schmiermittel versorgt wird, treibt über eine innere Triebbrampe 13, welche mit der Zugstange 2 bzw. einer Symmetrieachse der Zugstange 2 einen Triebwinkel 15 einschließt, ein Expanderwerkzeug 11 an. Zusammen mit einer äußeren Triebbrampe 14 des Expanderwerkzeugs 11 wandelt der Werkzeugtrieb 12 die axiale Zugsbewegung der Zugstange 2 in Zugrichtung 3 in eine radiale Bewegung des Expanderwerkzeugs 11 um. Zur Abstützung und zur Unterstützung der Zugkrafttransformation liegt das Expanderwerkzeug 11 an einem Gegenlager 4 an, welches von der Zugstange 2 durchstoßen wird und gegen welches die Zugstange 2 relativ bewegbar angeordnet ist.

[0029] Der in Figuren 2 und 3 dargestellte und im Wesentlichen zur Erläuterung der weiteren Funktionsweise der Anordnung auch nach Figur 1 hier beschriebene Zugexpander 1 weist ein als Klemmmutter nach dem Stand der Technik ausgeführtes Klemmelement 21 auf und ist beispielhaft in eingefahren und in expandierendem Zustand dargestellt.

[0030] Sowohl bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 als auch bei dem Beispiel nach Figuren 2 und 3 sind Expanderwerkzeug 11 und Werkzeugtrieb 12 senkrecht zu den Triebbrampen 13, 14 formschlüssig miteinander verbunden, so dass der Werkzeugtrieb 12 auch eine Zugkraft auf das Expanderwerkzeug übertragen kann und gleichwohl eine Schiebebewegung von Expanderwerkzeug 11 und Werkzeugtrieb 12 entlang der Triebbrampen 13, 14 möglich ist. Das Gegenlager 4, gegen welches sich die axiale Zugkraft abstützt, verfügt in dem in Figuren 2 und 3 dargestellten Zugexpander 1, wie auch

bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1, über zusätzliche Anker 5 (in Figur 1 nicht dargestellt), welche die Expanderwerkzeuge 11 in Zugrichtung 3 fixieren. Die Fixierung dient dazu, beim Zurückfahren der Zugstange 2 die Expanderwerkzeuge 11 einzufahren und folglich zwischen Expanderwerkzeug 11 und Rohr einen Spalt zu erzeugen, damit der Zugexpander 1 ungehindert an die nächste Position des Rohres angefahren werden kann, in welcher ein entsprechender Expansionsprozess stattfinden soll.

[0031] Auch sind das Klemmelement 21 des Zugexpanders 1 nach Figuren 2 und 3 sowie der Werkzeugtrieb 12 über Schrauben (nicht beziffert) miteinander verbunden, so dass beim Zurückfahren der Zugstange 2 eine entsprechende Relativbewegung zwischen Werkzeugtrieb 12 und Gegenlager 4 gewährleistet werden kann, durch welche die Expanderwerkzeuge 11 betriebssicher eingefahren werden können.

[0032] Hierbei versteht es sich, dass statt der vorgeannten und nicht näher bezifferten Schrauben und/oder statt der Anker 5 auch andere Verbindungen vorgesehen sein können, die ausreichend fest sind, um einen derartigen Rückhub zu ermöglichen und die Expanderwerkzeuge 11 geeignet einzufahren. Die hierbei auftretenden Kräfte sind jedenfalls wesentlich geringer, als bei dem Expansionsprozess.

[0033] Auch die Anordnung nach Figur 1 weist an dem Gegenlager 4 einen entsprechenden und gleich wirksamen Anker sowie dementsprechende Verbindungen zwischen dem Klemmelement 21 des Zugexpanders 1 nach Figur 1, dem Zwischenring 21, dem Schmiermittelring 32 und dem Werkzeugtrieb 12 auf (jeweils in Figur 1 nicht explizit dargestellt), wobei hier die entsprechende Schraubverbindung vorzugsweise den Innenring 22 des Klemmelementes 21 nicht mit einschließt und hinsichtlich des Klemmelementes 21 lediglich an dem Außenring 26 ansetzt. In einer alternativen Ausführungsform können beispielsweise auch die Spannelemente 29 dementsprechend für diese Verbindung genutzt werden, so dass auch der Innenring 22 des Klemmelementes 21 dementsprechend verbunden ist.

[0034] Es versteht sich, dass der Rückhub in alternativen Ausführungsformen auch durch andere geeignete Maßnahmen gewährleistet werden kann, solange eine entsprechende Gegenbewegung der Expanderwerkzeuge 11 erzielt wird, wobei ein durch die Zugstange 2 induzierter Rückhub vorteilhaft ist, da keine ergänzenden Triebe vorgesehen sein und lediglich ein Umsetzen der Rückbewegung der Zugstange 2 in einen Rückhub der Expanderwerkzeuge 11 gewährleistet werden braucht.

[0035] Das als Klemmmutter nach dem Stand der Technik ausgeführte Klemmelement 21 des Zugexpanders 1 nach Figuren 2 und 3 überträgt ebenso die in Zugrichtung 3 wirkende Zugkraft durch eine axial auf die Zugstange 2 wirkende Klemmkraft wie das Klemmelement 21 des Zugexpanders 1 nach Figur 1 durch eine radial entsprechend Anspruch 1 auf die Zugstange 2 wirkende Klemmkraft.

[0036] Eine Zugeinheit des Zugexpanders 1 zum Aufbringen der Zugkraft auf die Zugstange 2 verfügt, wie dies bereits aus dem Stand der Technik bekannt ist, über einen Zugzylinder 41 sowie über einen Zugkolben 42 wie aus den Figuren 2 und 3 ersichtlich und kommt bei den Zugexpandern 1 nach Figuren 1 bis 3 entsprechend zur Anwendung.

[0037] Hierbei ist der Zugkolben 42 mit der Zugstange 2 wirkverbunden, wobei die axiale Verbindung zwischen dem Zugkolben 42 und der Zugstange 2 an der dem Werkzeugtrieb 12 abgewandten Seite über das als einzelne Schraube ausgebildete Klemmelement 21 erfolgt. In diesem ist eine Fixiermutter (nicht dargestellt) vorgesehen, welche die axiale Verbindung bei dem Zugexpander 1 nach Figuren 2 und 3 zwischen Klemmelement 21 und dem Werkzeugtrieb 12 schafft, die bereits vorstehend für den Rückhub beschrieben wurde. Eine ähnliche Fixiermutter ist auch bei dem Zugexpander 1 nach Figur 1 vorgesehen. Statt einer derartigen Fixiermutter kann eine entsprechende andere Möglichkeit, auch Druckkräfte für einen Rückhub zu übertragen, vorgesehen sein.

[0038] Zwischen dem Zugzylinder 41 sowie dem Zugkolben 42 sind jeweils zwei Kammern, eine Zugkammer 43 und eine Druckkammer 44, ausgebildet, wobei die Zugkammer 43 einen Druck zum Aufbringen der Zugkraft in Zugrichtung 3 erzeugt. Die Druckkammer 44 wirkt in entgegen gesetzter Richtung, so dass das durch die Zugkraft expandierte Expanderwerkzeug 11 für den Rückhub wieder eingefahren werden kann.

[0039] Das in Figur 4 dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht weitgehend dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel, so dass gleiche bzw. gleich wirkende Baugruppen auch gleich beziffert sind und auf eine erneute Erläuterung derselben zur Vermeidung von Wiederholungen verzichtet wird.

[0040] Allerdings sind bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel abweichend von dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Klemmwinkel 28 und der Triebwinkel 15 mit entgegen gesetztem Vorzeichen ausgebildet, wodurch etwaige Lösekräfte, die auf das Klemmelement 21 während des Betriebs wirken können, nicht mit den Expansionskräften sondern mit den vom Gegenlager aufgebrachten Kräften auftreten und mithin wesentlich geringer ausfallen. Hierbei versteht es sich, dass eine derartige Ausgestaltung auch von den übrigen Merkmalen des vorliegenden Ausführungsbeispiels unabhängig entsprechend vorteilhaft ist.

[0041] Auch verbinden bei diesem Ausführungsbeispiel die Spannelemente 29 nicht nur den Außenring 26 und den Innenring 22, sondern verspannen den Zwischenring 31 mit dem Außenring 26 und dem Innenring 22, der zwischen dem Außenring 26 und dem Zwischenring 31 angeordnet ist. Hierdurch können, auch unabhängig von den übrigen Merkmalen dieses Ausführungsbeispiels bei einem mechanischen Zugexpander mit einem Innenring, einem Außenring und einem weiteren Ring, vorzugsweise dem Zwischenring, die Kraftverhältnisse zwischen dem Innenring und dem Außenring ho-

mogenisiert und mithin eine möglichst gleichförmige Verspannung realisiert werden.

[0042] Auch überragt bei diesem Ausführungsbeispiel der Zwischenring 31 sowohl den bis radial außen ragenden Außenring 26 als auch den bis radial außen ragenden Schmiermittelring 32 und den bis radial außen ragenden Werkzeugtrieb Werkzeug radial, so dass der Zwischenring 31 diese Baugruppen vor mechanischen Beanspruchungen schützen kann. Ebenso werden hydraulische Baugruppen 34 sowie den Zwischenring 31 durchstoßende Hydraulikleitungen 33 durch diesen Zwischenring 31 dementsprechend vor mechanischen Beanspruchungen geschützt.

[0043] Ein derartiger Schutz ist in der Regel für das Expanderwerkzeug 11 nicht notwendig, da dieses ohnehin für hohe mechanische Beanspruchungen und einen Kontakt mit dem Rohr ausgelegt ist. Andererseits ist es ohne weiteres möglich, den Zugexpander 1 derart zu dimensionieren, dass die Expanderwerkzeuge 11 derart weit zurückgezogen werden können, dass sie radial innerhalb des Zwischenrings 31 oder auch des Werkzeugtriebs 11 liegen und mithin durch diese Baugruppen geschützt werden, wenn Montagetätigkeiten, wie das Überführen eines Rohrs über den Zugexpander 1 oder das Einführen des Zugexpanders 1 in ein Rohr, durchgeführt werden. Durch ein Bewegen des Klemmelements 21 auf das Gegenlager 4 zu können dann die Expanderwerkzeuge 11 zum Expandieren wieder nach radial außen gebracht werden.

[0044] Darüber hinaus ist bei diesem Ausführungsbeispiel der Schmiermittelring 32 derart radial klein gewählt, dass auch die hydraulischen Baugruppen 34 radial innerhalb des Zwischenrings 31 und radial innerhalb des Expanderwerkzeugs 11 bzw. des Werkzeugtriebs 12 zu finden sind und durch diese Baugruppen geschützt werden.

Bezugszeichenliste:

[0045]

- | | |
|----|--------------------|
| 1 | Zugexpander |
| 2 | Zugstange |
| 3 | Zugrichtung |
| 4 | Gegenlager |
| 5 | Anker |
| 11 | Expanderwerkzeug |
| 12 | Werkzeugtrieb |
| 13 | innere Triebbrampe |
| 14 | äußere Triebbrampe |

15	Triebwinkel		Werkzeugtrieb (12) übertragen wird und/oder dass die Zugkraft in Zugrichtung (3) über das Klemmelement (21) auf einen Schmiermittelring (32) und dann auf den Werkzeugtrieb (12) übertragen wird.
21	Klemmelement		
22	Innenring	5	
23	äußere Innenringklemmfläche		2. Zugexpander nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Klemmelement (21) einen Innenring (22) mit einer äußeren Innenringklemmfläche (23) und einen axial zum Innenring (22) verlagerten Außenring (26) mit einer zu der äußeren Innenringklemmfläche (23) komplementären inneren Außenringklemmfläche (27) aufweist.
24	innere Innenringklemmfläche	10	
25	Zugstangenklemmfläche		
26	Außenring		
27	Außenringklemmfläche	15	3. Zugexpander nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere Innenringklemmfläche (23) und die innere Außenringklemmfläche (27) zumindest zum Teil einer Kegelmantelfläche entsprechen.
28	Klemmwinkel		
29	Spannelement	20	4. Zugexpander nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Klemmwinkel (28) des Klemmelementes (21) und ein Triebwinkel (15) des Werkzeugtriebes (12) in Bezug auf eine Zugrichtung (3) der Zugstange (2) ein gleiches Vorzeichen aufweisen.
31	Zwischenring	25	
32	Schmiermittelring		
33	Hydraulikleitung		
34	hydraulische Baugruppe		5. Zugexpander nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Klemmwinkel (28) relativ zum Triebwinkel (15) einen kleineren oder einen gleichen Betrag aufweist.
41	Zugzylinder	30	
42	Zugkolben		
43	Zugkammer		6. Zugexpander nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Klemmwinkel (28) des Klemmelementes (21) und ein Triebwinkel (15) des Werkzeugtriebes (12) in Bezug auf eine Zugrichtung (3) der Zugstange (2) ein entgegen gesetzte Vorzeichen aufweisen.
44	Druckkammer	35	

Patentansprüche

1. Mechanischer Zugexpander (1) für Rohre (7) mit einer Zugstange (2), mit wenigstens einem Expanderwerkzeug (11), welches mittels einer radialen Bewegung eine radiale Expansionskraft auf das Rohr (7) ausübt, mit einem Gegenlager (4) und mit einem Werkzeugtrieb (12), welcher eine axiale Relativbewegung zwischen der Zugstange (2) sowie dem Gegenlager (4) in eine radiale Bewegung wandelt, die das Expanderwerkzeug (11) radial antreibt, und welcher mit der Zugstange (2) mittels eines Klemmelementes (21) axial festgelegt ist, wobei das Klemmelement (21) eine in einer Zugrichtung (3) der Zugstange (2) wirkende Zugkraft mittels einer radial zur Zugstange (2) aufgebrachten Klemmkraft auf den Werkzeugtrieb (12) überträgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmelement (21) ein mechanisch getriebenes Klemmelement (21) ist, **dass** die Zugkraft in Zugrichtung (3) über das Klemmelement (21) auf einen Zwischenring (31) und dann auf den Werkzeugtrieb (12) übertragen wird und/oder **dass** die Zugkraft in Zugrichtung (3) über das Klemmelement (21) auf einen Schmiermittelring (32) und dann auf den Werkzeugtrieb (12) übertragen wird.
2. Zugexpander nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmelement (21) einen Innenring (22) mit einer äußeren Innenringklemmfläche (23) und einen axial zum Innenring (22) verlagerten Außenring (26) mit einer zu der äußeren Innenringklemmfläche (23) komplementären inneren Außenringklemmfläche (27) aufweist.
3. Zugexpander nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Innenringklemmfläche (23) und die innere Außenringklemmfläche (27) zumindest zum Teil einer Kegelmantelfläche entsprechen.
4. Zugexpander nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Klemmwinkel (28) des Klemmelementes (21) und ein Triebwinkel (15) des Werkzeugtriebes (12) in Bezug auf eine Zugrichtung (3) der Zugstange (2) ein gleiches Vorzeichen aufweisen.
5. Zugexpander nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Klemmwinkel (28) relativ zum Triebwinkel (15) einen kleineren oder einen gleichen Betrag aufweist.
6. Zugexpander nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Klemmwinkel (28) des Klemmelementes (21) und ein Triebwinkel (15) des Werkzeugtriebes (12) in Bezug auf eine Zugrichtung (3) der Zugstange (2) ein entgegen gesetzte Vorzeichen aufweisen.
7. Zugexpander nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenring (26) steifer als der Innenring (22) ausgebildet ist.
8. Zugexpander nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmelement (21) wenigstens ein Ringfeder- und/oder Kegelflächen-Spannelement umfasst.
9. Zugexpander nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine innere Innenringklemmfläche (24) des Klemmelementes (21) und eine Zugstangenklemmfläche (25) der Zugstange (2) zylindrisch sind.
10. Zugexpander nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmelement (21) zur mechanischen Verspannung wenigstens ein axial wirksames Spannelement (29) aufweist.

11. Zugexpander nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spannelement (29) mechanisch ausgebildet ist.
12. Zugexpander nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmelement (21) radial umlaufend angeordnete Spannelemente (29) aufweist. 5
13. Zugexpander nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenring (31) wenigstens eine axial vor oder hinter ihm bis zum Gegenlager (4) angeordnete, bis radial außen ragende Baugruppe radial überragt. 10
14. Zugexpander nach einem der Ansprüche 2 bis 8 und nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenring (31) den Außenring (26) radial überragt. 15
15. Zugexpander nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenring (31) den Schmiermittelring (32) radial überragt. 20
16. Zugexpander nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenring (31) von einer Hydraulikleitung (33) durchstoßen wird. 25
17. Zugexpander nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Expanderwerkzeug (11) und/oder der Werkzeugtrieb (12) den Schmiermittelring (32), insbesondere auch einschließlich etwaiger Hydraulikleitungen (33) und/oder etwaiger auf dem Schmiermittelring (32) angeordneter hydraulischer Baugruppen (34), radial überragen. 30

40

45

50

55

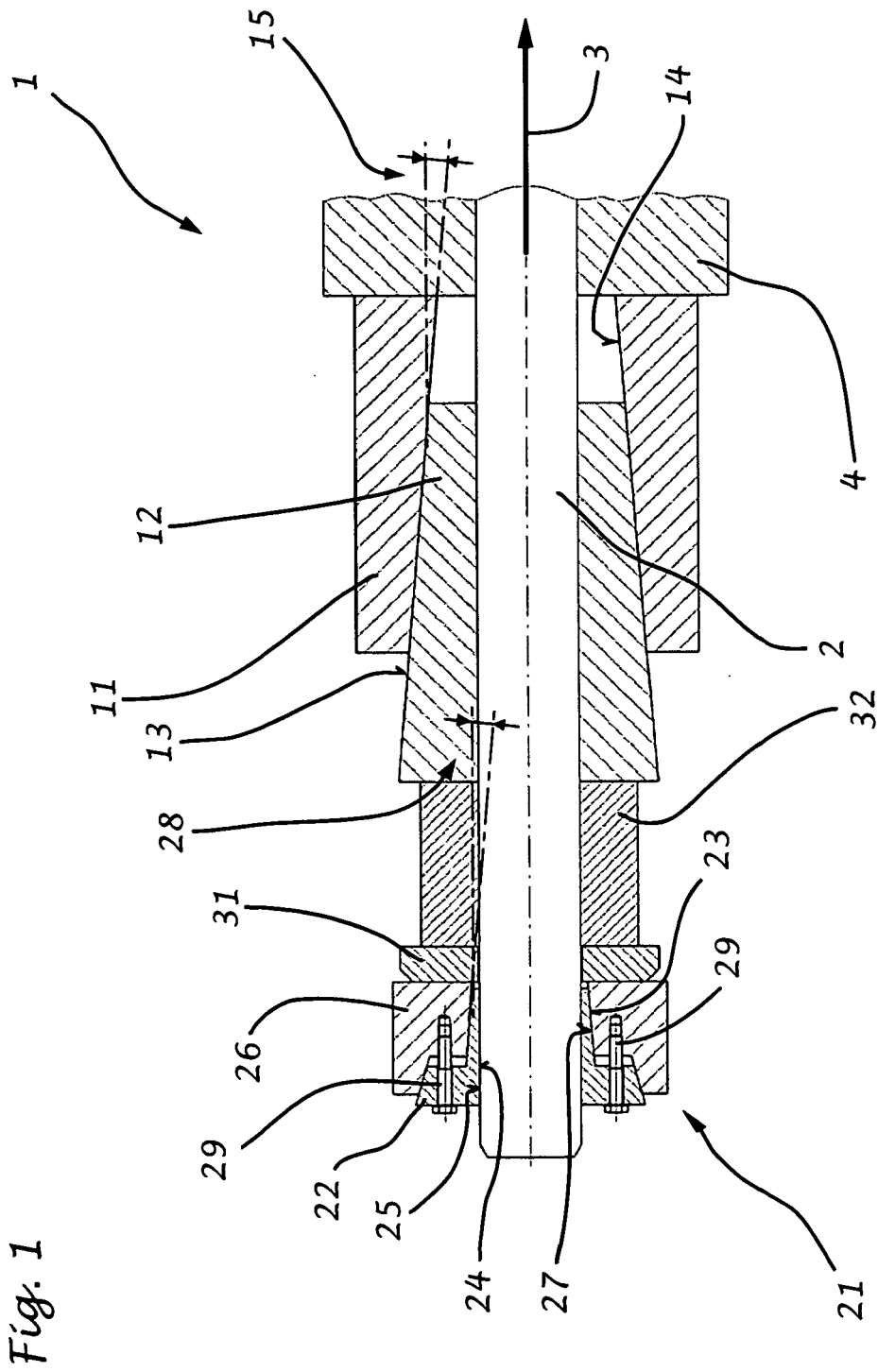


Fig. 2

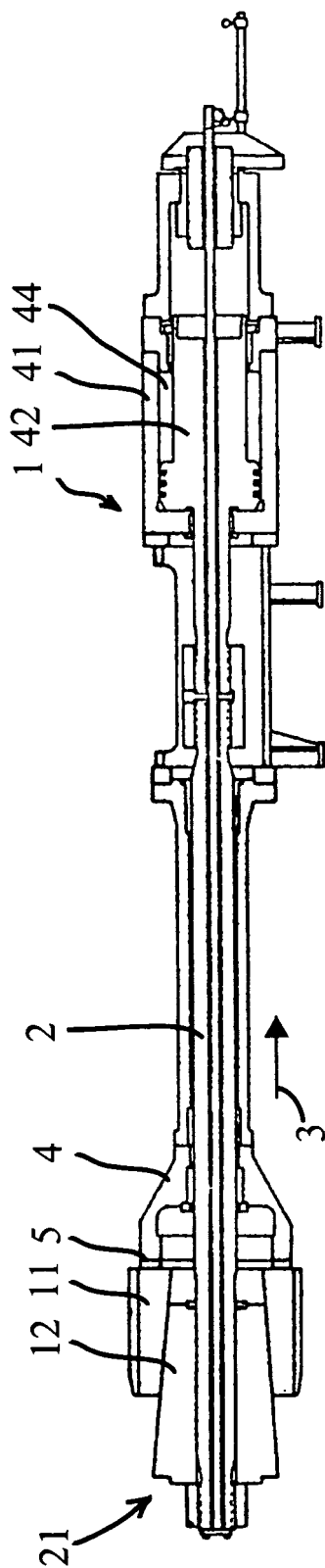
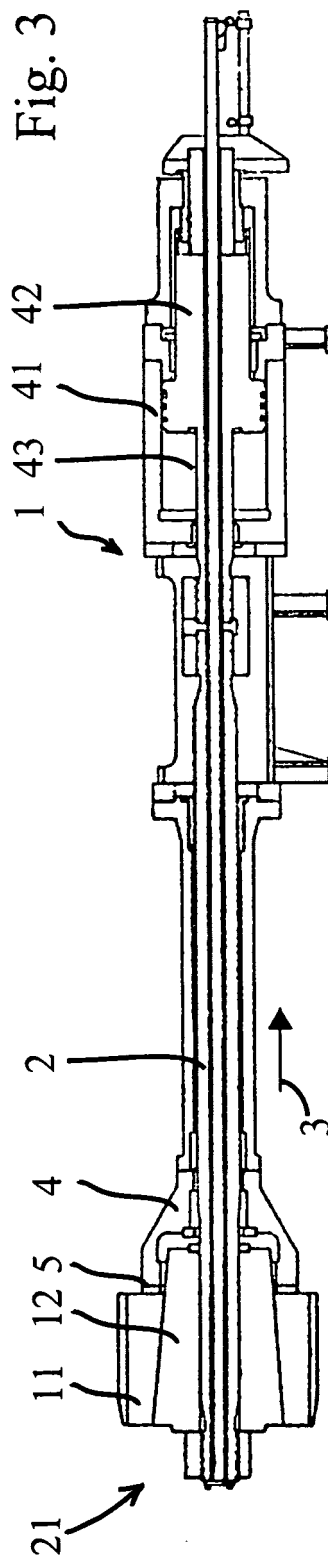
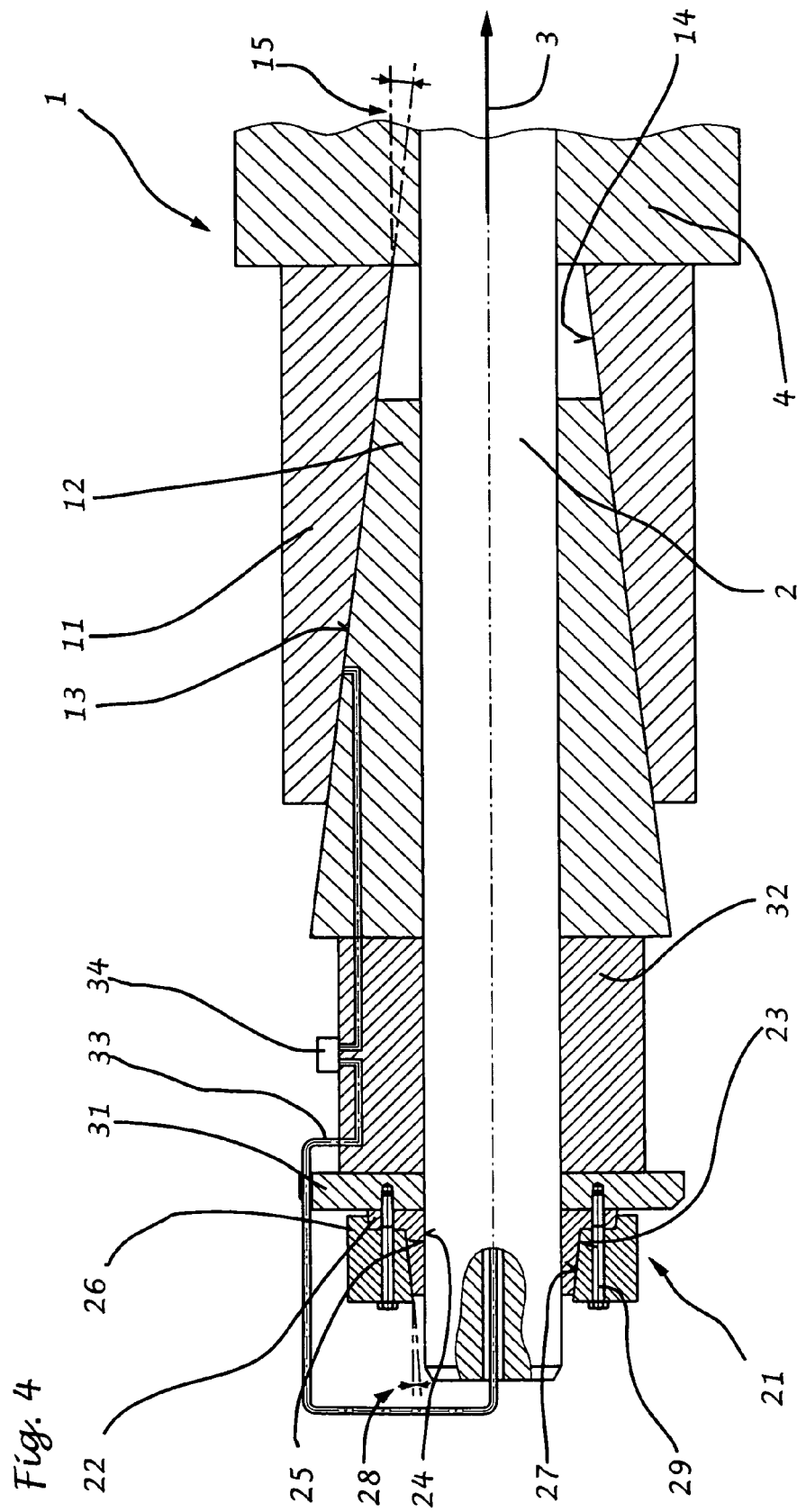


Fig. 3







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 00 4428

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 29 06 693 C2 (MANNESMANN AG) 15. Juli 1982 (1982-07-15) * das ganze Dokument *	1-17	INV. B21D39/20 B21D41/02
A,D	DE 22 58 359 A1 (MANNESMANN MEER AG) 30. Mai 1974 (1974-05-30) * das ganze Dokument *	1-17	
A	US 2007/204666 A1 (SUZUKI TETSUYA [JP] ET AL) 6. September 2007 (2007-09-06) * das ganze Dokument *	1-17	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. Oktober 2012	Prüfer Vinci, Vincenzo
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 Patentedokument, 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			

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 00 4428

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

24-10-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2906693	C2	15-07-1982	KEINE
DE 2258359	A1	30-05-1974	DE 2258359 A1 30-05-1974
			FR 2214537 A1 19-08-1974
			GB 1439508 A 16-06-1976
			IT 991486 B 30-07-1975
			JP 892224 C 24-12-1977
			JP 49135873 A 27-12-1974
			JP 52016866 B 12-05-1977
US 2007204666	A1	06-09-2007	CN 101028640 A 05-09-2007
			JP 4851815 B2 11-01-2012
			JP 2007229766 A 13-09-2007
			KR 20070090056 A 05-09-2007
			US 2007204666 A1 06-09-2007

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2258359 A1 [0002]
- DE 2906693 C2 [0003] [0006]
- DE 2906693 A1 [0019]