



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 45 286 B4** 2006.04.27

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 45 286.9**

(22) Anmeldetag: **30.09.2003**

(43) Offenlegungstag: **28.04.2005**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **27.04.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F16L 21/02** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

REHAU AG + Co, 95111 Rehau, DE

(72) Erfinder:

**Bonhag, Ehrenfried, 91126 Schwabach, DE;
Emmerich, Christopher, 91054 Erlangen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 201 03 786 U1

GB 13 50 593 A

US 34 74 519 A

JP 08-326974 A (mit Übersetzung JPTO);

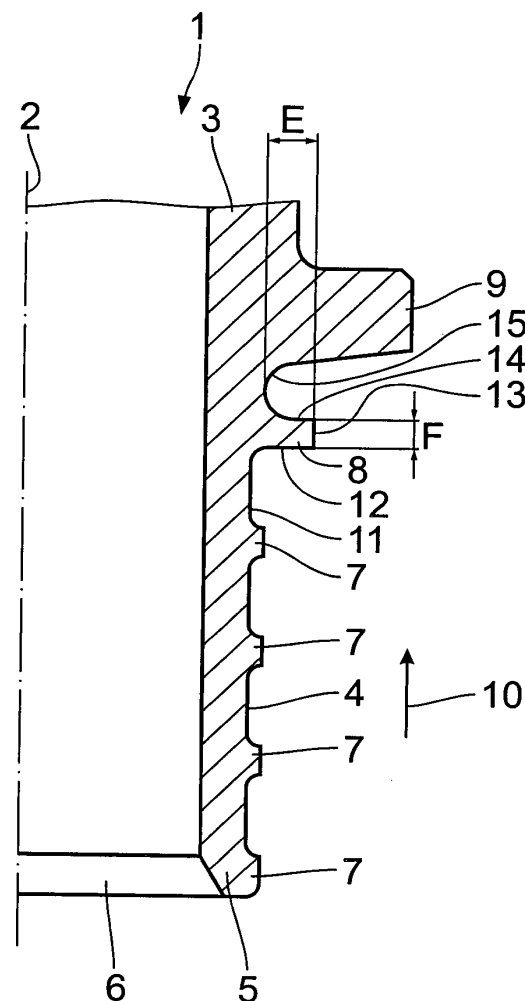
(54) Bezeichnung: **Anschlussstück für eine fluiddichte Verbindungseinrichtung zwischen zwei Rohrelementen sowie Rohrverbindungseinrichtung mit einem derartigen Anschlussstück**

(57) Hauptanspruch: Anschlussstück (1) für eine fluiddichte Rohrverbindungseinrichtung zwischen zwei Rohrelementen

– mit einer äußeren Umfangswand (4) zur Pressanlage an einer inneren Umfangswand des zu verbindenden Rohrelements,

gekennzeichnet durch

– eine einstückig außen an die äußere Umfangswand (4) angeformte, umlaufende Federrippe (8), welche derart geformt ist, dass der in Längsrichtung des Anschlussstücks (1) verlaufende Querschnitt dann, wenn die äußere Umfangswand (4) in Pressanlage mit der inneren Umfangswand des zu verbindenden Rohrelements zusammenwirkt, relativ zum unbelasteten Querschnitt unter Speicherung von Deformationsenergie elastisch verformbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Anschlussstück für eine fluiddichte Verbindungseinrichtung zwischen zwei Rohrelementen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung eine Rohrverbindungseinrichtung mit einem derartigen Anschlussstück nach dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

Stand der Technik

[0002] Ein derartiges Anschlussstück sowie eine derartige Rohrverbindungseinrichtung sind durch offenkundige Vorbenutzung bekannt. Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Anschlussstücke für Rohrverbindungen bekannt. So beschreibt die JP 08326974 A einen Einführabschnitt eines Anschlussstückes, der mit einer Einsteckhülse zum Verbinden mit einem Schlauch versehen ist, so dass keine Ausknickungen an dem zu befestigenden Schlauch in Wirkverbindung mit der Hülse entstehen. In der DE 201 03 786 U1 wird eine Dichtungsmanschette offenbart, die eine fluiddichte Verbindung zwischen zwei Rohrleitungen schafft. Weiterhin beschreibt die GB 1350 593 ein Anschlusselement und die US 3,474,519 eine Verpressvorrichtung für ein Anschlusselement. Die bekannten Rohrverbindungseinrichtungen sind in der Regel aus Einzelkomponenten aufgebaut, die aus unterschiedlichen Materialien hergestellt sind. Bei der Kombination dieser Einzelkomponenten kommt es bedingt durch Temperaturwechsel oder bedingt durch Drifts spezifischer Materialeigenschaften zu einer Änderung der Materialpressung in der Dichtzone, also dort, wo die Umfangswände der Komponenten zur Schaffung einer dichtenden Verbindung in Pressanlage aneinander anliegen. Dies kann zu Undichtigkeiten führen. Da das Dichtmaterial der bekannten Verbindungseinrichtungen in der Regel eine hohe Kompressionssteifigkeit aufweist, liegt dort eine sehr steile Federkennlinie vor. Schon bei geringen Materialschrumpfungswegen durch Temperaturänderung oder anderweitige Materialparameteränderungen im Verbindungsbereich, zum Beispiel durch Relaxation oder Kriechvorgänge, kommt es zu einem starken Pressungsabfall in der Dichtzone, was Undichtigkeiten begünstigt. Bislang wurde versucht, derartige Undichtigkeiten zu vermeiden, indem die einzelnen Verbindungskomponenten mit hoher Presskraft miteinander verpresst werden. Dies bedingt hohe Verarbeitungskräfte und Materialdauerbelastungen, was die Herstellung erschwert und die Einsatzdauer des Anschlussstücks sowie der Verbindungseinrichtung verringern kann.

[0003] Bei einem anderen bekannten Lösungsversuch zur Vermeidung derartiger Undichtigkeiten wird ein elastisches Zusatzelement, zum Beispiel ein O-Ring oder eine Tellerfeder, eingesetzt. Dies führt ebenfalls zu einem höheren Montageaufwand sowie unter Umständen zu weiteren Materialverträglich-

keitsproblemen.

Aufgabenstellung

[0004] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Anschlussstück der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass es beim Einsatz in einer Rohrverbindungseinrichtung zur Schaffung einer fluiddichten Verbindung zwischen zwei Rohrelementen mit möglichst geringem Montageaufwand eine sichere fluiddichte Verbindung schafft.

[0005] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch ein Anschlussstück mit den im Kennzeichnungs- teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

[0006] Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass es bei einer entsprechenden Querschnittsgestaltung der um das Anschlussstück in einer Dichtzone umlaufenden Federrippe möglich ist, eine die Dichtung sichernde Funktion bei einer Änderung der Materialeigenschaften von Komponenten einer Rohrverbindungseinrichtung durch eine einstückig mit dem Anschlussstück verbundene Komponente bereitzustellen. Die erfindungsgemäße Federrippe erfüllt dabei eine ähnliche Funktion wie das oben angesprochene elastische Zusatzelement, gleicht also insbesondere Materialschrumpfungen in der Dichtzone aus, indem aufgrund der gespeicherten Deformationsenergie die Pressanlage unter Vorspannung gehalten wird. Dies führt zu einer sicheren Abdichtung, wenn das erfindungsgemäße Anschlussstück in einer Rohrverbindungseinrichtung eingesetzt wird. Da die Federrippe einstückig am Anschlussstück angeformt ist, kann eine Verbindungseinrichtung mit dem erfindungsgemäßen Anschlussstück einfach montiert werden. Im Vergleich zu den bekannten Anschlussstücken kann das erfindungsgemäße Anschlussstück zum Erreichen einer geforderten Dichtheit mit verringerter Wanddicke ausgeführt sein, da die erforderliche Wanddicke nicht mehr von einer Montageüberlastung durch eine erhöhte Presskraft, welche bei bekannten Anschlussstücken zur Sicherung der Dichtungsfunktion notwendig ist, sondern lediglich durch den im Gebrauch vorherrschenden Fluidinnendruck und durch die übliche Biegebelastung bestimmt wird.

[0007] Eine Federrippe nach Anspruch 2 kann eine hohe elastische Deformationsenergie speichern und übt daher eine vorteilhafte Vorspannung auf die Dichtzone aus. Gleichzeitig kann die umgebogene Federrippe gegen eine unerwünschte axiale Relativverschiebung der in der Dichtzone aneinander anliegenden Komponenten sichern.

[0008] Eine Federrippe nach Anspruch 3 lässt sich hinterschneidungsfrei ausführen und kann dabei insbesondere so gestaltet werden, dass sie sich beim Einsatz in einer Verbindungseinrichtung zur Speiche-

rung von Deformationsenergie umbiegt.

[0009] Eine Formgebung der Federrippe nach Anspruch 4 hat sich als vorteilhaft zur Erzielung eines reproduzierbaren Deformationsverhaltens erwiesen.

[0010] Eine Federrippe mit einem Krümmungsradius nach Anspruch 5 weist ein gut kontrollierbares Deformationsverhalten auf.

[0011] Eine Federrippe nach Anspruch 6 hat ein gut steuerbares Biegeverhalten.

[0012] Ein Erstreckungsverhältnis der Federrippe nach Anspruch 7 gewährleistet, dass bei der Montage des Anschlussstücks eine Krafteinleitung in einen Grundkörper des Anschlussstücks über die Federrippe nicht unerwünscht hoch ist.

[0013] Materialien nach den Ansprüchen 8 und 9 sind hinsichtlich ihrer Kombination aus Dichtwirkung, Elastizität und Speichervermögen von Deformationsenergie zum Einsatz bei der erfindungsgemäßen Federrippe besonders gut geeignet.

[0014] Ein Anschlussstück mit einer Federrippe nach Anspruch 10 ermöglicht eine Verbindungseinrichtung, bei der möglichst wenig Fluid in die Dichtzone eindringen kann.

[0015] Dies führt zu einer hygienischen und korrosionstechnisch günstigen Verbindungseinrichtung.

[0016] Federrippen nach Anspruch 11 verbessern die Dichtwirkung des Anschlussstücks und können gleichzeitig eine verbesserte Sicherungsfunktion gegen eine unerwünschte axiale Relativverschiebung der in der Dichtzone aneinander anliegenden Komponenten der Verbindungseinrichtung gewährleisten.

[0017] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Rohrverbindungseinrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass bei gegebener Dichtwirkung insbesondere der Montageaufwand reduziert ist.

[0018] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch eine Rohrverbindungseinrichtung mit den Merkmalen des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 12.

[0019] Eine Reihe von Vorteilen der erfindungsgemäßen Rohrverbindungseinrichtung ist oben bereits im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Anschlussstück diskutiert worden. Zudem gewährleistet das Verhältnis zwischen dem Ringraumvolumen und dem Volumen des zweiten Rohrelements in der Dichtzone, dass bei montierter Verbindungseinrichtung, also bei anliegender Hülse, ein Teil dieses Rohrabschnitts die Federrippe zur Erzielung einer

verbesserten Dichtwirkung deformiert und gleichzeitig eine formschlüssige Verbindung mit der Federrippe schafft. Es resultiert eine Verbindungseinrichtung mit besonders guter Dichtwirkung. Gleichzeitig kann die derart deformierte Federrippe den Rohrabschnitt gegen eine unerwünschte axiale Verschiebung zum Anschlussstück sichern.

[0020] Ein Volumenverhältnis bei der Verbindungseinrichtung nach Anspruch 13 gewährleistet, dass der verdrängte Rohrabschnitt über die Federrippe hinaus verdrängt wird, was den Formschluss zwischen der Federrippe und dem verdrängten Rohrabschnitt weiter verbessert.

[0021] Rohrelementmaterialien nach den Ansprüchen 14 bis 18 sind hinsichtlich ihrer Kombination aus Dichtwirkung und Elastizität sowie Beständigkeit zum Einsatz bei der erfindungsgemäßen Rohrverbindungseinrichtung besonders gut geeignet.

Ausführungsbeispiel

[0022] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

[0023] [Fig. 1](#) einen unterbrochenen Längsschnitt durch eine Hälfte eines Anschlussstücks für eine fluiddichte Rohrverbindungseinrichtung;

[0024] [Fig. 2](#) eine zu [Fig. 1](#) ähnliche, dieser gegenüber etwas vergrößerte Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines Anschlussstücks für eine fluiddichte Rohrverbindungseinrichtung;

[0025] [Fig. 3](#) schematisch einen Abschnitt einer Federrippe enthaltenden Außenkontur eines Anschlussstücks mitsamt den zur Beschreibung von dessen Form notwendigen Größen;

[0026] [Fig. 4](#) eine Momentaufnahme einer Rohrverbindungseinrichtung mit einer weiteren Variante eines Anschlussstücks und einer Schiebehülse, wobei ein zweites Rohrelement, zu welchem mit der Rohrverbindungseinrichtung eine fluiddichte Verbindung geschaffen wird, weggelassen ist, in einem unterbrochenen Längsschnitt;

[0027] [Fig. 5](#) eine Ausschnittsvergrößerung aus [Fig. 4](#);

[0028] [Fig. 6](#) eine zu [Fig. 4](#) ähnliche Darstellung einer weiteren Momentaufnahme der Rohrverbindungseinrichtung, wobei hier auch das zweite Rohrelement dargestellt ist und die Schiebehülse in einer Position unmittelbar vor dem Aufschieben auf das Anschlussstück gezeigt ist; und

[0029] [Fig. 7](#) eine zu [Fig. 6](#) ähnliche Darstellung der

Rohrverbindungseinrichtung mit aufgeschobener Schiebehülse;

[0030] [Fig. 8](#) bis [Fig. 10](#) Momentaufnahmen einer zur Montage nach den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) alternativen Montage einer Rohrverbindungseinrichtung; und

[0031] [Fig. 11](#) einen gebrochenen Längsschnitt eines alternativen Rohrelements für die Rohrverbindungseinrichtung.

[0032] [Fig. 1](#) zeigt ein hohles rohrförmiges Anschlussstück **1** einer ansonsten nicht dargestellten Rohrverbindungseinrichtung zur Schaffung einer fluiddichten Verbindung zwischen zwei Rohrelementen in einem unterbrochenen, eine zentrale, mit der Rotationssymmetrieachse zusammenfallende Längsachse **2** enthaltenden Längsschnitt, wobei nur die in der [Fig. 1](#) rechte Hälfte des Anschlussstücks dargestellt ist. Das eine Rohrelement **3**, welches über das Anschlussstück **1** mit einem weiteren Rohrelement fluiddicht verbunden werden soll, setzt das Anschlussstück **1** in [Fig. 1](#) nach oben hin einstückig fort.

[0033] Das Anschlussstück **1**, welches auch als Fitting bezeichnet wird, dient als Stützkörper der Rohrverbindungseinrichtung. Es weist eine äußere Umfangswand **4** zur Pressanlage an einer inneren Umfangswand des weiteren, nicht dargestellten Rohrelements in einer Dichtzone auf. An die äußere Umfangswand **4** einstückig außen angeformt sind, ausgehend von einem Anschlussende **5** mit einer Anschlussöffnung **6**, insgesamt vier Halterippen **7**, deren Funktion es ist, bei montierter Rohrverbindungseinrichtung einen Formschluss mit dem weiteren Rohrelement einzugehen und dieses somit gegen eine unerwünschte axiale Verschiebung des weiteren Rohrelements relativ zum Anschlussstück **1** zu sichern.

[0034] In [Fig. 1](#) oberhalb der obersten der vier Halterippen **7** ist ebenfalls einstückig außen an die äußere Umfangswand **4** eine umlaufende Federrippe **8** angeformt.

[0035] Das Anschlussstück **1** ist aus dem Material Polyphenylensulfon (PPSU). Alternativ kann das Anschlussstück **1** auch aus Polysulfon (PSU) gefertigt sein. Das gewählte Material weist ein Elastizitätsmodul im Bereich von 2,3 GPa, eine Druckfestigkeit von 70 MPa und eine Scherfestigkeit von 62 MPa auf.

[0036] In [Fig. 1](#) oberhalb der Federrippe **8** ist ebenfalls einstückig an die äußere Umfangswand **4** ein Anschlagbund **9** angeformt, an dem bei montierter Rohrverbindungseinrichtung eine nicht dargestellte Schiebehülse anliegt. Die Schiebehülse wird bei der Montage der Rohrverbindungseinrichtung in einer Aufschieberichtung geführt, welche in [Fig. 1](#) mit einem Pfeil **10** wiedergegeben ist.

[0037] Die Querschnittsform der Federrippe **8** in die Längsachse **2** enthaltenden Querschnitt lässt sich durch eine Mehrzahl von Größen parametrisieren, welche in der schematischen Darstellung der Außenkontur eines allgemeinen derartigen Querschnitts der [Fig. 3](#) wiedergegeben sind. Ausgehend vom Anschlussende **5** weist die Federrippe **8** zunächst einen ersten äußeren, also dem Anschlussende **5** zugewandten Umfangswandabschnitt **11** auf. Dieser geht mit einem ersten Krümmungsradius R_1 in Aufschieberichtung **10** in eine äußere schräge Rippenwand **12** über, die sich in Aufschieberichtung **10** im Querschnitt verbreitert. Mit einem zweiten Krümmungsradius R_2 geht die äußere schräge Rippenwand **12** in eine Rippenumfangswand **13** über. Dort hat die Federrippe **8** ihren maximalen Querschnitt. Diese geht mit einem dritten Krümmungsradius R_3 in eine innere, also dem Rohrelement **3** zugewandte, schräge Rippenwand **14** über, deren Querschnitt sich in Aufschieberichtung **10** verschmälert. Die innere schräge Rippenwand **14** geht mit einem vierten Krümmungsradius R_4 über in einen inneren Umfangswandabschnitt **15**.

[0038] Der Winkel zwischen der äußeren schrägen Rippenwand **12** und einer Ebene senkrecht zur Längsachse **2** ist in [Fig. 2](#) mit α_1 bezeichnet. Der Winkel zwischen der inneren schrägen Rippenwand **14** und einer Ebene senkrecht zur Längsachse **2** ist mit α_2 bezeichnet.

[0039] A bezeichnet den Überstand der Rippenumfangswand **13** über den äußeren Umfangswandabschnitt **11**. B bezeichnet die Erstreckung der Rippenumfangswand **13** längs der Längsachse **2**. C bezeichnet den Überstand des inneren Umfangswandabschnitts **15** über den äußeren Umfangswandabschnitt **11**. D bezeichnet die Erstreckung der Federrippe **8** zwischen dem Übergangsbereich zwischen dem äußeren Umfangswandabschnitt **11** und der äußeren schrägen Rippenwand **12** einerseits und dem Übergangsbereich zwischen der inneren schrägen Rippenwand **14** und dem inneren Umfangswandabschnitt **15** andererseits. E bezeichnet den Überstand der Rippenumfangswand **13** über den inneren Umfangswandabschnitt **15**. F bezeichnet die Erstreckung der Federrippe **8** in Richtung der Längsachse **2** zwischen der äußeren schrägen Rippenwand **12** und der inneren schrägen Rippenwand **14** auf halber Höhe des Überstandes zwischen der Rippenumfangswand **13** und dem inneren Umfangswandabschnitt **15**. Die Ausdehnung dieses halben Überstandes ist in [Fig. 3](#) mit G bezeichnet.

[0040] Das Anschlussstück **1** nach [Fig. 1](#) hat im Bereich der Rippenumfangswand **13** einen rechteckigen Querschnitt, das heißt die Rippenumfangswand **13** erstreckt sich parallel zur äußeren Umfangswand **4**. Bei dem Anschlussstück nach [Fig. 1](#) betragen die Winkel α_1 und α_2 beide etwa 0° . Der Wert F beträgt

1 mm. Der Wert E beträgt 1,65 mm, so dass das Verhältnis zwischen den Werten E und F 1,65 beträgt. Der vierte Krümmungsradius R4 ist beim Anschlussstück nach [Fig. 1](#) kleiner als der Wert E. Durch die Wahl des vierten Krümmungsradius R4 kann eine Sollbiegestelle der Federrippe 8 vorgegeben werden.

[0041] Die beschriebenen Querschnittsformen der Federrippen nach den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) sind derart, dass die Federrippen 8 dann, wenn die äußere Umfangswand 4 des Anschlussstücks 1 in Pressanlage mit einer inneren Umfangswand eines zu verbindenden Rohrelements zusammenwirkt, im Vergleich zum unbelasteten Querschnitt unter Speicherung von Deformationsenergie elastisch verformt wird.

[0042] Auf Grund dieser gespeicherten Deformationsenergie wird auch bei Temperaturänderungen oder sich ändernden Materialparametern die Dichtzone weiterhin sicher dichtend unter Vorspannung gehalten.

[0043] Eine weitere Ausführungsform eines Anschlussstücks ist in [Fig. 2](#) dargestellt. Komponenten und Bemaßungsparameter, die denjenigen entsprechen, die schon unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#) beschrieben und eingeführt wurden, tragen die gleichen Bezugszeichen oder Bezeichnungen und werden nicht nochmals im Einzelnen diskutiert.

[0044] Beim Anschlussstück 1 nach [Fig. 2](#) geht der äußere Umfangswandabschnitt 11 mit einem ersten Krümmungsradius R1 von 0,4 mm in die äußere schräge Rippenwand 12 über. An diese schließt sich gleich die innere schräge Rippenwand 14 an, so dass bei der Ausführung nach [Fig. 2](#) eine Rippenumfangswand 13 nicht vorliegt, sondern dort eine Umfangskante 16 ausgebildet ist, welche den maximalen Querschnitt der Federrippe 8 vorgibt. Die Erstreckung B der Rippenumfangswand 13 längs der Längsachse 2 hat daher den Wert 0. Die innere schräge Rippenwand 14 geht mit einem vierten Krümmungsradius R4 von 1 mm in den inneren Umfangswandabschnitt 15 über. Der Winkel α_1 beträgt beim Anschlussstück 1 nach [Fig. 2](#) 40°, der Winkel α_2 beträgt 0°. Der Wert E beträgt 1 mm und der Wert F beträgt 0,56 mm, so dass bei der Ausführung nach [Fig. 2](#) ein Verhältnis E/F von 1,79 vorliegt.

[0045] Eine Rohrverbindungseinrichtung 17 ist in verschiedenen Momentaufnahmen in den [Fig. 4](#) bis [Fig. 7](#) dargestellt. Die Rohrverbindungseinrichtung 17 weist eine weitere Variante eines Anschlussstückes auf. Komponenten sowie Bemaßungsparameter, die denjenigen entsprechen, die vorstehend schon unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) erläutert beziehungsweise eingeführt wurden, tragen die gleichen Bezugszeichen beziehungsweise Bezeichnungen und werden nicht nochmals im Einzel-

nen diskutiert.

[0046] [Fig. 4](#) zeigt eine Situation, bei der eine Schiebehülse 18 der Rohrverbindungseinrichtung 17 relativ zum Anschlussstück 1 in Endmontagestellung positioniert ist, wobei in [Fig. 4](#) sowie in der Ausschnittsvergrößerung [Fig. 5](#) ein zweites Rohrelement 19, zu welchem die Rohrverbindungseinrichtung 17 eine fluiddichte Verbindung herstellen soll, zunächst weggelassen ist. Dieses zweite Rohrelement 19 aus vernetztem Polyethylen (PE-X) ist in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) dargestellt. Ein Ringraum 20 befindet sich zwischen der Schiebehülse 18 und dem Anschlussstück 1, der in Richtung der Längsachse 2 begrenzt ist durch eine Abschlussebene, welche mit einer Stirnwand 21 des Anschlussendes 5 fluchtet, einerseits und durch eine Rippengrenzebene 22 andererseits, welche die äußere Umfangswand 4 dort schneidet, wo der äußere Umfangswandabschnitt 11 der Federrippe 8 in die äußere schräge Rippenwand 12 übergeht. Das Volumen dieses Ringraums 20 ist in den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gestrichelt angedeutet.

[0047] [Fig. 6](#) zeigt eine Montagesituation der Rohrverbindungseinrichtung 17, bei der das zweite Rohrelement 19 so weit auf das Anschlussstück 1 aufgeschoben ist, dass die der Federrippe 8 zugewandte Stirnwand des zweiten Rohrelements 19 in der Rippengrenzebene 22 liegt. Die Schiebehülse 18 ist in [Fig. 6](#) in einer Stellung zu Beginn des Aufschiebens auf das Anschlussstück 1 dargestellt. Zur Erleichterung des Aufschiebens der Hülse 18 ist der beim Aufschieben führende Abschnitt der Innenwand der Hülse 18 abgeschrägt ausgeführt. Ein Rohrvolumen 23 eines Ringabschnitts des zweiten Rohrelements 19 zwischen der Rippengrenzebene 22 und der von der Stirnwand 21 vorgegebenen Ebene ist in [Fig. 6](#) gestrichelt angedeutet. Dieses Rohrvolumen 23 ist größer als das Volumen des Ringraums 20, so dass nach dem vollständigen Aufschieben der Schiebehülse 18 auf das Anschlussstück 1 der zugehörige Ringabschnitt des zweiten Rohrelements 19 teilweise in Richtung auf die Federrippe 8 und über diese hinaus in Richtung auf den Anschlagbund 9 verdrängt wird.

[0048] Diese Endmontagesituation ist in [Fig. 7](#) dargestellt. Bei der Rohrverbindungseinrichtung 17 ist die Differenz zwischen dem Rohrvolumen 23 und dem Volumen des Ringraums 20 größer als ein in [Fig. 5](#) näher dargestelltes Volumen eines Rippenringraums 24 zwischen der Rippengrenzebene 22 und einer hierzu parallelen Ebene 25, welche die äußere Umfangswand 4 im Übergangsbereich zwischen der inneren schrägen Rippenwand 14 und dem inneren Umfangswandabschnitt 15 schneidet. Dieser Volumenüberschuss führt dazu, dass das zweite Rohrelement 19 über die Federrippe 8 hinaus in Richtung auf den Anschlagbund 9 zu verdrängt wird. Aufgrund dieser Verdrängung wird ein am weitesten überstehen-

der Abschnitt **26** der Federrippe **8** mit der Umfangskante **16** in Aufschieberichtung **10** umgebogen, so dass die Federrippe **8** in der Darstellung nach [Fig. 7](#) einen nach links gekrümmten Querschnitt aufweist. Aufgrund der Elastizität der Federrippe **8** und der folglich in dieser gespeicherten Deformationsenergie drückt dieser deformierte Abschnitt **26** der Federrippe **8** das zweite Rohrelement **19** vollumfänglich radial gegen die Schiebehülse **18**. Hierdurch wird die Dichtung zwischen dem Anschlussstück und dem zweiten Rohrelement **19** optimiert. Das zweite Rohrelement **19** befindet sich auch bei wechselnden Umgebungsbedingungen immer in gut dichtender Pressanlage am Anschlussstück **1**.

[0049] Eine alternative Montage einer alternativen Rohrverbindungseinrichtung ist in den [Fig. 8](#) bis [Fig. 10](#) dargestellt. Komponenten, die denjenigen entsprechen, die schon unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 7](#) beschrieben wurden, tragen die gleichen Bezugszeichen und werden nicht nochmals im Einzelnen diskutiert.

[0050] In den [Fig. 8](#) bis [Fig. 10](#) ist eine Crimpmontage der Rohrverbindungseinrichtung **17** in Momentaufnahmen dargestellt. [Fig. 8](#) zeigt hierbei die Situation vor dem Aufschieben des zweiten Rohrelements **19** und der Hülse **18** auf das Anschlussstück **1**. Auf der dem Anschlagbund **9** des Anschlussstücks **1** zugewandten Seite endet die Hülse **18** dieser Ausführung in einem nach innen umgebogenen Anschlagkragen **27**. Dieser übergreift die dem Anschlussstück **1** zugewandte Stirnwand des zweiten Rohrelements **19** und sichert so dieses beim Aufschieben in axialer Richtung.

[0051] [Fig. 9](#) zeigt eine Situation vor einer radialen Krafteinleitung, vergleiche Pfeil **28** in [Fig. 9](#), durch ein nicht dargestelltes Crimpwerkzeug. Die Hülse **18** sowie das zweite Rohrelement **19** sind soweit auf das Anschlussstück **1** aufgeschoben, dass der Anschlagkragen **27** dem Anschlagpunkt **9** in axialer Richtung unmittelbar benachbart ist.

[0052] In dieser Position überdeckt das zweite Rohrelement **19** die Federrippe **8** des Anschlussstücks **1**.

[0053] [Fig. 10](#) zeigt die Situation nach der radialen Krafteinleitung durch das Crimpwerkzeug. Die innere Umfangswand des Anschlagkragens **27** der Hülse **18** ist dem inneren Wandabschnitt **15** des Anschlussstücks **1** unmittelbar benachbart. Aufgrund der Krafteinleitung durch das Crimpwerkzeug ist auch bei dieser Montagevariante in der in [Fig. 10](#) dargestellten Endmontagesituation der am weitesten überstehende Abschnitt **26** der Federrippe **8** mit der Umfangskante **16** in Aufschieberichtung **10** wie in [Fig. 7](#) umgebogen. Die Funktion der Federrippe **8** in der Endmontagesituation nach [Fig. 10](#) entspricht derjenigen

in der Endmontagesituation nach [Fig. 7](#).

[0054] Da bei der Ausführung nach [Fig. 2](#) gilt $B = 0$, ist auch das Verhältnis B/F gleich 0. Dieses Verhältnis B/F ist bei der Ausführung nach [Fig. 1](#) ungefähr gleich 1. Je kleiner dieses Verhältnis ist, desto geringer ist bei den vorstehend beschriebenen Montagevarianten die Krafteinleitung über die Federrippe **8** in den Grundkörper des Anschlussstücks **1**. Folgende Werte haben sich als vorteilhaft für das Verhältnis B/F herausgestellt: $B/F \leq 1$, insbesondere $B/F \leq 0,5$, noch vorteilhafter $B/F \leq 0,3$.

[0055] Bei einer nicht dargestellten Ausführungsform des Anschlussstücks können axial hintereinander mehrere Federrippen **8** angeordnet sein. Durch das gemeinsame Wirken dieser Federrippen **8** wird die Dichtwirkung des Anschlussstücks **1** erhöht. Gleichzeitig wirken die Federrippen **8** aufgrund des Formschlusses mit dem zweiten Rohrelement **19** einer unerwünschten axialen Relativverschiebung des zweiten Rohrelements **19** zum Anschlussstück **1** sicher entgegen.

[0056] Folgende weitere alternative Materialien für das Anschlussstück **1**, insbesondere für die Federrippe **8**, sind möglich: Polyethersulfon (PESU), Polyetherimid (PEI), Polyetheretherketon (PEEK), Polyamid und Derivate hiervon, insbesondere PA 6, PA 66, PA 612, PA 46, PA 11, PA 12; Polyoxymethylen-Homopolymer (POM-H), Polyoxymethylen-Copolymer (POM-C) sowie aliphatische und aromatische Copolyamide, Polyvinylidenfluorid (PVDF), Perfluoro-Alkoxalkane (PFA), Tetrafluorethylen-Hexafluorpropylen-Copolymere (FPE), Polytetrafluorethylen (PTFE) und weitere Fluorpolymere, ein Blend aus Polyphenylenether und Styrol-Butadien (PPE/SB-Blend), vernetztes Polyethylen (PE-X), thermoplastische Polyurethane, aromatisch oder aliphatisch, Ether-, Ester- oder -carbonattypen, Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) und Copolymere, Blends aus einem oder mehreren der oben genannten Polymerwerkstoffe, Compounds der oben genannten Polymerwerkstoffe mit Glasfaser-, Mineral- und/oder weiteren Füll- und Verstärkungsstoffen, duroplastische Formmassen auf Basis Polyurethan, Polyesterharz, Harnstoff-Formaldehyd und -Melamin, Phenol-, Kresol-, Xylenol- und Resorcinharze, Epoxidharze, Silikonharz- und -elastomere. Die Federrippe **8** kann aus einem der oben genannten Materialien insbesondere als angespritzte Komponente im 2K-Verfahren am Anschlussstück **1** angebracht werden.

[0057] Beispiele für vernetzte Polyethylenmaterialien für das zweite Rohrelement sind peroxidisch vernetztes Polyethylen (PE-Xa) und physikalisch vernetztes Polyethylen (PE-Xc). Alternativ kann das zweite Rohrelement **19** auch aus Polybuten (PB), dem Polyamiderivat PA 11 oder PP sein.

[0058] Alternativ ist auch ein Verbundaufbau des zweiten Rohrelements **19** möglich, wie schematisch in [Fig. 11](#) dargestellt. Dort umfasst das zweite Rohrelement **19** eine Innenlage **29** aus vernetztem Polyethylen, zum Beispiel aus physikalisch vernetzten Polyethylen (PE-Xc), eine Mittellage **30** aus Aluminium und eine Außenlage **31** aus Polyethylen. Die Außenlage **31** kann bei einer Variante des Verbundrohrs auch weggelassen sein.

Patentansprüche

1. Anschlussstück **(1)** für eine fluiddichte Rohrverbindungseinrichtung zwischen zwei Rohrelementen

- mit einer äußeren Umfangswand **(4)** zur Pressanlage an einer inneren Umfangswand des zu verbindenden Rohrelements,
- gekennzeichnet durch
- eine einstückig außen an die äußere Umfangswand **(4)** angeformte, umlaufende Federrippe **(8)**, welche derart geformt ist, dass der in Längsrichtung des Anschlussstücks **(1)** verlaufende Querschnitt dann, wenn die äußere Umfangswand **(4)** in Pressanlage mit der inneren Umfangswand des zu verbindenden Rohrelements zusammenwirkt, relativ zum unbelasteten Querschnitt unter Speicherung von Deformationsenergie elastisch verformbar ist.

2. Anschlussstück nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die umlaufende Federrippe **(8)** in axialer Richtung **(2)** des Anschlussstücks **(1)** einen Rippenabschnitt **(26)** aufweist, welcher dann, wenn die äußere Umfangswand **(4)** in Pressanlage mit der inneren Umfangswand des zu verbindenden Rohrelements zusammenwirkt, relativ zum unbelasteten Querschnitt unter Speicherung von Deformationsenergie umbiegbar ist.

3. Anschlussstück nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die umlaufende Federrippe **(8)** in axialer Richtung **(2)** des Anschlussstücks **(1)**

- eine innere, sich von einem Anschlusse (5) des Anschlussstücks **(1)** weg verschmälernde schräge Rippenwand **(14)** aufweist,
- wobei ein Winkel (α_2), den die innere schräge Rippenwand **(14)** mit einer Ebene senkrecht zur Längsachse **(2)** des Anschlussstücks **(1)** einschließt, im Bereich zwischen 0° und 10° liegt.

4. Anschlussstück nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die umlaufende Federrippe **(8)** in axialer Richtung **(2)** des Anschlussstücks **(1)**

- eine sich von einem Anschlusse (5) des Anschlussstücks **(1)** weg verbreiternde äußere schräge Rippenwand **(12)** aufweist und
- eine sich hieran anschließende innere und vom Anschlusse (5) des Anschlussstücks **(1)** weg verschmälernde schräge Rippenwand **(14)**,

- wobei ein Winkel (α_1), den die äußere schräge Rippenwand **(12)** mit einer Ebene senkrecht zur Längsachse **(2)** des Anschlussstücks **(1)** einschließt, mindestens genauso groß ist, wie ein Winkel (α_2), den die innere schräge Rippenwand **(14)** mit einer Ebene senkrecht zur Längsachse **(2)** des Anschlussstücks **(1)** einschließt.

5. Anschlussstück nach einem der Ansprüche 3 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Federrippe **(8)** aufweist:

- eine innere Rohrumfangswand **(15)**, die sich auf der der äußeren schrägen Rippenwand **(12)** gegenüberliegenden Seite an die innere schräge Rippenwand **(14)** anschließt,
- wobei in axialer Richtung **(2)** des Anschlussstücks **(1)** die innere Rohrumfangswand **(15)** in die innere schräge Rippenwand **(14)** mit einem Krümmungsradius (R_4) übergeht, der höchstens so groß ist wie ein Überstand (E) des maximalen Federrippenquerschnitts **(13, 16)** über die innere Rohrumfangswand **(15)**.

6. Anschlussstück nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen einem Überstand (E) des maximalen Federrippenquerschnitts **(13, 16)** über die innere Rohrumfangswand **(15)** einerseits und der Ausdehnung (F) der Federrippe **(8)** in Richtung der Längsachse **(2)** des Anschlussstücks **(1)** auf halber Höhe des Überstandes (E) des maximalen Federrippenquerschnitts **(13, 16)** über die innere Rohrumfangswand **(15)** andererseits mindestens 1,65 beträgt.

7. Anschlussstück nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen einer äußeren Erstreckung (B) einer Rippenumfangswand **(13)** längs der Längsachse **(2)** zur Erstreckung (F) der Federrippe **(8)** in Richtung der Längsachse **(2)** zwischen den einander gegenüberliegenden Rippenwänden **(12, 14)** auf halber Höhe des Überstandes zwischen der Rippenumfangswand **(13)** und der äußeren Umfangswand **(4)** des Anschlussstücks **(1)** den Wert $B/F \leq 1$ hat.

8. Anschlussstück nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch eine Federrippe **(8)** aus einem Material mit einem Elastizitätsmodul im Bereich zwischen 1,0 und 4,0 GPa, insbesondere mit einem Elastizitätsmodul von 2,3 GPa und/oder einer Zugfestigkeit im Bereich zwischen 40 und 100 MPa, insbesondere einer Zugfestigkeit im Bereich von 70 MPa und/oder einer Scherfestigkeit im Bereich zwischen 32 und 92 MPa, insbesondere von 62 MPa.

9. Anschlussstück nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch eine Federrippe **(8)** aus einem der folgenden Materialien: PSU, PPSU, PEI, PEEK, PA 6, PA 66, PA 612, PA 46, PA 11, PA 12, Polyoxymethylen-Homopolymere (POM-H), Polyoxym-

ethylen-Copolymere (POM-C), aliphatische und aromatische Copolyamide, PVDF, PFA, FEP, PTFE, Fluoropolymere, PPE/SB-Blend, PE-X, thermoplastische Polyurethane, aromatisch oder aliphatisch, Ether-, Ester- oder -carbonattypen, PE, PP und Copolymere hiervon, Blends aus einem oder mehrere dieser Polymerwerkstoffe, Compounds aus diesen Polymerwerkstoffen mit Glasfaser-, Mineral- und/oder weiteren Füll- und Verstärkungstoffen, duroplastische Formmassen auf Basis Polyurethan, Polyesterharz, Harnstoff-Formaldehyd und -Melamin, Phenol-, Kresol-, Xylenol- und Resorcinharze, Epoxidharze, Silikonharz und -elastomere.

10. Anschlussstück nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Federrippe (8) einem Anschlussende (5) des Anschlussstücks (1) benachbart angeordnet ist.

11. Anschlussstück nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von Federrippen (8) in Axialrichtung angeordnet sind.

12. Rohrverbindungseinrichtung (17)

- mit einem Anschlussstück (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, welches einstückig mit einem ersten Rohrelement (3) verbunden ist,
- mit einem zweiten Rohrelement (19), welches zur Schaffung einer fluiddichten Verbindung über das Anschlussstück (1) derart geschoben ist, dass die innere Umfangswand des zweiten Rohrelements (19) im Bereich des Anschlussstücks (1) mit dessen äußerer Umfangswand (4) in Anlage kommt,
- mit einer Hülse (18), die das zweite Rohrelement (19) in Anlage am Anschlussstück (1) sichert, dadurch gekennzeichnet, dass das Volumen eines Ringraums (20) zwischen der Schiebehülse (18) und der äußeren Umfangswand (4) des Anschlussstücks (1) im Bereich des zweiten Rohrelements (19) derart kleiner ist als das Volumen eines über das Anschlussstück (1) geschobenen Rohrabschnitts (23) des zweiten Rohrelements (19), dass aufgrund der Anlage der Hülse (18) der Rohrabschnitt teilweise in Längsrichtung (10) des Anschlussstücks (19) verdrängt wird, sodass die Federrippe (8) durch das verdrängte Rohrvolumen verformt wird.

13. Rohrverbindungseinrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Volumen eines Ringraumabschnitts (24) zwischen der Hülse (18) und der äußeren Umfangswand (4) des Anschlussstücks (1) im Bereich der Federrippe (8) kleiner ist als das verdrängte Rohrvolumen.

14. Rohrverbindungseinrichtung nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch ein Rohrelement (19) aus PE-X Material bestehend.

15. Rohrverbindungseinrichtung nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch ein Rohrelement (19) aus

PE-Xa oder PE-Xc Material bestehend.

16. Rohrverbindungseinrichtung nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch ein Rohrelement (19) aus PB, PA 11 oder PP Material bestehend.

17. Rohrverbindungseinrichtung nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch ein Rohrelement (19) mit einer Innenlage (29) aus vernetztem Polyethylen (PE-X), insbesondere aus physikalisch vernetztem Polyethylen (PE-Xc), und einer diese außen umgebenden weiteren metallischen Lage (30).

18. Rohrverbindungseinrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, gekennzeichnet durch ein Rohrelement (19) mit einer Außenlage (31) aus Polyethylen.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

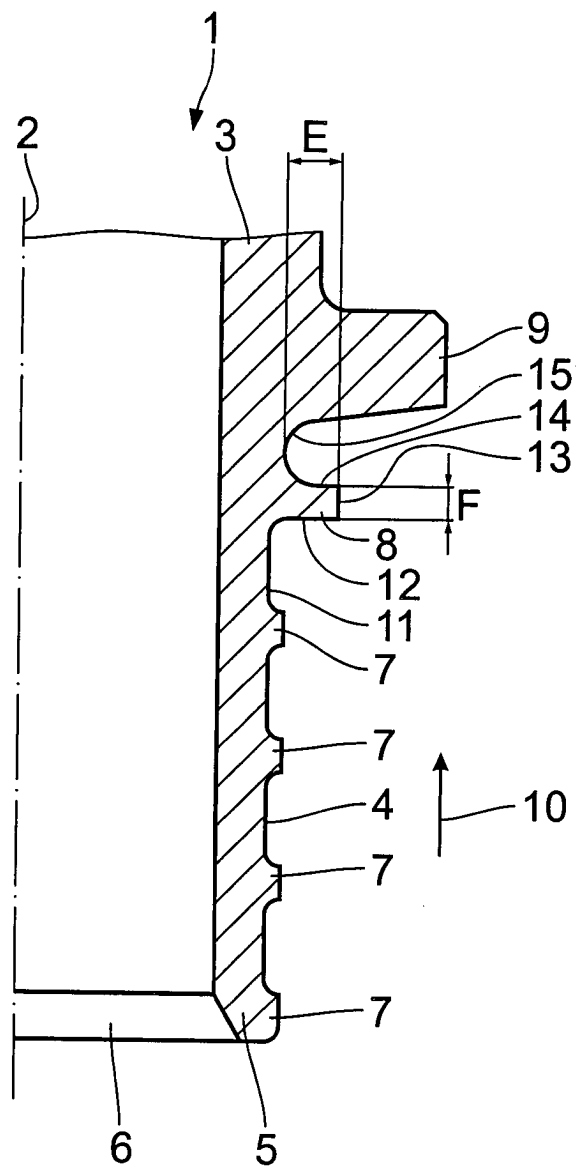


Fig. 1

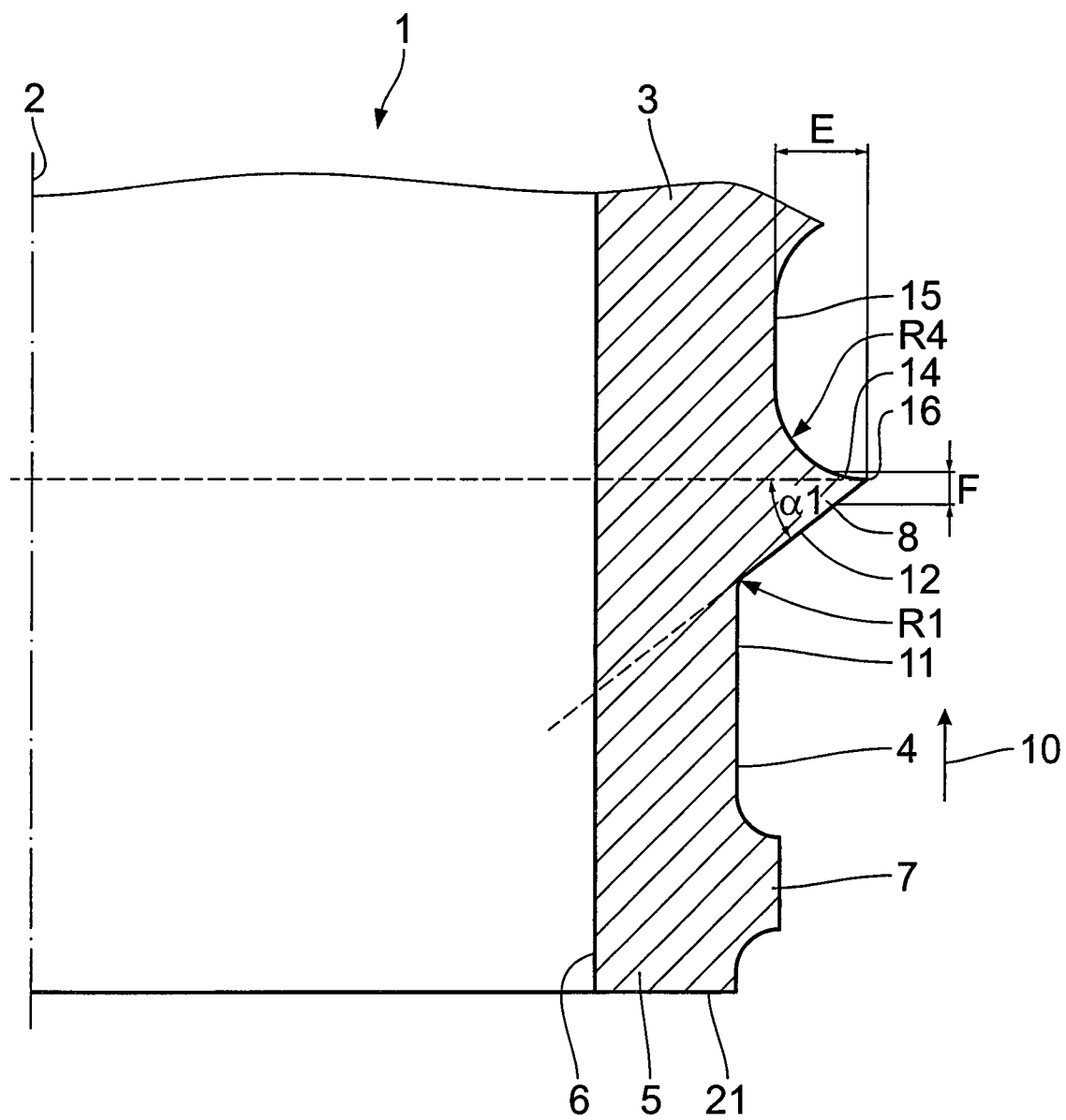


Fig. 2

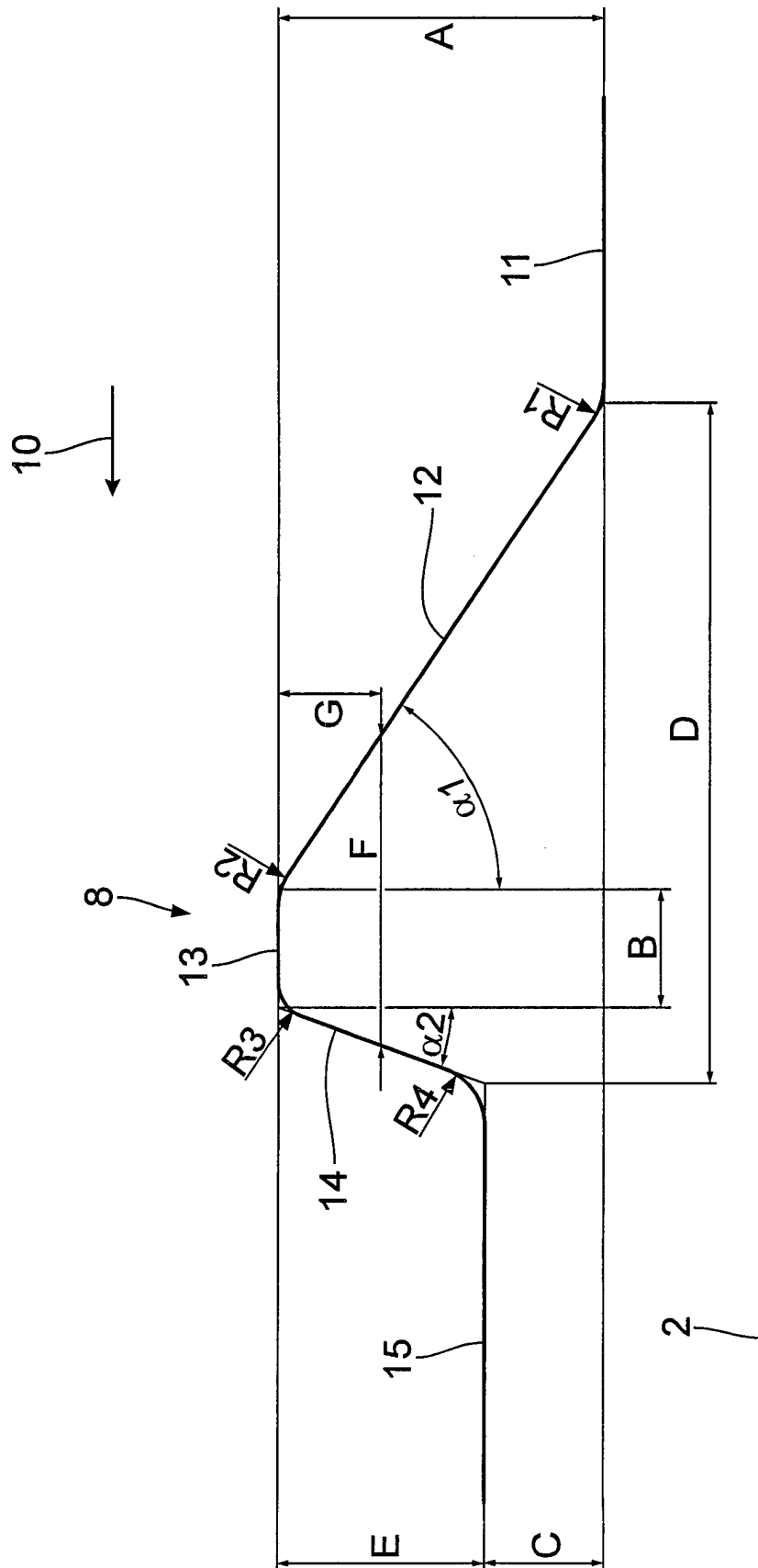


Fig. 3

