

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
5. November 2015 (05.11.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/165576 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16L 23/04 (2006.01) *F16L 25/00* (2006.01)
F01N 13/18 (2010.01) *F16L 51/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/000832

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. April 2015 (22.04.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 006 262.7
29. April 2014 (29.04.2014) DE

(71) Anmelder: MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH
[DE/DE]; Maybachplatz 1, 88045 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: WACHTER, Volker; Hundersingerstr. 4,
88512 Mengen-Beuren (DE). SCHMID, Reiner; Hülbe
18, 72511 Bingen/Hochberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: STRESS-COMPENSATING PIPELINE SEGMENT HAVING AN INTEGRATED SEALING FUNCTION, IN PARTICULAR FOR PIPELINES CONDUCTING HOT FLUID

(54) Bezeichnung : SPANNUNGSKOMPENSIERENDER ROHRLEITUNGSABSCHNITT MIT INTEGRIERTER DICHTFUNKTION, INSBESONDERE FÜR HEIßFLUIDFÜHRENDE ROHRLEITUNGEN

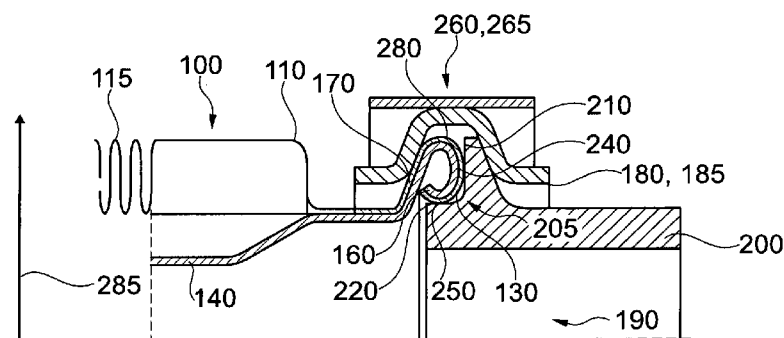


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a pipeline segment for a fluid-conducting pipeline (190), in particular an exhaust-gas compensator, comprising at least one bellows pipe (110). If a curl (130) composed of the material of the bellows pipe (110) and having an annular cross-section is formed at at least one pipe end (120), which curl forms at least one sealing line (240, 250, 250', 380) to a further pipeline component (200) in the installed position in the pipeline (190), wherein a pressure-tight connection (260) of the bellows pipe (110) to the pipeline component (200) is formed by the at least one sealing line (240, 250, 250', 380), a stress-compensating function can be advantageously combined with a sealing function in an integrally formed component, the bellows pipe (110).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Rohrleitungssegment für eine fluidführende Rohrleitung (190), insbesondere einen Abgaskompensator,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/165576 A1



mit zumindest einem Faltenbalgrohr (110). Ist an zumindest einem Rohrende (120) eine aus dem Material des Faltenbalgrohres (110) ausgebildete im Querschnitt ringförmige Bördelung (130) ausgebildet, die in Einbaulage in der Rohrleitung (190) zumindest eine Dichtlinie (240, 250, 250', 380) zu einem weiteren Rohrleitungsbauteil (200) ausbildet, wobei durch die zumindest eine Dichtlinie (240, 250, 250', 380) eine druckdichte Verbindung (260) des Faltenbalgrohres (110) an das weitere Rohrleitungsbauteil (200) ausgebildet wird, kann eine Spannungskompensierende Funktion mit einer Dichtfunktion in einem integral ausgebildeten Bauteil, dem Faltenbalgrohr (110), vorteilhaft vereinigt werden.

BESCHREIBUNG

**Spannungskompensierender Rohrleitungsabschnitt mit integrierter Dichtfunktion,
insbesondere für heißfluidführende Rohrleitungen**

Die Erfindung betrifft ein Rohrleitungssegment für eine fluidführende Rohrleitung mit zumindest einem Faltenbalgrohr. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Rohrleitung mit einem derartigen Rohrleitungssegment.

Derzeit werden üblicherweise in fluidführenden Rohrleitungen, in denen vor allem Heißgase wie beispielsweise Abgas oder Ladeluft geführt werden, sogenannte Kompensatoren, beziehungsweise Abgaskompensatoren, als spannungskompensierende Rohrleitungssegmente verbaut, um zum einen Montagetoleranzen und die damit einhergehenden Spannungen zu kompensieren und um zum anderen Verspannungen und Verformungen auszugleichen, die bei den hohen Temperaturunterschieden während des Betriebs in der Rohrleitung, beziehungsweise in der Abgasleitung, auftreten können. Damit die Rohrleitung jedoch weitestgehend druckdicht bleibt, müssen derartige spannungskompensierende Rohrleitungssegmente, beziehungsweise Abgaskompensatoren, derartig in die Rohrleitung eingebaut werden, dass die Verbindungsbereiche des Rohrleitungssegmentes an das jeweilige weitere Rohrleitungsbauteil druckdicht ausgebildet sind. Zu diesem Zweck werden beispielsweise derartige Rohrleitungssegmente mit dem jeweilig weiteren Rohrleitungsbauteil verschweißt oder man kann mittels Flanschen oder anderweitiger Verbindungsvorrichtungen versuchen, die Verbindungsbereiche des Rohrleitungssegmentes an das jeweilige weitere Rohrleitungsbauteil druckdicht auszubilden. Da insbesondere in Abgasrohren erhebliche Druckpulsationen auftreten können und da die Temperaturunterschiede enorm sein können, müssen zur druckdichten Verbindung des spannungskompensierenden Rohrleitungssegmentes, beziehungsweise eines Faltenbalgrohres als Abgaskompensator, mit dem jeweils weiteren Rohrleitungsbauteil kostenintensive und aufwendige konstruktive Maßnahmen durchgeführt werden. Zudem sind aufgrund der hohen Temperaturschwankungen und des korrosiven Charakters des Abgases hochwertige Materialien in der Rohrleitung zu verwenden und gegebenenfalls müssen spezielle Verbindungselemente, wie beispielsweise Flansche, an dem Rohrleitungssegment und an den weiteren Rohrleitungsbauteilen zusätzlich beispielsweise angeschweißt werden, damit der Verbindungsbereich trotz den rauen Betriebsbedingungen im Abgasrohr druckdicht bleibt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine verbesserte oder zumindest eine alternative Ausführungsform für ein spannungskompensierendes Rohrleitungssegment anzugeben, das kostengünstig und konstruktiv einfach hergestellt werden kann und dennoch druckdicht mit dem jeweilig weiteren Rohrleitungsbauteil verbunden werden kann, sodass über einen weiten Temperaturbereich und
5 den geforderten Druckbereich die Druckdichtigkeit des Verbindungsbereiches zwischen Rohrleitungssegment und weiterem Rohrleitungsbauteil sichergestellt werden kann.

In einem Aspekt der Erfindung wird ein spannungskompensierendes Rohrleitungssegment für eine fluidführende Rohrleitung vorgeschlagen, das mit zumindest einem Faltenbalgrohr ausgestattet ist und das an zumindest einem Rohrende eine aus dem Material des Faltenbalgrohres
10 ausgebildete, im Querschnitt ringförmige Bördelung aufweist, die in Einbaulage in der Rohrleitung zumindest eine Dichtlinie zu einem weiteren Rohrleitungsbauteil ausbildet, wobei durch die zumindest eine Dichtlinie eine druckdichte Verbindung des Faltenbalgrohres an das weitere Rohrleitungsbauteil ausgebildet wird.

15
Vorteilhaft kann durch diese Ausgestaltung das spannungskompensierende Rohrleitungssegment sowohl mit einer spannungskompensierenden Funktion für die Rohrleitung, als auch mit einer integrierten Dichtfunktion ausgestattet werden. Somit kann in das eine Bauteil Rohrleitungssegment die Funktion der Spannungskompensation und die Dichtfunktion integriert werden, und
20 dies lediglich durch Umformen des Faltenbalgrohres und ohne dass zusätzliche Verbindungselemente aufwendig mit dem Faltenbalgrohr verbunden werden müssen. Zudem können aufgrund der konstruktiv einfachen und kostengünstigen Ausgestaltung die Herstellungskosten gesenkt werden und das Herstellungsverfahren konstruktiv vereinfacht werden. Auch ist bei einer derartigen integralen Bauweise aus einem Rohrstück die Kombinationen der beiden Funktionen
25 möglich, ohne dass Schweißnähte notwendig werden, um beispielsweise einen Flansch oder eine andere Verbindungselemente an dem Faltenbalgrohr zu befestigen. Da zudem das Faltenbalgrohr so ausgebildet werden kann, dass das Faltenbalgrohr direkt mit dem weiteren Rohrleitungsbauteil verbunden werden kann, kann zudem auf weitere aufwendige Verbindungstechniken und Abdichtungsmaßnahmen vorteilhaft verzichtet werden, da die im Querschnitt ringförmigen Bördelung selbst die Abdichtung sicherstellt. Somit kann mittels der im Querschnitt ringförmigen
30 Bördelung eine druckdichte Verbindung zu einem weiteren Rohrleitungsbauteil ausgebildet werden, die auch bei während des Betriebes auftretenden enormen Druck- und Temperaturschwankungen immer noch eine druckdichte Verbindung an das jeweilig weitere Rohrleitungsbauteil sicherstellt. Obwohl somit die fluidführende Rohrleitung zeitweise oder dauerhaft unter großen

Spannungen stehen kann, ist vorteilhaft vor allem aufgrund der Ausbildung zumindest einer Dichtlinie durch die im Querschnitt ringförmige Bördelung zu dem weiteren Rohrleitungsbauteil und trotz enormer Temperaturschwankungen und Druckschwankungen während des Betriebes eine druckdichte Verbindung des Faltenbalgrohres an das weitere Rohrleitungsbauteil sichergestellt.

Dabei versteht man unter einer Rohrleitung ein beliebig verzweigtes System von Rohren oder auch in oder an den Rohren angeordneten Bauteilen, wobei die Rohre und die Bauteile von dem jeweiligen Fluid durchströmt werden.

Demzufolge ist unter einem Rohrleitungssegment ein Rohrleitungsbauteil zu verstehen, das in die Rohrleitung eingesetzt werden kann und in Einbaulage von dem jeweiligen Fluid durchströmt wird, wobei das Rohrleitungssegment zumindest an einem Rohrende kraftschlüssig und/oder formschlüssig mit einem weiteren Rohrleitungsbauteil verbunden ist.

Ein derartiges Rohrleitungssegment weist ein Faltenbalgrohr auf, wobei unter einem Faltenbalgrohr ein Rohr zu verstehen ist, das an zumindest einem Abschnitt einen Faltenbalg aufweist, wobei der Faltenbalg durch einen in Axialrichtung wellenartigen, beziehungsweise mäanderartigen Verlauf des Rohrmantels ausgebildet wird. Derartige Faltenbalgrohre beziehungsweise Faltenbalganordnungen, wie sie beispielsweise auch bei Bussen mit Überlänge oder bei der Kopplung von Eisenbahnwaggons bekannt sind, zeichnen sich dadurch aus, dass sie ein hohes elastisches Verhalten hinsichtlich der Verkipfung bzw. des Verschwenkens der beiden Rohrenden zueinander aufweisen. Durch dieses elastische Verkipfungsverhalten eignen sich derartige Faltenbalgrohre besonders gut zur Spannungskompensation in Abgasleitungen, da diese druckdicht bleibend hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt werden können. Beispielsweise eingesetzt als Abgaskompensatoren können durch sie in der Abgasleitung sowohl Montagetoleranzen, als auch Verformungen aufgrund der enormen Temperaturschwankungen während des laufenden Betriebes kompensiert oder doch zumindest teilweise ausgeglichen werden.

Unter einer im Querschnitt ringförmigen Bördelung versteht man eine Umrollung des Rohrendes des Faltenbalgrohres, sodass dieses umgerollte Rohrende ein im Querschnitt zur Umfangsrichtung des Faltenbalgrohres ringförmiges Profil ausbildet. Demzufolge ist die Bördelung hinsichtlich ihres Querschnittes im Wesentlichen rund ausgebildet, beziehungsweise überwiegend mit Rundungen, wobei unter dem Begriff ringförmig zumindest ein Halbring und somit auch eine

offene Ringstruktur verstanden werden kann. Es ist aber auch denkbar, dass die ringförmige Bördelung auch geschlossener als ein Halbring ausgebildet ist, beispielsweise als ein Dreiviertelring oder sogar geschlossen ausgebildet ist, wobei in diesem Fall die Bördelung bezogen auf den Querschnitt einen Vollring ausbildet. Die Querschnittsfläche steht dabei im Wesentlichen senkrecht zur Mittellinie der Bördelung, wobei die Mittellinie im Wesentlichen äquidistant zur Bördelung positioniert ist. Dabei versteht man unter einer äquidistanten Positionierung, dass die Schnittpunkte einer beliebigen in der Querschnittsfläche liegenden Geraden durch die Mittellinie mit der Bördelung gleich weit von der Mittellinie entfernt sind.

- 5
10
15
- Unter einer Dichtlinie ist eine im Wesentlichen ununterbrochene ringförmige Linie zu verstehen, wobei von dem Begriff Dichtlinie auch eine regelmäßige oder unregelmäßige verlaufende dichtende Ringfläche verstanden werden kann, wobei zumindest, wenn auch teilweise dichtende Flächen ausgebildet werden, zumindest eine Dichtlinie übrig bleibt, die durchgehend und im Wesentlichen ununterbrochen eine druckdichte Verbindung des Faltenbalgrohres an das weitere Rohrleitungsbauteil ausbildet.

Des Weiteren kann die ringförmige Bördelung in unverbautem Zustand oder in Einbaulage in der Rohrleitung eine runde Ausbildung, eine in Axialrichtung ausgerichtete ovale Ausbildung, eine in Radialrichtung ausgerichtete ovale Ausbildung oder eine kreisrunde Ausbildung aufweisen.

- 20
25
30
- Vorteilhaft kann durch eine jeweilige derartige Ausbildung in unverbautem Zustand oder in Einbaulage die in Einbaulage jeweils gewünschte Form der Bördelung und die in Einbaulage jeweils gewünschte Position und Vorspannung der Dichtlinie dargestellt werden. So ist es beispielweise denkbar, dass die ringförmige Bördelung in unverbautem Zustand im Querschnitt eine kreisrunde Ausbildung aufweist, die aber in Einbaulage aufgrund der Verpressung zu einer in Radialrichtung ausgerichteten ovalen Ausbildung umgeformt wird. In diesem Fall kann aufgrund der Verpressung und kreisrunden Ausbildung im unverbauten Zustand sowohl eine radiale, als auch eine axiale Dichtlinie ausgebildet werden oder nur eine axiale Dichtlinie. Aufgrund des elastischen Verhaltens der ringförmigen Bördelung können die Dichtlinien unter einer vorbestimmten Vorspannung stehen, sodass die druckdichte Verbindung auch in unteren Temperaturbereichen sichergestellt werden kann. Dabei sind sämtliche Kombinationen der Ausbildungen in Einbaulage und im unverbauten Zustand denkbar, je nachdem welches Dichtprofil dargestellt werden soll. Eine oder mehrere Dichtlinien, unterschiedliche Positionierungen der Dichtlinien und unterschiedliche Vorspannungen der Dichtlinien. Dabei ist unter der Vorspannung einer Dichtlinie

diejenige Kraft bzw. Spannung zu verstehen, mit der die ringförmige Bördelung in Einbaulage aber im Nicht-Betrieb beaufschlagt ist.

5 Dabei versteht man unter einer dementsprechend ausgerichteten ovalen Ausbildung diejenige Richtung, in der die lange Halbachse ausgerichtet ist.

Weiterhin kann die ringförmige Bördelung in unverbautem Zustand oder in Einbaulage eine zu 1 bis 50 % offene Ausbildung oder eine geschlossene Ausbildung aufweisen. Die ringförmige Bördelung kann auch von 2 bis 40 %, beispielsweise von 3 bis 30 %, insbesondere von 4 bis 30
10 % und gegebenenfalls von 4 bis 25 % offen ausgebildet sein.

Vorteilhaft kann dadurch beispielsweise die ringförmige Bördelung in unverbautem Zustand offen ausgebildet sein, und aufgrund der Verpressung in Einbaulage geschlossen. Somit kann das Schließen der ringförmigen Bördelung vorteilhaft als sanfte Vorspannung verwendet werden,
15 sodass auch im niedrigen Temperaturbereich die druckdichte Verbindung von Faltenbalgrohr und weiterem Rohrleitungsbauteil über einen weiten Streckenbereich und mittels einer geringen Verformung sichergestellt werden kann.

Dabei versteht man unter einer zu 1 bis 50 % offenen Ausbildung eine auf 360 Grad bezogene
20 prozentuale offene Ausbildung der ringförmigen Bördelung. Somit bildet eine zu 50 % offene ringförmige Bördelung einen Halbring aus und eine zu 25 % offene Ausbildung einen Dreiviertelring.

Des Weiteren kann die ringförmige Bördelung in unverbautem Zustand oder in Einbaulage eine
25 in Umfangsrichtung des Faltenbalgrohres ununterbrochenen Verlauf aufweisen. Vorteilhaft kann dadurch eine Leckage aufgrund einer ebenfalls ununterbrochenen Ausbildung der Dichtlinie größtenteils verhindert werden.

Des Weiteren kann die ringförmige Bördelung in unverbautem Zustand oder in Einbaulage einen
30 radial nach innen ausgebildeten Verlauf aufweisen, wodurch vorteilhaft im Inneren des Faltenbalgrohres und gleichzeitig im Inneren der ringförmigen Bördelung beispielsweise ein Leitrohr angeordnet werden kann, welches das Faltenbalgrohr zumindest endständig mechanisch verstärkt. Dadurch kann weiterhin das Faltenbalgrohr die Dichtlinie/n zum weiteren Rohrleitungs-

bauteil ausbilden, ohne dass das Leitrohr zum Faltenbalgrohr druckdicht ausgebildet werden muss.

5 Zudem kann die ringförmige Bördelung in unverbautem Zustand oder in Einbaulage einen in Richtung des Rohrendes sich über die zumindest eine Dichtlinie hinaus erstreckenden Verlauf aufweisen. Dadurch kann vorteilhaft verhindert oder das Risiko verringert werden, dass unregelmäßige Ausbildungen zu einem Dichtigkeitsverlust führen. Zudem kann auch verhindert werden, dass das Rohrende die an dem jeweiligen weiteren Rohrleitungsbauteil ausgebildeten Dichtlinien bzw. Dichtflächen verkratzt. Dadurch kann das Rohrende weniger aufwendig nachbearbeitet werden, ohne dass Einbußen hinsichtlich der integrierten Dichtfunktion in Kauf genommen werden müssen.

15 Von den Begriffen Axialrichtung und Radialrichtung ist im Folgenden immer auch die nachfolgend definierte Orientierung der jeweiligen Richtung umfasst. Dabei versteht man unter einer Axialrichtung eine Richtung parallel zur Mittellinie des Rohrleitungssegmentes und in der Orientierung jeweils zu der ringförmigen Bördelung, die jeweils gerade betrachtet wird. Unter der Radialrichtung versteht man eine Richtung, die von der Mittellinie des Rohrleitungssegmentes zum Mantel des Rohrleitungssegmentes verläuft, senkrecht zur Axialrichtung steht und von der Mittellinie zum Mantel orientiert ist. Unter der Umfangsrichtung ist diejenige Richtung zu verstehen, die man abfährt, wenn man dem Umfang des Rohrleitungssegmentes folgt. Der Begriff der Umfangsrichtung wird ohne Orientierung verwendet

25 Des Weiteren kann in der ringförmigen Bördelung als Einlage ein O-Ring, ein C-Ring oder eine endständige ringförmige Bördelung eines im Inneren des Faltenbalgrohres eingesetzten Leitrohres angeordnet sein. Vorteilhaft kann durch eine derartige Einlage das Elastizitätsverhalten der ringförmigen Bördelung des Faltenbalgrohres in die gewünschte Richtung angepasst werden. Somit kann durch die Verstärkung mittels der Einlage eine Dichtlinie erzeugt werden, die unter einer höheren Vorspannung in der Rohrleitung steht, sodass die Druckdichtheit vor allem im sehr tiefen Temperaturbereich während des Betriebes sichergestellt werden kann.

30

Dabei können derartige Einlagen aus Eisen, Stahl, Edelstahl, rostfreiem Stahl, Edelstahl des Typs X8CrNiTi18-10, Edelstahl des Typs X15CrNiSi20-12, Inconel 625, Inconel 718, Inconel X750, Rene 41, oder Waspalloy ausgebildet sein oder ein Material dieser Gruppe enthalten. Vorteilhaft können durch derartige Materialien vor allem beispielsweise für den Abgasbereich hohe

Temperaturen erreicht werden, ohne dass das Material die für die Druckdichtheit wichtigen elastischen Eigenschaften zumindest teilweise verliert.

Weiter kann die zumindest eine Dichtlinie eine axiale Orientierung, eine radiale Orientierung
5 oder eine Orientierung der Dichtlinie unter einem im Uhrzeigersinn ermittelten Winkel von 225 bis 135 Grad zur Axialrichtung aufweisen. Vorteilhaft kann durch eine derartige Ausrichtung die jeweils gewünschte und am stärksten abdichtende Positionierung der Dichtlinie ausgebildet werden, wobei es auch denkbar ist, dass mehrere Dichtlinien unterschiedlicher Orientierung mit unterschiedlichen Vorspannungen ausgebildet werden, sodass die Druckdichtheit über mehrere
10 Dichtlinien mit unterschiedlicher Orientierung und Vorspannung sichergestellt wird.

Dabei versteht man unter einer jeweiligen Orientierung der Dichtlinie diejenige Richtung der Verbindung der Mittellinie der ringförmigen Bördelung mit der Dichtlinie im Querschnitt der Bördelung und zusätzlich die Orientierung von der Mittellinie zur Dichtlinie. Somit ist von dem
15 Begriff Orientierung in Bezug auf die Dichtlinie sowohl die Richtung, als auch die Orientierung umfasst. Eine axiale Orientierung der Dichtlinie liegt vor, wenn die Verbindung der Mittellinie der ringförmigen Bördelung und der Dichtlinie in Axialrichtung angeordnet ist, während bei einer radialen Ausrichtung die Verbindung von der Mittellinie und der Dichtlinie in Radialrichtung verläuft.

20

Allgemein versteht man unter einer Orientierung der Dichtlinie unter dem jeweiligen im Uhrzeigersinn ermittelten Winkel zur Axialrichtung die zuvor beschriebene Orientierung der Dichtlinie, die zur Axialrichtung unter dem jeweiligen Winkel positioniert ist, wobei der jeweilige Winkel im Uhrzeigersinn von der Orientierung der Dichtlinie zur Axialrichtung ermittelt wird.

25

Des Weiteren ist die ringförmige Bördelung derartig ausgebildet, dass die druckdichte Verbindung in einem Temperaturbereich von -40 bis +1.000 °C und/oder in einen Überdruckbereich von 0,1 Bar bis 30 Bar druckdicht ausgebildet ist. Dabei ist auch denkbar, dass die druckdichte Verbindung in einem Temperaturbereich von -40 bis +950 °C und/oder in einen Überdruckbereich von 0,1 Bar bis 20 Bar, beispielsweise in einem Temperaturbereich von -40 bis +900 °C
30 und/oder in einen Überdruckbereich von 0,1 Bar bis 10 Bar, insbesondere in einem Temperaturbereich von -40 bis +850 °C und/oder in einen Überdruckbereich von 0,1 Bar bis 8 Bar und ggf. in einem Temperaturbereich von -40 bis +800 °C und/oder in einen Überdruckbereich von 0,1 Bar bis 6 Bar druckdicht ausgebildet ist.

Vorteilhaft kann durch die Auswahl derartiger Parameterbereiche über einen weiten Druckbereich und über einen enormen Temperaturbereich sichergestellt werden, sodass ein derartiges Rohrleitungssegment beispielsweise als Abgaskompensator in der Abgasleitung eingesetzt werden kann.

Des Weiteren kann ein zwischen der ringförmigen Bördelung und einem Faltenbalg des Faltenbalgrohres angeordneter konischer Rohrabschnitt des Faltenbalgrohres in Orientierung der konischen Weitung unter einem im Uhrzeigersinn ermittelten Winkel von 50 bis 85 Grad zur Axialrichtung angeordnet sein.

Vorteilhaft kann durch eine derartige Anordnung eine V-Bandschelle zur Verbindung des Rohrleitungssegmentes mit einem weiteren Rohrleitungsbauteil verwendet werden, wobei aufgrund des jeweilig angepassten konischen Verlaufs des Rohrabschnittes die jeweilig gewünschte Anpresskraft und Anpressrichtung mittels der V-Bandschelle auf die ringförmige Bördelung ausgebildet werden kann. Auch dadurch kann die Spannung während des Betriebes und die Vorspannung hinsichtlich der einen oder mehreren Dichtlinien wie gewünscht gesteuert werden.

Dabei versteht man unter der Orientierung der konischen Weitung die Richtung und die Orientierung des konischen Verlaufes in Richtung der konischen Weitung im Querschnitt der ringförmigen Bördelung. Der jeweilige Winkel, wird von der Orientierung der konischen Weitung zur Axialrichtung im Uhrzeigersinn ermittelt.

Ist das Rohrleitungssegment für Abgas oder Ladeluft ausgebildet, so kann das Rohrleitungssegment beispielsweise als Abgaskompensator in der Abgasleitung oder in der Abgasrückführungleitung oder auch als Kompensator in der Ladeluftleitung verwendet werden, wobei in diesem Fall das Rohrleitungssegment so ausgebildet ist, dass es vorteilhaft sowohl die Temperaturschwankung des Abgases, als auch die korrosiven Eigenschaften des Abgases, sowie die auftretenden Spannungen aushält.

Ist das Faltenbalgrohr einlagig, zweilagig, dreilagig, vierlagig oder fünflagig oder allgemein mehrlagig ausgebildet, so kann aufgrund der Lagigkeit das Faltenbalgrohr mechanisch einfacher bearbeitet werden.

Wird für das Faltenbalgrohr Eisen, Stahl, Edelstahl, rostfreiem Stahl, Edelstahl des Typs X8CrNiTi18-10, Edelstahl des Typs X15CrNiSi20-12, Inconel 625, Inconel 718, Inconel X750, Rene 41, oder Waspalloy verwendet, so kann vorteilhaft ein derartiges Faltenbalgrohr auch bei korrosiven Fluiden, wie Abgasen, auch mit enormen Temperaturschwankungen der korrosiven
5 Fluide verwendet werden.

In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Rohrleitung mit einem wie zuvor beschriebenen Rohrleitungssegment vorgeschlagen, wobei das Rohrleitungssegment mittels einer Verbindungsvorrichtung an das weitere Rohrleitungsbauteil angebunden ist, sodass die ringförmige
10 Bördelung des Faltenbalgrohres an einen Dichtbereich des weiteren Rohrleitungsbauteils angepresst wird.

Vorteilhaft kann dadurch als Rohrleitungssegment ein Rohrleitungsbauteil verwendet werden, das sowohl eine spannungskompensierende Funktion als auch eine Dichtfunktion in einem Bauteil in integraler Bauweise vereinigt und das zudem einfach hergestellt werden kann. Trotz dieser Funktionsanhäufung im Rohrleitungssegment kann die Druckdichtheit der Verbindung zwischen
15 Rohrleitungssegment und weiterem Rohrleitungsbauteil sichergestellt werden. Da die ringförmige Bördelung und ggf. der konische Rohrabschnitt einfach in gewünschter Form hergestellt werden kann, ist es möglich, auf eine Anpassung der Verbindungsvorrichtung zu verzichten, so dass
20 gängige, marktübliche Verbindungsvorrichtungen verwendet werden können. Dies spart Herstellungskosten und erhöht die Betriebssicherheit, sowie es den Wartungsaufwand verringert aufgrund der Verwendung ausgereifter Komponenten.

Dabei versteht man unter einem Dichtbereich einen Bereich des weiteren Rohrleitungsbauteils, der in Zusammenwirken mit der ringförmigen Bördelung des Faltenbalgrohres die zumindest
25 eine Dichtlinie ausbildet.

Des Weiteren kann die Verbindungsvorrichtung beispielsweise als V-Bandschelle oder als Flansch ausgebildet sein.

Im Falle der V-Bandschelle können vorteilhaft Verbindungselemente verwendet werden, die üblicherweise beispielsweise im Abgasrohrbereich oder auch in anderen Bereichen des Führens von Fluiden, die unter hohen Temperaturschwankungen stehen, verwendet werden, sodass auf
30 gängige, marktübliche Verbindungsvorrichtungen zugegriffen werden kann. Dabei kann der ko-

nische Rohrabschnitt des Faltenbalgrohres an die jeweilige V-Bandschelle derart angepasst werden, dass das gewünschte Spannungsprofil an der/den Dichtlinien ausgebildet wird.

Es ist auch denkbar, dass die Verbindungsvorrichtung einen Flansch aufweist, wobei in diesem Fall im Zusammenwirken mit dem Flansch die Verpressung beziehungsweise Anpressung der ringförmigen Bördelung an den Dichtbereich vorgenommen wird. Zu diesem Zweck kann an dem weiteren Rohrleitungsbauteil ein Flansch ausgebildet sein, an den ein Flanschring angeschraubt wird, wobei in Einbaulage zumindest die ringförmige Bördelung zwischen dem Flanschring und dem Flansch positioniert wird und durch das Verbinden von Flansch und Flanschring an den Dichtbereich angepresst wird. Des Weiteren ist es denkbar, dass auch ein konischer Rohrabschnitt in Einbaulage zwischen dem Flanschring und dem Flansch positioniert ist und ebenfalls durch das Verbinden von Flansch und Flanschring verpresst wird. Vorteilhaft kann in diesem Fall durch eine Art Flanschverbindung das Rohrleitungssegment mit dem weiteren Rohrleitungsbauteil verbunden werden, ohne dass an dem Faltenbalgrohr aufwendig ein Flansch ausgebildet oder angebracht werden muss.

Dabei kann das weitere Rohrleitungsbauteil ein Rohrleitungssegment, ein Rohrstück, ein Abgasturbolader, ein Krümmer oder dergleichen sein.

Vorteilhaft kann dadurch eine hohe Flexibilität der Verwendung des Rohrleitungssegmentes in der Rohleitung vorgenommen werden, sodass an den unterschiedlichsten Stellen, vor allem auch vor funktionellen Rohrleitungsbauteilen wie beispielsweise dem Abgasturbolader eine Spannungskompensation vorgenommen werden kann, sodass die funktionellen Rohrleitungsbauteile mit einer verringerten mechanischer Spannung beaufschlagt werden.

Weiterhin kann der Dichtbereich des weiteren Rohrleitungsbauteils eine radiale Ringfläche, die mit der ringförmigen Bördelung zumindest eine radiale Dichtlinie ausbildet und/oder eine axiale Ringfläche, die mit der ringförmigen Bördelung zumindest eine axiale Dichtlinie ausbildet, aufweisen. Vorteilhaft kann dadurch eine in der Radialrichtung oder in der Axialrichtung oder in beiden Richtungen ausgebildete Dichtlinie aufgebaut werden, sodass jeweils das gewünschte Druckprofil erzeugt werden kann.

Dabei versteht man unter einer radialen Ringfläche eine Ringfläche, deren Flächennormalen in Radialrichtung orientiert sind, während man unter einer axialen Ringfläche eine Ringfläche versteht, deren Flächennormalen in Axialrichtung ausgerichtet sind.

- 5 Des Weiteren kann der Dichtbereich des weiteren Rohrleitungsbauteiles auch zumindest eine konische Ringfläche aufweisen, die in Orientierung der konischen Weitung unter einem im Uhrzeigersinn ermittelten Winkel von 10 bis 170 Grad zur Axialrichtung angeordnet ist und zumindest eine Dichtlinie ausbildet, die in einem im Uhrzeigersinn ermittelten Winkel von 225 bis 135 Grad im Uhrzeigersinn zur Axialrichtung orientiert ist.

10

Durch derartige konische Ringflächen kann die radiale Ausrichtung und die axiale Ausrichtung einer Dichtlinie durch nahezu eine unbegrenzte Auswahl von unterschiedlich orientierten Dichtlinien ergänzt werden, sodass beliebig viele und für den jeweiligen Einsatz optimierte Dichtlinien ausgebildet werden können. Dadurch kann nahezu jedes gewünschte und optimierte Dichtprofil erstellt werden. Dies ist vor allem bei mehreren Dichtlinien eine vorteilhafte Situation, da beispielsweise bei 2, 3 oder 4 Dichtlinien die Anpresskraft bei den einzelnen Dichtlinien zueinander ausgewogen angepasst werden können, so dass die Dichtwirkung optimiert ist. Dabei kann die Optimierung der Dichtwirkung und das Erzielen des jeweils gewünschten Dichtprofils und Spannungsprofils auch durch die Form der ringförmigen Bördelung unterstützt werden.

20

Dabei versteht man unter der Orientierung der konischen Weitung die Richtung und die Orientierung des konischen Verlaufes in Richtung der konischen Weitung im Querschnitt der ringförmigen Bördelung. Der jeweilige Winkel, wird von der Orientierung der konischen Weitung zur Axialrichtung im Uhrzeigersinn ermittelt.

25

Ist zudem eine Ringwulst, insbesondere ausgebildet auf einer der Ringflächen, vorgesehen, die mit der ringförmigen Bördelung eine Dichtlinie ausbildet, die in einem im Uhrzeigersinn ermittelten Winkel von 225 bis 135 Grad zur Axialrichtung orientiert ist, kann die Positionierung der Dichtlinien exakter vorgenommen werden, sodass auch bei längerem Einsatz des Rohrleitungssegmentes beziehungsweise des weiteren Rohrleitungsbauteiles ein Verrutschen der Dichtlinie und somit eine Auslenkung der zueinander optimierten Dichtverhältnisse größtenteils verhindert beziehungsweise verzögert werden kann.

30

Ist eine konische Spannringfläche, die in Orientierung der konischen Weitung unter einem im Uhrzeigersinn bestimmten Winkel von 95 bis 130 Grad zur Axialrichtung angeordnet ist, an dem Dichtbereich des weiteren Rohrleitungsbauteils vorgesehen, so kann in Zusammenarbeit mit einem dementsprechend angeordneten konischen Rohrabschnitt des Faltenbalgrohres vorteilhaft
5 eine V-Bandschelle als Verbindungsvorrichtung verwendet werden.

Es zeigen, jeweils schematisch:

- Fig. 1 ein Rohrende, beispielsweise eines Faltenbalgrohres, mit einer im Querschnitt ringförmigen Bördelung am Rohrende,
10 Fig. 2 ein Rohrleitungssegment in Einbaulage mit einem weiteren Rohrleitungsbauteil, wobei eine ringförmige Bördelung eine in Axialrichtung ausgerichtete ovale Ausbildung aufweist,
Fig. 3 ein Rohrleitungssegment in Einbaulage mit einem weiteren Rohrleitungsbauteil, wobei
15 ein Dichtbereich des weiteren Rohrleitungsbauteils eine axiale Ringfläche und eine innenliegende radiale Ringfläche aufweist,
Fig. 4 ein Rohrleitungssegment in Einbaulage mit einem weiteren Rohrleitungsbauteil, wobei der Dichtbereich des weiteren Rohrleitungsbauteils eine innenliegende radiale Ringfläche und eine konische Ringfläche aufweist,
20 Fig. 5 ein Rohrleitungssegment in Einbaulage mit einem weiteren Rohrleitungsbauteil, wobei Dichtbereich des weiteren Rohrleitungsbauteils eine außenliegende radiale Ringfläche aufweist,
Fig. 6 ein Rohrleitungssegment in Einbaulage mit einem weiteren Rohrleitungsbauteil, wobei der Dichtbereich des weiteren Rohrleitungsbauteils eine innenliegende radiale Ringfläche, eine axiale Ringfläche und eine außenliegende radiale Ringfläche aufweist,
25 Fig. 7A ein Rohrleitungssegment in Einbaulage mit einem weiteren Rohrleitungsbauteil, wobei als Verbindungsvorrichtung ein Flansch verwendet wird,
Fig. 7B ein Rohrleitungssegment in Einbaulage mit einem weiteren Rohrleitungsbauteil, wobei als Verbindungsvorrichtung ein Flansch mit einem Flanschvorsprung verwendet wird,
30 Fig. 8A ein Rohrleitungssegment in Einbaulage mit einem weiteren Rohrleitungsbauteil, wobei der Dichtbereich des weiteren Rohrleitungsbauteils zumindest eine Ringwulst aufweist,
Fig. 8B eine Vergrößerung des Dichtbereiches der Figur 8a,

- Fig. 9 ein Rohrleitungssegment mit einem in der ringförmigen Bördelung angeordneten O-Ring als Einlage,
- Fig. 10 ein Rohrleitungssegment mit einer offenen ringförmigen Bördelung und einem in der ringförmigen Bördelung angeordneten O-Ring als Einlage,
- 5 Fig. 11 ein Rohrleitungssegment mit einem in der ringförmigen Bördelung angeordneten C-Ring als Einlage.

Ein Rohrleitungssegment 100, wie in Fig. 1 dargestellt, weist zumindest ein Faltenbalgrohr 110 auf, dass mit einem Faltenbalg 115 ausgestattet ist und zumindest an einem Rohrende 120 eine
10 im Querschnitt ringförmige Bördelung 130 aufweist. Dabei kann die ringförmige Bördelung 130, wie in Fig. 1 dargestellt, geschlossen und somit im Wesentlichen als Vollring ausgebildet sein.

Des Weiteren kann das Rohrleitungssegment 100 mit einem innerhalb des Faltenbalgrohres 110 angeordneten Leitrohr 140 ausgestattet sein. Dabei übernimmt das Leitrohr 140 eine Stabilisie-
15 rungsfunktion, so dass das Faltenbalgrohr 110 zumindest an seinem Rohrende 120 gegenüber mechanischen Beanspruchungen unempfindlicher ausgebildet ist. Zusätzlich dient das Leitrohr 140 auch zur Führung und Leitung des Fluidstromes. Üblicherweise sind beispielsweise bei Abgaskompensatoren an beiden Rohrenden 120 derartige Leitrohre 140 eingesetzt, wobei die Leitrohre 140 zur Mitte des Faltenbalgrohres 110 nicht verbunden miteinander ausgebildet sind.

20 Dadurch ist ein derartiger Abgaskompensator endständig stabilisiert und im Bereich des Faltenbalges 115, in dem zumeist kein Leitrohr 140 angeordnet ist, flexibel und elastisch ausgebildet. Es ist aber auch denkbar, dass nur an einem Rohrende, wie in der Fig. 1 gezeigt, ein derartiges Leitrohr 140 eingesetzt ist.

25 Das Leitrohr 140 kann an seinem Rohrende 150 ebenfalls eine endständige, ringförmige Bördelung 160 aufweisen, wobei die endständige ringförmige Bördelung 160 aufgrund der Innenlage des Leitrohres 140 von der ringförmigen Bördelung 130 des Faltenbalgrohres 110 umgeben ist, beziehungsweise innerhalb der ringförmigen Bördelung 130 angeordnet ist. Dadurch kann vorteilhaft das Leitrohr 140 mittels den ringförmigen Bördelungen 130, 160 fixiert werden und die
30 ringförmige Bördelung 130 des Faltenbalgrohres 110 durch die endständige, ringförmige Bördelung 160 des Leitrohres 140 stabilisiert werden.

Zudem kann das Faltenbalgrohr 110 einen zwischen der ringförmigen Bördelung 130 und dem Faltenbalg 115 angeordneten konischen Rohrabschnitt 170 aufweisen. Mittels des konischen

Rohrabschnittes 170 und in Zusammenwirkung mit einer Verbindungsvorrichtung 180, beispielsweise einer V-Bandschelle 185, wie in Fig. 2 gezeigt, kann das Rohrleitungssegment 100 in eine fluidführende Rohrleitung 190 eingebunden werden. Dabei kann eine Orientierung 193 einer konischen Weitung des konischen Rohrabschnittes 170 zur Axialrichtung 195 unter einem im Uhrzeigersinn 197 ermittelten Winkel α von 50 bis 85 Grad angeordnet sein.

In Fig. 2 ist das Rohrleitungssegment 100 in Einbaulage mit einem weiteren Rohrleitungsbauteil 200 dargestellt. Dabei weist das weitere Rohrleitungsbauteil 200 in seinem Dichtbereich 205 eine axiale Ringfläche 210 und eine innenliegende, radiale Ringfläche 220 auf. Da die ringförmige Bördelung 130 mittels der V-Bandschelle 185 sowohl an die axiale Ringfläche 210 als auch an die innenliegende, radiale Ringfläche 220 angepresst wird, entsteht zumindest eine axial orientierte Dichtlinie 240 und eine radial orientierte Dichtlinie 250 im Zusammenwirken der ringförmigen Bördelung 130 mit der axialen Ringfläche 210 und der innenliegenden, radialen Ringfläche 220. Dabei ist es auch denkbar, dass die Dichtlinien 240, 250 als gegebenenfalls unregelmäßig verlaufenden Dichtflächen ausgebildet sind, wobei zumindest eine verbleibende Dichtlinie 240, 250 durchgehend die druckdichte Verbindung 260 des Faltenbalgrohres 110 an das weitere Rohrleitungsbauteil 200 sicherstellt.

Aufgrund der Anpresskraft der Verbindungsvorrichtung 180 im Verbindungsbereich 265 kann eine Verformung der ringförmigen Bördelung 130 eintreten. So ist es beispielsweise denkbar, dass die kreisrunde Ausbildung 270 der ringförmigen Bördelung 130 in unverbautem Zustand, wie in Fig. 1 gezeigt, durch die Anpresskraft zu einer ovalen Ausbildung 280 ggf. reversibel verformt wird, wie in Fig. 2 gezeigt. Dabei ist die in der Fig. 2 gezeigt ovale Ausbildung 280 in Radialrichtung 285 ausgerichtet. Es ist aber auch denkbar, dass beispielsweise die ringförmige Bördelung 130 in unverbautem Zustand oval in Axialrichtung 195 ausgerichtet ausgebildet ist und in Einbaulage ebenfalls oval in Axialrichtung 195 ausgerichtet, oval in Radialrichtung 285 ausgerichtet oder kreisrund ausgebildet ist. Somit bleibt eine Vielzahl von möglichen Kombinationen der Ausgestaltung der ringförmigen Bördelung 130 in unverbautem Zustand oder in Einbaulage in der Rohrleitung 190, je nachdem, welches Dichtprofil gewünscht ist.

In der Fig. 3 ist beispielsweise ein Rohrleitungssegment 100 in Einbaulage mit einem weiteren Rohrleitungsbauteil 200 gezeigt, bei dem die ringförmige Bördelung 130 in Einbaulage eine kreisrunde Ausbildung 270 aufweist. Zudem ist die ringförmige Bördelung 130 geschlossen ausgebildet, wie dies auch in den Fig. 1 bis 7B der Fall ist.

Im Folgenden wird in den Figuren 4 bis 11 auf die Darstellung des Faltenbalges 115 verzichtet.

In der Fig. 4 ist ein Rohrleitungssegment 100 in Einbaulage mit einem weiteren Rohrleitungs-
5 bauteil 200 gezeigt, wobei der Dichtbereich 205 eine innenliegende, radiale Ringfläche 220 auf-
weist und eine konische Ringfläche 290. Diese konische Ringfläche 290 kann hinsichtlich der
Orientierung 300 ihrer konischen Weitung unter einem im Uhrzeigersinn 197 ermittelten Winkel
 β von 10 bis 170 Grad zur Axialrichtung 195 angeordnet sein. Aufgrund derartiger konischer
Ringflächen 290, die in einem weiten Winkelbereich angeordnet sein können, lassen sich unter-
10 schiedlich positionierte Dichtlinien beziehungsweise Dichtflächen ausbilden.

In Fig. 5 ist ein Rohrleitungssegment 100 in Einbaulage mit einem weiteren Rohrleitungsbauteil
200 dargestellt, das einen Dichtbereich 205 aufweist, der mit einer außenliegenden, radialen
Ringfläche 310 ausgestattet ist. Zudem weist der Dichtbereich 205 eine konische Spannringflä-
15 che 320 auf, wobei die Orientierung 330 ihrer konischen Weitung unter einem im Uhrzeigersinn
197 ermittelten Winkel γ von 95 bis 130 Grad zur Axialrichtung 195 angeordnet sein kann. Eine
derartige konische Spannringfläche 320 ist auch in den Fig. 2 bis 6 und 8A bis 11 gezeigt.

In Fig. 6 ist das Rohrleitungssegment 100 in Einbaulage mit einem weiteren Rohrleitungsbauteil
20 200 dargestellt. Das weitere Rohrleitungsbauteil 200 ist derartig ausgebildet, dass der Dichtbe-
reich 205 eine innenliegende, radiale Ringfläche 220, eine außenliegende, radiale Ringfläche 310
und eine axiale Ringfläche 210 aufweist. In diesem Fall kann zum einen vorteilhaft die ringförmige
Bördelung 130 bei der Montage gut zentriert werden und zum anderen bilden sich bei der
Verpressung mittels der Verbindungsvorrichtung 180 bei dementsprechender konstruktiver Aus-
25 gestaltung drei Dichtlinien aus, zwei radial orientierte Dichtlinien 250, 250' und eine axial orien-
tierte Dichtlinie 240.

In der Ausführungsform gemäß Fig. 7A ist ein Rohrleitungssegment 100 in Einbaulage mit ei-
nem weiteren Rohrleitungsbauteil 200 gezeigt, wobei das weitere Rohrleitungsbauteil 200 eine
30 Verbindungsvorrichtung 180 aufweist, die als Flanschverbindung 340 oder flanschähnliche Ver-
bindung ausgebildet ist. Dabei ist an dem weiteren Rohrleitungsbauteil 200 ein Flansch 343 aus-
gebildet. Dieser Flansch 343 wird mit einem Flanschring 347 gekontert, wobei die ringförmige
Bördelung 130 und ggf. zusätzlich auch der konische Rohrabschnitt 170 in Einbaulage zwischen
dem Flanschring 347 und dem Flansch 343 positioniert ist. Durch Verbinden der Flanschringes

347 mit dem Flansch 343 kann ein Anpressen der ringförmigen Bördelung 130 an beispielsweise die axiale Ringfläche 210 im Dichtbereich 205 vorgenommen werden. Ist der Flanschring 347 mit einer konischen Spannringfläche 348, ggf. komplementär zum konischen Rohrabschnitt 170 ausgebildet, ausgestattet, so kann auch mittels des Zusammenwirkens des konischen Rohrabschnittes 170 mit der konischen Spannringfläche 348 beim Verbinden des Flanschringes 347 mit dem Flansch 343 der Anpressdruck des Faltenbalgrohres 110 auf den Dichtbereich 205 verstärkt werden.

Wie in Fig. 7B gezeigt, kann zusätzlich am Flansch 343 ein Flanschvorsprung 349 vorhanden sein, der in Einbaulage in Richtung des Faltenbalgrohres 110 orientiert ist. Mittels dieses Flanschvorsprungs 349 gelingt eine einfachere Positionierung der ringförmigen Bördelung während der Montage. Ist der Flanschvorsprung 349 zudem komplementär verlaufend zum konischen Rohrabschnitt 170 ausgebildet, kann bei dementsprechender Ausgestaltung eine weitere radial orientierte Dichtlinie 250 zwischen dem Flanschvorsprung 343 und der ringförmigen Bördelung 130 ausgebildet werden und/oder eine in der Fig. 7B nicht gezeigte Dichtlinie bzw. Dichtfläche zwischen dem Flanschvorsprung 349 und dem konischen Rohrabschnitt 170. Die Ausbildung letztgenannter Dichtlinie bzw. Dichtfläche kann zusätzlich noch durch an dem Flanschvorsprung 349 und/oder an dem konischen Rohrabschnitt 170 ausgebildete Ringwulsten unterstützt werden. Derartige Ringwulste und deren Funktionsweise werden nachfolgend in den Figuren 8A und 8B beschrieben.

Der Dichtbereich 205, des in den Fig. 8A und 8B gezeigten weiteren Rohrleitungsbauteiles 200, ist mit einer innenliegenden, radialen Ringfläche 220 und einer axialen Ringfläche 210 ausgestattet. Zudem, wie in Fig. 8B gezeigt, weist die innenliegende, radiale Ringfläche 220 eine Ringwulst 350 auf, die mit der ringförmigen Bördelung 130 eine radial orientierte Dichtlinie 250 ausbildet. Weiterhin kann die axiale Ringfläche 210 eine Ringwulst 360 aufweisen, die mit der ringförmigen Bördelung 130 eine axial orientierte Dichtlinie 240 ausbildet. Zusätzlich oder alternativ kann der Dichtbereich 205 eine Ringwulst 370 aufweisen, mit dem die ringförmige Bördelung 130 eine schräg orientierte Dichtlinie 380 ausbildet, deren Orientierung 390 unter einem im Uhrzeigersinn 197 ermittelten Winkel δ von 225 bis 135 Grad zur Axialrichtung 195 angeordnet sein kann.

Dabei wird die Orientierung 390 der schräg orientierten Dichtlinie 380 derart ermittelt, dass im Querschnitt bzw. in der Querschnittsansicht eine Mittellinie 395 der ringförmigen Bördelung 130

mit der schräg orientierten Dichtlinie 380 verbunden wird und die Orientierung 390 von der Mittellinie 395 zur schräg orientierten Dichtlinie 380 verläuft. Eine radiale Orientierung der radial orientierten Dichtlinie 250 bzw. eine axiale Orientierung der axial orientierten Dichtlinie 240 kann analog ermittelt werden.

5

Das Rohrleitungssegment 100, wie in Fig. 9 gezeigt, ist mit einer in der ringförmigen Bördelung 130 angeordneten Einlage 400 ausgestattet, wobei die Einlage 400 als O-Ring 410 ausgebildet ist. Das Leitrohr 140 ist in diesem Fall nicht in die ringförmige Bördelung 130 beziehungsweise innerhalb der ringförmigen Bördelung 130 angeordnet.

10

Das Rohrleitungssegment 100 gemäß der Fig. 10 weist ebenfalls eine als O-Ring 410 ausgebildete Einlage 400 auf, die in der ringförmigen Bördelung 130 angeordnet ist, wobei in dieser Ausführungsform das Leitrohr 140 derart um die Einlage 400 herum angeordnet ist, dass die als O-Ring 410 ausgebildete Einlage 400 von der offen ausgebildeten Bördelung 130 und dem Leitrohr 140 eingefasst wird.

15

Das in der Fig. 11 gezeigte Rohrleitungssegment 100 weist als Einlage 400 einen C-Ring 420 auf. Dabei ist auch in diesem Fall die ringförmige Bördelung 130 offen ausgebildet, wobei das Leitrohr 140 bis zum Ende der ringförmigen Bördelung 130 in der Art und Weise geführt ist, dass die ringförmige Bördelung 130 und das Leitrohr 140 die Einlage 400 umgeben.

20

ANSPRÜCHE

1. Rohrleitungssegment für eine fluidführende Rohrleitung (190) mit zumindest einem Faltenbalgrohr (110), das an zumindest einem Rohrende (120) eine aus dem Material des Faltenbalgrohres (110) ausgebildete im Querschnitt ringförmige Bördelung (130) aufweist, die in
5 Einbaulage in der Rohrleitung (190) zumindest eine Dichtlinie (240,250,250',380) zu einem weiteren Rohrleitungsbauteil (200) ausbildet, wobei durch die zumindest eine Dichtlinie (240,250,250',380) eine druckdichte Verbindung (260) des Faltenbalgrohres (110) an das weitere Rohrleitungsbauteil (200) ausgebildet wird.
- 10 2. Rohrleitungssegment nach Anspruch 1,
wobei die ringförmige Bördelung (130) in unverbautem Zustand oder in Einbaulage in der Rohrleitung (190) zumindest eine Eigenschaft ausgewählt aus folgender Gruppe aufweist:
eine runde Ausbildung (270, 280) eine in Axialrichtung ausgerichtete ovale Ausbildung, ei-
15 ne in Radialrichtung ausgerichtete ovale Ausbildung (280), eine kreisrunde Ausbildung (270), eine zu 1 bis 50 % offene Ausbildung, eine geschlossene Ausbildung, einen in Umfangsrichtung des Faltenbalgrohres (110) ununterbrochenen Verlauf, einen radial nach innen ausgebildeten Verlauf, einen in Richtung des Rohrendes (120) sich über die zumindest eine Dichtlinie (240,250,250',380) hinaus erstreckenden Verlauf.
- 20 3. Rohrleitungssegment nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei in der ringförmigen Bördelung (130) eine Einlage (400) ausgewählt aus folgender Gruppe angeordnet ist:
eine endständige ringförmige Bördelung (160) eines im Inneren des Faltenbalgrohres einge-
25 setzten Leitrohres, ein O-Ring (410), ein C-Ring (420),
wobei die Einlage (400) ein Material ausgewählt aus folgender Gruppe aufweist:
Eisen, Stahl, Edelstahl, rostfreier Edelstahl, Edelstahl des Typs X8 CrNiTi18-10, Edelstahl des Typs X15 CrNiSi20-12, Inconel 625, Inconel 718, Inconel X750, Rene 41, Waspalloy.
- 30 4. Rohrleitungssegment nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die zumindest eine Dichtlinie (240,250,250',380) eine Eigenschaft ausgewählt aus folgender Gruppe aufweist:

eine axiale Orientierung, eine radiale Orientierung, eine Orientierung (390) der zumindest einen Dichtlinie (240,250,250',380) unter einem im Uhrzeigersinn (197) ermittelten Winkel δ von 225 bis 135 Grad zur Axialrichtung (195).

- 5 5. Rohrleitungssegment nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die druckdichte Verbindung (260) in zumindest einem Parameterbereich ausgewählt
aus folgender Gruppe druckdicht ausgebildet ist:
in einem Temperaturbereich von -40 °C bis 1000 °C,
in einem Überdruckbereich von 0,1 bar bis 30 bar.
- 10 6. Rohrleitungssegment nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei ein zwischen der ringförmige Bördelung (130) und einem Faltenbalg (115) des Falt-
enbalgrohres (110) angeordneter konischer Rohrabschnitt (170) des Faltenbalgrohres (110)
in Orientierung (193) der konischen Weitung unter einem im Uhrzeigersinn (197) ermittel-
15 ten Winkel α von 50 bis 85 Grad zur Axialrichtung angeordnet ist.
7. Rohrleitungssegment nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Rohrleitungssegment (100) für zumindest ein Fluid ausgewählt aus folgender
Gruppe ausgebildet ist:
20 Abgas, Ladeluft.
8. Rohrleitungssegment nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Faltenbalgrohr (110) zumindest eine Eigenschaft ausgewählt aus folgender
Gruppe aufweist:
25 eine einlagige Ausbildung, eine zweilagige Ausbildung, eine dreilagige Ausbildung, eine
vierlagige Ausbildung, eine fünflagige Ausbildung, eine mehrlagige Ausbildung, eine Aus-
bildung aus einem Material aufweisend zumindest einen der folgenden Stoffe:
Eisen, Stahl, Edelstahl, rostfreier Edelstahl, Edelstahl des Typs X8 CrNiTi18-10, Edelstahl
des Typs X15 CrNiSi20-12, Inconel 625, Inconel 718, Inconel X750, Rene 41, Waspalloy.
- 30 9. Rohrleitung mit einem Rohrleitungssegment nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Rohrleitungssegment (100) mittels einer Verbindungsvorrichtung (180) an das
weitere Rohrleitungsbauteil (200) angebunden ist, so dass die ringförmige Bördelung (130)

des Faltenbalgrohres (110) an einen Dichtbereich (205) des weiteren Rohrleitungsbauteils (200) angepresst wird.

10. Rohrleitung nach Anspruch 9,
5 wobei die Verbindungsvorrichtung (180) ein Bauteil ausgewählt aus folgender Gruppe aufweist:
eine V-Bandschelle (185), einen Flansch (343).
11. Rohrleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 10,
10 wobei das weitere Rohrleitungsbauteil (200) ein Bauteil ausgewählt aus folgender Gruppe ist:
ein Rohrleitungssegment (100), ein Rohrstück, ein Abgasturbolader, ein Krümmer.
12. Rohrleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 11,
15 wobei der Dichtbereich (205) des weiteren Rohrleitungsbauteils (200) zumindest eine funktionale Fläche ausgewählt aus folgender Gruppe aufweist:
eine radiale Ringfläche (220,310), die mit der ringförmigen Bördelung (130) zumindest eine radiale Dichtlinie (250,250') ausbildet,
eine axiale Ringfläche (210), die mit der ringförmige Bördelung (130) zumindest eine axiale Dichtlinie (240) ausbildet,
20 eine konische Ringfläche (290), die in Orientierung (300) der konischen Weitung unter einem im Uhrzeigersinn (197) ermittelten Winkel β von 10 bis 170 Grad zur Axialrichtung (195) angeordnet ist, und somit zumindest eine schräg orientierte Dichtlinie (380) ausbildet, die in einem im Uhrzeigersinn (197) ermittelten Winkel δ von 225 bis 135 Grad zur Axialrichtung (195) orientiert ist,
25 eine Ringwulst (350,3 160,370), insbesondere ausgebildet auf einer Ringfläche (210,220,290,310), die mit der ringförmigen Bördelung (130) eine Dichtlinie (240,250,250',380) ausbildet, die in einem im Uhrzeigersinn (197) ermittelten Winkel δ von 225 bis 135 Grad zur Axialrichtung (195) orientiert ist,
30 eine konische Spannringfläche (320), die in Orientierung (330) der konischen Weitung unter einem im Uhrzeigersinn (197) ermittelten Winkel γ von 95 bis 130 Grad zur Axialrichtung (195) angeordnet ist.

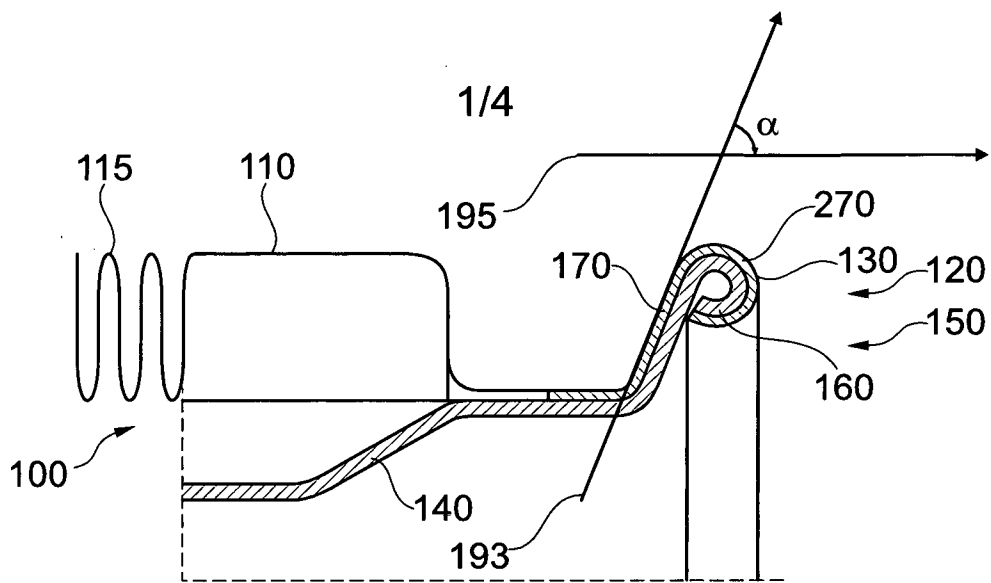


Fig. 1

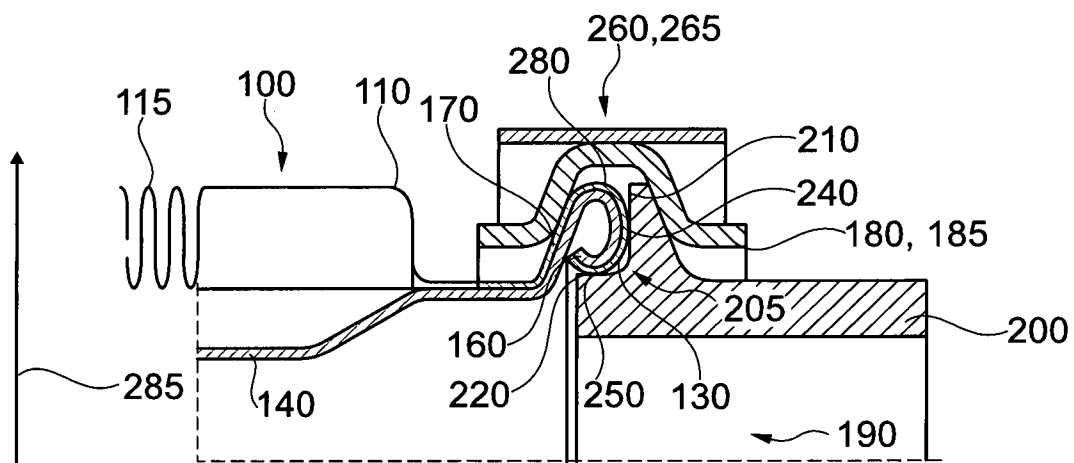


Fig. 2

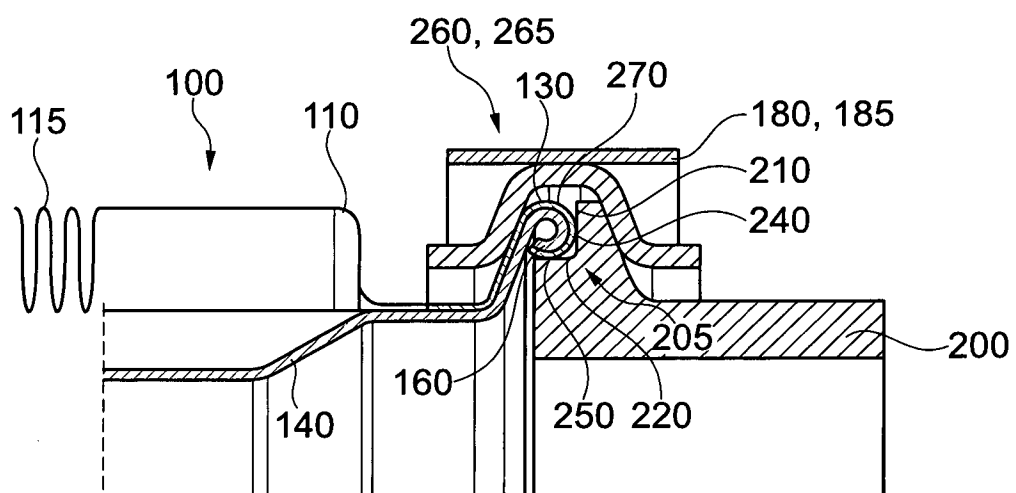


Fig. 3

2/4

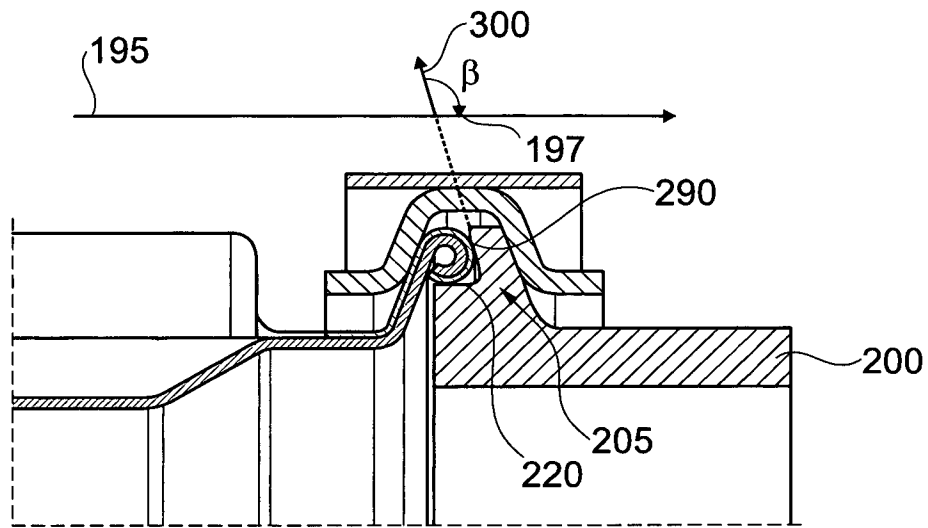


Fig. 4

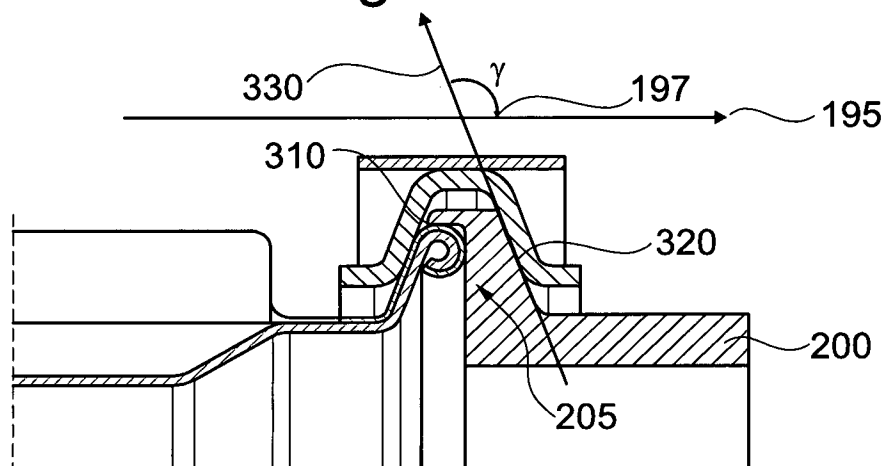


Fig. 5

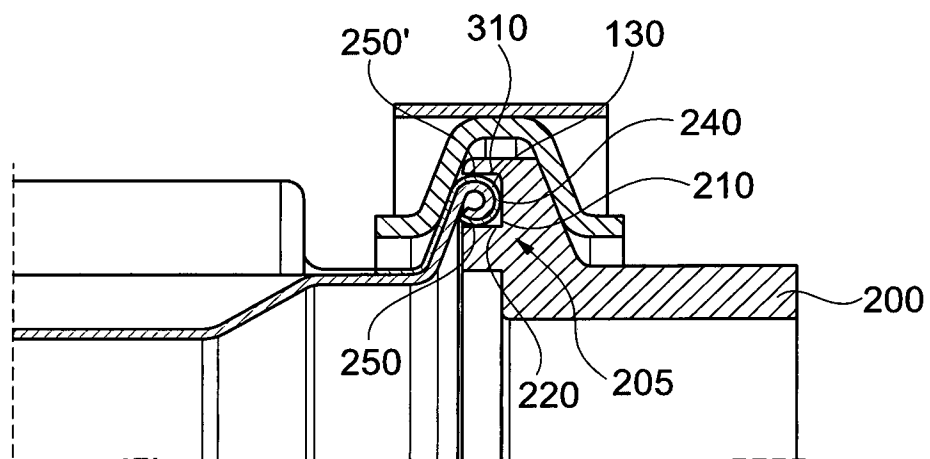
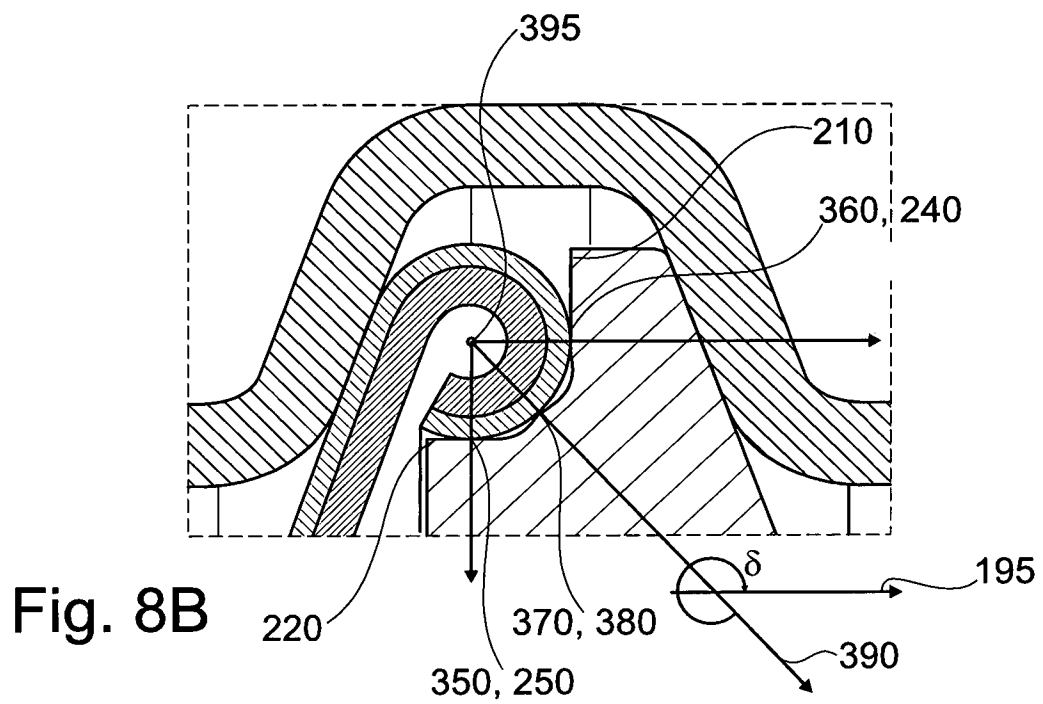
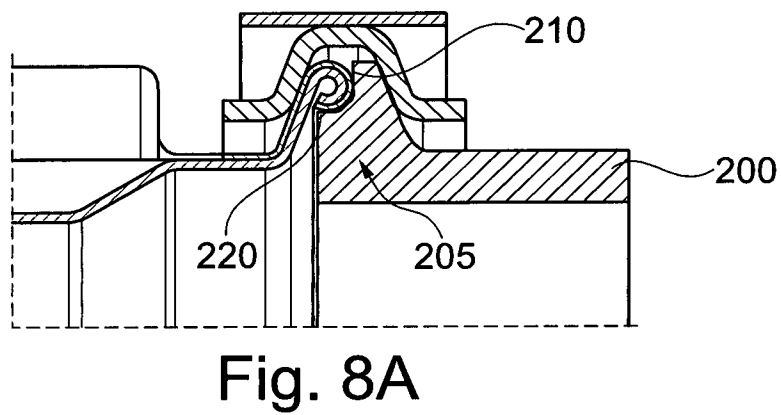
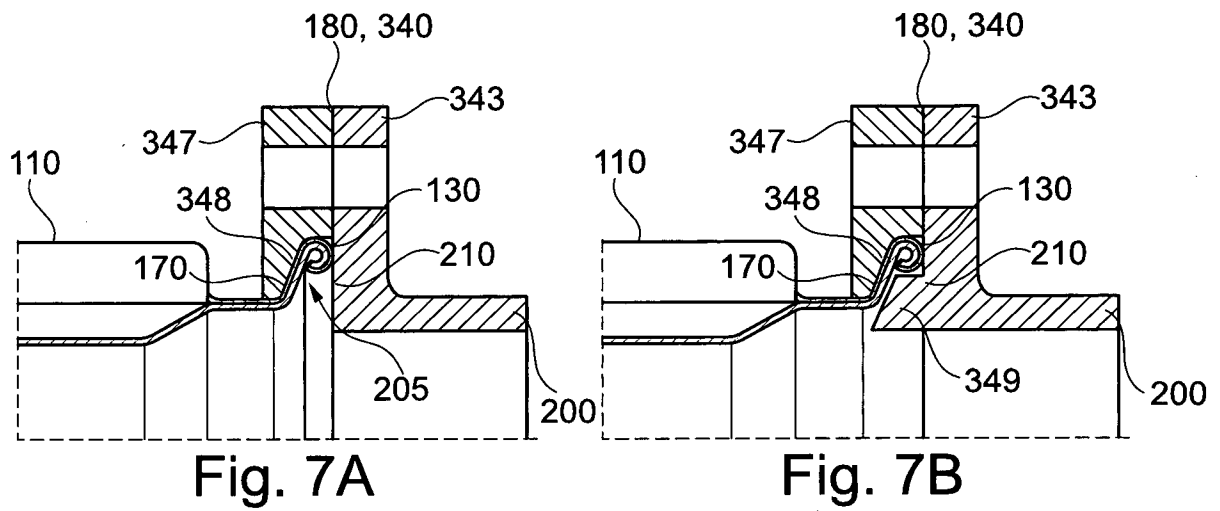


Fig. 6

3/4



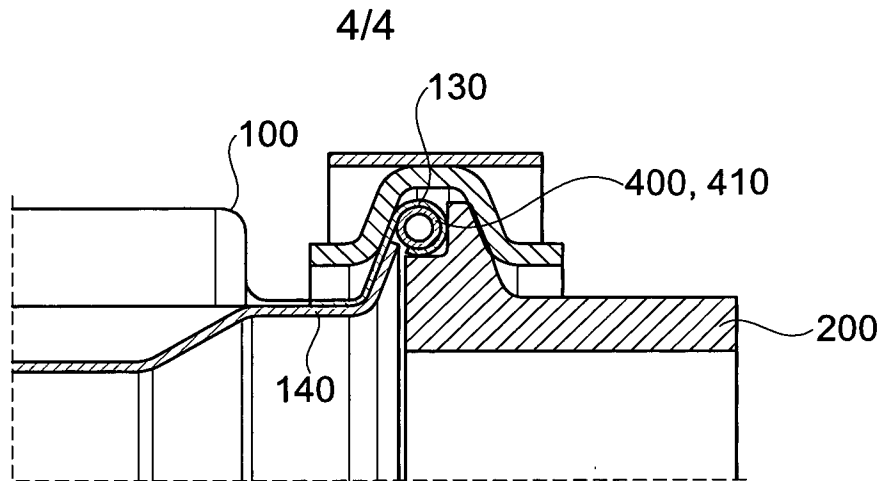


Fig. 9

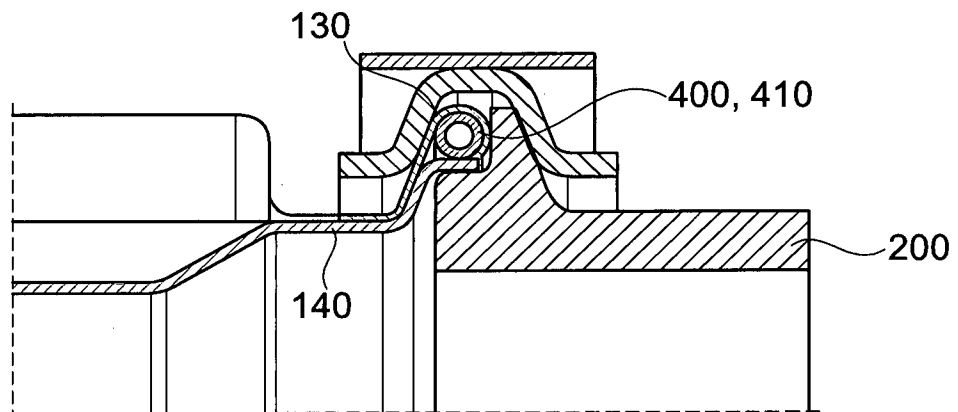


Fig. 10

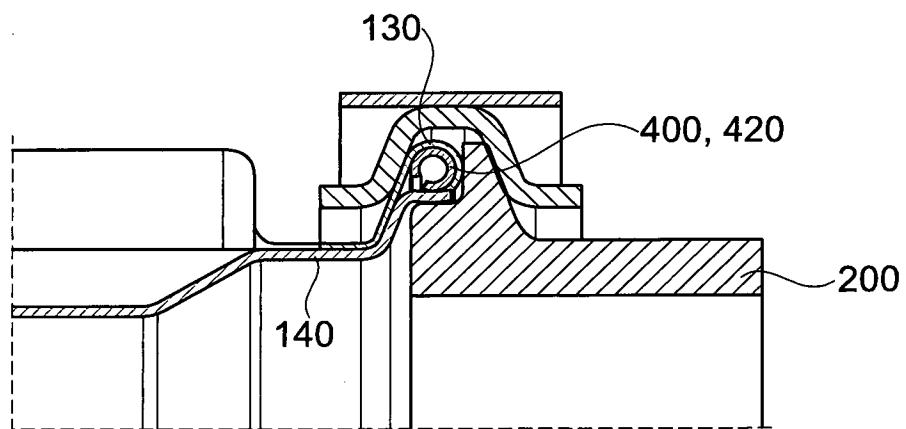


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/000832

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16L23/04 F01N13/18 F16L25/00 F16L51/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16L F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/013217 A1 (PETKOVSEK ROBERT RAYMOND [US] ET AL) 21 January 2010 (2010-01-21)	1,2,4,5, 7,9-12
Y	paragraphs [0001], [0053], [0054]; figures 11,12	3,6,8
Y	----- US 6 240 969 B1 (WILDERMUTH EBERHARD [DE]) 5 June 2001 (2001-06-05) column 3, line 38 - column 4, line 54; figure 2	1-12
Y	----- US 4 579 374 A (BELL MICHAEL G [GB]) 1 April 1986 (1986-04-01) column 1, lines 6-35; figure 1 column 2, line 5 - column 4, line 24 ----- -/-	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 July 2015

Date of mailing of the international search report

23/07/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schlossarek, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/000832

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2006/053779 A1 (BELISLE JOHN I [US] ET AL) 16 March 2006 (2006-03-16) figure 14 -----	4,6
A	US 2001/013673 A1 (SIFERD ROGER LEE [US] ET AL) 16 August 2001 (2001-08-16) abstract; figures 4-6 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/000832

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010013217	A1	21-01-2010	DE 112009001763 T5	19-05-2011
			US 2010013217 A1	21-01-2010
			WO 2010009300 A1	21-01-2010

US 6240969	B1	05-06-2001	AT 296947 T	15-06-2005
			BR 0000320 A	17-10-2000
			DE 29901957 U1	22-04-1999
			DE 29907590 U1	21-09-2000
			EP 1026375 A2	09-08-2000
			JP 2000227024 A	15-08-2000
			US 6240969 B1	05-06-2001

US 4579374	A	01-04-1986	NONE	

US 2006053779	A1	16-03-2006	EP 1797295 A1	20-06-2007
			US 2006053779 A1	16-03-2006
			WO 2006029199 A1	16-03-2006

US 2001013673	A1	16-08-2001	AR 022516 A1	04-09-2002
			AU 2515000 A	25-08-2000
			CO 5160401 A1	30-05-2002
			HN 2000000017 A	29-05-2003
			MX PA01007899 A	26-03-2004
			PA 8490401 A1	10-10-2001
			PE 16022000 A1	07-01-2001
			SV 2002000019 A	03-04-2002
			TW 438949 B	07-06-2001
			US 6199592 B1	13-03-2001
			US 2001013372 A1	16-08-2001
			US 2001013673 A1	16-08-2001
			US 2004041302 A1	04-03-2004
			WO 0046005 A2	10-08-2000

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16L23/04 F01N13/18 F16L25/00 F16L51/02
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F16L F01N

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/013217 A1 (PETKOVSEK ROBERT RAYMOND [US] ET AL) 21. Januar 2010 (2010-01-21)	1,2,4,5, 7,9-12
Y	Absätze [0001], [0053], [0054]; Abbildungen 11,12	3,6,8
Y	US 6 240 969 B1 (WILDERMUTH EBERHARD [DE]) 5. Juni 2001 (2001-06-05) Spalte 3, Zeile 38 - Spalte 4, Zeile 54; Abbildung 2	1-12
Y	US 4 579 374 A (BELL MICHAEL G [GB]) 1. April 1986 (1986-04-01) Spalte 1, Zeilen 6-35; Abbildung 1 Spalte 2, Zeile 5 - Spalte 4, Zeile 24	1-12
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Juli 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/07/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schlossarek, M

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2006/053779 A1 (BELISLE JOHN I [US] ET AL) 16. März 2006 (2006-03-16) Abbildung 14	4,6
A	----- US 2001/013673 A1 (SIFERD ROGER LEE [US] ET AL) 16. August 2001 (2001-08-16) Zusammenfassung; Abbildungen 4-6 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/000832

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010013217 A1	21-01-2010	DE 112009001763 T5	19-05-2011
		US 2010013217 A1	21-01-2010
		WO 2010009300 A1	21-01-2010

US 6240969 B1	05-06-2001	AT 296947 T	15-06-2005
		BR 0000320 A	17-10-2000
		DE 29901957 U1	22-04-1999
		DE 29907590 U1	21-09-2000
		EP 1026375 A2	09-08-2000
		JP 2000227024 A	15-08-2000
		US 6240969 B1	05-06-2001

US 4579374 A	01-04-1986	KEINE	

US 2006053779 A1	16-03-2006	EP 1797295 A1	20-06-2007
		US 2006053779 A1	16-03-2006
		WO 2006029199 A1	16-03-2006

US 2001013673 A1	16-08-2001	AR 022516 A1	04-09-2002
		AU 2515000 A	25-08-2000
		CO 5160401 A1	30-05-2002
		HN 2000000017 A	29-05-2003
		MX PA01007899 A	26-03-2004
		PA 8490401 A1	10-10-2001
		PE 16022000 A1	07-01-2001
		SV 2002000019 A	03-04-2002
		TW 438949 B	07-06-2001
		US 6199592 B1	13-03-2001
		US 2001013372 A1	16-08-2001
		US 2001013673 A1	16-08-2001
		US 2004041302 A1	04-03-2004
		WO 0046005 A2	10-08-2000
