

(19)



(11)

EP 2 828 601 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.09.2016 Patentblatt 2016/38

(51) Int Cl.:
F28G 7/00 (2006.01) B06B 1/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13713097.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/054937

(22) Anmeldetag: **12.03.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/139639 (26.09.2013 Gazette 2013/39)

(54) **VORRICHTUNG ZUM EINBRINGEN VON KLOPF- ODER PULSBEWEGUNGEN IN ROHRWÄNDEN**

DEVICE FOR GENERATING KNOCKING OR PULSATING MOVEMENTS IN TUBE WALLS

DISPOSITIF POUR LA GÉNÉRATION DE MOUVEMENTS DE BATTEMENT OU DE PULSATION DANS DES PAROIS TUBULAIRES

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

(30) Priorität: **21.03.2012 DE 102012005804**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.01.2015 Patentblatt 2015/05

(73) Patentinhaber: **ThyssenKrupp Industrial Solutions AG**
45143 Essen (DE)

(72) Erfinder:
• **SEMRAU, Lothar**
45128 Essen (DE)
• **LANGENKAMP, Guido**
44141 Dortmund (DE)

(74) Vertreter: **Brosch, Oliver et al**
Kutzenberger Wolff & Partner
Theodor-Heuss-Ring 23
50668 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 336 276 WO-A1-2010/063755
JP-A- 2002 220 593 US-A- 5 282 699

EP 2 828 601 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung richtet sich auf eine Vorrichtung zum Einbringen von Klopf- bzw. Pulsbewegungen in Rohrwände innerhalb eines Druckbehälters, wobei ein den Klopfimpuls an die Rohrwand abgebender erster Stößel die Druckbehälterwand, geführt in einen druckbeaufschlagten ersten Ringraum, durchsetzt, der von einem zweiten, in einer weiteren rohrförmigen Kammer geführten Stößel beaufschlagt ist.

[0002] Es gibt eine Reihe von Anwendungen derartiger Klopfer, insbesondere bei Wärmetauschern in chemischen Prozessen, die innerhalb oder außerhalb von Druckbehältern eingesetzt werden, z.B. bei Rohrwänden der Druckbehälter für die Kohlevergasung, bei denen man bestrebt ist, die Wirkungsweise auch der Wärmeübertragung in die Rohrwände auf einem hohen Niveau aufrechtzuerhalten. Derartige Einrichtungen zum Einbringen von Schlagimpulsen in die Rohrwände, damit der Staub abrieseln kann, sind beispielsweise in der WO 2010/0637552 A1 oder der WO 2010/063755 A1 beschrieben.

[0003] Einen pneumatischen Klopfer zeigt die DE 196 52 707 C2, eine Klopf- oder Schlagvorrichtung an Heizkesseln ist auch in der DE 10 2010 007 197 A1 offenbart, um nur einige Beispiele zu nennen.

[0004] Da beispielsweise in den Druckbehältern, die bei der Kohlevergasung eingesetzt werden, vergleichsweise hohe Drücke auftreten und u.a. dadurch die zur Pulsübertragung eingesetzten Stößel bzw. Rammhären einem Verschleiß unterworfen sind, muss nicht nur für die besondere Abdichtung des Innenraumes des Druckbehälters gegenüber der Umgebung gesorgt werden, sondern auch eine Möglichkeit geschaffen werden, die durch den Verschleiß entstehende Verkürzung der Rammhären bzw. Stößel zu kompensieren. Hierzu ist beispielsweise bei der Lösung nach der WO 2010/063755 A1 eine auf den Stößel wirkende Druckfeder in einer Kammer vorgesehen, wobei diese Kammer durch Gaszufuhr von außen einen etwas höheren Druck aufweist als der Innendruck des Kohlevergasers.

[0005] In der Praxis hat sich gezeigt, dass es durchaus zu Brüchen derartiger Federn kommen kann. Auch ist nicht mit absoluter Sicherheit das Austreten von mit Staub behaftetem Synthesegas gewährleistet.

[0006] Eine etwas andere Lösung mit lediglich einer Druckkammer, zeigt die oben schon genannte WO 2010/063752 A1, bei der der Schlagstößel an der Stirnseite einer von Druckgas beaufschlagten Kammer befestigt ist.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Lösung, mit der eine wirkungsvolle Abdichtung gegenüber der Umgebung gewährleistet ist. Vorzugsweise wird mit der Lösung auch über eine möglichst lange Zeit der Verschleiß des Rammhärens bzw. Stößels, der die Rohrwand beaufschlagt, kompensiert.

[0008] Mit einer Vorrichtung der eingangs bezeichneten Art wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch

gelöst, dass der zweite Stößel mit wenigstens einer die Innenwand der rohrförmigen Kammer beaufschlagenden ersten Führung im Bereich seines den ersten Stößel berührenden Endes sowie im Bereich seines aus der rohrförmigen Kammer ragenden Endes mit einer zweiten, mit einem Dichtelement ausgestatteten Führung versehen ist und dass der zweite Stößel zwischen den beiden Führungen von einem gasdicht fixierten Kompensator umschlossen ist.

[0009] Durch den Kompensator oder Balg ist gewährleistet, dass kein Gas aus dem Druckgefäß in die Umgebung entweichen kann, ohne dass die Beweglichkeit des Stößels, der die Klopf- bzw. Pulsbewegungen auf die Rohrwand überträgt, beeinflusst wird.

[0010] Eine mögliche Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass der zweite Stößel mit Kompensator in der rohrförmigen Kammer von einer Druckfeder umgeben ist, wobei erfindungsgemäß die Führung des zweiten Stößels mit Dichtungen zur Bildung eines gegen die Umgebung abgedichteten Ringraumes versehen ist, wobei der nach außen weisende Stößel von einer statischen Dichtung umgeben ist.

[0011] Die letztgenannte Ausgestaltung hat den Vorteil, dass beispielsweise eine statische Dichtung andere physikalische und chemische Eigenschaften aufweisen kann als etwa eine dynamische Dichtung, die z.B. bei ihrer Bewegung einem Abrieb unterworfen ist.

[0012] Eine Ausgestaltung besteht nach der Erfindung darin, dass die Dichtungen von O-Ring-Dichtungen gebildet sind, die in den den zweiten Stößel umgebenden Ringscheiben positioniert sind, wobei wenigstens eine Ringscheibe mit einem in den Ringraum weisenden Ringflansch zur Fixierung des einen Endes des Kompensators versehen ist.

[0013] Eine abgewandelte Ausführungsform der Dichtung besteht darin, dass die statische Dichtung zwischen einer den zweiten Stößel umgebenden Ringscheibe und der Stirnseite des Ringraumes positioniert ist, wobei die Ringscheibe mit einem in den Ringraum weisenden Ringflansch zur Fixierung des einen Endes des Kompensators versehen ist.

[0014] Um zu verhindern, dass staubbeladenes Gas in die Umgebung bzw. in den Bereich von Dichtungen des zweiten Ringraumes gerät, ist nach der Erfindung vorgesehen, dass in dem Ringraum ein den ersten Stößel umgebendes, den Staubdurchtritt verhinderndes Filterelement vorgesehen ist.

[0015] Eine Ausgestaltung eines solchen den Durchtritt von Staub verhindernden Elementes besteht darin, dass das Filterelement von einem zwischen zwei

[0016] Ringscheiben positionierten Sintermetallrohrstück gebildet ist, wobei die Ringscheiben den ersten Stößel eng umschließen, während das Sintermetallrohrstück den ersten Stößel auf Abstand umgibt.

[0017] Eine Ausgestaltung des Filterelementes besteht darin, dass die dem Ringraum zugewandte Ringscheibe an ihrer am ersten Stößel anliegenden Randkante und die zweite Ringscheibe an ihrer die Innenwand

des Ringraumes berührenden Randkante mit Ausnehmungen versehen ist, wobei auch vorgesehen sein kann, dass die jeweils andere Randkante der Ringscheiben eine O-Ring-Dichtung aufweist. Damit ist die Möglichkeit einer Strömung durch das Sintermetall-Rohrstück gegeben.

[0018] Zweckmäßig ist es, die Längenänderung des Rammjärens bzw. dieses Stößels optisch kenntlich zu machen. Hierzu sieht die Erfindung vor, dass das aus der Kammer ragende Ende des zweiten Stößels mit einer Längenveränderungen, insbesondere den Abrieb des ersten Stößels, kenntlich machenden elektronischen oder mechanischen Einrichtung ausgerüstet ist.

[0019] Eine robuste, einfache und wenig störanfällige Gestaltung eines solchen Elementes kann darin bestehen, dass das aus der Kammer ragende Stößelende mit einem Zeiger ausgerüstet ist, dem eine ortsfeste Skala zugeordnet ist.

[0020] Die Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Diese zeigt in

Fig. 1 eine vereinfachte Schnittdarstellung durch eine Gesamtansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung, in den

Fig. 2 bis 4 in vergrößerter Schnittdarstellung einen Teilbereich von drei Ausführungsbeispielen sowie in

Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung eines den Stößel bzw. Rammbar umgebenden Filterelementes.

[0021] Die in Fig. 1 in einer vereinfachten Schnittdarstellung dargestellte Vorrichtung, allgemein mit 1 bezeichnet, dient zum Aufbringen von Klopfimpulsen auf eine teilweise angedeutete Rohrwand 2 in einem Druckbehälter 3, wie er beispielsweise in Kohlevergasungsanlagen eingesetzt wird.

[0022] Die Vorrichtung 1 wird im Wesentlichen von einem die Klopfimpulse auslösenden Klopfimpuls-generator 4 oder Actuator gebildet, dessen z.B. pneumatisch betätigter Stoßkolben 5 impulsweise über eine Kolbenstange 6, im Weiteren zweiter Stößel 6 genannt, an einen Rammbar, im Weiteren erster Stößel 7 genannt, überträgt, der die Druckbehälterwand 3 durchdringt und über z.B. eine Prallplatte 18, die an der Rohrwand befestigt ist, den Impuls in die Rohrwand einbringt. Da der Innenraum des Druckbehälters 3 sowohl eine hohe Temperatur von ca. 500°C aufweist als auch einen hohen Druck von z.B. 50 bar, ist der Durchtritt des ersten Stößels 7 im Wesentlichen gasdicht in den Druckbehälter geführt, wozu ein Mantelrohr 8 mit einem Rohrstutzen 9, der am Druckbehälter 3 verschweißt ist, verschraubt ist.

[0023] An der der Rohrwand zugewandten Seite ist der erste Stößel 7 in einer Führung 10 geführt und ragt mit seinem der Rohrwand abgewandten Ende bereits außerhalb des Druckbehälters in die Stirnseite einer mit 11

bezeichneten rohrförmigen Kammer, in der auch eine Kolbenstange, des Weiteren als zweiter Stößel 6 bezeichnet, geführt ist.

[0024] Innerhalb des Mantelrohres 8 ist ein allgemein mit 12 bezeichnetes Filterelement vorgesehen, das dafür sorgen soll, dass kein Feinstaub und damit auch das den Feinstoff transportierende Gas nach außen tritt. Zusätzlich ist dort eine Druckgasleitung 13 im Blockflansch 14 des Mantelrohres 8 vorgesehen, um im Ringraum 15 zwischen dem Mantelrohr 8 und dem ersten Stößel

[0025] 7 einen Druck aufzubauen, der geringfügig höher ist als der Innendruck im Druckbehälter 3. Der Blockflansch 14 dient zur Befestigung des Mantelrohres 8 am Rohrstutzen 9 und damit am Druckbehälter 3. Die die Kolbenstange bzw. den zweiten Stößel 6 umgebende rohrförmige Kammer 11 ist im dargestellten Beispiel der Fig. 1 mit zwei Befestigungsflanschen 16 und 17 ausgerüstet, wobei der Befestigungsflansch 16 zur Befestigung der rohrförmigen Kammer 11 am Blockflansch 14 dient, während der Befestigungsflansch 17 zur Befestigung des Klopfimpuls-generators 4 an der rohrförmigen Kammer 11 dient.

[0026] Der in der rohrförmigen Kammer 11 geführte zweite Stößel 6 weist an seinem dem ersten Stößel 7 zugewandten Ende eine Führung 6a auf, die im Beispiel der Fig. 1 einstückig mit dem zweiten Stößel 6 als Scheibe ausgebildet ist und an ihrem Ende eine O-Ring-Dichtung aufweist, wobei andere Gestaltungen sich aus den folgenden Figuren ergeben. Die Führung 6a kann auch von einer separaten Ringscheibe gebildet sein.

[0027] Der Stößel 6 ist auch in einer Führung 6b gehalten, wobei sein Ende 6c aus der rohrförmigen Kammer 11 herausragt. Diese zweite Führung 6b ist Teil eines als Ringscheibe ausgebildeten Flanschelementes 21, wobei im Beispiel der Fig. 1 zwischen dem Flanschelement 21 und dem Befestigungsflansch 17 eine statische Dichtung 19 vorgesehen ist.

[0028] Aus Fig. 1 ist auch erkennbar, dass zwischen den beiden Führungen 6a und 6b ein Kompensator 20 fixiert ist, derart, dass der mit 22 bezeichnete Ringraum zwischen der rohrförmigen Kammer 11 und dem zweiten Stößel durch druckdichte Fixierung des Kompensators an den Führungen 6a und 6b gasdicht gegenüber der Umgebung abgeschlossen ist, im Beispiel der Fig. 1 in Verbindung mit der Dichtung 19.

[0029] Beim Beispiel der Fig. 1 ist der Ringraum 22 über eine Gaszufuhrleitung 23 mit einem Druckgas beaufschlagbar, derart, dass der Druck im Ringraum 22 auf die Führung 6a wirkt und somit, da sie frei beweglich und über eine Dichtung 24 in der rohrförmigen Kammer 11 abgedichtet ist, den zweiten Stößel 6 auf den ersten Stößel 7 drückt, derart, dass beim Verschleiß des Stößels 7 eine feste Anlage des ersten Stößels 6 am zweiten Stößel 7 immer gewährleistet ist.

[0030] Eine vergrößerte Darstellung des Bereiches der zweiten Führung 6b des zweiten Stößels 6 in der rohrförmigen Kammer 11, insbesondere der Bereich, wo der Stößel 6 aus der Kammer nach außen tritt, ist in Fig. 2

vergrößert dargestellt. Erkennbar ist dort auch ein Teil eines Gestänges, z.B. aus mehreren Gewindestangen 25a, angedeutet, mit denen der Klopfimpulsgenerator 4 am Befestigungsflansch 17 fixiert ist. Dargestellt ist dabei eine Möglichkeit, an einer der Gewindestangen 25 eine Einrichtung 26 anzuordnen, die es möglich macht, optisch das Eindringen der Kolbenstange 6 in die rohrförmige Kammer 11 bei Verschleiß des ersten Stößels 7 kenntlich zu machen, z.B. mittels eines Zeigers in Verbindung mit einer Skala 27. Eine solche Einrichtung 26 kann auch elektronisch ausgebildet sein oder in anderer Weise die Lageveränderung des zweiten Stößels 6 kenntlich machen.

[0031] In Fig. 3 ist ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel dargestellt. Hier ist die zweite Führung 6b ein Teil einer Ringscheibe mit außen liegender O-Ring-Dichtung 24a, die als statische Dichtung ausgelegt ist, wobei die zweite Führung 6b von einem Fixierflansch 28 gehalten ist, der mit der rohrförmigen Kammer 11 verschraubt ist.

[0032] In Fig. 4 ist in Abwandlung der Ausführungsform nach Fig. 1 dargestellt, dass der Kompensator 20 von einer Druckfeder 29 umgeben ist, die im Inneren des Ringraumes 22 positioniert ist und sich an der ersten Führung 6a und der zweiten Führung 6b druckdicht abstützt. Da die erste Führung 6a mit dem zweiten Stößel 6 verschiebbar gelagert ist, sorgt die Druckfeder 29 für eine dauerhafte Anlage des zweiten Stößels 6 am ersten Stößel 7, wie dies auch aus Fig. 4 erkennbar ist.

[0033] In Fig. 5 ist vergrößert u.a. das Filterelement 12 dargestellt, das im Wesentlichen aus zwei Ringscheiben 30 und 31 gebildet ist, wobei zwischen den beiden Ringscheiben 30 und 31 auf Abstand zum ersten Stößel 7 und zum Mantelrohr 8 ein Sintermetallrohrstück 32 positioniert ist. Wie gestrichelt dargestellt, weist die Ringscheibe 30 eine außen am Mantelrohr 8 anliegende Ringdichtung 33 auf, wobei Kanäle oder Nuten 34 in der am ersten Stößel 7 anliegenden Stirnseite der Ringscheibe 30 vorgesehen sind.

[0034] Die Ringscheibe 31 weist dagegen eine Ringdichtung, z.B. einen O-Ring 35, auf, und zwar an der am ersten Stößel anliegenden Stirnseite, während die dem Rohrstutzen 8 zugewandte Stirnseite mit Durchgangsnuten 36 ausgerüstet ist. Damit ist gewährleistet, dass über die Leitung 13 in den Ringraum 15 eingebrachtes Gas mit einem, gegenüber dem Druck im Druckbehälter 3 leicht erhöhtem Druck die Möglichkeit hat, durch die Nuten 36 das Sintermetallrohrstück 32 und dann über die Nuten 34 in den Ringraum 15a zwischen Mantelrohr 8 und erstem Stößel 7 gelangen kann und damit einen evtl. Gasstrom in umgekehrter Richtung aus dem Druckbehälter 3 zu verhindern in der Lage ist. Bei einer umgekehrt gelagerten Strömung werden Staubpartikel an der Außenoberfläche des Sintermetallrohrstückes abgelagert, so dass ggf. austretendes Gas staubpartikelfrei ist.

[0035] Natürlich ist das beschriebene Ausführungsbeispiel der Erfindung noch in vielfacher Hinsicht abzuändern, ohne den Grundgedanken zu verlassen. So kann die Gestaltung einer evtl. vorgesehenen Druckfeder 29

anders als dargestellt ausgeführt werden, die Gestaltung des Kompensators 20 kann auch von der dargestellten Variante abweichen u. dgl. mehr.

5 Bezugszeichenliste:

[0036]

1	Vorrichtung
10 2	Rohrwand
3	Druckbehälter
4	Klopfimpulsgenerator
5	Stoßkolben
6	Kolbenstange, zweiter Stößel
15 6a	erste Führung
6b	zweite Führung
6c	Ende
7	erster Stößel, Rammbar
8	Mantelrohr
20 9	Rohrstutzen
10	Führung
11	rohrförmige Kammer
12	Filterelement
13	Druckgasleitung
25 14	Blockflansch
15,15a,22	Ringraum
16,17	Befestigungsflansch
18	Prallplatte
19,24	Dichtung
30 20	Kompensator
21	Flanschelement + Ringscheibe
23	Gaszuführleitung
25	Gewindestangen
26	Einrichtung
35 27	Skala
28	Flansch
29	Druckfeder
30,31	Ringscheibe
32	Sintermetallrohrstück
40 33,35	O-Ring-Dichtung
34,36	Nuten

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Einbringen von Klopf- bzw. Pulsbewegungen in Rohrwände innerhalb eines Druckbehälters (3), umfassend
 - einen den Klopfimpuls an eine Rohrwand (2) abgebenden ersten Stößel (7), der die Druckbehälterwand durchsetzt,
 - einen druckbeaufschlagten ersten Ringraum (15a), in dem der erste Stößel (7) geführt ist,
 - einen zweiten Stößel (6),
 - eine weitere rohrförmige Kammer (11), in welcher der zweite Stößel (6) geführt ist, wobei der erste Stößel (7) von dem zweiten Stößel (6) beaufschlagt ist, wobei der zweite Stößel (6) mit wenigstens einer die

Innenwand der rohrförmigen Kammer (11) beaufschlagenden ersten Führung (6a) im Bereich seines den ersten Stößel (7) berührenden Endes sowie im Bereich seines aus der rohrförmigen Kammer (11) ragenden Endes (6c) mit einer zweiten, mit einem Dichtelement ausgestatteten Führung (6b) versehen ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass der zweite Stößel (6) zwischen den beiden Führungen (6a, 6b) von einem gasdicht fixierten Kompensator (20) umschlossen ist und dass die zweite Führung (6b) des zweiten Stößels (6) mit Dichtungen (19, 24a) zur Bildung eines gegen die Umgebung abgedichteten Ringraumes versehen sind, wobei die Dichtung (19, 24a), welche das nach außen weisende Stößelende (6c) umgibt, als statische Dichtung ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Stößel (6) mit Kompensator (20) in der rohrförmigen Kammer (11a) von einer Druckfeder (29) umgeben ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungen (24, 24a) von O-Ring-Dichtungen (33, 35) gebildet sind, die in den den zweiten Stößel (6) umgebenden Ringscheiben positioniert sind, wobei wenigstens eine Ringscheibe (21) mit einem in den Ringraum (22) weisenden Ringflansch versehen ist zur Fixierung des einen Endes des Kompensators (20).
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die statische Dichtung zwischen einer den zweiten Stößel umgebenden Ringscheibe (21) und der Stirnseite des Ringraumes (22) positioniert ist, wobei die Ringscheibe mit einem in den Ringraum weisenden Ringflansch versehen ist zur Fixierung des einen Endes des Kompensators (20).
5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den ersten Ringraum (15, 15a) ein den ersten Stößel (7) umgebendes, den Staubdurchtritt verhinderndes Filterelement (12) vorgesehen ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterelement (12) von einem zwischen zwei Ringscheiben (30, 31) positionierten Sintermetallrohrstück (32) gebildet ist, wobei die Ringscheiben (30, 31) den ersten Stößel (7) eng umschließen, während das Sintermetallrohrstück (32) den ersten Stößel (7) auf Abstand umgibt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dem Ringraum (15a) zugewandte Ringscheibe (30) an ihrer am ersten Stößel anliegenden Randkante und die zweite Ringscheibe (31)

an ihrer die Innenwand des Ringraumes berührenden Randkante mit Ausnehmungen bzw. Nuten (34, 36) versehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweils andere Randkante der Ringscheiben (30, 31) eine O-Ring-Dichtung (33, 35) aufweist.
9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aus der Kammer ragende Ende (6c) des zweiten Stößels (6) mit einer Längenveränderungen, insbesondere den Abrieb des ersten Stößels, kenntlich machenden elektronischen oder mechanischen Einrichtung (26) ausgerüstet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aus der Kammer ragende Stößelende (6c) mit einem Zeiger ausgerüstet ist, dem eine ortsfeste Skala (27) zugeordnet ist.

Claims

1. Apparatus (1) for introducing beating or pulsed movements into tube walls within a pressure vessel (3), comprising
a first ram (7) imparting the beating pulse to a tube wall (2), which ram presses through the pressure vessel wall,
a pressurized first annular space (15a), in which the first ram (7) is guided,
a second ram (6),
a further tubular chamber (11), in which the second ram (6) is guided, the first ram (7) being acted upon by the second ram (6),
wherein the second ram (6) is provided with at least one first guide (6a), acting upon the inner wall of the tubular chamber (11), in the region of the end thereof which makes contact with the first ram (7), and is provided with a second guide (6b) equipped with a sealing element in the region of the end (6c) thereof which protrudes from the tubular chamber (11),
characterized
in that the second ram (6) is enclosed between the two guides (6a, 6b) by a compensator (20) fixed in a gas-tight manner, and in that the second guide (6b) of the second ram (6) is provided with seals (19, 24a) to form an annular space sealed off with respect to the surroundings, the seal (19, 24a), which surrounds the outwardly facing ram end (6c), being formed as a static seal.
2. Apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the second ram (6) with the compensator (20) is surrounded in the tubular chamber (11a) by a compression spring (29).

3. Apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the seals (24, 24a) are formed by O ring seals (33, 35), which are positioned in the annular disks surrounding the second ram (6), at least one annular disk (21) being provided with an annular flange facing into the annular space (22) to fix one end of the compensator (20). 5
4. Apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the static seal is positioned between an annular disk (21) surrounding the second ram and the end face of the annular space (22), the annular disk being provided with an annular flange facing into the annular space to fix one end of the compensator (20). 10
5. Apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** a filter element (12) surrounding the first ram (7) and preventing the passage of dust is provided in the first annular space (15, 15a). 15
6. Apparatus according to Claim 5, **characterized in that** the filter element (12) is formed by a sintered metal tube portion (32) positioned between two annular disks (30, 31), the annular disks (30, 31) tightly enclosing the first ram (7), whereas the sintered metal tube portion (32) surrounds the first ram (7) at a distance. 20
7. Apparatus according to Claim 6, **characterized in that** the annular disk (30) facing toward the annular space (15a) is provided with recesses or grooves (34, 36) on the marginal edge thereof which bears against the first ram, and the second annular disk (31) is provided with recesses or grooves (34, 36) on the marginal edge thereof which makes contact with the inner wall of the annular space. 25
8. Apparatus according to Claim 7, **characterized in that** the respective other marginal edge of the annular disks (30, 31) has an O ring seal (33, 35). 30
9. Apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the end (6c) of the second ram (6) protruding from the chamber is equipped with an electronic or mechanical device (26) which identifies changes in length, in particular the abrasion of the first ram. 35
10. Apparatus according to Claim 9, **characterized in that** the ram end (6c) protruding from the chamber is equipped with an indicator, to which an immovable scale (27) is assigned. 40

Revendications

1. Dispositif (1) destiné à introduire des mouvements de battement ou de pulsation dans des parois tubu-

lares à l'intérieur d'un réservoir sous pression (3), comprenant
 un premier coulisseau (7) qui traverse la paroi du réservoir sous pression, restituant l'impulsion de battement sur une paroi tubulaire (2),
 un premier espace annulaire (15a) sous pression, dans lequel le premier coulisseau (7) est guidé, un deuxième coulisseau (6),
 un compartiment (11) tubulaire supplémentaire dans lequel le deuxième coulisseau (6) est guidé, le premier coulisseau (7) étant sollicité par le deuxième coulisseau (6),
 le deuxième coulisseau (6) étant muni d'au moins un premier guidage (6a) sollicitant la paroi intérieure du compartiment (11) tubulaire dans la région de son extrémité touchant le premier coulisseau (7), ainsi que dans la région de son extrémité (6c) saillant hors du compartiment (11) tubulaire avec un deuxième guidage (6b) équipé d'un élément d'étanchéité, **caractérisé en ce**
qu'entre les deux guidages (6a, 6b), le deuxième coulisseau (6) est entouré d'un compensateur (20) fixé de manière étanche au gaz et en ce que le deuxième guidage (6b) du deuxième coulisseau (6) est muni de joints (19, 24a) pour former un espace annulaire rendu étanche par rapport à l'environnement, le joint (19, 24a) lequel entoure l'extrémité (6c) de coulisseau dirigée vers l'extérieur étant conçu en tant que joint statique.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le deuxième coulisseau (6) avec compensateur (20) est entouré d'un ressort de pression (29) dans le compartiment (11a) tubulaire.
3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les joints (24, 24a) sont formés par des joints toriques (33, 35) qui sont positionnés dans les rondelles entourant le deuxième coulisseau (6), au moins une rondelle (21) étant munie d'une bride annulaire dirigée dans l'espace annulaire (22), pour la fixation de l'une des extrémités du compensateur (20).
4. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le joint statique est positionné entre une rondelle (21) entourant le deuxième coulisseau et la face frontale de l'espace annulaire (22), la rondelle étant munie d'une bride annulaire dirigée dans l'espace annulaire, pour la fixation de l'une des extrémités du compensateur (20).
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans le premier espace annulaire (15, 15a) est prévu un élément de filtration (12) entourant le premier coulisseau (7), empêchant le passage de poussière.

6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'élément de filtration (12) est formé par une pièce tubulaire (32) métallique frittée positionnée entre deux rondelles (30, 31), les rondelles (30, 31) entourant étroitement le premier coulisseau (7),
alors que la pièce tubulaire (32) métallique frittée entoure avec un écart le premier coulisseau (7). 5
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** sur son arête marginale adjacente au premier coulisseau, la rondelle (30) qui fait face à l'espace annulaire (15a) et sur son arête marginale touchant la paroi intérieure de l'espace annulaire, la deuxième rondelle (31) sont munies d'évidements ou de rainures (34, 36). 10 15
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** chaque fois l'autre arête marginale des rondelles (30, 31) comporte une étanchéité par joint torique (33, 35). 20
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'extrémité (6c) saillant hors du compartiment du deuxième coulisseau (6) est munie d'un système (26) électronique ou mécanique identifiant des variations de longueur, notamment l'abrasion du premier coulisseau. 25
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'extrémité (6c) de coulisseau saillant hors du compartiment est équipée d'une aiguille à laquelle est associée une graduation (27) stationnaire. 30

35

40

45

50

55

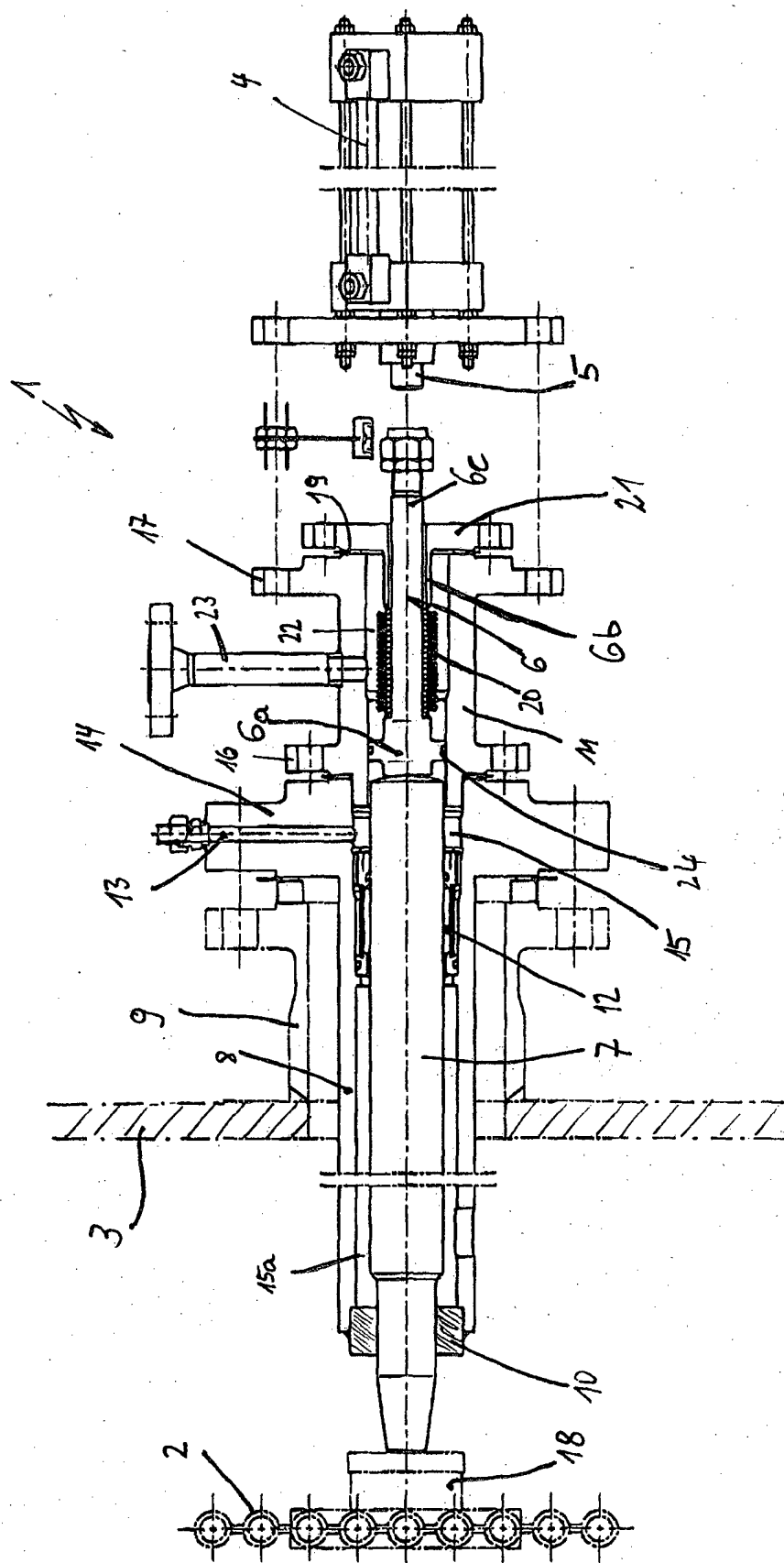


Fig. 1

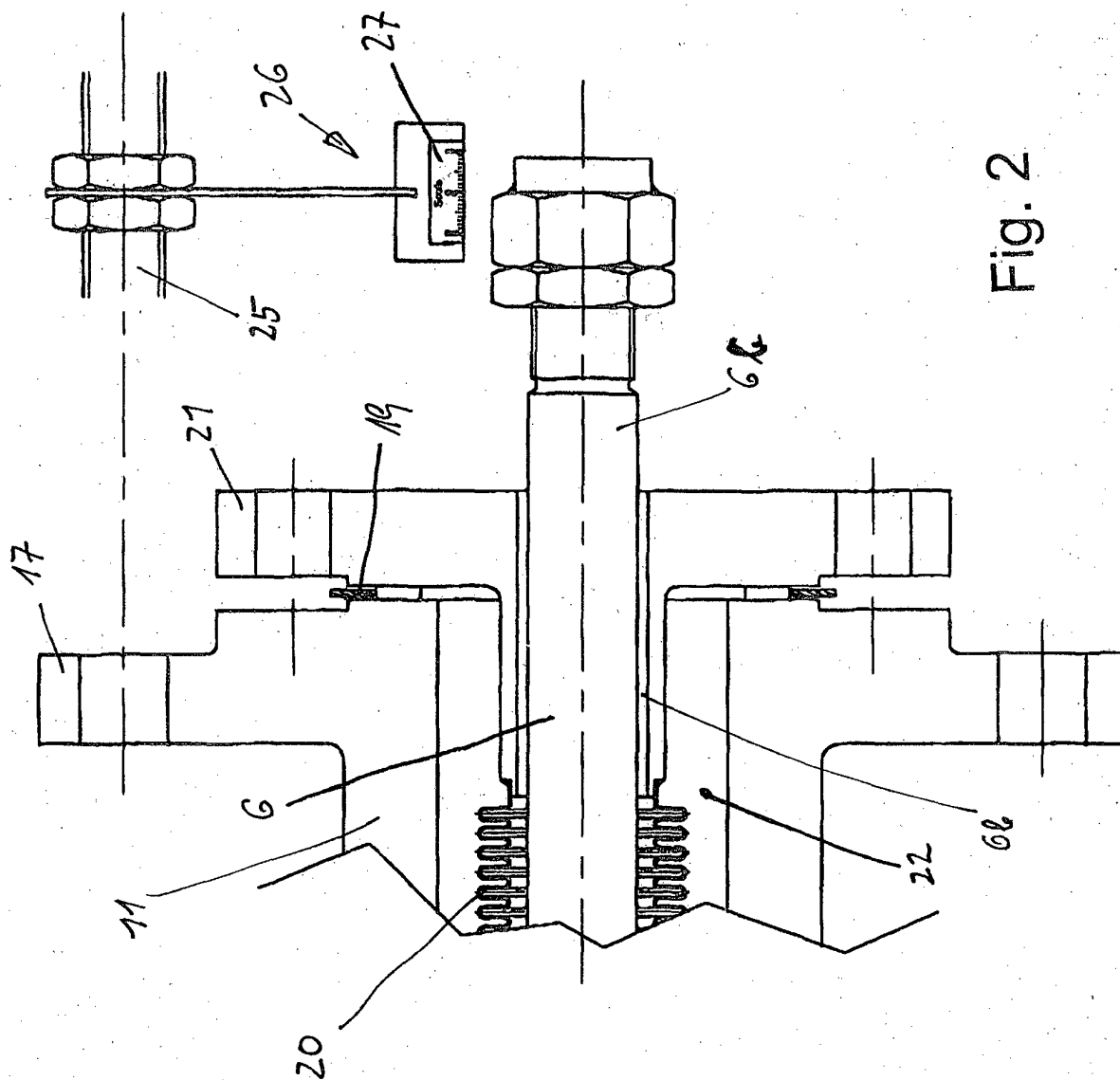
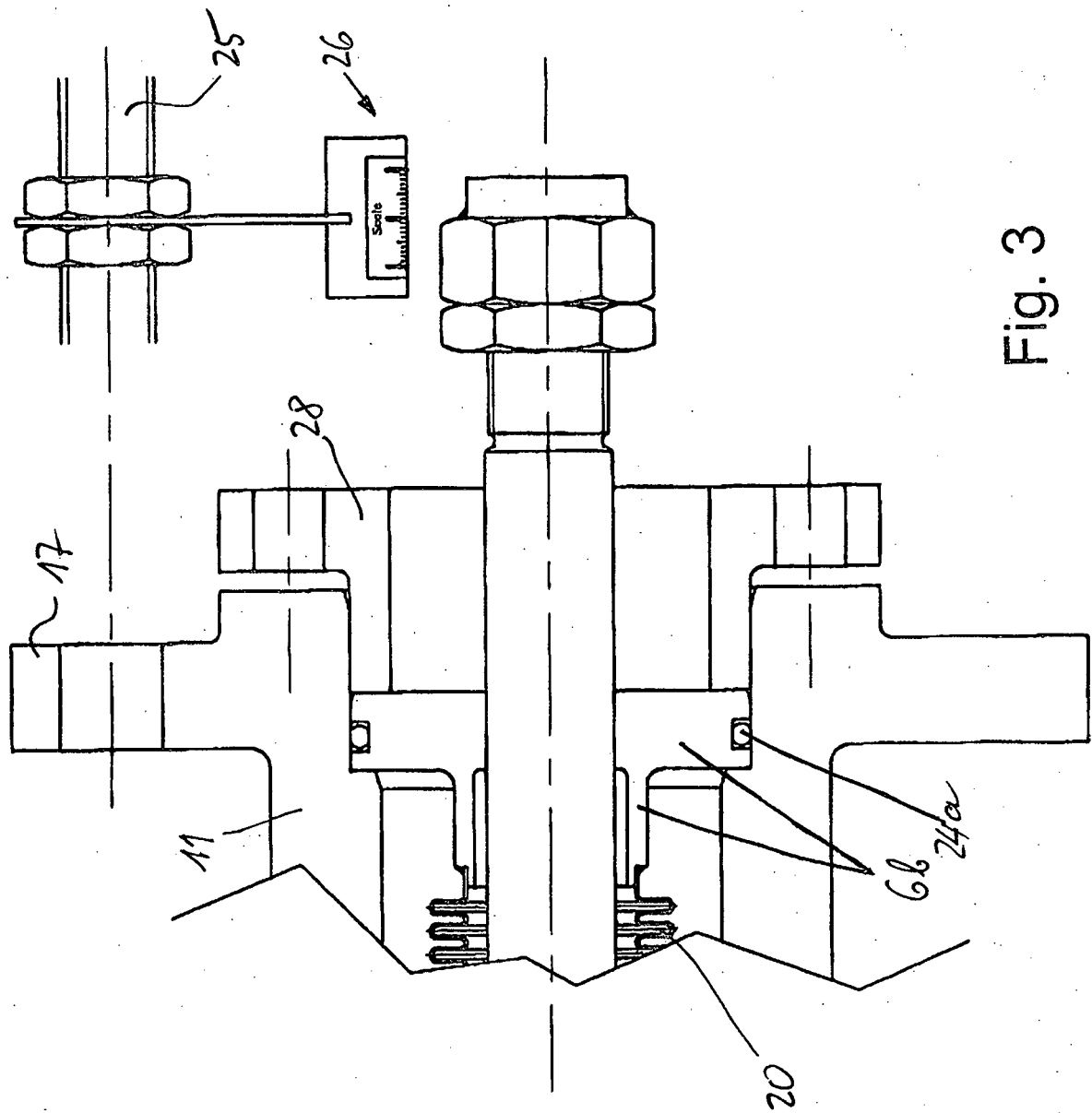


Fig. 2



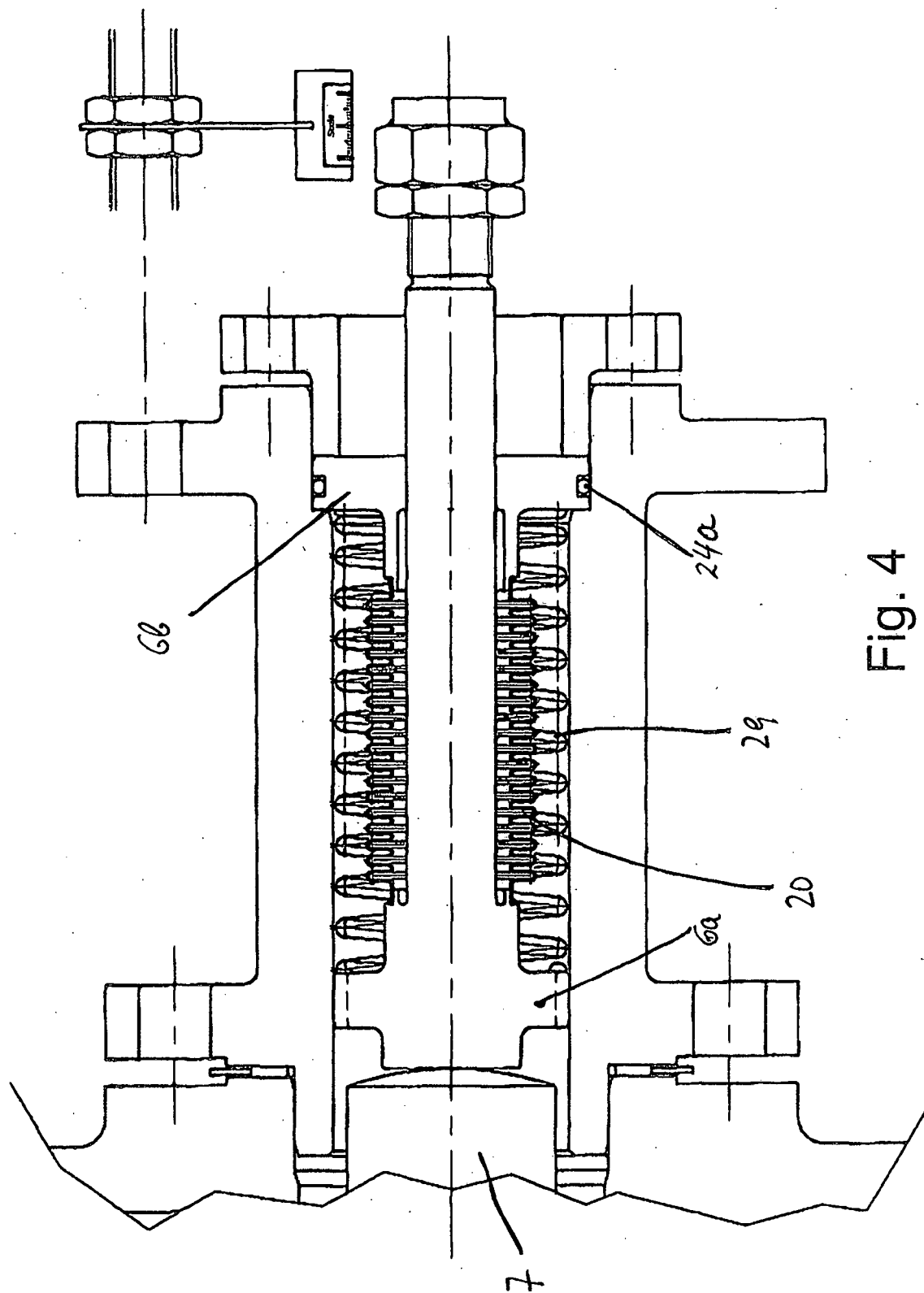


Fig. 4

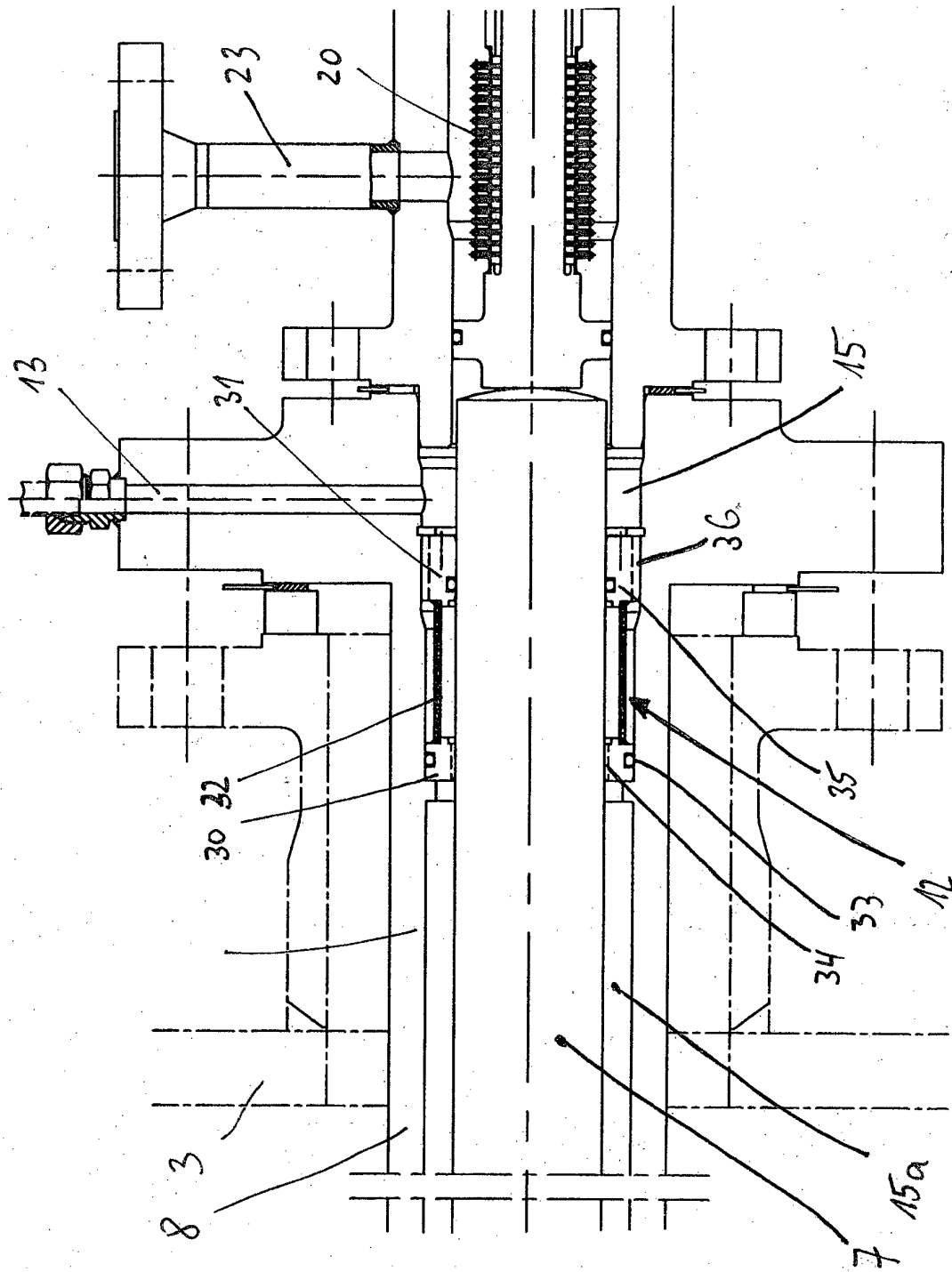


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 20100637552 A1 [0002]
- WO 2010063755 A1 [0002] [0004]
- DE 19652707 C2 [0003]
- DE 102010007197 A1 [0003]
- WO 2010063752 A1 [0006]