

(19)



(11)

EP 2 514 976 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

24.10.2012 Patentblatt 2012/43

(51) Int Cl.:

F15B 1/04 (2006.01)**F15B 20/00 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **12164356.3**(22) Anmeldetag: **17.04.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

Benannte Erstreckungsstaaten:

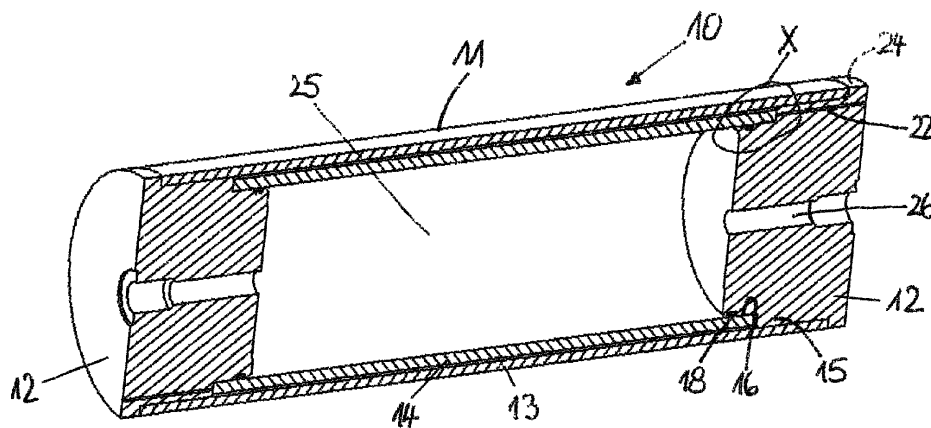
BA ME(30) Priorität: **20.04.2011 DE 102011018207**(71) Anmelder: **Parker Hannifin Manufacturing****Germany GmbH & Co. KG
33659 Bielefeld (DE)**

(72) Erfinder:

• **Müller, Carsten****Kerikeri 0295****Bay of Islands (NZ)**• **Dr. Fahey, Mark James****9024 Mosgiel (NZ)**(74) Vertreter: **Müller, Karl-Ernst****Turmstraße 22****40878 Ratingen (DE)****(54) Druckgefäß mit definiertem Leckageweg**

(57) Ein zylindrisches Druckgefäß, insbesondere zur Anwendung in der Hydraulik, hergestellt aus einem aus mit einem Harz imprägnierten Fasern aufgebauten faserverstärkten Kunststoff mit einem Innenkörper und einem diesen umschließenden Außenkörper, wobei der zylindrische Abschnitt des Druckgefäßes an beiden Stirnseiten mittels Endkappen verschlossen ist und Innenkörper und Außenkörper zur Vermeidung einer Übertragung von Scherkräften voneinander getrennt gehalten sind, ist dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Endkappe (12) lediglich mit dem Außenkörper (13) verbunden ist und mit einem in den Innenkörper (14) hin-

einreichenden Überlappungsabschnitt (16) an der Innenseite des Innenkörpers (14) anliegt, wobei in dem Überlappungsabschnitt (16) der Endkappe (12) eine gegen eine innere Umfangsfläche (19) des Innenkörpers (14) anliegende Dichtung (18) angeordnet ist und in der den Überlappungsabschnitt (16) der Endkappe (12) umschließenden inneren Umfangsfläche (19) des Innenkörpers (14) auf der dem Innenraum (25) des zylindrischen Druckgefäßes (10) abgewandten Seite der Dichtung (18) wenigstens eine Vertiefung (20) als definierter Leckageweg im Falle einer Dehnung des Außenkörpers (13) gegenüber dem Innenkörper (14) angeordnet ist.

**Fig. 1****EP 2 514 976 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein zylindrisches Druckgefäß, insbesondere zur Anwendung in der Hydraulik, hergestellt aus einem aus mit einem Harz imprägnierten Fasern aufgebauten faserverstärkten Kunststoff mit einem Innenkörper und einem diesen umschließenden Außenkörper, wobei der zylindrische Abschnitt des Druckgefäßes an beiden Stirnseiten mittels Endkappen verschlossen und Innenkörper und Außenkörper zur Vermeidung einer Übertragung von Scherkräften voneinander getrennt gehalten sind.

[0002] Ein zylindrisches Druckgefäß mit einem den gattungsgemäßen Merkmalen entsprechenden Aufbau ist aus der US 3 508 677 A bekannt. Das Druckgefäß besteht in seinem Grundaufbau aus einem Innenkörper und einem Außenkörper, die jeweils aus einem faserverstärkten Kunststoff bestehen, wobei die Fasern im Innenkörper und im Außenkörper jeweils eine unterschiedliche Ausrichtung aufweisen. Zwischen Innenkörper und Außenkörper ist eine Gleitebene eingerichtet, so dass sich die außenseitig und innenseitig der Gleitebene liegenden Schichten des Aufbaus des Druckgefäßes unabhängig voneinander ausdehnen bzw. zusammenziehen können. Bei dem bekannten Druckgefäß sind die beiden axial an den zylindrischen Mittel angesetzten Endkappen integraler Bestandteil des mehrschichtigen Aufbaus des Gefäßes.

[0003] Bei derartigen Druckgefäßen kann das Problem einer Beanspruchung durch einen zu hohen Innendruck im Gefäß auftreten, der je nach den Festigkeitseigenschaften des im Einzelnen für die Fertigung des Druckgefäßes eingesetzten Materials zu einem Bersten des Druckgefäßes führen kann. Um ein solches Bersten und die damit verbundenen gegebenenfalls unkontrollierbaren Schäden zu vermeiden, ist es bekannt, einen bei einem entsprechend voreinstellbaren Überdruck im Druckgefäß wirksam werdenden Leckageweg auszubilden, so dass sich eine Druckentlastung des Druckgefäßes vollziehen kann und ein Bersten des Druckgefäßes vermieden ist.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einem zylindrischen Druckgefäß mit einem den gattungsgemäßen Merkmalen entsprechenden konstruktiven Aufbau einen derartigen, erst im Falle eines auftretenden Überdrucks wirksam werdenden Leckageweg auszubilden.

[0005] Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich einschließlich vorteilhafter Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung, aus dem Inhalt der Patentansprüche, welche dieser Beschreibung nachgestellt sind.

[0006] Die Erfindung sieht in ihrem Grundgedanken vor, dass wenigstens eine Endkappe lediglich mit dem Außenkörper verbunden ist und mit einem in den Innenkörper hineinreichenden Überlappungsabschnitt an der Innenseite des Innenkörpers anliegt, wobei in dem Überlappungsabschnitt der Endkappe eine gegen eine innere Umfangsfläche des Innenkörpers anliegende Dichtung

angeordnet ist und in der den Überlappungsabschnitt der Endkappe umschließenden inneren Umfangsfläche des Innenkörpers auf der den Innenraum des zylindrischen Druckgefäßes abgewandten Seite der Dichtung wenigstens eine Vertiefung als definierter Leckageweg im Falle einer Dehnung des Außenkörpers gegenüber dem Innenkörper angeordnet ist.

[0007] Da erfindungsgemäß wenigstens eine Endkappe lediglich mit dem Außenkörper verbunden ist, kommt es bei Auftreten einer Druckbeanspruchung im Inneren des Druckgefäßes aufgrund der axialen, auf die Endkappen einwirkenden Druckkomponente zu einer axialen Dehnung lediglich des Außenbehälters, während die axiale Erstreckung des Innenbehälters unbeeinflusst und damit konstant bleibt. Damit nicht diese auch schon bei unterhalb eines kritischen Druckes auftretende Relativbewegung des Außenkörpers gegenüber dem Innenkörper zu Undichtigkeiten führt, ist die mit dem Außenkörper verbundene Endkappe gegen den Innenkörper abgedichtet, wobei diese Abdichtung während eines gewissen axialen Ausdehnungsweges des Außenkörpers gegenüber dem Innenkörper wirksam bleibt. Erst wenn dieser Ausdehnungsweg des Außenkörpers aufgrund eines entsprechend hohen Innendruckes im Druckgefäß, der aber unterhalb des Berstdruckes liegt, so groß geworden ist, dass die in dem Innenkörper angeordnete Vertiefung die an dem Überlappungsabschnitt der Endkappe zum Innenkörper angeordnete Dichtung überbrückt und somit einen Leckageweg zur Verfügung stellt, kann sich aus dem Innenraum des Innenbehälters Druck über diesen Leckageweg nach außen abbauen, so dass das Druckgefäß gegen ein Bersten geschützt ist.

[0008] Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass die Vertiefung mit einem axialen Abstand zur Dichtung angeordnet ist. Damit ist dafür Sorge getragen, dass bei einer schon bei niedrigeren Drücken einsetzenden axialen Ausdehnung des Außenkörpers die zwischen der mit dem Außenkörper fest verbundenen Endkappe und dem Innenkörper wirksame Dichtung in ihrer Wirkung aufrechterhalten bleibt, weil die an dem Innenkörper ausgebildete Vertiefung noch nicht in den Bereich der Dichtung gelangt.

[0009] Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass die Vertiefung als Längsnut ausgebildet ist, wobei vorgesehen sein kann, dass die Vertiefung eine flach-konische Form aufweist.

[0010] Im Hinblick auf die zur Verfügungstellung eines Druckentlastungsweges ist vorgesehen, dass sich die Vertiefung bis zum Ende des Innenkörpers erstreckt.

[0011] Um das bei herrschendem Überdruck aus dem Innenraum des Druckgefäßes über den Leckageweg austretende Medium nach außerhalb des Druckgefäßes abzuführen, kann vorgesehen sein, dass nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung in der Endkappe ein bis auf die Außenseite der Endkappe führender Druckentlastungskanal angeordnet ist, so dass das über den durch die Vertiefung gebildeten Leckageweg abströmende Medium über den Druckentlastungskanal nach au-

ßerhalb des Druckgefäßes abgeführt wird. Alternativ kann vorgesehen sein, dass zwischen dem Außenkörper und der darin eingesetzten Endkappe ein Spalt als Druckentlastungsweg angeordnet ist.

[0012] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wiedergegeben, welches nachstehend beschrieben ist. Es zeigen:

- Fig. 1 ein zylindrisches Druckgefäß in einer Schnit-
- tansicht,
- Fig. 2 die Einzelheit "X" aus Figur 1 mit dem vorge-
- sehenen Leckageweg in einer vergrößerten
- Darstellung,
- Fig. 3 a den Innenkörper des Druckgefäßes mit der
- daran angebrachten Vertiefung in einer Ein-
- zeldarstellung,
- Fig. 3 b die Einzelheit "X" aus Figur 3a in einer ver-
- größerten Darstellung,
- Fig. 4 eine Ausschnittsdarstellung des Druckgefä-
- ßes entsprechend Figur 2 ohne eine Druck-
- beanspruchung des Druckgefäßes
- Fig. 5 die Ausschnittsdarstellung gemäß Figur 4
- bei einer Druckbeanspruchung unterhalb ei-
- nes den Leckageweg in Funktion setzenden
- Druckes,
- Fig. 6 die Ausschnittsdarstellung gemäß Figur 4 bei
- einer Druckbeanspruchung oberhalb eines
- den Leckageweg in Funktion setzenden
- Druckes.

[0013] Das aus Figur 1 ersichtliche Druckgefäß 10 hat einen zylindrischen Teil 11, dessen beide Stirnseiten jeweils durch eine Endkappe 12 verschlossen sind. Dadurch wird in dem Druckgefäß ein Innenraum 25 ausgebildet; in den Endkappen 12 sind Anschlusskanäle 26 vorgesehen, über die das Druckgefäß 10 befüllt bzw. entleert werden kann.

[0014] Im Einzelnen besteht der zylindrische Teil 11 des Druckgefäßes 10 aus einem den Innenraum 25 umschließenden Innenkörper 14 und einem den Innenkörper 14 außen umschließenden Außenkörper 13. Innenkörper 14 und Außenkörper 13 bestehen jeweils aus einem aus mit einem Harz imprägnierten Fasern aufgebauten faserverstärkten Kunststoff. Dabei sind Außenkörper 13 und Innenkörper 14 getrennt voneinander angeordnet, wobei bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine die Übertragung von Scherkräften zwischen dem Innenkörper 14 und dem Außenkörper 13 vermeidende Zwischenlage angeordnet ist. Der Aufbau eines derartigen Körpers ist beispielsweise in der WO 2010/124815 A1 näher beschrieben.

[0015] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel

sind beide Endkappen 12 in gleicher Weise ausgebildet und entsprechend in gleicher Weise mit dem zylindrischen Teil 11 des Druckgefäßes 10 verbunden. Im Einzelnen liegt die jeweilige Endkappe 12 mit einem äußeren Flansch 24 gegen die Stirnseite des Außenkörpers 13 als einem Bestandteil des zylindrischen Teils 11 des Druckgefäßes an und springt zunächst mit einem Absatz 15 in das Innere des Außenkörpers 13 ein. Der im Inneren des Außenkörpers 13 angeordnete Innenkörper 14 weist eine kürzere axiale Erstreckung als der Außenkörper 13 auf, so daß im Ausgangszustand der in den Außenkörper 13 hineinragende Absatz 15 der Endkappe 12 stirnseitig an der zugeordneten Stirnseite des Innenkörpers 14 anliegt. An den Absatz 15 der Endkappe 12 schließt ein in den Innenkörper 14 weiter einspringender Überlappungsbereich 16 an, wobei der Überlappungsbereich 16 der Endkappe 12 an der inneren Umfangsfläche 19 des Innenkörpers 14 anliegt. In dem dem Innenraum 25 zugewandten vorderen Bereich des Überlappungsbereichs 16 ist eine Nut 17 mit einer darin angeordneten Dichtung 18 ausgebildet, wobei die Dichtung 18 gegen die innere Umfangsfläche 19 des Innenkörpers 14 anliegt und somit den Innenraum 25 in dem Innenkörper 14 nach Außen hin abdichtet.

[0016] Die jeweilige Endkappe 12 ist ausschließlich mit dem Außenkörper 13 fest verbunden und kann sich daher mit ihrem Überlappungsbereich 16 gegenüber dem Innenkörper 14 verschieben.

[0017] In einem auf der dem Innenraum 25 abgewandten Seite der Dichtung 18 liegenden Abschnitt des Überlappungsbereichs 16 der Endkappe 12 ist in der inneren Umfangsfläche 19 des Innenkörpers 14 wenigstens eine Vertiefung 20 angeordnet, die im Zustand des Druckgefäßes 10 ohne eine Druckbeanspruchung mit einem Abstand zur Dichtung 18 beginnt und sich bis zum axialen Ende des Innenkörpers 14 erstreckt. Wie sich dazu aus Figuren 3a und 3b ergibt, weist die Vertiefung 20 eine flach-konische Form auf. Wie nicht weiter dargestellt, können ggf. über den Umfang des Innenkörpers 14 verteilt auch mehrere Vertiefungen angeordnet sein.

[0018] Aus den Figuren 4 bis 6 ist nun die Funktion der erfindungsgemäßen Anordnung der Endkappen 12 am Druckgefäß 10 im Hinblick auf die Ausbildung eines Leckageweges ersichtlich.

[0019] Wie sich zunächst aus Figur 4 ergibt, dichtet die im Überlappungsbereich 16 der Endkappe 12 angeordnete Dichtung 18 den Innenraum 25 des Druckgefäßes 10 gegen die innere Umfangsfläche 19 des Innenkörpers 14 ab, so daß bei einem Ansteigen des Drucks im Innenraum 25 des Druckgefäßes 10 kein Medium zwischen der Endkappe 12 und dem Innenkörper 14 abströmen kann.

[0020] Steigt der Druck im Innenraum 25 des Druckgefäßes 10 an, so führt die Beaufschlagung der Endkappen 12 zu einer Längung des Außenkörpers 13 gegenüber dem Innenkörper 14. Da die Endkappen jeweils fest nur mit dem Außenkörper 13 verbunden sind, bewegen sich die Endkappen 12 mit dem Außenkörper 13 mit, so

daß es zu einer Verschiebung des Überlappungsbereichs 16 jeder Endkappe 12 nach außen gegenüber dem Innenkörper 14 kommt. Dieser Zustand ist in Figur 5 dargestellt, wobei der im Innenraum 25 anstehende Druck noch nicht zu einer solchen Längung des Außenkörpers 13 geführt hat, daß die im Überlappungsbereich 16 der Endkappe 12 angeordnete Dichtung 18 bereits die an dem Innenkörper 14 ausgebildete Vertiefung 20 erreicht hat. Trotz eines angestiegenen Drucks ist entsprechend der Darstellung in Figur 5 der Innenraum 25 des Druckgefäßes 10 immer noch abgedichtet.

[0021] Aus Figur 6 ist nun der Zustand zu entnehmen, in welchem der im Innenraum 25 des Druckgefäßes 10 herrschende Druck eine kritische Größe erreicht hat, die allerdings noch unterhalb eines zum Bersten des Druckgefäßes führenden Druckes liegt. Bei Erreichen dieses kritischen Druckes soll eine Druckentlastung des Innenraumes 25 eingeleitet werden. Diese Druckentlastung geschieht dadurch, daß bei einer weiteren axialen Ausdehnung des Außenkörpers 13 mit der daran befestigten Endkappe 12 nun die an dem Überlappungsbereich 16 der Endkappe 12 angeordnete Dichtung 18 in den Bereich der in der inneren Umfangsfläche 19 des Innenkörpers 14 angebrachten Vertiefung 20 gelangt, so daß die Dichtwirkung der Dichtung 18 aufgehoben ist und Medium aus dem Innenraum 25 des Druckgefäßes 10 an der Dichtung 18 vorbei über die Vertiefung 20 abströmen kann.

[0022] Um das abströmende Medium nach außerhalb des Druckgefäßes 10 zu leiten, ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel in der Endkappe 12 ein axial verlaufender Druckentlastungskanal 22 angeordnet, der seinen Ausgang an der gegen die Stirnfläche des Innenkörpers 14 liegenden Stirnfläche des Absatzes 15 der Endkappe 12 nimmt. Bei der Verschiebung der Endkappe 12 gegenüber dem Innenkörper 14 kommt es nämlich zwischen den Stirnseiten von Innenkörper 14 und Absatz 15 der Endkappe 12 zur Bildung eines Abstandes 21, in den dann die an dem Innenkörper 14 ausgebildete Vertiefung 20 mündet, so daß das an der Dichtung 18 vorbeiströmende Medium über den durch den Abstand 21 geschaffenen Raum und den Druckentlastungskanal 22 nach außen abströmen kann.

[0023] In vorteilhafter Weise kommt es bei absinken-dem Druck im Innenraum 25 des Druckgefäßes 10 wiederum zu einem Zusammenziehen des Außenkörpers 13, so daß bei diesem Vorgang die Dichtung 18 wiederum aus dem Wirkungsbereich der Vertiefung 20 austritt und erneut in Anlage an der inneren Umfangsfläche 19 des Innenkörpers 14 kommt und somit wiederum für eine Abdichtung des Innenraumes 25 des Druckgefäßes 10 sorgt.

[0024] Die in der vorstehenden Beschreibung, den Patentansprüchen, der Zusammenfassung und der Zeichnung offenbarten Merkmale des Gegenstandes dieser Unterlagen können einzeln als auch in beliebigen Kombinationen untereinander für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen we-

sentlich sein.

Patentansprüche

1. Zylindrisches Druckgefäß, insbesondere zur Anwendung in der Hydraulik, hergestellt aus einem aus mit einem Harz imprägnierten Fasern aufgebauten faserverstärkten Kunststoff mit einem Innenkörper und einem diesen umschließenden Außenkörper, wobei der zylindrische Abschnitt des Druckgefäßes an beiden Stirnseiten mittels Endkappen verschlossen ist und Innenkörper und Außenkörper zur Vermeidung einer Übertragung von Scherkräften voneinander getrennt gehalten sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Endkappe (12) lediglich mit dem Außenkörper (13) verbunden ist und mit einem in den Innenkörper (14) hineinreichenden Überlappungsabschnitt (16) an der Innenseite des Innenkörpers (14) anliegt, wobei in dem Überlappungsabschnitt (16) der Endkappe (12) eine gegen eine innere Umfangsfläche (19) des Innenkörpers (14) anliegende Dichtung (18) angeordnet ist und in der den Überlappungsabschnitt (16) der Endkappe (12) umschließenden inneren Umfangsfläche (19) des Innenkörpers (14) auf der dem Innenraum (25) des zylindrischen Druckgefäßes (10) abgewandten Seite der Dichtung (18) wenigstens eine Vertiefung (20) als definierter Leckageweg im Falle einer Dehnung des Außenkörpers (13) gegenüber dem Innenkörper (14) angeordnet ist.
2. Zylindrisches Druckgefäß nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (20) mit einem axialen Abstand zur Dichtung (18) angeordnet ist.
3. Zylindrisches Druckgefäß nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (20) als Längsnut ausgebildet ist.
4. Zylindrisches Druckgefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (20) eine flach-konische Form aufweist.
5. Zylindrisches Druckgefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Vertiefung (20) bis zum Ende des Innenkörpers (14) erstreckt.
6. Zylindrisches Druckgefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Endkappe (12) ein bis auf die Außenseite der Endkappe (12) führender Druckentlastungskanal (22) angeordnet ist.
7. Zylindrisches Druckgefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwi-

schen dem Außenkörper (13) und der darin eingesetzten Endkappe (12) ein Spalt als Druckentlastungsweg angeordnet ist.

5

10

15

20

25

30

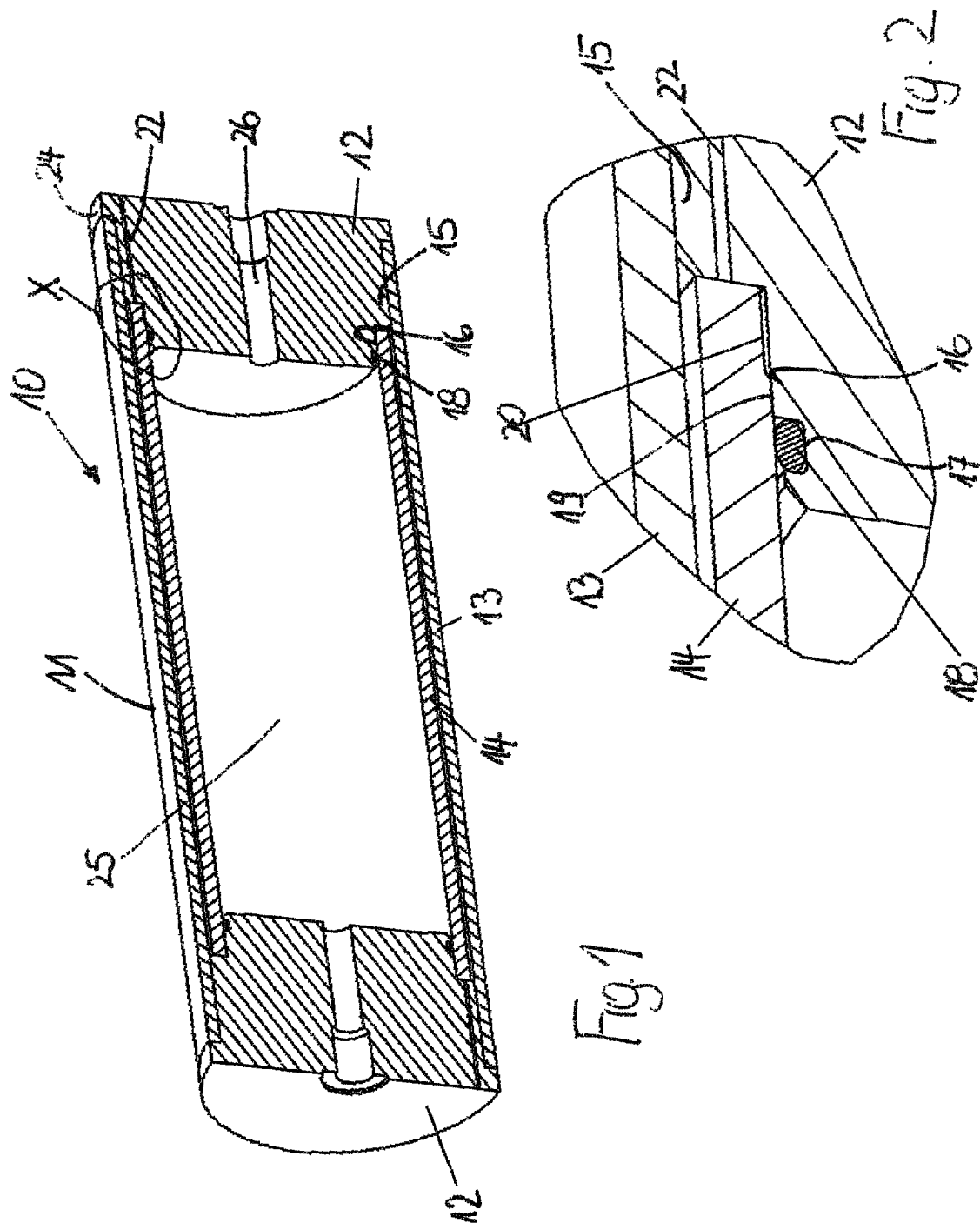
35

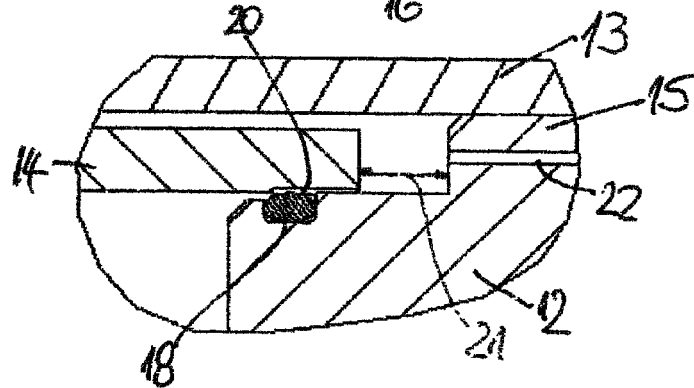
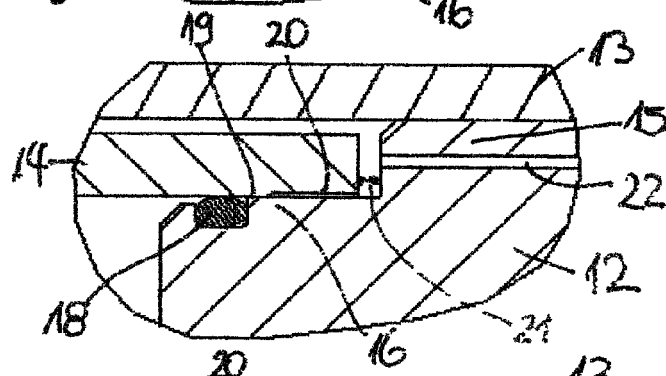
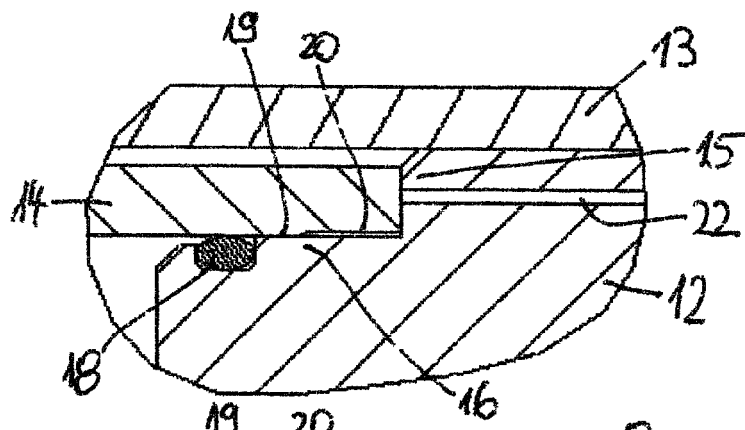
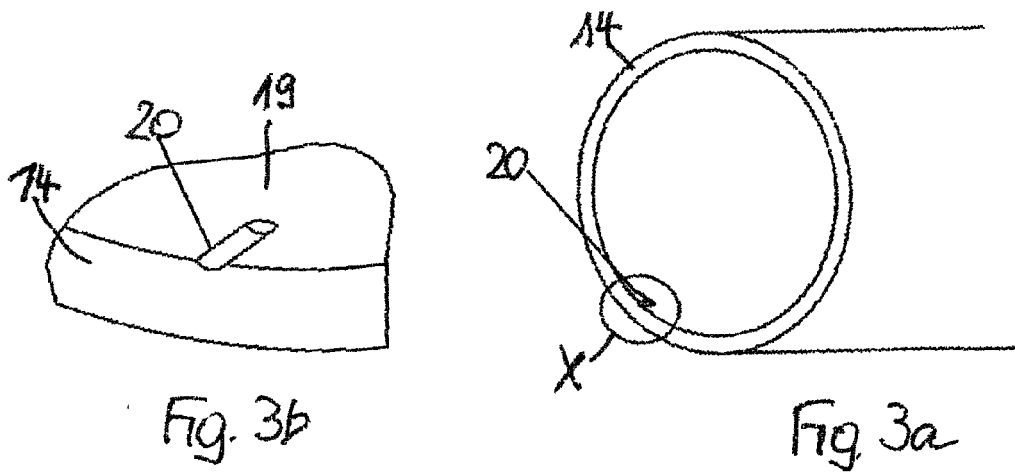
40

45

50

55





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

- US 3508677 A [0002]
- WO 2010124815 A1 [0014]