

(19)



(11)

**EP 2 757 303 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**23.07.2014 Patentblatt 2014/30**

(51) Int Cl.:  
**F17C 1/16 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **14150205.4**

(22) Anmeldetag: **06.01.2014**

(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**

(72) Erfinder:  
• **Schürmann, Helmut**  
**67133 Maxdorf (DE)**  
• **Löhr, Stephan**  
**64287 Darmstadt (DE)**

(30) Priorität: **21.01.2013 DE 102013100594**

(74) Vertreter: **Katscher Habermann Patentanwälte**  
**Dolivostrasse 15A**  
**64293 Darmstadt (DE)**

(71) Anmelder: **Technische Universität Darmstadt**  
**64289 Darmstadt (DE)**

(54) **Druckbehälter sowie Verfahren zum Herstellen eines Druckbehälters**

(57) Ein Druckbehälter (1) zum Aufnehmen von mit Druck beaufschlagten Fluiden weist ein zumindest in einem mittleren Bereich hohlzylindrisches Zylinderrohr (2) und einen das Zylinderrohr (2) an einem ersten Ende (3) druckdicht verschließenden Boden (4) auf, wobei das Zylinderrohr (2) und der Boden (4) separat hergestellt und miteinander verbunden sind, wobei eine die Permeation behindernde Dichtungsschicht (6) eine Innenwand (5) des Zylinderrohrs (2) bedeckt und eine die Permeation behindernde Dichtkappe (7) den Boden (4) und einen ringförmigen Überlappungsbereich (9) mit der Dichtungsschicht (6) bedeckt, und wobei die Dichtkappe (7) und die Dichtungsschicht (6) in dem Überlappungsbe-

reich dicht miteinander verbunden sind. Der Überlappungsbereich (9) ist beabstandet zu dem Boden (4) angeordnet. Die Dichtkappe (7) liegt in dem Übergangsbereich (10) lose an der Innenwand (5) und an dem Boden (4) an. Die Dichtkappe (7) weist zwischen dem Überlappungsbereich (9) und dem Boden (4) eine Längenausgleichseinrichtung auf. Bei einem Verfahren zur Herstellung des Druckbehälters (1) werden in dem Überlappungsbereich (9) zwischen der Dichtkappe (7) und der Dichtungsschicht (6) Heizelemente angeordnet, mit denen die Dichtkappe (7) und die Dichtungsschicht (6) miteinander verschweißt und dadurch stoffschlüssig verbunden werden.

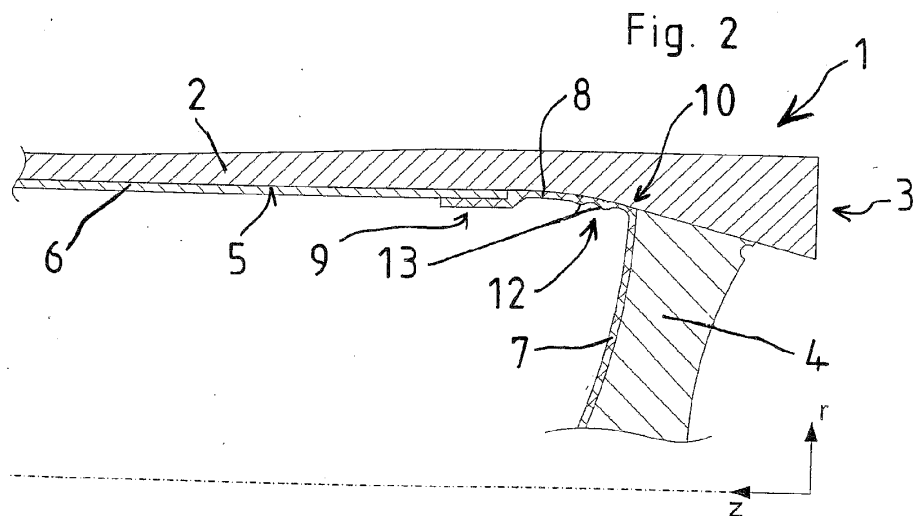


Fig. 3

**EP 2 757 303 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Druckbehälter zum Aufnehmen von mit Druck beaufschlagten Fluiden mit einem Zylinderrohr und mit einem das Zylinderrohr an einem ersten Ende druckdicht verschließenden Boden, wobei das Zylinderrohr und der Boden separat hergestellt und miteinander verbunden sind, und wobei das Zylinderrohr eine erste Wandschicht aus einem Faser-Kunststoff-Verbundmaterial aufweist.

**[0002]** Druckbehälter werden für vielfältige Anwendungen benötigt. In einem Drucktank kann ein kompressibles Fluid wie beispielsweise Erdgas oder Druckluft gespeichert, transportiert und für eine spätere Verwendung bereitgehalten werden. In einem Kolbenspeicher kann ein geeignetes Fluid wie beispielsweise Gas komprimiert und dadurch Energie gespeichert werden. Mit einem Hydraulikzylinder kann mechanische Arbeit verrichtet werden, wobei ein wenig kompressibles Fluid wie beispielsweise Hydrauliköl druckbeaufschlagt werden kann, um den Druck zu übertragen und einen Kolben oder Stößel anzutreiben bzw. zu verlagern.

**[0003]** Es ist bekannt, Druckbehälter aus einem metallischen Grundkörper herzustellen. Das Eigengewicht derartiger Druckbehälter ist relativ hoch. Aus einem Faser-Kunststoff-Verbund-Werkstoff können wesentlich leichtere Druckbehälter hergestellt werden. Allerdings sind die Herstellungsverfahren für Druckbehälter aus einem Faser-Kunststoff-Verbundmaterial aufwendig und kostenintensiv.

**[0004]** Beispielsweise aus DE 33 31 021 A1 oder aus DE 10 2006 006 902 A1 sind Druckbehälter bekannt, bei denen die einander gegenüberliegenden Böden im Wesentlichen einstückig mit einem weitgehend hohlzylindrischen Mittelteil ausgebildet sind. Eine konische oder näherungsweise elliptische Formgebung von einander gegenüberliegenden Endbereichen wird dabei als besonders günstig zum Erreichen einer hohen Druckfestigkeit angesehen. Für unterschiedlich große Druckbehälter müssen allerdings jeweils eigene Werkzeuge verwendet werden, so dass keine nennenswerte Flexibilität bei der Bauweise besteht.

**[0005]** Aus DE 39 22 577 A1 ist ein Druckluftbehälter aus einem faserverstärktem Kunststoff bekannt, bei dem ein Zylinderrohr mit einem separat gefertigten Boden oder Deckel verklebt wird. Um die Druckfestigkeit zu erhöhen weisen das Zylinderrohr und der Boden in einem überlappenden Befestigungsbereich vorspringende Ausformungen und Ausnehmungen auf, durch die ein zusätzlicher Formschluss erzeugt wird.

**[0006]** Bei einem Druckbehälter der eingangs genannten Gattung, der beispielsweise aus EP 1 085 243 A1 bekannt ist, sind verschiedene Möglichkeiten bekannt, einen Boden mit der zylinderförmigen Behälterwand zu befestigen.

**[0007]** Durch einen gesondert hergestellten Boden, der nachträglich mit einer zylinderförmigen Behälterwand verbunden wird, können unterschiedlich dimensi-

onierte Druckbehälter vergleichsweise einfach und kostengünstig hergestellten werden, da keine gesonderten Werkzeuge für jeden einzelnen Druckbehälter erforderlich sind. Diese Herstellungs-Flexibilität ermöglicht auch eine rasche und kostengünstige Anpassung an Anforderungen, die Sonderkonstruktionen notwendig oder zweckmäßig werden lassen.

**[0008]** Es hat sich jedoch gezeigt, dass ein erheblicher konstruktiver Aufwand erforderlich ist, um den Boden ausreichend dicht mit der zylinderförmigen Behälterwand zu verbinden, um einen unerwünschten Austritt des druckbeaufschlagten Fluids in dem Übergangsbereich zu unterbinden, reduzieren oder zu verhindern.

**[0009]** Zu diesem Zweck können zwischen dem Boden und dem umgebenden Zylinderrohr zusätzliche Dichtungsringe oder Dichtungselemente angeordnet werden.

**[0010]** Für unterschiedliche Materialkombinationen von Materialien des Zylinderrohrs, beziehungsweise der Behälterwand einerseits und des Bodens andererseits müssen oftmals unterschiedliche Anforderungen an die zusätzlich erforderliche Dichtung in dem Übergangsbereich berücksichtigt werden. Das Herstellen und Einpassen von zusätzlichen Dichtungseinrichtungen wie beispielsweise Dichtungsringen ist aufwendig und kostenintensiv. Zudem müssen die verwendeten Dichtungseinrichtungen regelmäßig über einen langen Zeitraum hinweg auch stark schwankenden Druckbelastungen standhalten können.

**[0011]** Es wird deshalb als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen, einen Druckbehälter der eingangs genannten Gattung so auszugestalten, dass mit einfachen konstruktiven Mitteln und kostengünstig ein möglichst dichter Druckbehälter hergestellt werden kann.

**[0012]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine die Permeation behindernde Dichtungsschicht eine Innenwand des Zylinderrohrs vollständig bedeckt und das eine die Permeation behindernde Dichtkappe den Boden und einen ringförmigen Lappungsbereich mit der Innenwand bedeckt, wobei die Dichtkappe und die Dichtungsschicht in dem Überlappungsbereich dicht miteinander verbunden sind. Durch die Verwendung einer erfindungsgemäßen Dichtkappe, die zusammen mit der Dichtungsschicht in dem Zylinderrohr eine dicht abschließende und die Permeation behindernde Beschichtung des Bodens und insbesondere des Übergangsbereichs von dem Zylinderrohr zu dem Boden bildet, können Spalten und Fugestellen in dem Übergangsbereich fluiddicht abgedeckt werden. Die mechanischen Kräfte und Beanspruchungen, die in Folge der Aufnahme eines druckbeaufschlagten Fluids in dem Druckbehälter entstehen und auf den Boden insbesondere auf den Übergangsbereich zwischen dem Boden und dem Zylinderrohr ausgeübt werden, müssen nicht von der Dichtkappe aufgenommen und abgetragen werden. Vielmehr liegt die Dichtkappe an dem Boden und seitlich an dem Zylinderrohr an und wird dort abgestützt.

**[0013]** Im Gegensatz zu Dichtungsringen oder hierzu

vergleichbaren Dichtungseinrichtungen ist keine große Präzision oder Passgenauigkeit bei der Herstellung, Anordnung und Montage der Dichtkappe erforderlich.

**[0014]** Einer Ausgestaltung des Erfindungsgedankens zufolge ist vorgesehen, dass der Übergangsbereich beabstandet zu dem Boden angeordnet ist. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass die Dichtkappe auch den Übergangsbereich zwischen dem Boden und dem Zylinderrohr nahtlos bedeckt und in diesem Bereich keine Fugestellen oder Schwächungsbereiche angeordnet sind, die während einer langen Nutzungsdauer des Druckbehälters die Dichtheit beeinträchtigen könnten.

**[0015]** Die Dichtkappe muss keinerlei mechanische Belastung aufnehmen und wird von außen durch das Zylinderrohr und den Boden abgestützt. Die Anordnung und Position der Dichtkappe innerhalb des Druckbehälters wird durch die Verbindung mit der an der Innenwand des Zylinderrohrs angeordneten Dichtungsschicht in dem Überlappungsbereich vorgegeben. Es ist nicht erforderlich, dass die Dichtkappe fest oder unlösbar mit dem Boden verbunden wird.

**[0016]** Es hat sich vielmehr gezeigt, dass es vorteilhaft ist, dass die Dichtkappe in dem Übergangsbereich lose an der Innenwand und an dem Boden anliegt. Sollte der Druckbehälter aufgrund einer großen Druckbeaufschlagung etwas nachgeben, tritt oftmals zunächst eine geringfügige Verwölbung und Verlagerung des Bodens ein. Durch eine Verformung in dem Übergangsbereich könnten dort übermäßige mechanische Beanspruchungen und Spannungen auftreten, die insbesondere über einen längeren Zeitraum hinweg die Dichtheit des Druckbehälters in diesem Bereich gefährden könnte. Da die Dichtkappe in dem Übergangsbereich nur lose anliegt, können die üblicherweise auftretenden geringfügigen Verformungen in dem Übergangsbereich ausgeglichen werden. In Abhängigkeit von den gegebenenfalls verschiedenen Materialien, die für das Zylinderrohr und für den Boden verwendet werden, sowie in Abhängigkeit von der im Einzelfall gewählten Befestigungsart und Festlegung des Bodens an dem Zylinderrohr können Verformungen des Bodens und des Übergangsbereichs bei wechselnder Druckbeaufschlagung akzeptiert oder sogar vorgeesehen sein.

**[0017]** Um eine merkliche Verlagerung des Bodens relativ zu dem umgebenden Zylinderrohr ausgleichen zu können ist vorgesehen, dass die Dichtkappe zwischen dem Überlappungsbereich und dem Boden eine Längenausgleichseinrichtung aufweist.

**[0018]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Längenausgleichseinrichtung durch einen näherungsweise hohlzylindrischen Ausgleichsabschnitt der Dichtkappe gebildet wird, in dem die Dichtkappe lose und mit mindestens einer in Umfangsrichtung ausgebildeten Falte an der Innenwand des Zylinderrohrs anliegt. Der hohlzylindrische Ausgleichsabschnitt der Dichtkappe kann beispielsweise einige Millimeter länger als der zugeordnete Abschnitt des Zylinderrohrs sein, sodass die Dichtkappe in diesem Übergangsbereich nicht vollflächig an der In-

nenwand des Zylinderrohrs anliegt, sondern beispielsweise wellenförmig oder mit einer oder mehreren Falten an dem Zylinderrohr lose anliegt. Sollte sich der Boden aufgrund einer hohen Druckbelastung geringfügig axial nach außen oder nach innen verlagern, kann sich die Dichtkappe in dem Ausgleichsabschnitt entsprechend ausdehnen und die Verformung ausgleichen, ohne das zusätzlich Spannungen oder übermäßige mechanische Beanspruchungen der Dichtkappe in dem Übergangsbereich entstehen.

**[0019]** Es sind aus der Praxis verschiedene Möglichkeiten bekannt, um die Dichtkappe in dem Überlappungsbereich dicht mit Dichtungsschicht zu verbinden. Die Dichtkappe kann beispielsweise eingeklebt werden.

**[0020]** Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, dass die Dichtkappe in dem Überlappungsbereich stoffschlüssig mit der Dichtungsschicht verbunden ist. Eine stoffschlüssige Verbindung gewährleistet eine sehr hohe Dichtungswirkung. In Abhängigkeit von den für die Dichtungsschicht und die Dichtkappe verwendeten Materialien kann eine stoffschlüssige Verbindung einfach und kostengünstig beispielsweise durch Verschweißen hergestellt werden. Eine besonders dichte und haltbare stoffschlüssige Verbindung kann dadurch erzielt werden, dass die Dichtkappe und die Dichtungsschicht aus demselben Material, vorzugsweise aus einem thermoplastischen Kunststoffmaterial hergestellt sind.

**[0021]** Es ist natürlich möglich, in dem Boden zusätzlich eine verschließbare Öffnung vorzusehen, die beispielsweise zum Befüllen oder Entleeren des Druckbehälters verwendet werden kann. Die Dichtkappe sollte in diesem Fall dicht anschließend an einem Öffnungsrand der Öffnung festgelegt werden.

**[0022]** Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Druckbehälters.

**[0023]** Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass eine die Permeation behindernde Dichtkappe in dem Innenraum des Zylinderrohrs so angeordnet wird, dass sie den Boden und einen ringförmigen Überlappungsbereich mit der Innenwand bedeckt, und dass die Dichtkappe und die Dichtungsschicht in dem Überlappungsbereich dicht miteinander verbunden werden. Es wird als ein wichtiger Vorteil der erfindungsgemäßen Dichtkappe angesehen, dass diese Abdichtung des Innenraums des Druckbehälters unabhängig von dem im Einzelfall verwendeten Boden ist sowie nachträglich eingesetzt und mit der Dichtungsschicht des Zylinderrohrs verbunden werden kann. Der Boden muss lediglich die voraussichtlich auftretenden mechanischen Lasten aufnehmen können. Eine dichte Anbindung des Bodens an das seitlich umgebende Zylinderrohr ist nicht zwingend erforderlich.

**[0024]** Die Dichtkappe kann lose an den Boden angelegt werden, wodurch die Montage der Dichtkappe erleichtert wird. Es ist grundsätzlich denkbar, dass die Dichtkappe an der dafür vorgesehenen Position in dem Zylinderrohr festgelegt und mit der Dichtungsschicht verbunden wird, bevor im Anschluss daran der Boden in das

Zylinderrohr eingeführt und an dem Zylinderrohr festgelegt wird.

**[0025]** Einer vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgedankens zufolge ist vorgesehen, dass die Dichtklappe und die Dichtungsschicht stoffschlüssig miteinander verbunden werden, um die Dichtheit des Übergangs von der Dichtungsschicht zur Dichtkappe zu verbessern und über eine lange Nutzungsdauer des Druckbehälters hinweg gewährleisten zu können.

**[0026]** Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, dass in dem Überlappungsbereich zwischen der Dichtkappe und der Dichtungsschicht mindestens ein Heizelement angeordnet wird, mit dem die Dichtkappe und die Dichtungsschicht miteinander verschweißt werden. Das Heizelement kann beispielsweise ein Heizdraht sein, der in dem Überlappungsbereich in mehreren Bindungen in Umfangsrichtung zwischen der Dichtkappe und der Dichtungsschicht angeordnet, beziehungsweise verlegt ist. Durch ein Bestromen des Heizdrahts kann dieser erhitzt werden und die angrenzenden Bereiche der Dichtkappe und der Dichtungsschicht ausreichend erwärmen, um die Dichtkappe mit der Dichtungsschicht zu verschmelzen. Der Heizdraht kann nach dem Verschweißen in dem Druckbehälter verbleiben, da er vollständig in das umgebende Material der Dichtkappe und der Dichtungsschicht eingebettet ist.

**[0027]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele des Erfindungsgedankens näher erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausschnitts eines Druckbehälters in einem Übergangsbereich von einem Zylinderrohr in einen Boden, wobei eine den Boden bedeckende Dichtkappe dicht mit einer Dichtungsschicht an einer Innenwand des Zylinderrohrs verbunden ist,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung eines Teilausschnitts II eines Überlappungsbereichs der Dichtkappe mit der Dichtungsschicht, und

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Ausschnitts eines Druckbehälters gemäß Fig. 1, wobei die Dichtkappe einen Längenausgleichsabschnitt aufweist.

**[0028]** In Fig. 1 ist schematisch ein Ausschnitt einer Schnittansicht eines exemplarischen Druckbehälters 1 gezeigt. Der Druckbehälter 1 weist ein zumindest in einem mittleren Bereich hohlzylindrisch ausgestaltetes Zylinderrohr 2 als seitliche Behälterwand auf. An einem ersten Ende 3 des Zylinderrohrs 2 ist ein Boden 4 befestigt. Sowohl das Zylinderrohr 2 als auch der Boden 4 können beispielsweise aus Metall oder aus einem Faser-Kunststoff-Verbund-Material hergestellt sein, wobei auch unterschiedliche Materialkombinationen für das Zylinderrohr 2 und den Boden 4 möglich sind. Sowohl das Zylinderrohr 2 als auch der Boden 4 sind lediglich ausschnittsweise dargestellt.

derrohr 2 als auch der Boden 4 sind lediglich ausschnittsweise dargestellt.

**[0029]** Das Zylinderrohr 2 weist an einer Innenwand 5 eine bis nahe an den Boden 4 heranreichende Dichtungsschicht 6 aus einem die Permeation behindernden Material auf, wobei es sich beispielsweise um einen geeigneten thermoplastischen Kunststoff handeln kann. Die Dichtungsschicht 6 kann entweder als Beschichtung auf die Innenwand 5 des Zylinderrohrs 2 aufgebracht werden oder als Folie, Inliner oder zusätzliches Dichtungsrohr nachträglich eingebracht werden.

**[0030]** In dem Zylinderrohr 2 ist eine den Boden 4 bedeckende Dichtkappe 7 angeordnet. Eine im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgestaltete Seitenwand 8 der Dichtkappe 7 überlappt in einem Überlappungsbereich 9 mit der Dichtungsschicht 6 und ist in dem Überlappungsbereich 9 dicht mit der Dichtungsschicht 6 verbunden. Außerhalb des Überlappungsbereichs 9 liegt die Dichtkappe 7 lediglich lose seitlich an der Innenwand 5 des Zylinderrohrs 2 und an dem Boden 4 an. Insbesondere ist die Dichtkappe 7 in einem Übergangsbereich 10 von dem Zylinderrohr 2 zu dem Boden 4 weder mit dem Zylinderrohr 2 noch mit dem Boden 4 fest verbunden.

**[0031]** In Fig. 2 ist exemplarisch eine mögliche Art der abdichtenden Befestigung der Dichtkappe 7 mit der Dichtungsschicht 6 in dem Überlappungsbereich 9 dargestellt. Zwischen der Dichtungsschicht 6 und der nachträglich eingebrachten Dichtkappe 7 sind in Umfangsrichtung mehrere Windungen eines Heizdrahts 11 angeordnet. Durch ein Bestromen des Heizdrahts 11 werden die umgebenden Bereiche der Dichtungsschicht 6 und der Dichtkappe 7 lokal aufgeschmolzen und miteinander verschweißt. Durch diese stoffschlüssige Verbindung wird eine zuverlässige Abdichtung in dem Überlappungsbereich 9 hergestellt. Der Heizdraht 11 verbleibt eingebettet in das umgebende Material der Dichtungsschicht 6 und der Dichtkappe 7 in dem Zylinderrohr 2. Die für einen Anschluss an eine Stromquelle benötigten Abschnitte können abgetrennt und entfernt werden.

**[0032]** Die Dichtungsschicht 6 und die Dichtkappe 7 sind in vorteilhafter Weise aus demselben die Permeation hemmenden Kunststoffmaterial hergestellt, so dass eine stoffschlüssige Verbindung leicht und zuverlässig möglich ist. Es ist jedoch ebenfalls denkbar, die Dichtungsschicht 6 und die Dichtkappe 7 aus verschiedenen Materialien herzustellen, um beispielsweise mit einem ersten Material eine Beschichtung der Innenwand 5 des Zylinderrohrs 2 zu erleichtern und mit einem zweiten Material eine flexible Abdeckung des Bodens 4 durch die Dichtkappe 7 zu ermöglichen, die eventuellen Verformungen des Bodens 4 nachgeben kann.

**[0033]** Bei dem lediglich geringfügig abweichenden Ausführungsbeispiel, das exemplarisch in Fig. 3 dargestellt ist, weist die Dichtkappe 7 zwischen dem Überlappungsbereich 9 und dem Übergangsbereich 10 einen Ausgleichsabschnitt 12 auf. In dem Ausgleichsabschnitt 12 liegt die Seitenwand 8 der Dichtkappe 7 nicht vollflächig und eng an der Innenwand 5 des Zylinderrohrs 2

an, sondern weist einen welligen Verlauf mit mehreren in Umfangsrichtung umlaufenden Falten 13 auf. Auch in dem Ausgleichsabschnitt 12 ist die Dichtkappe 7 nicht fest mit dem Zylinderrohr 2 verbunden, sondern liegt lose an der Innenwand 5 des Zylinderrohrs 2 an. Falls der Boden 4 im Übergangsbereich 10 infolge einer wechselnden Druckbelastung verformt oder geringfügig in axialer Richtung verlagert wird, kann sich die Dichtkappe 7 in dem Ausgleichsabschnitt 12 in axialer Richtung ausdehnen oder zusammenziehen, ohne dass sie eine nennenswerte mechanische Belastung erfährt. Eine übermäßige Beanspruchung durch Verformungen oder Zugkräfte, die insbesondere in dem Übergangsbereich 10 auftreten könnten, wird dadurch vermieden, so dass für die Dichtkappe 7 keine Gefahr einer Rissbildung oder anderweitigen Beschädigung im Übergangsbereich 10 besteht. Der wellenförmige Verlauf der Dichtkappe 7 im Ausgleichsabschnitt 12 bildet eine Längenausgleichseinrichtung.

#### Patentansprüche

1. Druckbehälter (1) zum Aufnehmen von mit Druck beaufschlagten Fluiden mit einem zumindest in einem mittleren Bereich hohlzylindrischen Zylinderrohr (2) und mit einem das Zylinderrohr (2) an einem ersten Ende (3) druckdicht verschließenden Boden (4), wobei das Zylinderrohr (2) und der Boden (4) separat hergestellt und miteinander verbunden sind, und wobei in einem Übergangsbereich (10) von dem Zylinderrohr (2) zu dem Boden (4) eine Dichteinrichtung angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine die Permeation behindernde Dichtungsschicht (6) eine Innenwand (5) des Zylinderrohrs (2) bedeckt und dass eine die Permeation behindernde Dichtkappe (7) den Boden (4) und einen ringförmigen Überlappungsbereich (9) mit der Dichtungsschicht (6) bedeckt, wobei die Dichtkappe (7) und die Dichtungsschicht (6) in dem Überlappungsbereich dicht miteinander verbunden sind.
2. Druckbehälter (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überlappungsbereich (9) beabstandet zu dem Boden (4) angeordnet ist.
3. Druckbehälter (1) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtkappe (7) in dem Übergangsbereich (10) lose an der Innenwand (5) und an dem Boden (4) anliegt.
4. Druckbehälter (1) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtkappe (7) zwischen dem Überlappungsbereich (9) und dem Boden (4) eine Längenausgleichseinrichtung aufweist.
5. Druckbehälter (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längenausgleichseinrichtung durch einen näherungsweise hohlzylindrischen Ausgleichsabschnitt (11) der Dichtkappe (7) gebildet wird, in dem die Dichtkappe (7) lose und mit mindestens einer in Umfangsrichtung ausgebildeten Falte (13) an der Innenwand (5) des Zylinderrohrs (2) anliegt.
6. Druckbehälter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtkappe (7) in dem Überlappungsbereich (9) stoffschlüssig mit der Dichtungsschicht (6) verbunden ist.
7. Verfahren zur Herstellung eines Druckbehälters (1) mit den Merkmalen der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Druckbehälter (1) zum Aufnehmen von mit Druck beaufschlagten Fluiden ein zumindest in einem mittleren Bereich hohlzylindrisches Zylinderrohr (2) und einen das Zylinderrohr (2) an einem ersten Ende (3) druckdicht verschließenden Boden (4) aufweist und das Zylinderrohr (2) und der Boden (4) separat hergestellt und anschließend miteinander verbunden werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine die Permeation behindernde Dichtkappe (7) in dem Innenraum des Zylinderrohrs (2) den Boden (4) und einen ringförmigen Überlappungsbereich (9) mit der Innenwand (5) bedeckend angeordnet wird und die Dichtkappe (7) und die Dichtungsschicht (6) in dem Überlappungsbereich (9) dicht miteinander verbunden werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtkappe (7) lose an den Boden (4) angelegt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtkappe (7) und die Dichtungsschicht (6) stoffschlüssig miteinander verbunden werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Überlappungsbereich (9) zwischen der Dichtkappe (7) und der Dichtungsschicht (6) Heizelemente angeordnet werden, mit denen die Dichtkappe (7) und die Dichtungsschicht (6) miteinander verschweißt werden.

1 / 1

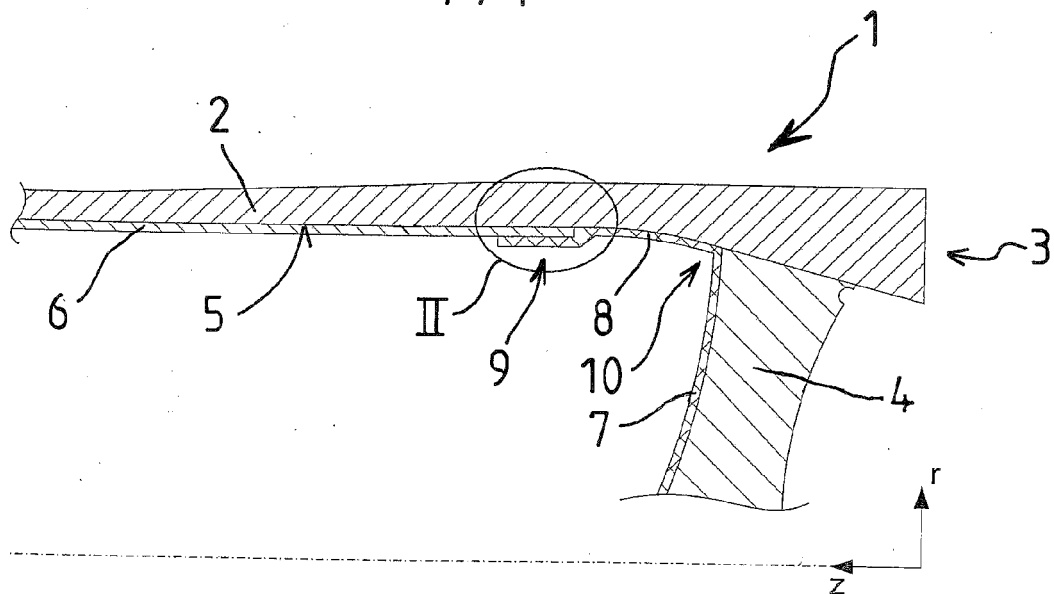


Fig. 1

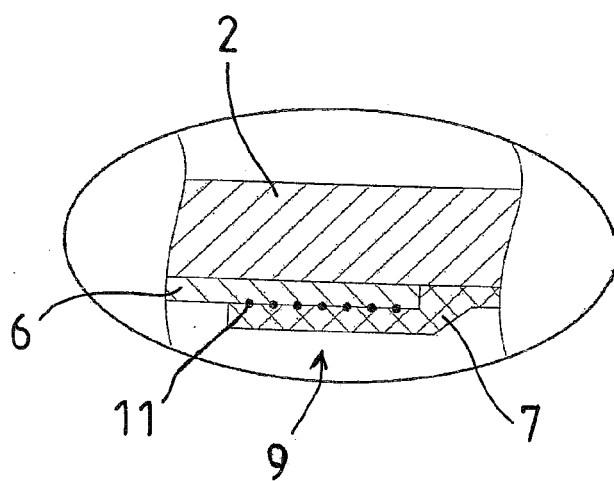


Fig. 2

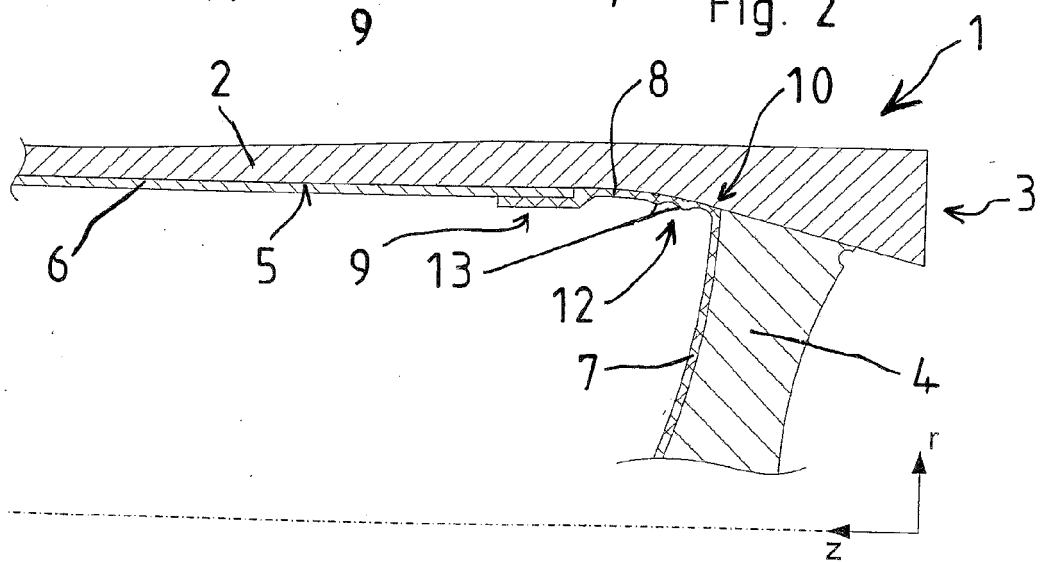


Fig. 3



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 14 15 0205

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 855 046 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 14. November 2007 (2007-11-14)	1,2,6,7, 9,10	INV. F17C1/16
Y	* das ganze Dokument *	3-5,8	
Y	DE 11 05 672 B (NORDSTROEMS LINBANOR AB) 27. April 1961 (1961-04-27) * Spalte 2, Zeile 31 - Spalte 3, Zeile 5 *	3-5,8	
X	WO 03/031860 A1 (POLYMER & STEEL TECHNOLOGIES H [US]; CARTER THOMAS G [US]; PRISTAS ROB) 17. April 2003 (2003-04-17)	1,2,6,7, 9	
Y	* Seite 2, Zeile 31 - Seite 14, Zeile 20 *	3-5,8	
X	US 6 189 723 B1 (DAVIS GARY R [US] ET AL) 20. Februar 2001 (2001-02-20)	1,2,6,7, 9	
Y	* Spalte 4, Zeile 48 - Spalte 10, Zeile 16 *	3-5,8	
X	US 3 073 475 A (SOLOMON FINGERHUT) 15. Januar 1963 (1963-01-15)	1,2,6,7, 9	
Y	* Spalte 2, Zeile 7 - Spalte 4, Zeile 67 *	3-5,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	US 3 508 677 A (LAIBSON JERRY ET AL) 28. April 1970 (1970-04-28)	1,2,6,7, 9	F17C
Y	* Spalte 3, Zeile 36 - Spalte 10, Zeile 53 *	3-5,8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>22. Mai 2014</b>	Prüfer <b>Stängl, Gerhard</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 14 15 0205

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-05-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1855046 A1	14-11-2007	CA 2598621 A1	08-09-2006
		EP 1855046 A1	14-11-2007
		KR 20070099688 A	09-10-2007
		US 2008223735 A1	18-09-2008
		WO 2006093059 A1	08-09-2006
DE 1105672 B	27-04-1961	KEINE	
WO 03031860 A1	17-04-2003	CA 2464664 A1	17-04-2003
		EP 1434962 A1	07-07-2004
		MX PA04003407 A	11-04-2005
		US 2003111473 A1	19-06-2003
		US 2006060289 A1	23-03-2006
		US 2008149636 A1	26-06-2008
		WO 03031860 A1	17-04-2003
US 6189723 B1	20-02-2001	CA 2307987 A1	10-11-2000
		US 6189723 B1	20-02-2001
US 3073475 A	15-01-1963	GB 971626 A	30-09-1964
		US 3073475 A	15-01-1963
US 3508677 A	28-04-1970	KEINE	

EPO FORM P0461

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



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 3331021 A1 [0004]
- DE 102006006902 A1 [0004]
- DE 3922577 A1 [0005]
- EP 1085243 A1 [0006]