



(10) DE 10 2018 009 829 A1 2020.06.18

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2018 009 829.0

(51) Int Cl.: **F17C 1/04 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: 14.12.2018

(43) Offenlegungstag: 18.06.2020

(71) Anmelder:  
**emano Kunststofftechnik GmbH, 17166 Teterow,  
DE**

(72) Erfinder:  
**Börger, Hubert, 17166 Teterow, DE**

(74) Vertreter:  
**Scheunemann, Detlef, Dipl.-Ing., 12689 Berlin, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

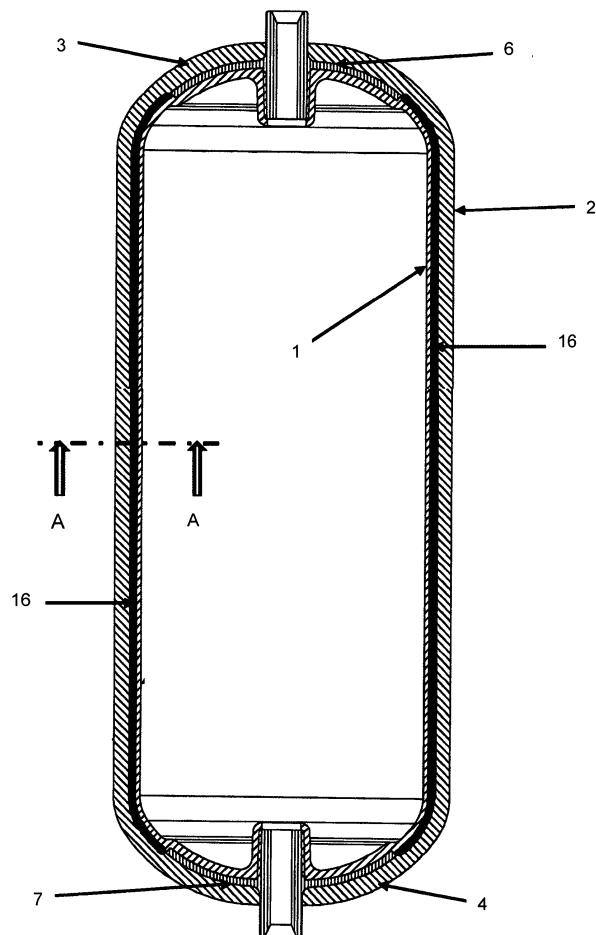
**US 5 538 680 A**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Druckbehälter und Verfahren zur Herstellung des Druckbehälters**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Druckbehälter und eine Verfahren zur Herstellung eines Druckbehälters aus Kunststoff für ein druckbelastetes, fließfähiges oder gasförmiges Medium für Drücke bis 700 bar und darüber. Druckbehälter besteht aus einem Innenbehälter (1) aus Kunststoff mit Stirnseiten (3,4) und an den Stirnseite (3,4) angeordneten Kragen (10) sowie aus einem Außenmantel (2) aus einer faserverstärkten Armierung, wobei zwischen Innenbehälter (1) und dem Außenmantel (2) an den Stirnseiten (3,4) Anschlussstücke (6,7) in Vertiefungen (5) angeordnet sind, wobei der Innenbehälter (1) mit einem in die aufgeschmolzene Außenhaut des Innenbehälters (1) eingearbeiteten Gewebe (15) versehen ist und in den gewölbten Flansche (8) der Anschlussstücke (6,7) Bohrungen (16) angeordnet sind, über die eine formschlüssige Verbindung durch Verschweißen des Innenbehälter (1) mit den gewölbten Flanschen (8) mittels tropfenbildendes Verbrennen von Kunststoff hergestellt und mit Silikon und Kleber abgedichtet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfinung betrifft einen Druckbehälter und eine Verfahren zur Herstellung eines Druckbehälters aus Kunststoff für ein druckbelastetes, fließfähiges oder gasförmiges Medium für Drücke bis 700 bar und darüber.

**[0002]** Im Stand der Technik werden Druckbehälter für druckbelastete, fließfähige oder gasförmige Medien für hohe Drücke als Composite-Druckbehälter bestehend aus einem Kunststoffliner mit faserverstärkter Armierung beschrieben.

**[0003]** Die DE 195 26 154 C2 beschreibt einen Composite-Druckbehälter zur Speicherung von gasförmigen Medien unter Druck. Der Druckbehälter besteht aus einem Liner aus Kunststoff und zwei im Halsbereich liegenden Öffnungen, in denen je ein die Öffnung verschließendes und/oder abdichtendes Halsstück angeordnet ist, von denen mindestens eines zur Aufnahme eines einschraubbaren Ventils ausgebildet ist. Beide Halsstücke sind in dem Druckbehälter zugewandten Endbereich mit einem flachverlaufenden, kegelstumpfartigen Kragen versehen. Der Kragen ist innenseitig vom Liner und außenseitig von der verstärkenden Wicklung umgeben sowie mit einer von der Innenseite des Druckbehälters her sich erstreckenden Ausnehmung versehen, die sich in einem als Hals ausgebildeter Bereich des Liners sich erstreckt. Die Ausnehmung weist einen Innengewindeabschnitt auf, der mit einem auf dem als Hals ausgebildeten Bereich des Liners angeordneten Außengewindeabschnitt zusammenwirkt. Zwischen der Außenfläche des Liners und der Unterseite des Krags des Halsstückes ist eine Dichtscheibe angeordnet und zwischen der Stirnfläche des Halsabschnittes des Liners und der damit zusammenwirkenden Anschlagfläche des Halsstückes befindet sich in einer eingedrehten Nut des jeweiligen Halsstückes ein Dichtring.

**[0004]** In der DE 10 2006 057 422 B3 wird ein Composite-Druckbehälter zur Speicherung von gasförmigen Medien unter Druck, mit einem Liner aus Kunststoff und einer den Liner verstärkenden Wicklung eines Faserverbundwerkstoffes offenbart, wobei ein im Halsbereich angeordnetes Halsstück vorgesehen ist, das einen Kragen, welcher innenseitig vom Liner und außenseitig von dem Faserverbundwerkstoff umgeben ist und einen Halsabschnitt aufweist, in dessen unteres Ende der Liner eingreift und dessen oberes Ende ein Gewinde aufweist, wobei zwischen den beiden Enden eine ringförmige Radialnut zur Aufnahme eines Dichtelements angeordnet ist. Das Halsstück ist aus einem den Kragen aufweisenden Behälterteil und einem in das Behälterteil eingeschraubten Einschraubstutzen gebildet, wobei die Radialnut in dem Einschraubstutzen ausgebildet ist. Dadurch kann das Dichtelement später gewechselt werden

**[0005]** Die DE 10 2006 043 582 B3 beschreibt einen Druckbehälter für ein druckbelastetes, fließfähiges oder gasförmiges Medium, der aus einem Kunststoffliner und einer ersten Armierung aus Fasern besteht, wobei die erste Armierung als Wicklung auf einen Kunststoffliner aufgebracht und in Kunstharsz eingebettet ist. Zusätzlich zur ersten Armierung ist eine zweite Armierung vorgesehen und die beiden Armierungen sind schichtweise übereinander liegend angeordnet, wobei die zweite Armierung eine Bruchdehnung hat, die kleiner ist als diejenige der ersten Armierung, so dass die erste Armierung, für sich allein genommen, ausreicht, um die aus dem Druck des Mediums in dem Druckbehälter resultierenden Kräfte insgesamt aufzunehmen. Bei einer Überlastung kann es zu einem Bruch der zweiten Armierung kommen, wobei der Bruch der zweiten Armierung durch ein Steuersignal angezeigt wird, das durch eine sprunghafte Dehnungsänderung des Druckbehälters mit noch intakter Armierung generiert ist.

**[0006]** Die DE 10 2007 011 211 B3 offenbart einen Druckbehälter zur Speicherung von flüssigen oder gasförmigen Medien, der aus einem Kunststoffkernbehälter mit zumindest einem zylindrischen Kragen besteht, wobei in der Öffnung des Krags ein Metallzylinder eines den Kragen außenseitig umschließenden Metallkörper angeordnet ist. Der Metallzylinder ist als Bestandteil der Metallarmatur ausgebildet, schließt sich unmittelbar an ein Außengewinde an und hat einen abgestuft kleineren Außendurchmesser als das Außengewinde. Der Metallkörper ist mit einem radial nach außen vorstehenden Flansch versehen. Der Metallzylinder weist zumindest eine radial nach außen offene Nut auf, in die zumindest eine dichtend an den Kragen angepresste O-Ring-Dichtung eingesetzt ist, wobei zumindest eine O-Ring-Dichtung in einem mit einem Außengewinde des Krags versehenen und in den Metallkörper eingeschraubten Teilbereich des Krags zwischen dem Metallkörper und dem Metallzylinder verpresst ist. Eine Metallarmatur mit einem Außengewinde ist in das von dem Metallzylinder abgewandte Ende des Metallkörpers eingeschraubt. Der Kunststoffkernbehälter und der Flansch werden von einer Stützhülle aus einem Faserverbundstoff zumindest anteilig umschlossen.

**[0007]** Die DE 197 51 411 C1 offenbart einen Composite-Druckbehälter zur Speicherung von gasförmigen Medien unter Druck mit einem Liner aus Kunststoff und zwei im Halsbereich angeordneten Halsstücken, von denen mindestens eines zur Aufnahme eines einschraubbaren, ein Gewinde aufweisenden Ventils ausgebildet ist sowie mit einer den Liner verstärkenden Wicklung eines Faserverbundwerkstoffes. Beide Halsstücke sind in dem den Druckbehälter zugewandten Endbereich mit einem flach verlaufenden kegelstumpfartigen Kragen versehen, der innenseitig vom Liner und außenseitig von der ver-

stärkenden Wicklung umgeben ist. Das Halsstück weist in dem den Liner zugewandten Bereich einen Innengewindeabschnitt auf, der mit einem auf dem als Hals ausgebildeten Bereich des Liners angeordneten Außengewindeabschnitt zusammenwirkt. Das ein Ventil aufnehmende Halsstück weist an den dem Innengewindeabschnitt anschließenden gewindefreien Bereich auf der Innenseite eine ringförmige Nut zur Aufnahme eines Dichtelementes auf. Ein weiterer Innengewindeabschnitt zur Aufnahme des Ventils schließt sich daran an und zur Drehsicherung ist das das Ventil aufnehmende Halsstück außen mit einem Schlüsselansatz versehen. Im das Ventil aufnehmende Halsstück ist ein in diesen einschraubbarer Klemmring vorgesehen, der am Außenmantel ein Gewindeabschnitt aufweist und an dem sich ein gewindefreier kegelstumpfartiger Abschnitt anschließt. Die zwischen den Innengewindeabschnitten des Halsstückes angeordnete ringförmige Nut zur Aufnahme eines Dichtringes erstreckt sich radial in das Halsstück. Auf der Außenseite des jeweiligen Halsstückes im an den Kragen anschließenden Bereich ist die Anordnung mindestens einer radial nach außen über den ganzen Umfang sich erstreckenden Sicke vorgesehen.

**[0008]** Die Erfindung gemäß der DE 10 2006 004 121 A1 betrifft einen Druckbehälter zur Aufnahme mindestens eines Fluidmediums mit einem ersten Kunststoffmantel und einem den ersten Kunststoffmantel zumindest teilweise umfassenden zweiten Kunststoffmantel, wobei der erste Kunststoffmantel zumindest an seinem einen Ende ein Kragenteil aufweist, das eine Öffnung für die Medienzufuhr und abfuhr umfasst. Das Kragenteil und der Kunststoffmantel stützen sich an einem dazwischenliegenden Außenstützring ab, der sich in Richtung einer Spaltöffnung zwischen den genannten Mänteln keilartig verjüngt. Der Druckbehälter besteht aus zwei Kunststoffmänteln.

**[0009]** Dadurch, dass eine Spaltöffnung zwischen den Mänteln bis an eine Stelle herangeführt ist, bei der die Mäntel in koaxialer Anordnung in Anlage miteinander sind, und dass bis zu dieser Stelle eine keilartige Verjüngung eines Außenstützringes, der einstückig ausgebildet ist oder sich aus mindestens zwei ringförmigen Einzelsegmenten aus Metall zusammensetzt, führt, ist eine dichte Behälter- oder Speicheranordnung geschaffen, die mit geringen Herstellkosten realisierbar ist.

**[0010]** Die DE 10 2009 049 948 B4 betrifft einen Druckbehälter zur Speicherung von flüssigen oder gasförmigen Medien. Der Druckbehälter umfasst einen Kunststoffinnenbehälter mit wenigstens einem nicht einstückig mit dem Druckbehälter verbundenen Halsstück, welches an dem Behälterhals im Bereich der Behälteröffnung angeordnet ist. Der Druckbehälter ist mit einer den Kunststoffinnenbehälter und

das Halsstück zumindest teilweise umschließenden Stützhülle ausgerüstet. Das Halsstück ist mit Mitteln zur Aufnahme einer Anschlussarmatur versehen. Der Druckbehälter zeichnet sich durch einen Einsatz aus, welcher wenigstens einen Teil des Behälterhalses bildet und welcher einen Dichtsitz für die in das Halsstück einzusetzende Armatur bildet.

**[0011]** In der DE 11 2004 002 795 T5 wird eine Metall-Düsenvulst für Hochdruck-Verbundbehälter beschrieben, wobei die Metall-Düsenvulst mit einer Kunststoffverkleidung des Hochdruck- Verbundbehälters kombiniert ist. Die Metall-Düsenvulst besteht aus einem zylindrischen Düsenkopfteil, das sowohl eine vertikale Durchgangsbohrung als auch ein Innengewinde, das an einem oberen Abschnitt einer inneren Umfangsfläche der vertikalen Durchgangsbohrung ausgebildet ist, besitzt. An einem einscheinbigen Düsenschaufelteil, das um eine Außenkante eines unteren Endes des Düsenkopfteils nach außen vorsteht, ist eine obere schräge Oberfläche sowie eine untere schräge Oberfläche vorgesehen, die an einer oberen Oberfläche bzw. einer unteren Oberfläche des Düsenschaufelteils angeordnet ist. Die Metall-Düsenvulst umfasst ein Dichtungsring-Montageteil, das in eine untere Oberfläche einer mehrfach abgestuften Stützfassung, die von einer äußeren Umfangsfläche des Düsenvulstes an einer Stelle unter der unteren schrägen Oberfläche nach oben und nach außen vorsteht, gedrückt ist. Eine Dichtungsvorrichtung, die sich von dem Dichtungsring-Montageteil abwärts erstreckt, weist sowohl ein äußeres Befestigungsgewinde, das um einen unteren Abschnitt einer äußeren Umfangsfläche der Dichtungsvorrichtung ausgebildet ist, als auch eine Befestigungsfläche, die zwischen einem oberen Ende des äußeren Befestigungsgewindes und dem Dichtungsring-Montageteil ausgebildet ist, auf. Die Befestigungsfläche besitzt einen Durchmesser, der gleich einem Durchmesser eines Kerns des äußeren Befestigungsgewindes ist. Ein rohrförmiges Befestigungsteil, das ein inneres Befestigungsgewinde aufweist, ist mit dem äußeren Befestigungsgewinde der Dichtungsvorrichtung im Eingriff stehend und zwar so, dass eine obere Oberfläche des Befestigungsteils mit einer inneren Oberfläche der Kunststoffverkleidung in Kontakt kommt, wobei an der oberen Oberfläche des Befestigungsteils an einer Stelle, die einer Verbindungsstelle zwischen dem Metall-Düsenvulst und der Kunststoffverkleidung entspricht, ein gekröpfter Dichtungsringssitz vorgesehen ist. Ein Dichtungsring sitzt in dem Dichtungsringssitz des Befestigungsteils, so dass eine untere Oberfläche des Dichtungsringes mit dem Sitz einer ersten Oberfläche davon mit dem Dichtungsring-Montageteil des Metall-Düsenvulstes und einer zweiten Oberfläche davon mit der Kunststoffverkleidung in Kontakt kommt.

**[0012]** Die DE 10 2006 031 118 B4 offenbart eine Hochdrucktankanordnung, die aus einer Innenaus-

kleidung/innere Auskleidungslage, vorzugsweise aus Polyethylen, und einer äußere Baulage/Außenlage, vorzugsweise aus Graphitverbundstoff besteht.

**[0013]** In der äußeren Baulage/Außenlage ist eine Öffnung definiert, an der ein ringförmiger Vorsprung, der in der Öffnung positioniert ist und eine Innenbohrung besitzt, angeordnet. Die innere Auskleidungslage ist in der äußeren Baulage positioniert, wobei die innere Auskleidungslage einen Halsabschnitt umfasst, der sich durch die Innenbohrung des Vorsprungs erstreckt. Der Halsabschnitt umfasst einen äußeren ringförmigen Flansch, der an dem Vorsprung an einer Stelle außerhalb der Außenlage positioniert ist. Ein Tankventil, das an dem Vorsprung montiert ist erstreckt sich durch den Halsabschnitt der inneren Auskleidungslage. Ein O-Ring, der zwischen einem Basisabschnitt des Tankventils und dem ringförmigen Flansch positioniert ist, dichtet die Hochdrucktankanordnung gegenüber seiner Umgebung ab. Durch Schrauben, die durch den Basisabschnitt in den Vorsprung geschraubt sind, wird das Tankventil an die Hochdrucktankanordnung befestigt, wobei Dichtungsscheiben um die Schrauben herum zwischen dem Basisabschnitt und einem Abschnitt des Vorsprungs positioniert sind.

**[0014]** Die EP 2 000 734 (A2) beschreibt einen druckfesten Behälter, der aus einer Innenschale und einer äußeren Hülle, die die Innenschale umhüllt, besteht.

**[0015]** In der Innenschale ist ein Bandteil mit einem Kragen befestigt, wobei der Kragen eine radiale Dichtfläche aufweist. Ein Mundring mit einer abgestuften Innenbohrung und mit zwei unterschiedlich großen Innengewinden sowie mit einem Außengewinde ist um den Kragen angeordnet.

**[0016]** Der Mundring wird durch die äußere Hülle auf die Innenschale gepresst. Mittels eines einschraubbaren Presselementes und einer ersten Dichtung in Form eines O- Ringes wird der Mundring gegenüber der radialen Dichtfläche des Krags abgedichtet. Ein einschraubbares Ventil wird mit einer weiteren Dichtung in Form einer O- Ringes gegenüber dem Presselement und mittels eines weiteren O- Ringes am Kopfteil des Mundringes abgedichtet. Der Mundring wird mittels seines Außengewindes auf die äußere Hülle befestigt.

**[0017]** Die DE 10 2010 017 413 B4 beschreibt einen Druckbehälter zum Speichern eines Fluides, mit einem Kunststoffkernbehälter und einem auf den Kunststoffkernbehälter aufgebrachten Außenmantel. Der Außenmantel weist eine erste faserverstärkte Armierung mit einer oder mehreren gewickelten, ersten Fasern, insbesondere Kohlefasern, die in ein erstes Matrixmaterial eingebettet sind und eine zweite faserverstärkte Armierung, die in Bezug auf die ers-

te Armierung außen und mit einer oder mehreren gewickelten, zweiten Lage aus Fasern, nämlich Glasfasern, Aramidfasern, Polyamidfasern, Polyesterfasern oder Basaltfasern gebildet ist, auf, wobei die zweiten Fasern von den ersten Fasern verschieden und in ein zweites Matrixmaterial eingebettet sind. Eine stoßabsorbierende Armierungsverdickung ist in einem Polkappenbereich, nämlich dem Übergangsbereich zwischen Stirnseite und Umfang des Kunststoffkernbehälters angeordnet, wobei die stoßabsorbierende Armierungsverdickung durch ein oder mehrere polkappenverdickte, gewickelte Lagen im Polkappenbereich gebildet wird.

**[0018]** Die US 3.508.677 A beschreibt einen Druckbehälter, der aus einem aus Verbundfolien bestehenden Innenbehälter und einer äußeren Hülle besteht, wobei der Innenbehälter aus einem zylindrischen Abschnitt und zwei Kappenabschnitten besteht. Die äußere Hülle ist aus einer Glasfaserarmierung hergestellt. Ein Anschlussstück definiert eine Zugangsöffnung durch die Endbereiche der Glasfaserschale und des Innenbehälters. Das Anschlussstück und die Abdichtung zum Innenbehälter und zur äußeren Hülle sind nicht näher erläutert.

**[0019]** In der DE 10 2014 013 249.8 B4 wird ein Druckbehälter offenbart, der aus einem Innenbehälter mit Stirnseiten und einem an einer Stirnseite angeordneten Kragen und aus einem Außenmantel aus einer faserverstärkten Armierung, wobei zwischen Innenbehälter und dem Außenmantel an den Stirnseiten Anschlussstücke angeordnet sind. wobei an den Stirnseiten Vertiefungen, in die die Anschlussstücke mit, an die Wölbung der Stirnseiten angepassten und gewölbten Flanschen eingeklebt sind und an der Stirnseite eine Öffnung mit einem nach innen in den Innenbehälter gerichteten Kragen mit einer, Innenbohrung und einem, das Außengewinde eines Mittelteils des gewölbten Flansches aufnehmende Innengewinde angeordnet sind.

**[0020]** Alle im Stand der Technik dargestellten Lösungen zur Abdichtung von Armaturen oder Ventilen in Druckbehältern mit einem inneren Behälter und einer äußeren Armierung, insbesondere für Druckbehälter, die für hohe Drücke ausgelegt sind bestehen aus einer Vielzahl von Bauteilen, sind kompliziert im Aufbau und verwenden als Dichtelemente O- Ringe. Die Dichtelemente müssen nach bestimmten Nutzungzeiten gewechselt werden, da diese mit der Zeit altern und undicht werden. Weiterhin entstehen durch die Vielzahl von Bauteilen solcher Abdichtungen und durch deren Verbindung miteinander Spalten, die die Gefahr von Leckagen erhöht. Da diese Druckbehälter auch für die Lagerung und Speicherung von Wasserstoff eingesetzt werden, ist damit die Gefahr von Explosionen gegeben. Außerdem wird durch die Anzahl der Bauelemente die Fertigung solcher Druckbehälter wesentlich verteuert.

**[0021]** Bei der Lösung gemäß DE 10 2014 013 249.8 B4 reißen bei hohen Drücken über 200 bar, die für die Speicherung von flüssigen Wasserstoff erforderlich sind, die eingeklebten gewölbten Flanschen an den Stirnseiten aus dem Innenbehälter aus. Außerdem berstet bei diesen hohen Druckbelastungen der Innenbehälter mit der faserverstärkten Armierung.

**[0022]** Aufgabe der Erfindung ist es, einen Druckbehälter zu entwickeln, der diese hohen Druckbelastungen über 700 bar Betriebsdruck standhält, die für die Aufnahme der Armaturen und Ventile dienenden Fläche an den Stirnseiten nicht ausreißen und bei dem die Abdichtung von Armaturen und Ventilen gegenüber dem Innenbehälter und der äußeren Armierung zuverlässig erfolgt und durch eine Verringerung der Anzahl der Bauteile solcher Abdichtung die Kosten für solch einen Behälter reduziert werden.

**[0023]** Die Aufgabe der Erfindung wird durch einen Druckbehälter bestehend aus einem Innenbehälter (1) aus Kunststoff mit Stirnseiten (3,4) und einem an den Stirnseite (3,4) angeordneten Kragen (9) und aus einem Außenmantel (2) aus einer faserverstärkten Armierung, wobei zwischen Innenbehälter (1) und dem Außenmantel (2) an den Stirnseiten (3,4) Anschlussstücke (6,7), an den Stirnseiten (3,4) Vertiefungen (5) für Anschlussstücke (6,7) mit, an die Wölbung der Stirnseiten (3,4) angepassten und gewölbten Flanschen (8) angeordnet sind.

**[0024]** Die Anschlussstücke (6,7) bestehen aus dem zylindrischen Mittelteil (13) mit einem an den zylindrischen Mittelteil (13) radial nach außen gehenden, an die Wölbung der Vertiefung (5) der Stirnseite (3,4) angepassten gewölbten Flansch (8) mit einer, an die Tiefe (a) der Vertiefung (5) angepassten Stärke, wobei im zylindrischen Mittelteil (12) eine axial Bohrung (10) und außen am unteren Ende ein, an das Innengewinde (11) des Kragens (9) angepasstes, Außengewinde (14) angeordnet ist. Das Innengewinde (11) des Kragens (9) und das Außengewinde (14) des zylindrischen Mittelteils (12) der Anschlussstückes (6,7) sind als kegliges, selbstabdichtendes Gewinde mit einer Gewindelänge, die eine formschlüssige Verbindung zwischen der Vertiefung (5) und den gewölbten Flanschen (8) erlaubt, ausgebildet.

**[0025]** Der Innenbehälter (1) ist mit einem in die aufgeschmolzene Außenhaut des Innenbehälters (1) eingearbeiteten Gewebe (15) versehen und in den gewölbten Flansche (8) der Anschlussstücke (6,7) sind Bohrungen (16) angeordnet, über die eine formschlüssige Verbindung durch Verschweißen des Innenbehälter (1) mit den gewölbten Flansche (8) mittels tropfenbildendes Verbrennen von Kunststoff hergestellt und der Innenbehälter (1) gegenüber den gewölbten Flansche (8) der Anschlussstücke (6,7) mit Silikon und Kleber abgedichtet ist.

**[0026]** Das in die Außenhaut des Innenbehälters (1) eingearbeitete Gewebe (15) ist als ein Gewebe, bevorzugt ein Bauwollgewebe oder ein Drahtgewebe aus Metall oder Kunststoff mit geringer bis mittlerer Flächendichte ausgebildet.

**[0027]** Die Flansche (8) werden mittels der Bohrungen (16) mit den Stirnseiten (3,4) des Innenbehälters (1) über die Bohrungen (16) mit den Vertiefungen (5) mit flüssigem aus der tropfenbildenden Verbrennung von Kunststoffen abtropfendes Kunststoff formschlüssig verschweißt verbunden und mit Silikon und Kleber abgedichtet.

**[0028]** Als Kunststoff sind alle bei der Verbrennung tropfenbildenden Kunststoffe, wie Polyethylene (PE) oder Polyoxyethylene (POM) oder Polyamide (PA) oder Propylene (PP) geeignet.

**[0029]** Bei dem Verfahren zur Herstellung eines Druckbehälters aus Kunststoff mit einer faserverstärkten Armierung wird ein Innenbehälter (1) mit Stirnseiten (3,4) und einem an den Stirnseite (3,4) angeordneten Kragen (9) sowie Vertiefungen (5) für Anschlussstücke (6,7) mittels Rotationsgießen oder Rotationssintern hergestellt. Die Außenhaut des Innenbehälters (1) wird mittels einer Heizquelle in geringer Tiefe aufgeschmolzen und ein Gewebe (15) in die aufgeschmolzene Außenhaut (17) gewickelt sowie auf das in die Außenhaut des Innenbehälters eingearbeitete Gewebe (15) eine faserverstärkte Armierung (2) aufgetragen.

**[0030]** Die Anschlussstücke (6,7) werden über die Bohrungen (16) in den gewölbten Flanschen (8) mittels durch die Tropfenbildung verbrennender Kunststoffstäbe entstehenden Tropfen mit den Vertiefungen (5) in den Stirnseiten (3,4) formschlüssig verschweißt und mit Silikon und Kleber abgedichtet.

**[0031]** Die Erfindung soll an Hand eines Beispiels näher erläutert werden, wobei die **Fig. 1** eine schematische Darstellung des Druckbehälter, die **Fig. 2** die Anschlussstück (6,7), und die **Fig. 3** einen Schnitt durch die Wandung des Innenbehälter (1) darstellen und

- 1 Innenbehälter
- 2 Außenmantel aus einer faserverstärkte Armierung
- 3 Stirnseite des Innenbehälters
- 4 Stirnseite des Innenbehälters
- 5 Vertiefung in den Stirnseiten (3,4)
- 6 Anschlussstück
- 7 Anschlussstück
- 8 gewölbter Flansch der Anschlussstückes (6,7)

- 9 Kragen
- 10 axiale Bohrung im Kragen (9)
- 11 Innengewinde im Kragen (9)
- 12 zylindrisches Mittelteil der Anschlussstücke (6,7)
- 13 Innenbohrung des Mittelteils (12) der Anschlussstücke (6,7)
- 14 kegliges, selbstabdichtendes Außengewinde
- 15 Gewebe
- 16 Bohrung
- 17 aufgeschmolzene Außenhaut des Innenbehälters (1) mit Gewebe

bedeuten.

**[0032]** Der Innenbehälter (1) mit seinen Stirnseiten (3,4) und den kreisrunden Vertiefungen (5) sowie dem Kragen (9) mit seiner Innenbohrung (13) und dem Innengewinde (11) werden in einem Rotationsgusszyklus aus Polyethylen oder andere Kunststoffe hergestellt. Nach der Fertigung des Innenbehälters (1) aus Polyethylen oder anderen Kunststoffen durch Rotationssintern wird die Außenhaut des Innenbehälters (1) mit einer oder mehreren Infrarotwärmequellen oder offenen Flammen oberflächlich aufgeschmolzen und in diese aufgeschmolzene Schicht (17) ein Baumwollgewebe mit einer niedrigen Flächendichte eingearbeitet.

**[0033]** Die metallische Anschlussstücke (6,7) mit seinem gewölbten Flanschen (8), der an die Wölbung der Vertiefung(5) der Stirnseite (3,4) angepasst ist, wird danach mit seinem Außengewinde (14) in das Innengewinde (11) des Kragens (9) eingeschraubt und dabei wird der gewölbte Flansch (8) der Anschlussstücke (6,7) gleichzeitig in die Vertiefung (5) der Stirnseite (3,4) über die Bohrungen (16) im gewölbten Flansch mittels durch flüssiges durch Verbrennen von Polyetylenstäben abtropfendes Polyethylen formschlüssig eingeschweißt und mit Silikon und Kleber abgedichtet. Beide Gewinde sind in ihrer Länge miteinander so angepasst, dass der gewölbte Flansch (8) der Anschlussstücke (6,7) formschlüssig mit den Stirnseite (3,4) des Innenbehälters (1) verschweißt und mit Silikon und Kleber abgedichtet ist.

**[0034]** Danach wird der Innenbehälter (1) mit den in den Stirnseiten (3,4) eingeschweißten und eingeschraubten Anschlussstücken (6,7) mit einer faser verstärkten Armierung als ein aus mit Epoxidharz getränkten Carbon- und/oder Glasfasern bestehender Außenmantel (2) formschlüssig umwickelt, wobei die oberen Enden des zylindrischen Mittelteils (13) der Anschlussstückes (6,7) von der Armierung ausgenommen werden.

**[0035]** Der Innenbehälter (1) kann aber auch durch andere kunststoffformende Verfahren wie Blasen, Spritzgießen, Rotationssintern usw. hergestellt werden. Die Erfindung bezieht sich also nicht allein auf den im Rotationsgießen hergestellten Innenbehälter.

**[0036]** Mit dem erfindungsgemäßen Druckbehälter wird eine Druckbehälter geschaffen, der auf Grund seines Aufbaus für die Lagerung und Speicherung von fluiden und gasförmigen Medien für sehr hohe Drücke, insbesondere für 700 bar und darüber geeignet ist. Durch die eingesetzten Materialien, wie Polyethylen, und das Fehlen von Nähten im Innenbehälter und Fluorieren des Innenbehälters ist die Gefahr der Diffusion von Gasen durch den Innenbehälter ausgeschlossen. Damit eignet sich dieser Druckbehälter insbesondere für die Lagerung und Speicherung von Wasserstoff. Aber auch andere leichtdiffundierende Medien können gelagert und gespeichert werden.

**[0037]** Außerdem können durch die Ausgestaltung der Stirnseiten (3,4) beispielsweise an der Stirnseite (3) eine Armatur zum Füllen des Druckbehälters und an der Stirnseite (4) ein Manometer zum Messen des Druckes im Behälter angebracht werden.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 19526154 C2 [0003]
- DE 102006057422 B3 [0004]
- DE 102006043582 B3 [0005]
- DE 102007011211 B3 [0006]
- DE 19751411 C1 [0007]
- DE 102006004121 A1 [0008]
- DE 102009049948 B4 [0010]
- DE 112004002795 T5 [0011]
- DE 102006031118 B4 [0012]
- EP 2000734 [0014]
- DE 102010017413 B4 [0017]
- US 3508677 A [0018]
- DE 102014013249 B4 [0019, 0021]

## Patentansprüche

1. Druckbehälter bestehend aus einem Innenbehälter (1) aus Kunststoff mit Stirnseiten (3,4) und an den Stirnseite (3,4) angeordneten Kragen (10) sowie aus einem Außenmantel (2) aus einer faserverstärkten Armierung, wobei zwischen Innenbehälter (1) und dem Außenmantel (2) an den Stirnseiten (3,4) Anschlussstücke (6,7) und Vertiefungen (5) für Anschlussstücke (6,7) und Vertiefungen (5) für Anschlussstücke (6,7) angeordnet sind, die mit an die Wölbung der Stirnseiten (3,4) angepassten und gewölbten Flanschen (8) versehen sind und wobei an den Stirnseite (3,4) des Innenbehälters (1) eine Öffnung (11) mit einem nach innen in den Innenbehälter gerichteten Kragen (10) mit einer Innenbohrung (14) und einem, das Außengewinde eines Mittelteils (13) des gewölbten Flansches (8) aufnehmende Innengewinde (11) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Innenbehälter (1) mit einem in die aufgeschmolzene Außenhaut des Innenbehälters (1) eingearbeiteten Gewebe (15) versehen ist und in den gewölbten Flansche (8) der Anschlussstücke (6,7) Bohrungen (16) angeordnet sind, über die eine formschlüssige Verbindung durch Verschweißen des Innenbehälter (1) mit den gewölbten Flanschen (8) mittels tropfenbildendes Verbrennen von Kunststoff hergestellt und mit Silikon und Kleber abgedichtet ist.

2. Druckbehälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das in die Außenhaut des Innenbehälters (1) eingearbeitete Gewebe (15) als ein Gewebe mit geringer bis mittlerer Flächendichte ausgebildet ist

3. Druckbehälter nach Anspruch 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gewebe (15) ein Bauwollgewebe oder eine Drahtgewebe aus Metall oder Kunststoff ist.

4. Druckbehälter nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flansche (8) mittels der Bohrungen (16) mit den Stirnseiten (3,4) des Innenbehälters (1) über die Bohrungen (16) mit den Vertiefungen (5) mit flüssigem aus der tropfenbildenden Verbrennung von Kunststoffen abtropfendes Kunststoff formschlüssig verschweißt verbunden sind.

5. Druckbehälter nach Anspruch 1-4 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlussstücke (6,7) aus dem zylindrischen Mittelteil(13) mit einem an den zylindrischen Mittelteil (13) radial nach außen gehenden, an die Wölbung der Vertiefung (5) der Stirnseite (3,4) angepassten gewölbten Flansche (8) mit einer, an die Tiefe (a) der Vertiefung (5) angepassten, Stärke, besteht, wobei im zylindrischen Mittelteil (12) eine axial Bohrung (10) und außen am unteren Ende ein, an das Innengewinde (13) des Kragens (9) angepasstes, Außengewinde (14) angeordnet ist.

6. Druckbehälter nach Anspruch 1-5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innengewinde (11) des Kragens (9) und das Außengewinde (14) des zylindrischen Mittelteils (12) der Anschlussstücke (6,7) als kegliges, selbstdichtendes Gewinde mit einer Gewindelänge, die eine formschlüssige Verbindung zwischen der Vertiefung (5) und den gewölbten Flanschen (8) erlaubt, ausgebildet ist.

7. Druckbehälter nach Anspruch 1-6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Innenbehälter (1) mit seinen Stirnseiten (3,4) und mit den in den Vertiefungen (5) angeordneten Anschlussstücke (6,7) mit einem Außenmantel (2) aus faserverstärkter Armierung versehen ist,

8. Druckbehälter nach Anspruch 1-7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außenmantel aus in Epoxid- oder Phenolharzen eingebetteten Fasern, wie Kohlenstoff-, Glas-, Aramid-, Bor-, oder Al203-Fasern besteht.

9. Druckbehälter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außenmantel (2) aus einer faserverstärkten Armierung aus Kohlenstofffasern mit einer auf diese Armierung angeordneten zweiten Armierung aus Glasfasern besteht.

10. Druckbehälter nach Anspruch 1-7, **dadurch gekennzeichnet**, das als Kunststoff Polyethylen (PE) oder Polyoxyethylene (POM), Polyamide (PA) oder Polypropylene (PP) ausgewählt sind.

11. Verfahren zur Herstellung einer Druckbehälters aus Kunststoff mit einer faserverstärkten Armierung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Innenbehälter (1) mit Stirnseiten (3,4) und einem an einer Stirnseite (3,4) angeordneten Kragen (9) sowie Vertiefungen (5) für Anschlussstücke (6,7) mittels Rotationsgießen oder Rotationssintern hergestellt, die Außenhaut des Innenbehälters (1) mittels einer Heizquelle in geringer Tiefe aufgeschmolzen und eine Gewebe (15) in die aufgeschmolzene Außenhaut (17) gewickelt sowie auf das in die Außenhaut des Innenbehälters eingearbeitete Gewebe (115) eine faserverstärkte Armierung (2) aufgetragen wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlussstücke (6,7) über die Bohrungen (20) in den gewölbten Flanschen (8) mittels durch Tropfenbildung verbrennender Kunststoffstäbe entstehender Tropfen mit den Vertiefungen (5) in den Stirnseiten (3,4) formschlüssig verschweißt und mit Silikon und Kleber abgedichtet werden.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

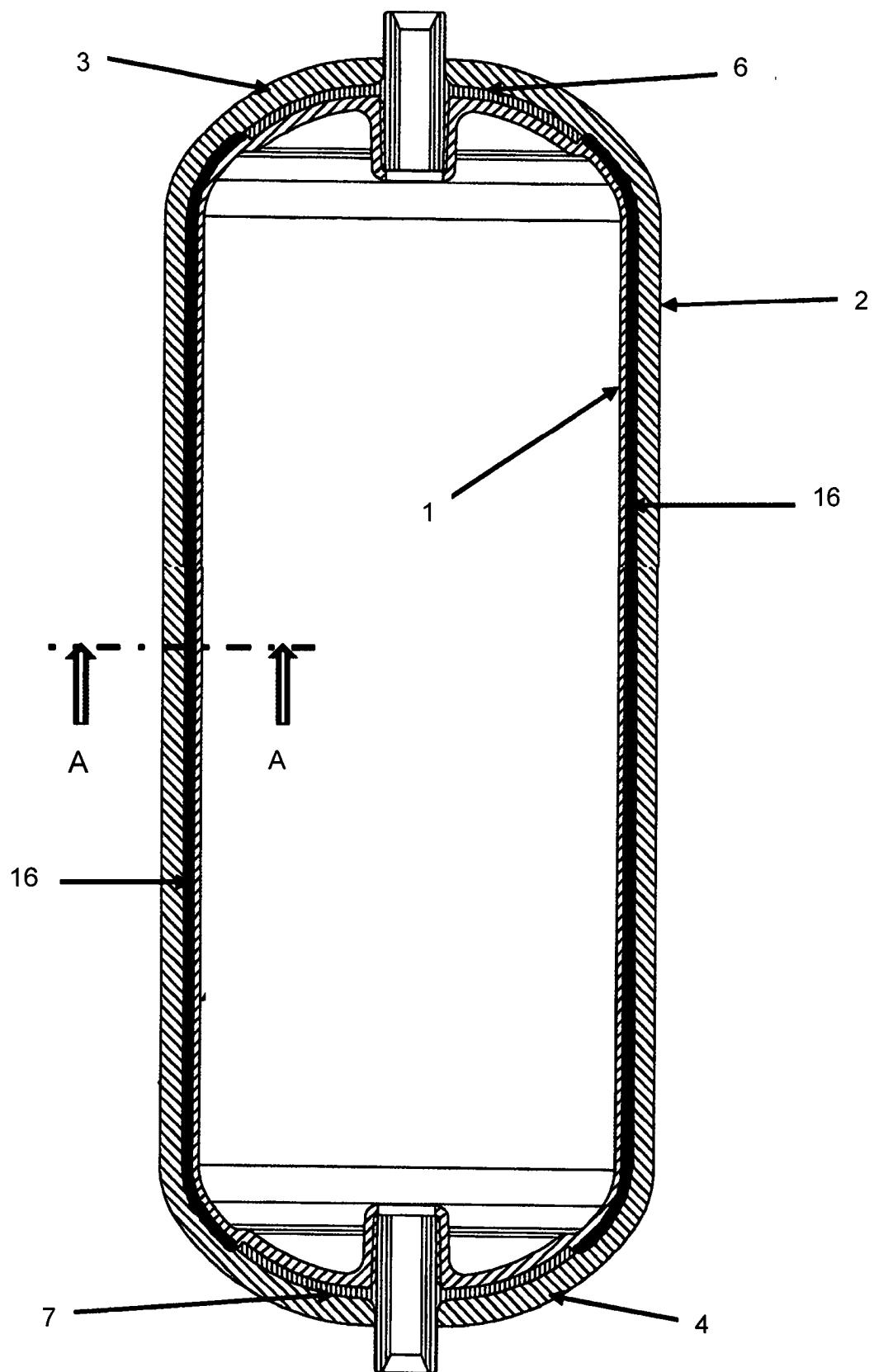


Fig. 2

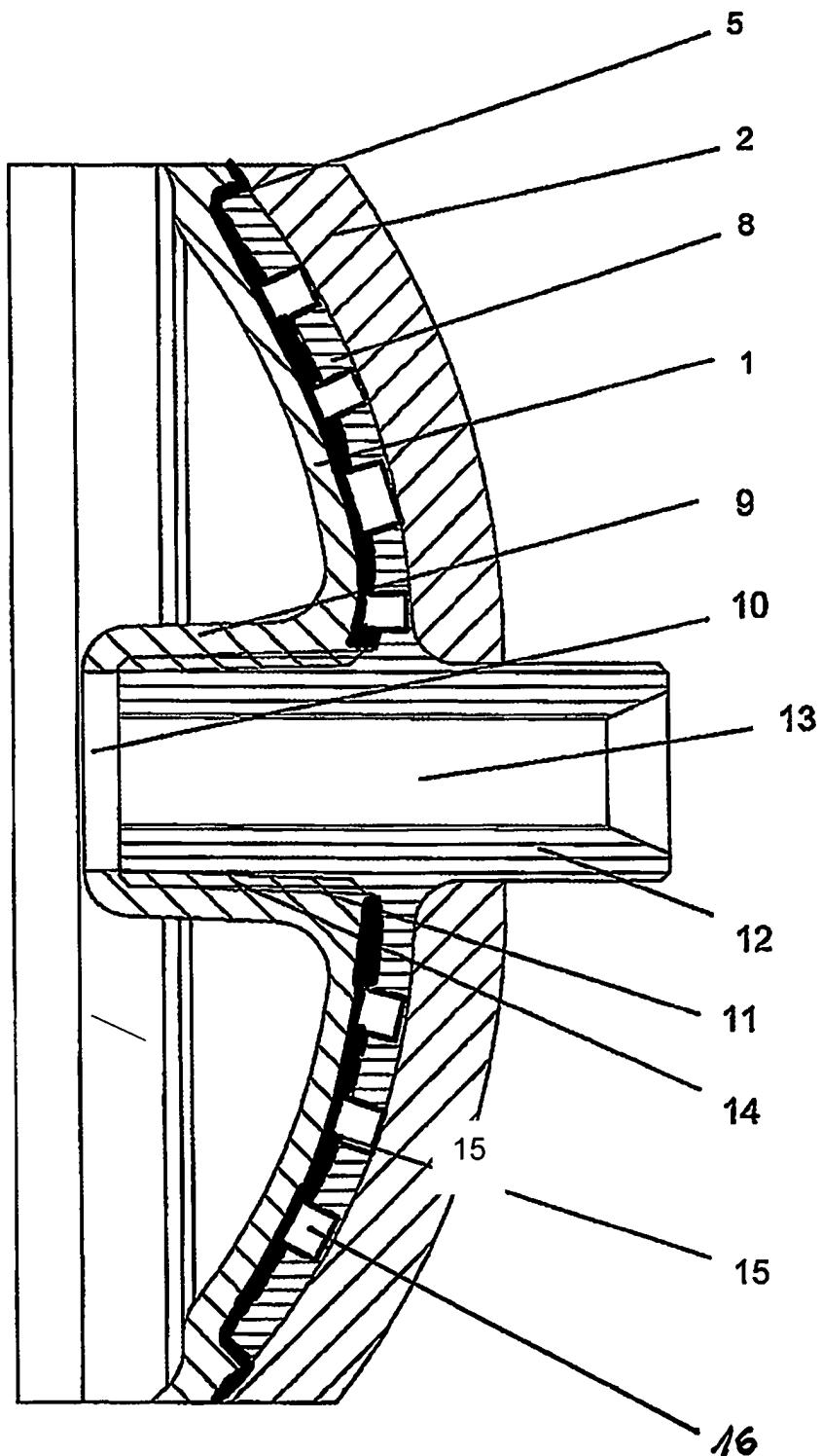


Fig.3

