



(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: 11 2006 003 013.2
(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/JP2006/322517
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2007/055343
(86) PCT-Anmelddatag: 07.11.2006
(87) PCT-Veröffentlichungstag: 18.05.2007
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: 25.09.2008
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 28.07.2011

(51) Int Cl.: **F17C 13/04 (2006.01)**
F17C 1/04 (2006.01)
F17C 1/06 (2006.01)
F17C 1/16 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

2005-323052 08.11.2005 JP
2006-060484 07.03.2006 JP

(73) Patentinhaber:

Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha, Aichi-ken,
Toyota-shi, JP

(74) Vertreter:

Kuhnen & Wacker Patent- und
Rechtsanwaltsbüro, 85354, Freising, DE

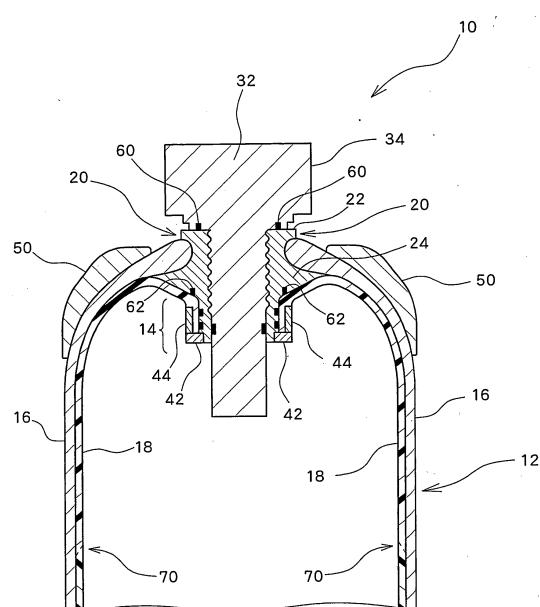
(72) Erfinder:

Murate, Masashi, Aichi-ken, Toyota-shi, JP;
Usuki, Yoshio, Aichi-ken, Toyota-shi, JP; Mizuno,
Motohiro, Aichi-ken, Toyota-shi, JP; Katahira,
Natsuhiko, Aichi-ken, Toyota-shi, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: Tank

(57) Hauptanspruch: Tank (10), aufweisend:
ein Umfangswandelement (16, 18), das eine Umfangswand
eines Tankhauptkörpers (12) bildet und aus einer Außenum-
fangswand (16) und
einer Innenumfangswand (18) besteht;
eine Öffnung, die in der Umfangswand ausgebildet ist; und
ein Stützelement (42, 44, 46), das das Umfangswandelement
(16, 18) stützt,
wobei
das Umfangswandelement (16, 18) in einem Öffnungsab-
schnitt der Öffnung einen nach innen vorstehenden Ab-
schnitt (14) aufweist, der derart in eine Innenregion des
Tanks (10) vorsteht, dass er die Öffnung umgibt;
eine Armatur (20) den nach innen vorstehenden Abschnitt
(14) des Umfangswandelements (16, 18) von der Innenseite
der Öffnung stützt;
ein Ventil (32) an der Armatur (20) befestigt ist;
das Stützelement (42, 44, 46) einen Ring (44, 46) umfasst,
der so angeordnet ist, dass er die Innenumfangswand (18)
umfasst;
das Stützelement (42, 44, 46) an einer Außenseite der
Innenumfangswand (18) des Umfangswandelements (16, 18)
im Tankinneren...



(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2006 003 013 B4 2011.07.28**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	103 29 990	B3
DE	10 2004 003319	A1
DE	103 60 953	A1
DE	696 24 348	T2
US	2005/00 06 393	A1
US	58 17 203	A
EP	02 03 631	A2
CA	25 59 452	A1
JP	11-0 13 995	A
JP	2005-0 48 918	A
JP	62-255698	A
JP	08-219387	A

Beschreibung**GEBIET DER TECHNIK**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Tank.

STAND DER TECHNIK

[0002] Die Verwendung von Tanks, beispielsweise solchen, die ein Brenngas (einen Brennstoff, der im gasförmigen Zustand aufbewahrt wird) oder dergleichen aufbewahren, das in einem Fahrzeug verwendet wird, ist üblich. In der Regel weisen solche Tanks eine Öffnung auf, die in einem Teil ihrer Umfangswand ausgebildet ist, und ein Ventil ist in die Öffnung eingefügt, um sicherzustellen, dass das Brenngas oder dergleichen im Inneren des Tanks eingeschlossen bleibt. Verschiedene Verfahren in Bezug auf eine Dichtungsstruktur des Tanks, insbesondere eine Struktur zum Abdichten eines Öffnungsabschnitts, sind vorgeschlagen worden.

[0003] Beispielsweise wird in der japanischen Patentveröffentlichung JP 2003-247696 A eine Struktur vorgeschlagen, bei der ein Öffnungsabschnitt eines Tanks in Richtung auf eine innere Region des Tanks vorsteht. Da der Öffnungsabschnitt in die innere Region des Tanks vorsteht, kann erwartet werden, dass der Druck eines Brenngases oder dergleichen, das in den Tank gefüllt wird, die Wirkung hat, den Öffnungsabschnitt zu befestigen. Andererseits ist auch eine Struktur bekannt, bei der ein Öffnungsabschnitt eines Tanks vom Tank nach außen vorsteht.

[0004] Ein aus der DE 10 2004 003 319 A1 bekannter Hochdrucktank weist einen zylindrischen Mantel und eine die äußere Fläche des Mantels bedeckende, faserverstärkte Kunststoffschicht auf. Mindestens ein Ende des Mantels ist teilbar. Der Mantel hat einen zylindrischen Mantelkörper und einen Deckel. Ein O-Ring ist zwischen den Berührungsflächen und dem Deckel in Umfangsrichtung angeordnet. Jede Berührungsfläche hat eine den O-Ring berührende Dichtfläche. Entweder der Mantelkörper oder der Deckel weisen einen verformbaren Abschnitt auf, der sich zu der Dichtfläche verformt. Die Konstruktion kann die geteilten Abschnitte des Mantels zuverlässig abdichten, wenn der Hochdrucktank sich in einem Hochdruckzustand befindet.

[0005] Die DE 103 60 953 A1 zeigt einen weiteren Tank, bei dem ein Flansch am Öffnungsmetall eines Druckbehälters vorgesehen ist und sich in Richtung auf den Umfang des Behälterkörpers an seinem Verbindungsbereich erstreckt, an dem er sich an den Behälterkörper anschließt. Die Auskleidung des Druckbehälters weist einen selbstdichtenden Teil auf, an dem sie gegen den Flansch stößt, damit diese zusammen abdichten. Auf der äußeren Umfangsseite des selbstdichtenden Teils ist ein ringförmiges Be-

grenzungselement in dem äußeren Umfang der Auskleidung vorgesehen, und das Begrenzungselement dient dazu, die Durchmesserexpansion der Auskleidung einzuschränken, die durch die Expansion des Behälterkörpers hervorgerufen wird. Die Auskleidung weist einen leicht verschiebbaren Teil, der unmittelbar dehnbar und deformierbar ist, an ihrem äußeren Umfang in der Radialrichtung des selbstdichtenden Teils auf.

[0006] Die DE 103 29 990 B3 betrifft ferner einen Druckgastank für Kraftfahrzeuge. Bei dem Druckgastank weisen einander gegenüberliegende Behälterwände eines metallischen Gasbehälters eine ihre Steifigkeit erhöhende Profilierung P auf und sind durch wenigstens ein den Gasbehälter durchsetzendes Zugelement verbunden. Die Profilierung P ist durch eine Vielzahl von aus der Ebene der Behälterwände geprägten konvex und/oder konkav gestalteten Wandabschnitten ausgebildet. Der Gasbehälter besteht vorzugsweise aus einer Oberschale und einer Unterschale, die über ihre umlaufenden Ränder miteinander verschweißt sind.

[0007] Weitere Tankanordnungen sind zudem aus der JP 2005-048918 A, der JP 11013995 A, der JP 08219387 A, der DE 696 24 348 T2, der EP 0 203 631 A2, der US 2005/0006393 A1, der US 58 17 203 A, der CA 25 59 452 A1 sowie aus der JP 62255698 A entnehmbar.

AUFGABE UND OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0008] Ein Öffnungsabschnitt eines Tanks steht in eine innere Region des Tanks vor, wodurch ein Tank mit einer besseren Dichtungsleistung geschaffen wird. Vor dem Hintergrund herkömmlicher Techniken haben sich die Erfinder der vorliegenden Anmeldung der Erforschung und Entwicklung von Strukturen für die weitere Verbesserung der Dichtungsleistung, die Erleichterung der Herstellung oder die Schaffung weiterer Vorteile gewidmet.

[0009] Die vorliegende Erfindung, die vor dem oben beschriebenen Hintergrund konzipiert wurde, hat die Aufgabe, ausgehend vom vorgenannten Stand der Technik, eine verbesserte Technik in Bezug auf einen Tank zu schaffen. Diese Aufgabe wird gelöst mit dem Tank nach Anspruch 1.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen dazu sind in den weiteren Patentansprüchen genannt erfindungsgemäß ist ein Tank, der aufweist: ein Umfangswandelement, das eine Umfangswand eines Tankhauptkörpers bildet und aus einer Außenumfangswand und einer Innenumfangswand besteht; eine Öffnung, die in der Umfangswand ausgebildet ist; und ein Stützelement, das das Umfangswandelement stützt. Das Umfangswandelement weist in einem Öffnungsab-

schnitt der Öffnung einen nach innen vorstehenden Abschnitt auf, der derart in eine Innenregion des Tanks vorsteht, dass er die Öffnung umgibt. Eine Armatur stützt den nach innen vorstehenden Abschnitt des Umfangswandelements von der Innenseite der Öffnung. Ein Ventil ist an der Armatur befestigt ist. Das Stützelement umfasst einen Ring, der so angeordnet ist, dass er die Innenumfangswand umfasst; und ist an einer Außenseite der Innenumfangswand des Umfangswandelements im Tankinneren, um den nach innen vorstehenden Abschnitt des Umfangswandelements von der Außenseite der Öffnung her in seiner radialen Richtung zu stützen; und wobei in radiale Richtung des Tanks, zwischen dem nach innen vorstehenden Abschnitt des Umfangswandelements und der Armatur ein Dichtungsmaterial vorgesehen ist, wobei das Dichtungsmaterial in radial Richtung zwischen der Innenumfangswand und der Armatur angeordnet ist.

[0011] Bei der oben beschriebenen Struktur kann das Stützelement beispielsweise verhindern, dass der nach innen vorstehende Abschnitt des Umfangswandelements in der radialen Richtung der Öffnung nach außen verläuft. In diesem Fall ist es wünschenswert, dass das Stützelement ein Bauteil mit einer Härte ist, die größer ist als die des Umfangswandelements. Infolgedessen wird es beispielsweise möglich, zu verhindern, dass sich der nach innen vorstehende Abschnitt in der radialen Richtung der Öffnung nach außen erweitert.

[0012] Wenn dagegen beispielsweise angenommen wird, dass der nach innen vorstehende Abschnitt des Umfangswandelements aus einer Harzauskleidung besteht und dass der nach innen vorstehende Abschnitt über einen O-Ring oder andere Komponenten mit einer Armatur in Kontakt gebracht wird, die beispielsweise aus einem Metall besteht, ist es aufgrund dessen, dass der Wärmeausdehnungskoeffizient des Metalls sich von dem des Harzes unterscheidet, denkbar, dass eine Lücke zwischen dem nach innen vorstehenden Abschnitt, der aus Harz gebildet ist, und der Armatur, die aus Metall gebildet ist, erzeugt wird, wenn sich die Temperatur ändert, was sich nachteilig auf die Dichtungsleistung auswirken kann.

[0013] Anders als in der oben beschriebenen Dichtungsstruktur wird der nach innen vorstehende, aus Harz gebildete Abschnitt in der Struktur der vorliegenden Anmeldung beispielsweise von dem aus Metall gebildeten Stützelement gestützt, und daher kann die durch Temperaturänderungen bedingte Entstehung einer Lücke zwischen dem nach innen vorstehenden Abschnitt und der Armatur verhindert werden. Außerdem kann eine Zunahme der Öffnungsfläche (d. h. die Erweiterung des Durchmessers) im Öffnungsabschnitt des Tanks verhindert werden, wenn der Öff-

nungsabschnitt durch das Stützelement von außen gestützt wird.

[0014] Hierbei muss das Stützelement nicht unbedingt aus Metall bestehen und kann beispielsweise aus einem harten Harz gefertigt sein. Vorzugsweise besteht das Stützelement aus einem Material, das härter ist als der nach innen vorstehende Abschnitt (wie beispielsweise die Harzauskleidung) des Umfangswandelements, anders ausgedrückt, aus einem Material, das von äußeren Kräften nicht so stark verformt wird.

[0015] In einer Gestaltung weist das Stützelement eine Mutter auf, zum Festschrauben des nach innen vorstehenden Abschnitts des Umfangswandelements von einem vorstehrichtungsmäßigen Endteil des nach innen vorstehenden Abschnitts aus. In einer anderen Gestaltung weist das Stützelement einen Ring auf, der den nach innen vorstehenden Abschnitt des Umfangswandelements von außerhalb der Öffnung in der radialen Richtung umgibt.

[0016] In einer weiteren Gestaltung ist das Stützelement eine Komponente mit einer Härte, die höher ist als die des Umfangswandelements. In einer anderen Ausführungsform ist der nach innen vorstehende Abschnitt des Umfangswandelements aus Harz gebildet, und der Ring, der im Stützelement enthalten ist, ist aus Metall gebildet.

[0017] In einer anderen Gestaltung ist ferner eine Armatur zum Stützen des nach innen vorstehenden Abschnitts des Umfangswandelements von innerhalb der Öffnung in der radialen Richtung vorgesehen, und der nach innen vorstehende Abschnitt des Umfangswandelements wird zwischen dem Ring im Stützelement und der Armatur gehalten.

[0018] In einer anderen Gestaltung weist der Ring im Stützelement eine konische Form auf, bei der ein Durchmesser des Rings in Richtung auf eine innere Region des Tanks entlang der Vorstehrichtung des nach innen vorstehenden Abschnitts abnimmt.

[0019] Außerdem weist der Tank ferner die Armatur auf, um den nach innen vorstehenden Abschnitt des Umfangswandelements von innerhalb der Öffnung in der radialen Richtung zu stützen, und es wird eine Kontaktfläche (Kontaktregion) eingerichtet, wo das Stützelement mit der Armatur in Kontakt gebracht wird. Dann werden das Stützelement und die Armatur in der Kontaktfläche in engem Kontakt miteinander gehalten, um dadurch zu verhindern, dass sich das Stützelement in Richtung auf die innere Region des Tanks bewegt.

[0020] Wenn das Umfangswandelement sich beispielsweise aufgrund einer Wärmebehandlung oder einer anderen Bearbeitung ausdehnt, die während

der Ausbildung des Tanks angewendet wird, wodurch eine Kraft ausgeübt wird, die versucht, das Stützelement zu verschieben, kann in der oben beschriebenen Struktur die Verlagerung des Stützelements in Richtung auf die innere Region des Tanks verhindert werden, da das Stützelement und die Armatur in engem Kontakt miteinander gehalten werden. Infolgedessen kann beispielsweise die Erzeugung der Lücke an der Oberfläche, wo das Umfangswandelement die Armatur oder dergleichen berührt, verhindert werden.

[0021] In einer anderen Ausführungsform weist das Stützelement eine vorstehende Oberfläche auf, die entlang eines Umfangs ausgebildet ist, der die Öffnung umgibt, so dass sie in eine innere Region der Öffnung in radialer Richtung vorsteht, und die Armatur weist einen Seitenflächenabschnitt auf, welcher der vorstehenden Oberfläche des Stützelements entspricht, und weist einen Außendurchmesser auf, der größer bemessen ist als der Innendurchmesser der vorstehenden Oberfläche des Stützelements. Ferner wird die Armatur in das Stützelement eingefügt, um die vorstehende Oberfläche des Stützelements mit dem Seitenflächenabschnitt der Armatur in Kontakt zu bringen, wodurch bewirkt wird, dass die vorstehende Oberfläche und der Seitenflächenabschnitt als Kontaktfläche wirken, in welcher der Seitenflächenabschnitt der Armatur von der vorstehenden Oberfläche des Stützelements befestigt wird, wodurch das Stützelement und die Armatur in engem Kontakt miteinander gehalten werden.

[0022] In einer Ausführungsform ist die Armatur aus einem Material gebildet, dessen linearer Ausdehnungskoeffizient größer ist als der des Stützelements. Somit wird durch die Anwendung von Wärme eine Ausdehnung der Armatur, die größer ist als diejenige des Stützelements, bewirkt, um das Stützelement in der Kontaktfläche in engen Kontakt mit der Armatur zu bringen.

[0023] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Tank mit einer verbesserten Dichtungsstruktur geschaffen. Infolgedessen kann beispielsweise eine Verbreiterung des nach innen vorstehenden Abschnitts nach außen in der radialen Richtung der Öffnung verhindert werden. Da der aus Harz gebildete, nach innen vorstehende Abschnitt außerdem vom aus Metall gebildeten Stützelement gestützt wird, kann auch die durch Temperaturänderungen bewirkte Entstehung von Lücken zwischen dem nach innen vorstehenden Abschnitt und der Armatur verhindert werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0024] [Fig. 1](#) ist eine Querschnittsdarstellung, die einen Hauptteil eines Tanks gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0025] [Fig. 2](#) ist eine vergrößerte Querschnittsdarstellung, die einen nach innen vorstehenden Abschnitt in einem Tank gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0026] [Fig. 3](#) ist eine vergrößerte Querschnittsdarstellung, die einen anderen nach innen vorstehenden Abschnitt in einem Tank gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

BESTE WEISE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0027] Mit Bezug auf die Zeichnung werden nachstehend bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beschrieben.

[0028] In [Fig. 1](#) ist eine bevorzugte Ausführungsform eines Tanks gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. [Fig. 1](#) ist eine Querschnittsdarstellung eines Hauptteils des Tanks **10**.

[0029] Der Tank **10** in dieser Ausführungsform wird verwendet, um ein Brenngas, wie beispielsweise Wasserstoffgas oder Erdgas, das in den Tank **10** (das Innere des Tanks) gefüllt wird, aufzubewahren, und ist mit einem Tankhauptkörper **12** in Form eines Gefäßes versehen. Eine Umfangswand des Tankhauptkörpers **12** besteht aus einer Außenumfangswand **16**, die sich an einer Außenseite befindet, und einer Innenumfangswand **18**, die sich an einer Innenseite befindet. Die Außenumfangswand **16** ist beispielsweise eine Filament- bzw. Faserwicklung aus Kohlefasern. Die Innenumfangswand **18** ist beispielsweise eine Harzauskleidung, die aus Nylonharz oder dergleichen gebildet ist. Alternativ dazu kann die Innenumfangswand **18** aus Aluminium gebildet sein.

[0030] Der Tankhauptkörper **12** weist eine Armatur **20** auf, die aus Metall in einer im Wesentlichen zylindrischen Form gebildet ist. Beispielsweise kann die Armatur **20** aus Edelstahl oder Aluminium gebildet sein. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die Armatur **20** nicht auf eine Metallarmatur beschränkt ist, und auch aus hartem Harz gefertigt sein kann. An einem Außenende der Armatur **20** ist ein vorstehender Flanschabschnitt **22** in Ringform mit einem im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt ausgebildet. Außerdem weist die Armatur **20** einen vorstehenden Außenfangabschnitt **24** auf, der an einer Innenregion des Tanks ausgebildet ist, und der Außenfangabschnitt **24** ist in Ringform mit einem im Wesentlichen dreieckigen Querschnitt ausgebildet. Ferner steht die Armatur **20** vom Außenfangabschnitt **24** in das Innere des Tanks vor.

[0031] Die Armatur **20** ist zwischen die Außenumfangswand **16** und die Innenumfangswand **18** eingefügt, was bewirkt, dass eine Region vom Flanschabschnitt **22** zum Außenfangabschnitt **24** in der Ar-

matur **20** als Teil der Umfangswand fungiert. Die Umfangswand **16** wird zwischen dem Flanschabschnitt **22** und dem Außenumfangsabschnitt **24** der Armatur gehalten, während der Außenumfangsabschnitt **24** der Armatur **20** zwischen der Außenumfangswand **16** und der Innenumfangswand **18** gehalten wird. Außerdem steht die Armatur **20** entlang der Innenumfangswand **18** in das Innere des Tanks vor.

[0032] Die Armatur **20** weist an ihrer Innenseite eine Öffnung auf, die in Form einer im Wesentlichen zylindrischen Säule ausgebildet ist, so dass sie als Öffnung des Tankhauptkörpers **12** dient. Ein im Wesentlichen zylindrisches säulenartiges Ventil **32** ist an der Öffnung der Armatur **20** befestigt. Eine Schraube ist in einem Mittelabschnitt des Ventils **32** in axialer Richtung ausgebildet, und die Öffnung der Armatur **20** wird vom Ventil **32** geschlossen, wenn die Schraube des Ventils **32** an einem Gewinde, das in der Öffnung der Armatur **20** ausgebildet ist, befestigt (eingeschraubt) wird.

[0033] Eine Außenseitenabschnitt **34** des Ventils **32** ist als ein Abschnitt mit erweitertem Durchmesser ausgebildet, dessen Durchmesser größer ist als andere Abschnitte des Ventils **32**, und der Abschnitt des Ventils **32** mit dem erweiterten Durchmesser ist mit dem Flanschabschnitt **22** der Armatur **20** in Kontakt gebracht. Ferner ist ein O-Ring **60** da eingefügt, wo der Flanschabschnitt **22** der Armatur **20** den Abschnitt des Ventils **32** mit dem erweiterten Durchmesser berührt. Der O-Ring **60** kann beispielsweise ein Gummibauteil mit einer überlegenen Elastizität sein und so angeordnet sein, dass er eine Seitenfläche des im Wesentlichen zylindrischen Ventils **32** umgibt. Dann berührt der Flanschabschnitt **22** der Armatur **20** den Abschnitt des Ventils **32** mit dem erweiterten Durchmesser über den O-Ring **60**, wodurch die Dichtungsleistung sichergestellt wird. Ferner kann ein O-Ring **62** auch auf einer Oberfläche vorgesehen sein, wo der Außenumfangsabschnitt **24** der Armatur **20** die Innenumfangswand **18** berührt, um die Dichtungsleistung zwischen dem Außenumfangsabschnitt **24** der Armatur **20** und der Innenumfangswand **18** noch weiter sicherzustellen.

[0034] Im Tank **10** gemäß dieser Ausführungsform steht der Öffnungsabschnitt in die Innenregion des Tanks vor. In einem nach innen vorstehenden Abschnitt **14** des Öffnungsabschnitts steht die Armatur **20** in das Tankinnere vor, so dass sie das im Wesentlichen zylindrische Ventil **32** umgibt. Ferner steht auch die Innenumfangswand **18** in das Tankinnere vor, so dass sie die Armatur **20** umgibt. Ferner ist ein Metallring **44** so angeordnet, dass er die Innenumfangswand **18** umfasst, und eine Metallmutter **42** ist von einem vorstehrichtungsmäßigen Endabschnitt der Innenumfangswand **18** her befestigt. Der Metallring **44** oder die Metallmutter **42** dienen als Stützelement zum Stützen der Innenumfangswand (der Har-

zauskleidung) **18**. Im nach innen vorstehenden Abschnitt **14** sind ferner O-Ringe (in **Fig. 1** als schwarze Flächen mit im Wesentlichen rechteckigem Querschnitt dargestellt) an einer Verbindungsfläche zwischen dem Ventil **32** und der Armatur **20** und an einer Kontaktfläche zwischen der Armatur **20** und der Innenumfangswand **18** vorgesehen.

[0035] **Fig. 2** ist eine vergrößerte Querschnittsdarstellung, welche den nach innen vorstehenden Abschnitt **14** zeigt. Im nach innen vorstehenden Abschnitt **14** weist das Ventil **32** eine zylindrische Form auf, und die Seitenfläche des Ventils **32** ist von der Armatur **20** umgeben. Das Ventil **32** weist eine ringförmige Nut mit rechteckigem Querschnitt auf, und ein O-Ring **64** in Form eines kranzförmigen Rings ist in die Nut eingefügt. Der O-Ring **64** ist ein Bauteil wie beispielsweise ein Gummibauteil mit überlegener Elastizität, das in einer Lage, wo der O-Ring **64** elastisch verformt wird, durch die Armatur **20** im Ventil **32** gehalten wird, wodurch eine Grenzfläche zwischen dem Ventil **32** und der Armatur **20** abgedichtet wird. Infolgedessen kann ein Austreten des Brenngases oder dergleichen, das im Inneren des Tanks enthalten ist, an der Grenzfläche zwischen dem Ventil **32** und der Armatur **20** verhindert werden.

[0036] In dem nach innen vorstehenden Abschnitt **14** weist die Armatur **20** ebenfalls eine zylindrische Form auf, in der eine Öffnung in Form einer zylindrischen Säule entlang einer Mittelachse der Armatur **20** ausgebildet ist, und das Ventil **32** ist in die Öffnung eingefügt. Dann ist eine Seitenfläche der Armatur **20** von der Innenumfangswand **18** umgeben. Ferner weist die Armatur **20** ringförmige Nuten mit rechteckigem Querschnitt auf, und zwei ringförmige O-Ringe **66** und **68** sind jeweils in die Nuten eingefügt. Die O-Ringe **66** und **68** sind Bauteile wie beispielsweise Gummibauteile mit überlegener Elastizität und werden in der Lage, wo die O-Ringe **66** und **68** elastisch verformt werden, durch die Innenumfangswand **18** in der Armatur **20** gehalten, wodurch eine Grenzfläche zwischen der Armatur **20** und der Innenumfangswand **18** abgedichtet wird. Auf diese Weise kann ein Austreten von Brenngas oder einem anderen Inhalt des Tankinneren an der Grenzfläche zwischen der Armatur **20** und der Innenumfangswand **18** unterdrückt oder verhindert werden.

[0037] Ferner wird im nach innen vorstehenden Abschnitt **14** der Metallring **44** so angeordnet, dass er die Innenumfangswand **18** umgibt. Dann wird die Metallmutter **42** in Form eines kranzförmigen Rings vom Endabschnitt der Innenumfangswand **18**, die sich im Inneren des Tanks befindet, her befestigt. Der Metallring **44** oder die Metallmutter **42** dient als Stützelement zum Stützen der Innenumfangswand (Härztauskleidung) **18**. Genauer schützen der Metallring **44** und die Metallmutter **42** selbst dann, wenn beispielsweise die elastische Kraft der O-Ringe **66** und

68 so wirkt, dass die Innenumfangswand (Harzauskleidung) **18** in radialer Richtung zur Außenseite der Öffnung hin erweitert wird, die Innenumfangswand (Harzauskleidung) **18** davor, eine Verformung in der radialen Richtung durchmachen zu müssen. Angesichts dieser Aufgabe sind der Metallring **44** und die Metallmutter **42** aus einem Metall (wie Edelstahl oder Aluminium) gebildet, das härter ist als die Innenumfangswand **18**.

[0038] Während des Einfüllens oder Entfernens eines Gases, wie eines Wasserstoffgases, in den Tank bzw. aus diesem, kommt es andererseits üblicherweise zu einer erheblichen Temperaturänderung am nach innen vorstehenden Abschnitt **14** aufgrund von endothermischen, exothermischen oder umweltbedingten Einflüssen oder anderen Faktoren. Ferner unterscheiden sich die Koeffizienten der Wärmeausdehnung von Metallen erheblich von denen von Härzen. In einem Zustand, wo der Metallring **44** und die Metallmutter **42** nicht befestigt sind, besteht daher die Möglichkeit, dass sich eine Lücke zwischen der Innenumfangswand (Harzauskleidung) **18** und der Armatur **20** bildet, wenn sich die Temperatur ändert. Da in dieser Ausführungsform jedoch die Innenumfangswand (Harzauskleidung) **18** vom Metallring **44** und der Metallmutter **42** von der Außenseite der Öffnung in der radialen Richtung gestützt wird, wird keine Lücke zwischen der Innenumfangswand (Harzauskleidung) **18** und der Armatur **20** gebildet, auch nicht während sich die Temperatur ändert.

[0039] Wie oben beschrieben, werden in dieser Ausführungsform die Dichtungsleistung beim Abdichten der Grenzfläche zwischen der Innenumfangswand **18** und der Armatur **20** sowohl durch den Metallring **44** als auch die Metallmutter **42** deutlich verbessert. Es sei darauf hingewiesen, dass zwar das Stützelement in die Innenumfangswand **18** eingebettet sein kann, dass aber eine Gestaltung, bei der das Stützelement außerhalb der Innenumfangswand **18** vorgesehen (radial außerhalb von dieser angeordnet) ist, wie in [Fig. 2](#) dargestellt, angesichts der einfacheren Herstellung stärker bevorzugt ist. In einer solchen Gestaltung ist die Montage vereinfacht, da das Stützelement einfach an der Außenseite der Innenumfangswand **18** befestigt werden kann, und das Herstellungsverfahren kann vereinfacht werden. Außerdem kann ein Stützring in der Innenregion der Innenumfangswand **18** zusätzlich zu dem Metallring **44** außerhalb der Innenumfangswand **18** vorgesehen sein.

[0040] Ferner kann der Metallring **44** konisch ausgebildet sein, wobei der Durchmesser des Metallrings **44** in der Vorstehrichtung der Innenumfangswand **18** abnimmt, d. h. in Richtung auf die Innenregion des Tanks abnimmt. In diesem Fall ist es wünschenswert, dass die Innenumfangswand **18**, die Armatur **20**, das Ventil **32**, die Metallmutter **42** und andere Bauteile im nach innen vorstehenden Abschnitt **14** in der Form

ausgebildet sind, die der konischen Form des Metallrings **14** entspricht.

[0041] Nun wird wieder unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) ein Verfahren zum Herstellen des Tanks **10** gemäß dieser Ausführungsform beschrieben.

[0042] Zuerst wird die Innenumfangswand (Harzauskleidung) **18**, in welche der Metallring **44** im nach innen vorstehenden Abschnitt **14** eingefügt wird, hergestellt. Hierbei ist die Innenumfangswand **18** an einem Verbindungsabschnitt **70**, der in [Fig. 1](#) durch eine durchbrochene Linie angezeigt ist, in zwei Teile geteilt, die aus in einer vertikalen Richtung in [Fig. 1](#) oberen und unteren Teilen bestehen. Man beachte, dass in [Fig. 1](#) der Boden des unteren Teiles nicht dargestellt ist. Die geteilt ausgebildeten oberen und unteren Teile der Innenumfangswand **18** werden später miteinander verbunden.

[0043] Der obere Teil der Innenumfangswand **18**, der in [Fig. 1](#) dargestellt ist, wird über den O-Ring eng an der Armatur **20** befestigt. Dann wird die Metallmutter **42** in Form des kranzförmigen Rings vom Endabschnitt der Innenumfangswand **18**, die sich im Tankinneren befindet, her eingefügt, um dadurch die Grenzfläche zwischen der Armatur **20** und der Innenumfangswand **18** zuverlässig abzudichten.

[0044] Der untere Teil der Innenumfangswand **18**, der in der Zeichnung weggelassen ist, wird auf ähnliche Weise gestaltet wie der obere Teil ausgebildet wird, und die oberen und unteren Teile der Innenumfangswand **18** werden am Verbindungsabschnitt **70** mittels einer Heizvorrichtung, wie eines Lasers, miteinander verschweißt. Dann werden Kohlefasern, in die Harz (beispielsweise Epoxidharz) imprägniert ist, um eine Außenfläche des einen verschweißten Körpers der Innenumfangswand **18** filamentgewickelt, um die Innenumfangswand **18** zu bedecken, die dann getrocknet wird, um den Tankhauptkörper **12** zu bilden, der eine Zweilagenstruktur aufweist, die aus einer Innenumfangswand **18** und der Außenumfangswand **16** besteht.

[0045] Ferner wird das Ventil **32** über den O-Ring in die Armatur **20** in dem gebildeten Tankhauptkörper **12** eingefügt. Es sei darauf hingewiesen, dass ein Drucksenkungsregler oder ein Regelventil mit sowohl einer Ventilfunktion als auch einer Drucksenkungsfunktion anstelle des Ventils **32** eingefügt werden kann. Außerdem kann eine Schutzauflage **50**, die aus Urethan gebildet ist, um Ecken des Tankhauptkörpers **12** zu schützen, am Tankhauptkörper **12** befestigt werden. Auf diese Weise wird der Tank gemäß dieser Ausführungsform fertig gestellt.

[0046] Nun wird eine andere bevorzugte Ausführungsform (ein Modifikationsbeispiel) der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0047] **Fig. 3** ist eine vergrößerte Querschnittsdarstellung des nach innen vorstehenden Abschnitts **14** in diesem modifizierten Beispiel. Wenn ein Tank wie in **Fig. 3** dargestellt mit dem Tank verglichen wird, der in **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellt ist, fällt auf, dass ein Unterschied in den Stützelementen zum Stützen der Innenumfangswand (Harzauskleidung) **18** im nach innen vorstehenden Abschnitt **14** besteht.

[0048] Genauer dienen der Metallring **44** und die Metallmutter **42** in der in **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellten Gestaltung als Stützelement, während in dem in **Fig. 3** dargestellten modifizierten Beispiel ein Einlegering **46**, der in einer Form ausgebildet ist, die mit der integralen Form des Metallrings **44** und der Metallmutter **42** übereinstimmt, als Stützelement dient.

[0049] Andere Bauteile außer dem Stützelement in dem in **Fig. 3** dargestellten Modifikationsbeispiel sind denen der in **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellten Ausführungsform gleich. Das heißt, in dem Modifikationsbeispiel von **Fig. 3** weist das Ventil **32** eine zylindrische Form im nach innen vorstehenden Abschnitt **14** auf, und die Seitenfläche des Ventils **32** ist von der Armatur **20** umgeben. Das Ventil **32** weist eine ringförmige Nut mit rechteckigem Querschnitt auf, und ein kranzförmiger O-Ring ist in die Nut eingefügt. Der O-Ring **64**, der aus einem Material wie beispielsweise Gummi besteht und eine bevorzugte Elastizität aufweist, wird von der Armatur **20** in der Lage, dass der O-Ring **64** elastisch verformt wird, im Ventil **32** zurückgehalten, wodurch eine Grenzfläche zwischen dem Ventil **32** und der Armatur **20** abgedichtet wird. Infolgedessen kann ein Austreten von Brenngas oder einem anderen Inhalt des Tanks an der Grenzfläche zwischen dem Ventil **32** und der Armatur **20** verhindert werden.

[0050] Ferner weist im nach innen vorstehenden Abschnitt **14** die Armatur **20** ebenfalls eine zylindrische Form auf, in der eine Öffnung in Form einer zylindrischen Säule entlang der Mittelachse der Armatur **20** ausgebildet ist, und das Ventil **32** ist in die Öffnung eingefügt. Dann sind die Seitenflächen der Armatur **20** von der Innenumfangswand **18** umgeben. Außerdem weist die Armatur **20** ringförmige Nuten mit rechteckigem Querschnitt auf, und zwei O-Ringe **66** und **68** sind in die ringförmigen Nuten eingefügt. Die O-Ringe **66** und **68** bestehen aus einem Material wie beispielsweise Gummi mit einer bevorzugten Elastizität und werden in der Lage, dass die O-Ringe **66** und **68** elastisch verformt werden, von der Innenumfangswand **18** zurückgehalten, wodurch die Grenzfläche zwischen der Armatur **20** und der Innenumfangswand **18** abgedichtet wird. Auf diese Weise kann ein Austreten des Brenngases oder eines anderen Inhalts des Tanks an der Grenzfläche zwischen der Armatur **20** und der Innenumfangswand **18** verhindert werden.

[0051] Dann wird in dem in **Fig. 3** dargestellten Modifikationsbeispiel der Einlegering **46**, der aus Metall gebildet ist, so angeordnet, dass er den Innenumfangsabschnitt **18** im nach innen vorstehenden Abschnitt **14** umgibt. Der Einlegering **46** dient als Stützelement zum Stützen der Innenumfangswand (der Harzauskleidung) **18**. Anders ausgedrückt, wenn beispielsweise die elastische Kraft der O-Ringe **66** und **68** so wirkt, dass die Innenumfangswand (die Harzauskleidung) **18** zur Außenseite der Öffnung in der radialen Richtung erweitert wird, verhindert der Einlegering **46**, der aus Metall gebildet ist, dass die Innenumfangswand **18** einer Verformung in der radialen Richtung nach außen unterliegt.

[0052] Ferner wird in dem in **Fig. 3** dargestellten Beispiel der Einlegering **46** mit der Armatur **20** an einer Kontaktfläche **48** in Kontakt gebracht. Die Kontaktfläche **48** ist eine Oberfläche, wo eine Innenumfangsfläche des Einlegerings **46** in einem Abschnitt, der entlang der radialen Richtung in die innere Region vorsteht, mit einer Außenumfangsfläche der Armatur **20**, die zylindrisch geformt ist, in Kontakt gebracht wird. Dann werden in dem in **Fig. 3** dargestellten Modifikationsbeispiel der Einlegering **46** und die Armatur **20** an der Kontaktfläche **48** in engem Kontakt gehalten.

[0053] Um die Fähigkeit zu einem engen Kontakt zu verwirklichen, wird die Armatur auf solche Weise gebildet, dass der Außenumfang der Armatur **20** in der Kontaktfläche **48** größer bemessen ist als der Innenumfang des Einlegerings **46**. Somit wird nach der Ausbildung der Innenumfangswand **18**, in welche der Einlegering **46** eingefügt wird, die Armatur **20**, deren Außendurchmesser größer bemessen ist, in den Einlegering **46** pressgepasst. Nachdem die Armatur **20** pressgepasst wurde, erweitert sich der Einlegering **46** dann an der Kontaktfläche **48** nach außen in radialer Richtung, wodurch eine strukturelle Beziehung wie in **Fig. 3** dargestellt ausgebildet wird. Auf diese Weise wird die Kraft, mit der der Einlegering **46** die Armatur **20** in Richtung auf die Innenregion in der radialen Richtung befestigt, an der Kontaktfläche **48** erzeugt, und der Einlegering **46** wird mit der Armatur **20** durch diese Kraft in engen Kontakt gebracht. Hierbei kann die oben beschriebene Fähigkeit zu einem engen Kontakt mittels der unterschiedlichen Bemessung der Durchmesser zwischen dem äußeren Durchmesser der Armatur **20** und dem inneren Durchmesser des Einlegerings **46** an der Kontaktfläche **48** in Kombination mit einer Fähigkeit zu einem engen Kontakt, die von einem Unterschied der linearen Ausdehnung erzeugt wird, die nachstehend beschrieben wird, zwischen der Armatur **20** und dem Einlegering **46** genutzt werden. Bei einer solchen kombinierten Nutzung der Fähigkeiten kann der Bemessungsunterschied zwischen den Durchmessern der Armatur **20** und dem Einlegering **20** verringert werden, und daher kann die Armatur so gestaltet werden, dass sie leichter in den Einlegering **46** eingefügt

werden kann, wodurch eine Presspassungslast, die für die Einfügung erforderlich ist, verringert werden kann.

[0054] Wie oben beschrieben, werden die Armatur **20** und der Einlegering **46** in dem in [Fig. 3](#) dargestellten Modifikationsbeispiel mittels einer Passung mit Übermaß aneinander gepasst. Da der Einlegering **46** und die Armatur **20** an der Kontaktfläche **48** in gegenseitigem engem Kontakt gehalten werden, wird verhindert, dass der Einlegering sich in Richtung auf die Innenregion des Tanks bewegt. Obwohl in diesem Beispiel sowohl die Armatur **20** als auch der Einlegering **46** aus einem Aluminiumwerkstoff gebildet sind, können, um die oben beschriebene Fähigkeit zum engen Kontakt zu verwirklichen, alternativ sowohl die Armatur **20** als auch der Einlegering beispielsweise aus einem Edelstahlwerkstoff oder dergleichen gebildet werden.

[0055] Der Tank gemäß der vorliegenden Erfindung weist die oben beschriebene Zweilagenstruktur auf, die aus der Innenumfangswand **18** und der Außenumfangswand (in [Fig. 1](#) durch eine Bezugszahl **16** angezeigt) besteht, die durch Filamentwickeln von Kohlefasern, die mit Harz (beispielsweise Epoxidharz) imprägniert sind, auf der Außenfläche der Innenumfangswand **18**, um die Innenumfangswand **18** mit den Kohlefasern zu beschichten, ausgebildet wird. Nach der Ausbildung der filamentgewickelten Kohlefasern wird eine Wärmehärtung oder eine andere Bearbeitung durchgeführt. Während der Wärmehärtungsbearbeitung wird die Innenumfangswand **18**, bei der es sich um die Harzauskleidung handelt, ausgedehnt, und die Ausdehnung der Innenumfangswand könnte in manchen Fällen eine Kraft erzeugen, die versucht, den Einlegering **46** in Richtung auf die Innenregion des Tanks zu verschieben.

[0056] Wenn zugelassen wird, dass der Einlegering **46** sich frei in Bezug auf die Armatur **20** verschieben lässt, kann der Einlegering **46** aufgrund der Ausdehnung der Innenumfangswand **18** im Zusammenhang mit der Wärmehärtungsbearbeitung in Richtung auf die Innenregion verschoben werden, aber es ist möglich, dass sich eine Lücke zwischen der Armatur **20** und der Innenumfangswand **18** oder zwischen der Außenumfangswand **20** (in [Fig. 1](#) durch die Bezugszahl **16** bezeichnet) und der Innenumfangswand **18** bildet.

[0057] Dagegen wird in dem in [Fig. 3](#) dargestellten Modifikationsbeispiel der Einlegering **46** in engem Kontakt mit der Armatur **20** an der Kontaktfläche **48** gehalten, und daher kann die Verschiebung des Einlegerings **46** in Richtung auf die Innenregion des Tanks verhindert werden. Somit kann die Gefahr einer Lückenbildung zwischen der Armatur **20** und der Innenumfangswand **18** oder zwischen der Außenumfangswand **20** und der Innenumfangswand **18** eliminiert werden.

fangswand und der Innenumfangswand **18** eliminiert werden.

[0058] Ferner kann der Unterschied der linearen Ausdehnung zwischen der Armatur **20** und dem Einlegering **46** genutzt werden, um die Fähigkeit zum engen Kontakt zu verwirklichen. Genauer kann die Armatur **20** aus einem Material mit einem linearen Ausdehnungskoeffizienten gebildet werden, der größer ist als bei dem Material, aus dem der Einlegering **46** gebildet ist, damit die Ausdehnung der Armatur **20** in Richtung auf die Außenseite in radialer Richtung, die durch Erwärmung bewirkt wird, größer ist als die Ausdehnung des Einlegerings **46**, wodurch ein enger Kontakt zwischen dem Einlegering **46** der Armatur **20** an der Kontaktfläche **48** verwirklicht wird. Als Beispieldokumentation für Materialien, um den Unterschied der linearen Ausdehnung zu verwirklichen, kann die Armatur **20** beispielsweise aus Aluminiumwerkstoff gebildet werden, während der Einlegering **46** aus Edelstahl gebildet wird.

[0059] Ferner kann eine Verlagerung des Einlegerings **46** in Richtung auf die Innenregion des Tanks dadurch verhindert werden, dass ein Vorsprung entweder am Einlegering **46** oder an der Armatur **20** gebildet wird und ein Loch, das dem Vorsprung entspricht, im jeweils anderen von Einlegering **46** oder Armatur **20** ausgebildet wird; dann kann die Verlagerung des Einlegerings **46** durch Passen des Vorsprungs in das Loch verhindert werden.

[0060] Jede der oben beschriebenen eng passenden Strukturen in Bezug auf den Einlegering **46** und die Armatur **20** kann allein verwendet werden oder in Kombination mit einer oder mehreren der anderen Strukturen.

[0061] Außerdem kann ein Loch auf der Seite, wo sich der Einlegering befindet, an der Kontaktfläche zwischen dem Einlegering **46** und der Innenumfangswand **18** ausgebildet werden, um eine Struktur zu verwirklichen, in der die Innenumfangswand **18** in das Loch eingefügt wird. Beispielsweise kann der Einlegering **46**, in dem eine Vielzahl von Löchern, die in der radialen Richtung verlaufen, vorab auf einer Innenumfangsseitenfläche ausgebildet wurden, verwendet werden, um die Innenumfangswand **18** zu bilden, in die dieser Einlegering **46** eingefügt wird. Mit dieser Gestaltung kann eine relative Drehung der Innenumfangswand **18** in Bezug auf den Einlegering **46** verhindert werden, und eine relative Drehung der Innenumfangswand **18** in Bezug auf die Armatur **20** kann ebenso verhindert werden, indem der Einlegering **46** und die Armatur **20** in engem Kontakt miteinander gehalten werden. Hierbei kann ein Einlegering **46** verwendet werden, der mit der Armatur **20** zusammenpassen kann.

[0062] Vorstehend wurden die bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben, und ein Tank gemäß diesen Ausführungsformen kann beispielsweise mit Wasserstoff, der als Brenngas verwendet wird, gefüllt werden und kann in einem Fahrzeug installiert werden, das mit einer Brennstoffzelle ausgestattet ist. Die hierin offenbarten Ausführungsformen sind nur als erläuternde Beispiele angegeben und sollten nicht als beschränkend für den Bereich der vorliegenden Erfindung aufgefasst werden.

Patentansprüche

1. Tank (10), aufweisend:

ein Umfangswandelement (16, 18), das eine Umfangswand eines Tankhauptkörpers (12) bildet und aus einer Außenumfangswand (16) und einer Innenumfangswand (18) besteht; eine Öffnung, die in der Umfangswand ausgebildet ist; und ein Stützelement (42, 44, 46), das das Umfangswandelement (16, 18) stützt, wobei das Umfangswandelement (16, 18) in einem Öffnungsabschnitt der Öffnung einen nach innen vorstehenden Abschnitt (14) aufweist, der derart in eine Innenregion des Tanks (10) vorsteht, dass er die Öffnung umgibt; eine Armatur (20) den nach innen vorstehenden Abschnitt (14) des Umfangswandelements (16, 18) von der Innenseite der Öffnung stützt; ein Ventil (32) an der Armatur (20) befestigt ist; das Stützelement (42, 44, 46) einen Ring (44, 46) umfasst, der so angeordnet ist, dass er die Innenumfangswand (18) umfasst; das Stützelement (42, 44, 46) an einer Außenseite der Innenumfangswand (18) des Umfangswandelements (16, 18) im Tankinneren angeordnet ist, um den nach innen vorstehenden Abschnitt (14) des Umfangswandelements (16, 18) von der Außenseite der Öffnung her in seiner radialen Richtung zu stützen; und wobei, in radiale Richtung des Tanks (10), zwischen dem nach innen vorstehenden Abschnitt (14) des Umfangswandelements (16, 18) und der Armatur (20) ein Dichtungsmaterial vorgesehen ist, wobei das Dichtungsmaterial in radiale Richtung zwischen der Innenumfangswand (18) und der Armatur (20) angeordnet ist.

2. Tank (10) nach Anspruch 1, wobei das Stützelement (42, 44, 46) ferner eine Mutter (42) zum Befestigen des nach innen vorstehenden Abschnitt (14) des Umfangswandelements (16, 18) von einem vorstehrichtungsmäßigen Endteil des nach innen vorstehenden Abschnitts (14) aus aufweist.

3. Tank (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Stützelement (42, 44, 46) aus einem Material besteht,

das härter ist als dasjenige des Umfangswandelements (16, 18).

4. Tank (10) nach Anspruch 3, wobei der nach innen vorstehende Abschnitt (14) des Umfangswandelements (16, 18) aus Harz gebildet ist und der Ring (44, 46) aus Metall gebildet ist.

5. Tank (10) nach Anspruch 4, wobei der nach innen vorstehende Abschnitt (14) des Umfangswandelements (16, 18) zwischen dem Ring (44) in dem Stützelement (42, 44, 46) und der Armatur (20) gehalten wird.

6. Tank (10) nach Anspruch 1, wobei der Ring (44, 46) im Stützelement (42, 44, 46) eine konische Form aufweist, bei der der Durchmesser des Rings (44, 46) in Richtung auf die Innenregion des Tanks (10) entlang der Vorstehrichtung des nach innen vorstehenden Abschnitts (14) abnimmt.

7. Tank (10) nach Anspruch 1, wobei eine Kontaktregion da eingerichtet ist, wo das Stützelement (42, 44, 46) mit der Armatur (20) in Kontakt gebracht wird, und wobei das Stützelement (42, 44, 46) und die Armatur (20) in der Kontaktregion in engem Kontakt miteinander gehalten werden, um zu verhindern, dass das Stützelement (42, 44, 46) sich in Richtung auf die Innenregion des Tanks (10) bewegt.

8. Tank (10) nach Anspruch 7, wobei das Stützelement (42, 44, 46) eine vorstehende Oberfläche aufweist, die entlang eines Umfangs ausgebildet ist, welcher die Öffnung umgibt, so dass es in Richtung auf eine innere Region der Öffnung in der radialen Richtung vorsteht; die Armatur (20) einen Seitenflächenabschnitt aufweist, der der vorstehenden Oberfläche des Stützelements (42, 44, 46) entspricht und dessen Außen-durchmesser größer bemessen ist als ein Innen-durchmesser der vorstehenden Oberfläche des Stützelements (42, 44, 46); und die Armatur (20) in das Stützelement (42, 44, 46) eingefügt ist, um die vorstehende Oberfläche des Stützelements (42, 44, 46) mit dem Seitenflächenabschnitt der Armatur (20) in Kontakt zu bringen, wodurch bewirkt wird, dass die vorstehende Oberfläche und der Seitenflächenabschnitt als Kontaktregion wirken, in der der Seitenflächenabschnitt der Armatur (20) durch die vorstehende Oberfläche des Stützelements (42, 44, 46) befestigt wird, um das Stützelement und die Armatur (20) in engem Kontakt miteinander zu halten.

9. Tank (10) nach Anspruch 7, wobei die Armatur (20) aus einem Material mit einem linearen Ausdehnungskoeffizienten, der größer ist als der des Stützelements (42, 44, 46), gebildet ist; und

die Ausdehnung der Armatur (**20**), die größer ist als die des Stützelements (**42, 44, 46**), durch die Anwendung von Wärme erzeugt wird, um das Stützelement (**42, 44, 46**) in der Kontaktregion in engen Kontakt mit der Armatur (**20**) zu bringen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

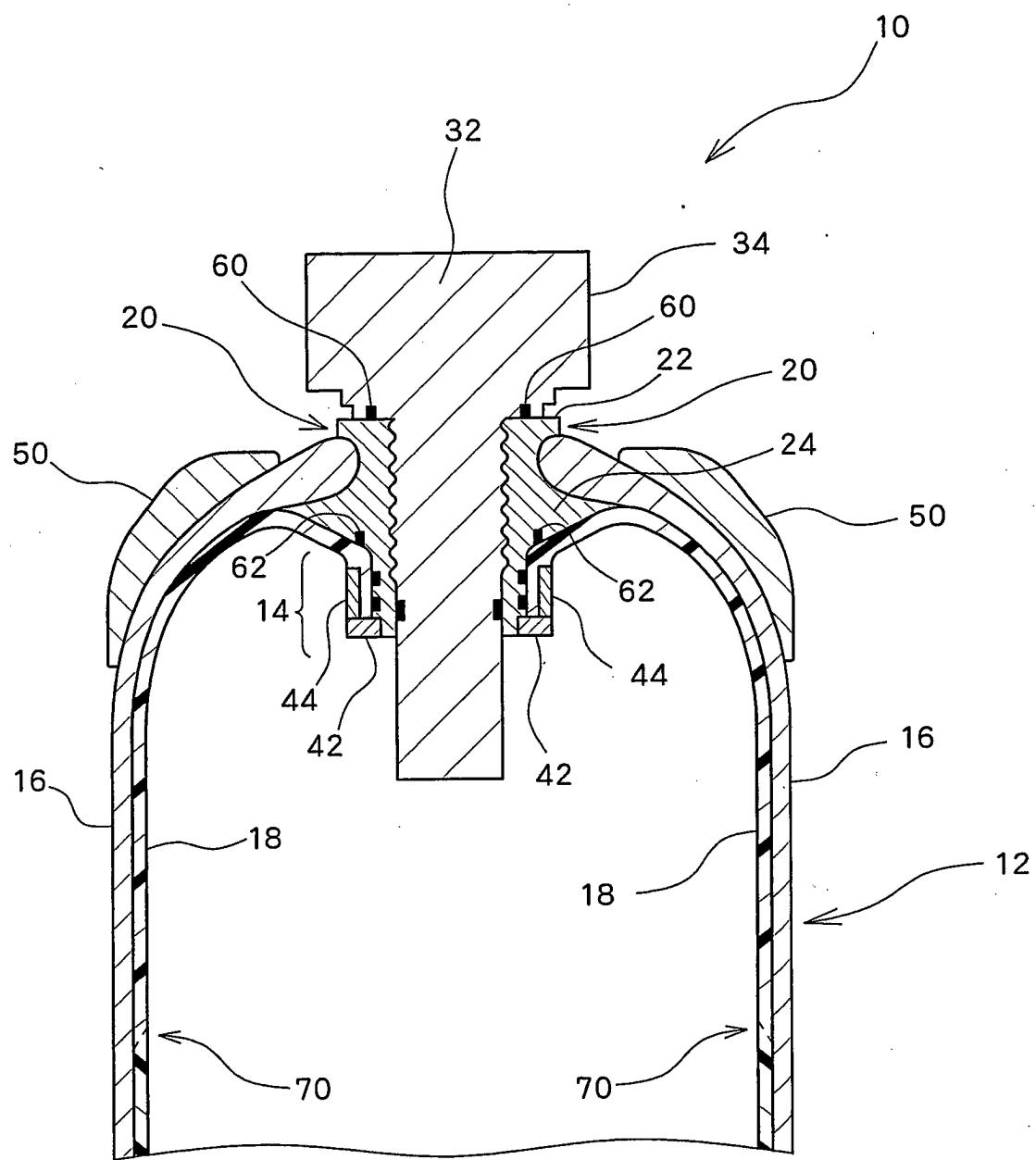


Fig. 1

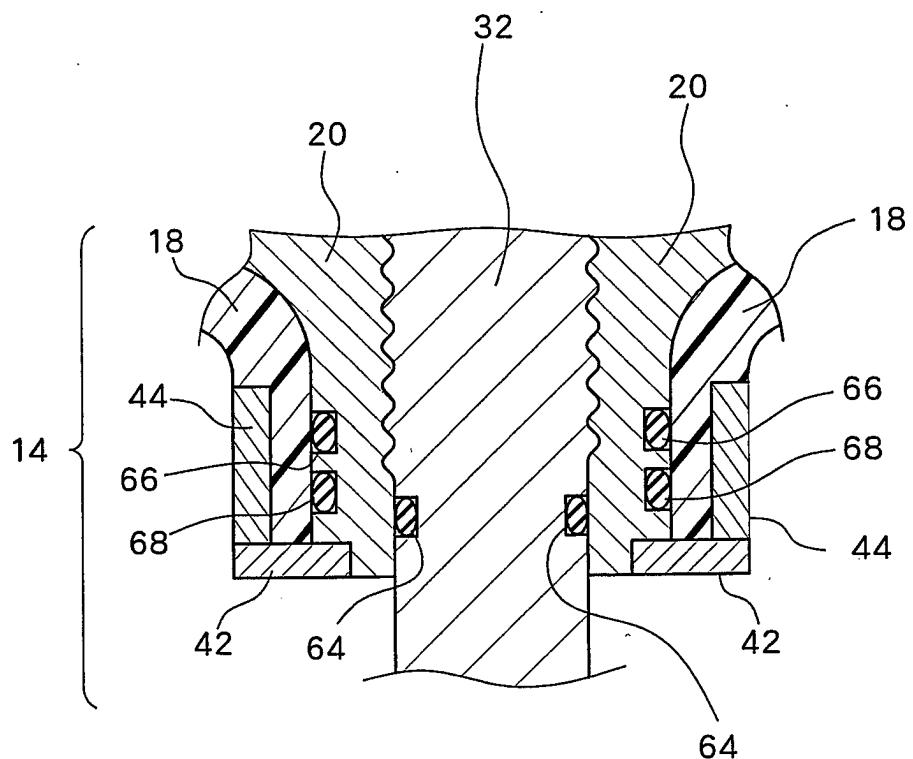


Fig. 2

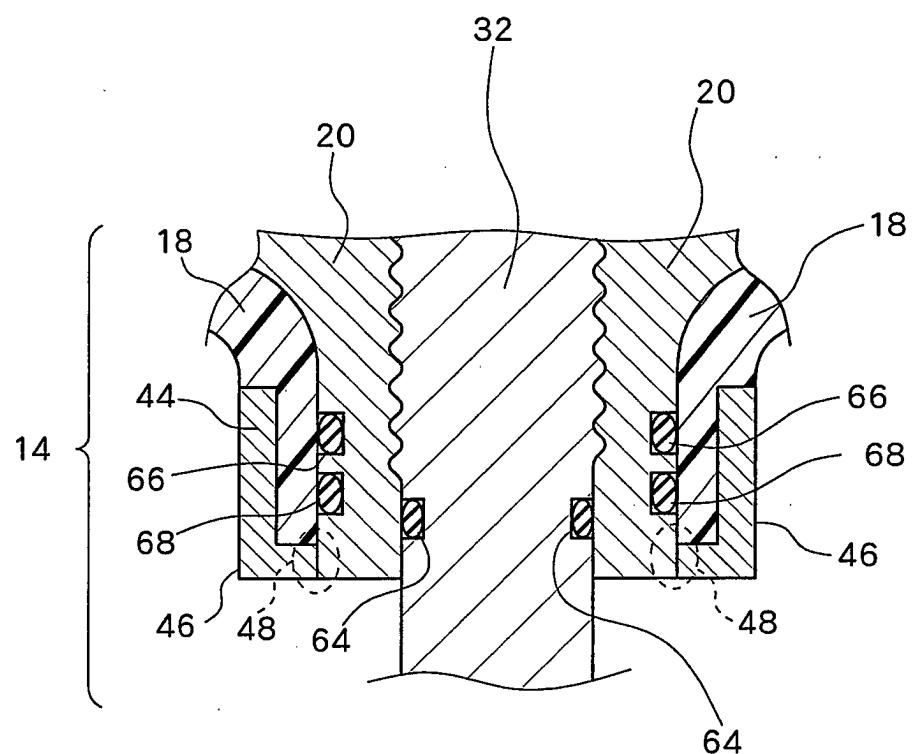


Fig. 3