

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 8011/2015
(22) Anmeldetag: 09.08.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2015

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

(66) Umwandlung von GM 20/2014

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102006004120 A1
US 2006151494 A1
DE 212009000005 U1
JP 2002139200 A

(71) Patentanmelder:
Faber Industrie S.p.A.
33043 Cividale del Friuli Udine (IT)

(74) Vertreter:
Kliment & Henhapel Patentanwälte OG
WIEN

(54) **Gaszylinder**

(57) Ein Gaszylinder (1), welcher in seinem Inneren einen Gasspeichenaum (2) definiert, der mittels eines Stoppventils (3) geschlossen werden kann, umfassend eine starre Wand (4) aus Verbundwerkstoff mit einer verstärkenden Schicht (5), die Verstärkungsfasern beinhaltet, und eine Innenfläche (6) und eine flexible Abdichtungswand (13), die mit der starren Wand (4) durch einen Eingang (9) verbunden ist, und zum Anhaften im Presskontakt gegen die Innenfläche (6) der starren Wand (4) geeignet ist.

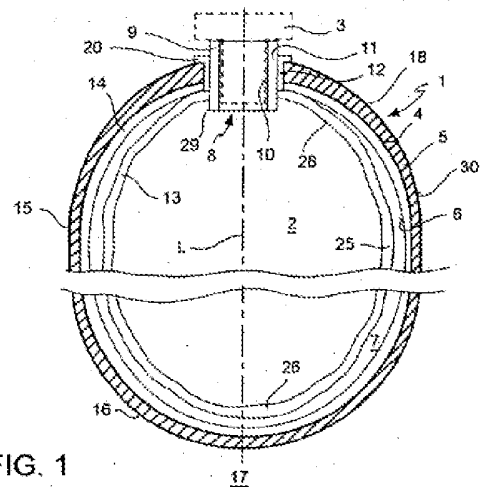
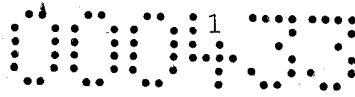


FIG. 1

ZUSAMMENFASSUNG

Ein Gaszylinder (1), welcher in seinem Inneren einen Gasspeicherraum (2) definiert, der mittels eines Stoppventils (3) geschlossen werden kann, umfassend eine starre Wand (4) aus
5 Verbundwerkstoff mit einer verstärkenden Schicht (5), die Verstärkungsfasern beinhaltet, und eine Innenfläche (6) und eine flexible Abdichtungswand (13), die mit der starren Wand (4) durch einen Eingang (9) verbunden ist, und zum Anhaften im Presskontakt gegen die Innenfläche (6) der starren Wand (4) geeignet ist.



Der Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein aus einem synthetischen Werkstoff oder Verbundwerkstoff hergestellter Gaszylinder zur Speicherung von Gas unter Druck.

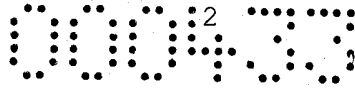
Bekannte Gaszylinder aus Verbundwerkstoff umfassen üblicherweise eine innere Schicht, zum Beispiel aus Stahl oder einem synthetischen Werkstoff, welche die Undurchlässigkeit gegenüber dem gespeicherten Gas gewährleistet, und eine äußere Schicht, die aus einem mit Fasern verstärkten Verbundwerkstoff hergestellt ist und die mechanische Festigkeit des Zylinders gegenüber dem Betriebsdruck gewährleistet, sowie einen Eingang, der eine Durchtrittsöffnung von der Innenseite zur Außenseite des Zylinders und einen Sitz zur Aufnahme eines Ventils zum Öffnen und Schließen der Durchtrittsöffnung bildet.

Die Gase innerhalb der Zylinder werden als komprimierte Gase bezeichnet, falls deren kritische Temperatur unter $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ beträgt, wie Wasserstoff oder Sauerstoff, als verflüssigte Gase, falls die kritische Temperatur über $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ beträgt, wie LPG, und als gelöste Gase, wie beispielsweise Acetylen in Aceton.

Die Zylinder sind für viele Verwendungsmöglichkeiten vorgesehen und die Standards zur Herstellung und Prüfung variieren entsprechend der Anwendung. Zu den Hauptanwendungsgebieten von Gaszylindern können wir die Speicherung von verflüssigten oder komprimierten Gasen für den Fahrzeugtransport, Haushaltsgebrauch oder industrielle Anwendungen, die Speicherung von komprimierten oder verflüssigten Gasen zur industriellen Anwendung, Vorratsbehälter für komprimierte Luft, die Speicherung von inhalierbaren Mischungen für Atemschutzmasken, die Speicherung von medizinischen Gasen und Feuerlöschern zählen.

Dank der Verwendung verschiedener Materialien für die Funktionen der Undurchlässigkeit und der mechanischen Druckfestigkeit weisen Verbundgaszylinder ein sehr geringes Verhältnis von Gewicht/Fassungsvermögen im Vergleich zu Gaszylindern aus Stahl auf. Die US 2007/0077470 offenbart einen Treibstofftank mit einem verformbaren, an eine Treibstoffversorgung anschließbaren, inneren Treibstoffbehälter.

Der relativ komplexe Aufbau von Verbundgaszylindern und das Zusammenwirken unterschiedlicher Materialien der undurchlässigen Schicht, der verstärkenden Schicht und dem Eingang bereiten allerdings Probleme hinsichtlich der Dichtheit der Zylinder und dem Phänomen, dass sich die synthetischen Materialien und die Übergangsbereiche zwischen der Innenschicht, der Außenschicht und dem Eingang insbesondere im Fall längerer Betriebszeiten zunehmend verschlechtern.



Diese Beeinträchtigungen der Struktur und der Dichtheit werden durch die Differenz des thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Materialien der inneren, undurchlässigen Schicht und der äußeren, verstärkenden Schicht (welche über die gesamte Fläche miteinander verbunden sind) noch verstärkt und bewirken eine zyklische Belastung der beiden Schichten und deren Übergänge, da deren freie und voneinander unabhängige thermische Verformung vermieden wird.

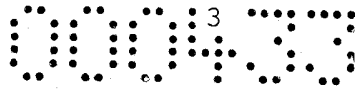
Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Verbundgaszylinder mit Merkmalen bereitzustellen, die die Impermeabilität im Falle langer Betriebszeiten verbessern und Phänomene der strukturellen Verschlechterung im Vergleich zum Stand der Technik vermeiden.

Diese und andere Ziele werden durch einen Gaszylinder erreicht, welcher in seinem Inneren einen Gasspeicherraum definiert, der mittels eines Stoppventils geschlossen werden kann, wobei der Zylinder umfasst:

- eine aus Verbundwerkstoff hergestellte starre Wand, welche eine Verstärkungsfasern enthaltende verstärkende Schicht und eine Innenfläche aufweist, die einen Innenraum definiert, der über eine in der starren Wand gebildete Zugangsöffnung zugänglich ist,
- einen zylinderförmigen Eingang, welcher mit der Zugangsöffnung der starren Wand abnehmbar verbunden werden kann und dazu eingerichtet ist, das mit dem Gasspeicherraum in Verbindung stehende Stoppventil aufzunehmen,
- eine flexible Abdichtungswand, welche in dem Innenraum angeordnet ist und mit der starren Wand nur über den Eingang verbunden ist, wobei besagte flexible Abdichtungswand in ihrem Inneren den Gasspeicherraum definiert und dazu geeignet ist, in Presskontakt an der Innenfläche der starren Wand anzuhaften,

wobei die starre Wand luftdurchlässig ist, um eine vollständige Ausdehnung der flexiblen Wand in dem Innenraum zu erlauben, und die Innenfläche durch eine Gleitschicht der starren Wand gebildet ist, welche sich von der verstärkenden Schicht unterscheidet und welche ein Gleiten in Presskontakt zwischen der flexiblen Abdichtungswand und der starren Wand erlaubt.

Dank der Bewegungsfreiheit im Presskontakt zwischen der flexiblen Abdichtungswand und der starren Wand und ihrer Verbindung in einem einzelnen Bereich an der Zugangsöffnung der starren Wand ist es möglich, das Phänomen der Verschlechterung der Schnittstellen zwischen den verschiedenen Schichten und Materialien des Zylinders und dem Eingang zu vermeiden, um eine exzellente Abdichtung auch im Falle von sehr langen Betriebszeiten zu erhalten.



Darüber hinaus, dank der abnehmbaren Verbindung des Einganges mit der Zugangsöffnung der starren Wand, ist es möglich, die flexible Abdichtungswand zu ersetzen und Zugang zu dem Innenraum der starren Wand zu erhalten, um die Gleitschicht zu prüfen und zu erneuern.

5 Um die vorliegende Erfindung besser zu verstehen und um ihre Vorteile anzuerkennen, werden nachfolgend einige nicht einschränkende beispielhafte Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben, in welchen:

10 Fig. 1 eine longitudinale Schnittansicht eines Gaszylinders gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt;

Fig. 2 eine teilweise longitudinale Schnittansicht eines Gaszylinders gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung zeigt;

15 Fig. 3 eine teilweise longitudinale Schnittansicht eines Gaszylinders gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung zeigt;

Fig. 4 und 5 Zylinderräume mit Gaszylindern gemäß Fig. 2 und 3 veranschaulichen;

20 Fig. 6 eine teilweise longitudinale Schnittansicht eines Gaszylinders gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung zeigt;

Fig. 7 einen Zylinderraum mit Gaszylinder gemäß Fig. 6 veranschaulicht;

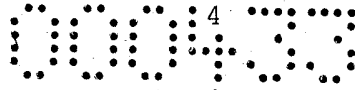
25 Fig. 8 eine teilweise longitudinale Schnittansicht eines Gaszylinders gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung zeigt.

Bezugnehmend auf die Figuren ist ein Gaszylinder (nachstehend „Zylinder“) in seiner Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 1 gekennzeichnet.

30

Der Zylinder 1 definiert in seinem Inneren einen Gasspeicherraum 2, der mittels eines Stoppventils 3 geschlossen werden kann und eine starre äußere Wand 4 aus Verbundwerkstoff umfasst, die eine verstärkende Schicht 5 mit Verstärkungsfasern aufweist sowie eine Innenfläche 6, die einen Innenraum 7 definiert, der durch eine Zugangsöffnung 8 zugänglich ist. Solch eine Zugangsöffnung 8 bildet vorzugsweise die einzige Öffnung der starren äußeren Wand 4, die zur Aufnahme eines

35 Einganges für ein Ventil und/oder direkt des Ventils geeignet ist.



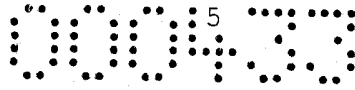
In der vorliegenden Beschreibung der Erfindung bezeichnet der Ausdruck „Verbundwerkstoff“ ein Material mit einem inhomogenen Aufbau, bestehend aus dem Zusammenbau von zwei oder mehreren unterschiedlichen Werkstoffen, die physikalisch durch einen klaren Übergang von verschwindender Dicke getrennt sind und mit im Wesentlichen verschiedenen physikalischen und chemischen Eigenschaften ausgestattet sind, und auf makroskopischer und struktureller Ebene getrennt und unterschiedlich bleiben. Insbesondere kann der Verbundwerkstoff Fasern aus natürlichen oder künstlichen Materialien, beispielsweise Glasfasern, Kohlenstofffasern, Keramikfasern, Aramidfasern, wie Kevlar®, umfassen, die in einer Matrix aus einem vorzugsweise aber nicht notwendigerweise synthetischen Material eingebettet sind, beispielsweise Thermoplaste wie Nylon® und ABS oder Duroplaste wie Epoxidharze oder Polyesterharz oder Metalle, wie beispielsweise Aluminium, Titan und Legierungen davon oder einem keramischen Material, generell Siliziumcarbid oder Aluminiumoxid.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst die starre Wand 4 einen zylinderförmigen Abschnitt 15, der vorzugsweise im Wesentlichen zylindrisch ist und sich entlang einer Längsachse L des Zylinders 1 erstreckt, einen unteren Abschnitt 16, beispielsweise kugelförmig oder elliptisch kappenförmig, welcher mit einem unteren Ende des zylinderförmigen Abschnittes 15 verbunden ist und den Innenraum 7 auf einer unteren Seite 17 des Zylinders 1 definiert, sowie einen oberen Abschnitt 18, beispielsweise wie ein Spitzbogen geformt, welcher mit einem oberen Ende des zylinderförmigen Abschnittes 15 verbunden ist und den Innenraum 7 auf einer oberen Seite 19 des Zylinders 1 gegenüber der unteren Seite 17 definiert.

Der Zylinder 1 umfasst des Weiteren einen zylinderförmigen Eingang 9, welcher abnehmbar mit der Zugangsöffnung 8 der starren Wand 4 verbunden werden kann und dazu eingerichtet ist, das mit dem Gasspeicherraum 2 in Verbindung stehende Stoppventil 3 aufzunehmen.

Gemäß einer Ausführungsform kann der Eingang 9 aus synthetischem oder metallischem Material hergestellt sein und einen Ventilsitz 10 umfassen, ein beispielsweise kegelstumpfförmiges oder zylindrisches Innengewinde mit einem Sitz für einen Dichtungsring, um das Ventil 10 mit dem Eingang 9 verbinden zu können, sowie einen Zylinderverbindungsabschnitt 11, beispielsweise ein Außengewinde oder ein Bajonettabschnitt, um in einen entsprechenden Eingangsverbindungssitz 12 einzugreifen, der von der starren Wand 4 bei der Öffnung 8 gebildet wird.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst der Verbindungssitz 12 ein Gewinde, das durch die verstärkende Schicht 5 oder von einem Körper 20 gebildet wird, der über mehrere getrennte Teilstücke oder in einem einzelnen Block lösbar (beispielsweise durch eine Schraubzwinge) mit einer Kante der durch die verstärkende Schicht 5 gebildeten Öffnung 8 nach ihrer Fertigstellung und Aushärtung



verschraubt wird. Dies erleichtert und beschleunigt den Wickelprozess der verstärkenden Schicht und die gesamte Montage des Gaszylinders.

Alternativ kann ein solcher Körper 20 mit der starren Wand durch zumindest teilweises Überwickeln der verstärkenden Schicht verbunden werden.

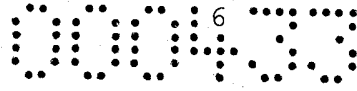
Die Verbindung zwischen dem Eingang 9 und der starren Wand 4 ist ausgelegt, um den durch den Druck des Gases resultierenden Kräften im Bereich der Öffnung 8 zu widerstehen, aber sie ist nicht notwendigerweise für Gase undurchlässig und sie könnte auch ausgelegt werden, um einen Bereich einer vorgesehenen Durchlässigkeit der starren Wand 4 zu schaffen.

Eine flexible Abdichtungswand 13, die wie ein aufblasbarer und für die zu speichernden Gase undurchlässiger Beutel geformt ist, ist im Innenraum 7 angeordnet und mit der starren Wand 4 nur durch den Eingang 9 und nur am Eingang 9 verbunden. Die flexible Abdichtungswand 13 definiert im Inneren den Gasspeicherraum 2 und ist zum Anhaften im Presskontakt gegen die Innenfläche 6 der starren Wand 4 geeignet.

Gemäß einer Ausführungsform hat die flexible Abdichtungswand 13 in einem nicht-deformierten Zustand eine Form, die durch einen zylinderförmigen Abschnitt 25 definiert ist, der vorzugsweise im Wesentlichen zylindrisch ist und sich entlang einer Längsachse L des Zylinders 1 erstreckt, sowie durch einen unteren Abschnitt 26, der zum Beispiel wie eine kugelförmige oder elliptische Kappe geformt ist und welcher mit einem unteren Ende des zylinderförmigen Abschnittes 25 verbunden ist und den Gasspeicherraum 2 auf der unteren Seite 17 des Zylinders 1 definiert, sowie durch einen oberen Abschnitt 28, der beispielsweise als kegelförmige Nase ausgebildet ist und mit einem oberen Ende des zylinderförmigen Abschnittes 25 verbunden ist und den Gasspeicherraum 2 auf der, der unteren Seite 17 gegenüberliegenden oberen Seite 19 des Zylinders 1 definiert.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist die starre Wand 4 luftdurchlässig, um eine vollständige Ausdehnung der flexiblen Abdichtungswand 13 im Innenraum 7 zu ermöglichen, und die Innenfläche 6 wird durch eine von der verstärkenden Schicht unterschiedliche Gleitschicht 14 der starren Wand gebildet, die im Presskontakt ein Gleiten zwischen der flexiblen Abdichtungswand 13 und der starren Wand 4 erlaubt. In einer Ausführungsform hat die Gleitschicht 14 keine Fasern. Gemäß einer alternativen Ausführungsform umfasst die Gleitschicht 14 ein Gewebe, das später beschrieben wird.

Dank der Bewegungsfreiheit im Gleitkontakt zwischen der flexiblen Abdichtungswand und der starren Wand und ihrer Verbindung in einem einzelnen Bereich an der Zugangsöffnung der starren Wand ist es möglich, das Phänomen der Verschlechterung der Übergänge zwischen den verschiedenen



Schichten und Materialien des Zylinders und dem Eingang zu vermeiden, um eine ausgezeichnete Dichtheit auch im Falle von sehr langen Betriebszeiten zu erhalten.

Darüber hinaus ist es dank der lösbaren Verbindung des Einganges mit der Zugangsöffnung der starren Wand möglich, die flexible Abdichtungswand zu ersetzen und Zugang zum Innenraum der starren Wand zu erhalten, um die Gleitschicht zu prüfen und zu erneuern.

Die starre Außenwand 4 übernimmt die Funktion dem vom gespeicherten Gas ausgeübten Innendruck stand zu halten, und kann durch Wickeln von Fäden kontinuierlicher, mit Epoxidharz imprägnierten Kohlenstofffasern auf einen Dorn hergestellt werden. Der Dorn selbst kann danach entfernt werden, beispielsweise durch Auflösung, mechanische Zerlegung oder Demontage im Falle eines mehrteiligen Dorns.

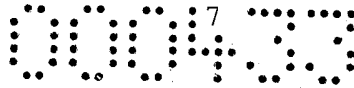
Alternativ bleibt der Dorn, rund um welchen die verstärkende Schicht 5 gewickelt ist, in der starren Wand 4 integriert und bildet eine Schicht davon, etwa die oben erwähnte Gleitschicht 14 oder eine Zwischenschicht (nicht dargestellt) zwischen der verstärkenden Schicht 5 und der Gleitschicht 13.

Die Verstärkungsfasern der verstärkenden Schicht 5 haben eine Zugfestigkeit von über 4500 MPa, vorzugsweise von 4800 MPa bis 5200 MPa, und einen Elastizitätsmodul von über 200 GPa, vorzugsweise von 200 bis 250 GPa.

Vorteilhafterweise umfasst die verstärkende Schicht 5 einen (volumetrischen) Gehalt an Verstärkungsfasern im Bereich von 50vol% bis 70vol%, vorzugsweise von 55vol% bis 65vol%, besonders bevorzugt von etwa 60vol%, wobei der Rest des Volumens durch die Matrix gebildet wird, die ein Epoxid oder Vinylesterharz sein kann und durch eine Wärmebehandlung, beispielsweise durch Erhitzen auf etwa 120° über ca. 5 Stunden, hergestellt wird.

Vorteilhafterweise hat die Gleitschicht 14 eine glatte freiliegende Oberfläche ohne Kanten oder Stufen (mit Ausnahme der Kante der vorzugsweise einzigen Zugangsöffnung 8) und kann ein synthetisches, vorzugsweise thermoplastisches Material umfassen, beispielsweise ausgewählt aus der Gruppe umfassend Polyethylen, Polyester, PET (Polyethylenterephthalat), Polyvinylchlorid und Polytetrafluorethylen. Gemäß einer Ausführungsform umfasst die Gleitschicht 14 ein Gewebe aus Fasern oder natürlichen oder synthetischen Fäden, beispielsweise hergestellt aus Polyester, welches weiter beschichtet werden kann oder direkt im Innenraum 7 freiliegt.

Alternativ oder zusätzlich kann die Gleitschicht 14 ein Fluid umfassen, beispielsweise ein Gleitmittelgel oder Fett oder ein Gleitmittelpulver, welches zum Beispiel Nanopartikel enthält, die zur



Reduktion des Reibungskoeffizienten zwischen der starren Wand 4 und der flexiblen Abdichtungswand 13 geeignet sind.

Die Gleitschicht 14 kann an der starren Wand 4 fixiert sein durch:

- Blasformen in eine die verstärkende Schicht 5 mit einer oder mehreren optionalen Zwischenschichten enthaltende Form und/oder
- Formen der Gleitschicht 14 (beispielsweise durch eine unterschiedliche Form von der verstärkenden Schicht) und anschließendem Wickeln der verstärkenden Schicht 5 rund um die Gleitschicht 14 und/oder
- Sprühen und/oder
- Tauchbeschichtung, die im vorliegenden Fall die vorübergehende Füllung des Innenraumes 7 mit einer Beschichtungsflüssigkeit oder mit einem Beschichtungspulver, das die Gleitschicht 14 auf dem halbbearbeiteten Produkt der starren Wand 4 ablagert, liefert.

Die flexible Abdichtungswand 13 ist wie ein deformierbarer Beutel, beispielsweise aus Gummi, ausgebildet und hat eine (vorzugsweise einzige) mit dem Eingang 9 verbundene Öffnung, beispielsweise durch Fusion, Vulkanisation, Zusammengießen, Kleben oder mechanisch durch Bördeln oder Schraubzwingen, um vorteilhafterweise eine Abdichtungswand 13 - Eingang 9 Gruppe zu bilden, die vorgefertigt und in der Lage ist (vorzugsweise lösbar) mit der starren Wand 4 verbunden zu werden. Wie bereits früher erwähnt kann die Abdichtungswand 13 - Eingang 9 Gruppe entfernbar und austauschbar sein.

Gemäß einer alternativen, strukturell sehr einfachen und kosteneffektiven, aber weniger vielseitigen Ausführungsform wird der Eingang 9 mit der flexiblen Abdichtungswand 13 direkt in den Dorn, während dem Wickeln der verstärkenden Schicht 5 der starren Wand 4, eingearbeitet und irreversibel mit solch einer starren Wand 4 verbunden.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst der zylinderförmige Abschnitt 15 der starren Wand 4 zumindest einen ersten erweiterten zylinderförmigen Bereich 21 und zumindest einen zweiten zylinderförmigen Bereich 22, der dem ersten erweiterten zylinderförmigen Bereich 21 benachbart ist und enger als dieser ist.

Dank dem erweiterten zylinderförmigen, zu dem engeren zylinderförmigen Bereich 22 benachbarten Bereich 21 ist es möglich, Klammern oder Befestigungswinkel in dem engen zylinderförmigen Bereich 22 aufzunehmen und die zu den Befestigungswinkeln benachbarten Bereiche für die Speicherung des Gases zu nutzen.

Dank der Trennung der flexiblen Abdichtungswand von der nicht-zyklindrischen starren Wand und der Möglichkeit des Gleitens im Presskontakt zwischen ihnen, können Schwankungen des Durchmessers der starren Wand keine Bereiche potentieller Durchlässigkeit der Abdichtungswand formen. Auf diese Weise ist es möglich, die gegensätzlichen Anforderungen der Abdichtung und der Wände unregelmäßiger Form abzustimmen.

Vorteilhafterweise weist der zylinderförmige Abschnitt 25 der flexiblen Abdichtungswand 13 im nicht durch den Druck des Gases aufgeblasenen Zustand keine engen zylinderförmigen Bereiche auf, die an geweiteten zylinderförmigen Bereichen angrenzen oder, mit anderen Worten, folgt die Form des zylinderförmigen Abschnittes 25 der flexiblen Abdichtungswand 13 im nicht-aufgeblasenen Zustand nicht der Kontur oder der Form des zylinderförmigen Abschnittes 15 der starren Wand 4.

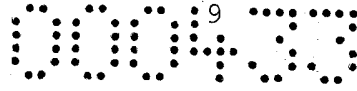
Dies ermöglicht die Herstellung, Lagerung und Verwendung einer geringen Bandbreite flexibler Abdichtungswände für eine große Anzahl an Varianten von Gaszylindern mit starren Wänden verschiedener Formen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung (Fig. 3), bilden die engen Bereiche 22 eine Vielzahl von vorzugsweise zwei ringförmigen Halsen, von denen jeder auf beiden Seiten durch jeweils geweitete zylinderförmige Bereiche 21 definiert ist.

Diese besondere Konfiguration der Zylinder ermöglicht eine korrekte Positionierung der Verriegelungsklammern und verhindert, dass sie versehentlich in die Längsrichtung L des Gaszylinders 1 gleiten.

Um die Anforderungen einer bestmöglichen Belastbarkeit des zylinderförmigen Abschnittes 15 als „dichte Membran“ auf seine nicht-zyklindrische Form zur maximalen Ausnutzung des verfügbaren Raumes zum Speichern des Gases abzustimmen, bilden der enge Bereich 22 oder vorzugsweise alle engen Bereiche 22 jeweils einen kreisförmigen zylindrischen Mittelring 31 mit einem konstanten Durchmesser entlang der Längsachse L und zwei seitliche Übergangsringe 27, die den Mittelring 31 mit den benachbarten geweiteten zylinderförmigen Bereichen 21, die eine umlaufende Stufe bilden, verbinden.

Vorteilhafterweise weisen die Seitenringe 27 in einer longitudinalen Schnittebene, die die Längsachse L umfasst, eine Form mit doppelter Krümmung (Fig. 2) oder Kegelstumpf 24 (Fig. 6) und einer Längserstreckung L1, die kürzer als die Längserstreckung L2 des zylindrischen Mittelringes 31 ist, auf. Um die Biegespannungen der engeren Bereiche zu reduzieren ist es vorteilhaft, die



Längserstreckung L2 des Mittelringes kürzer als die Summe der Längserstreckungen L1 der Seitenringe bereitzustellen, d.h. $L2 < 2L1$.

Die geweiteten zylinderförmigen Bereiche 21 bilden vorzugsweise auch eine oder mehrere
5 kreisförmige zylindrische Ringe mit konstantem Durchmesser entlang der Längsachse L des Zylinders 1.

Gemäß einer Ausführungsform (Fig. 2) bildet der zylinderförmige Abschnitt 15 einen einzelnen ersten
10 geweiteten Bereich 21 und einen einzelnen zweiten engen Bereich 22, der an den geweiteten Bereich 21 angrenzt und von diesem durch eine im Inneren abgeschrägte Umfangsstufe 23 oder durch eine im Inneren abgeschrägte kegelstumpfförmige Verbindung 24 getrennt ist, die durch einen einzelnen Seitenring 27 des engen Bereiches 22 gebildet wird und wie zuvor beschrieben geformt sein kann.

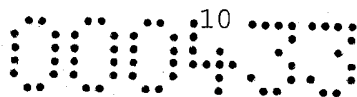
Auf diese Weise hat der Gaszylinder 1 im Gesamten eine Form mit einer abgeschrägten Stufe, die eine
15 Fixierung durch einen oder mehrere Befestigungswinkel im abgeschrägten Bereich erlaubt, ohne dabei ungenützte Räume im Zylinderraum der Anwendung, beispielsweise ein gasbetriebenes Fahrzeug, zu belassen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung (Fig. 8), bilden zwei enge Bereiche 22
20 einen oberen Bereich beziehungsweise einen unteren Bereich des zylinderförmigen Abschnittes 15, zwischen denen sich ein geweiteter zylinderförmiger Bereich 21 erstreckt, der einen vorzugsweise im Wesentlichen zentralen Zwischenbereich eines solchen zylinderförmigen Abschnitt 15 bildet.

Wie aus den Figuren ersichtlich ändert sich die Dicke des zylinderförmigen Abschnittes 15 der starren
25 Wand 4 nicht wesentlich, mit anderen Worten folgt die Innenfläche 6 der starren Wand 4 im Bereich des zylinderförmigen Abschnittes 15 im Wesentlichen der Form ihrer Außenfläche 30, sodass sich die Formgebung des zylinderförmigen Abschnittes 15 auf die Umgebungsbedingungen in einer Maximierung des Gasspeicherraumes 2 innerhalb des Zylinders 1 überträgt.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung (Fig. 8), der vorteilhafterweise mit
30 einzelnen oder allen zuvor beschriebenen Eigenschaften kombiniert ausgeführt werden kann, umfasst der Eingang 9 des Gaszylinders 1 einen Innengewindeabschnitt 29, der in den durch die flexible Abdichtungswand 13 definierten Gasspeicherraum 2 vorsteht.

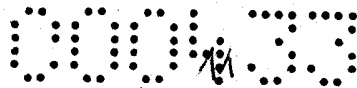
Dank der Ausführung des mit einem Gewinde versehenen Einganges 9, bei der er zumindest teilweise
35 in den Gasspeicherraum 2 vorsteht, ist es möglich, zumindest einen Teil der Zylinderhöhe, der jedenfalls zum Einschrauben des Stoppventils erforderlich ist, zum Speichern des Gases zu nützen.



Die Fig. 4 und 5 veranschaulichen Ausführungsformen von Zylinderraum – Zylinder-Gruppen 32 für Gasanwendungen, zum Beispiel Fahrzeuge. Die Zylinderraum – Zylinder-Gruppe 32 umfasst einen oder mehrere Gaszylinder 1 gemäß dem zuvor beschriebenen, eine Abstütz- und Aufnahmestruktur 33, welche an einer Halterungsstruktur der Anwendung (beispielsweise eines Fahrzeuges) fixiert oder angeformt sein kann und ausgeführt ist, um zumindest teilweise solche Gaszylinder aufzunehmen, sowie ein oder mehrere Verriegelungselemente 34, vorzugsweise Klammern oder Befestigungswinkel, welche an der Abstütz- und Aufnahmestruktur 33 verankert oder verankerbar sind und für das zumindest teilweise Umgreifen der besagten Gaszylinder 1 geeignet sind, um sie mit der Abstütz- und Aufnahmestruktur 33 zu verriegeln. Solche Verriegelungselemente 34 weisen zumindest einen Abschnitt auf, der in einem Umfangssitz 35 aufgenommen ist, welcher durch den engen Bereich 22 in der Außenfläche 30 des Gaszylinders 1 gebildet wird. Darüber hinaus erstreckt sich zumindest einer der erweiterten Bereiche 21 des zylinderförmigen Abschnittes 15 der starren Wand 4 in eine Lücke 36 (anderenfalls ist diese unbenutzt), die zwischen zwei Verriegelungselementen 34 oder zwischen einem Verriegelungselement 34 und der Abstütz- und Aufnahmestruktur 33 definiert ist.

Fig. 7 veranschaulicht eine weitere Zylinderraum – Zylinder-Gruppe 32, bei welcher die Abstütz- und Aufnahmestruktur 33 Seitenwände umfasst, die relativ zueinander geneigt sind und/oder Unterbrechungen aufgrund funktionaler Elemente 37 (zum Beispiel Verstärkungsstreben oder Rohre) umfassen, und der/die Zylinder 1 an die Form der Aufnahmestruktur 33 dank der vorhandenen erweiterten und engen Bereiche 21, 22 angepasst ist/sind.

Selbstverständlich kann ein Fachmann auf dem Gebiet weitere Modifikationen und Varianten des aus Verbundwerkstoff hergestellten Gaszylinders und der Zylinderraum – Gaszylinder-Gruppe gemäß der vorliegenden Erfindung hervorbringen, um allfällige und spezifische Anforderungen zu erfüllen, die alle durch den Schutzzumfang der Erfindung abgedeckt sind, wie sie durch die nachfolgenden Ansprüche definiert ist.

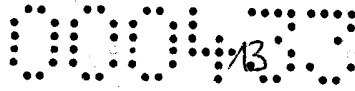


Ansprüche

1. Gaszylinder (1), welcher in seinem Inneren einen Gasspeicherraum (2) definiert, der mittels eines Stoppventils geschlossen werden kann,
5 wobei der Gaszylinder (1) umfasst:
 - eine aus Verbundwerkstoff hergestellte starre Wand (4), welche eine Verstärkungsfasern enthaltende verstärkende Schicht (5) und eine Innenfläche (6) aufweist, die einen Innenraum (7) definiert, der über eine in der starren Wand (4) gebildete Zugangsöffnung (8) zugänglich
10 ist,
 - einen zylinderförmigen Eingang (9), welcher mit der Zugangsöffnung (8) der starren Wand (4) verbunden ist und dazu eingerichtet ist, das mit dem Gasspeicherraum (2) in Verbindung stehende Stoppventil (3) aufzunehmen,
 - 15 - eine flexible Abdichtungswand (13), welche in dem Innenraum (7) angeordnet ist und mit der starren Wand (4) nur über den Eingang (9) verbunden ist, wobei die flexible Abdichtungswand (13) in ihrem Inneren den Gasspeicherraum (2) definiert und dazu geeignet ist, in Presskontakt an der Innenfläche (6) der starren Wand (4) anzuhaf-
20 ten, wobei die starre Wand (4) luftdurchlässig ist, um eine vollständige Ausdehnung der flexiblen Wand (13) in dem Innenraum (7) zu erlauben, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenfläche (6) durch eine Gleitschicht (14) der starren Wand (4) gebildet ist, welche sich von der verstärkenden Schicht (5) unterscheidet und welche ein Gleiten in
25 Presskontakt zwischen der flexiblen Abdichtungswand (13) und der starren Wand (4) erlaubt.
2. Gaszylinder (1) nach Anspruch 1, wobei der Eingang (9) einen
30 Zylinderverbindungsabschnitt (11) umfasst, welcher zum lösbaren Eingreifen mit einem durch die starre Wand (4) bei der Öffnung (8) gebildeten Eingangsverbindingssitz (12) geeignet ist.

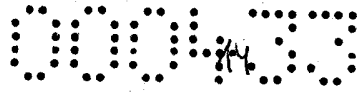


3. Gaszylinder (1) nach Anspruch 1, wobei der Eingang (9) einen Zylinderverbindungsabschnitt (11) umfasst, welcher zum lösbaren Eingreifen eines Eingangsverbindingssitzes (12) geeignet ist, der durch einen anfangs getrennten und dann mit der starren Wand (4) verbundenen Körper (20) gebildet ist.
- 5
4. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verstärkungsfasern der verstärkenden Schicht (5) eine Zugfestigkeit von über 4500 MPa und ein Elastizitätsmodul von über 200 GPa aufweisen und wobei die verstärkende Schicht (5) einen Gehalt an Verstärkungsfasern in der Spanne von 50vol% bis 70vol%, bevorzugt von 55vol% bis 65vol%, besonders bevorzugt von etwa 60vol% umfasst.
- 10
5. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Innenfläche (6) glatt und ohne Kanten oder Stufen ist, mit der Ausnahme der Kante der Zugangsöffnung (8).
- 15
6. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gleitschicht (14) ein thermoplastisches Synthetikmaterial umfasst, welches von der Gruppe ausgewählt ist, die Polyethylen, PET, Polyester, Polyvinylchlorid, Polytetrafluorethylen umfasst.
- 20
7. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gleitschicht (14) eine Substanz umfasst, welche aus der Gruppe ausgewählt ist, welche zusammengesetzt ist aus:
- 25
- Gleitmittelpulver, welches Nanopartikel enthält, die zum Reduzieren des Reibungskoeffizienten zwischen der starren Wand (4) und der flexiblen Abdichtungswand (13) geeignet sind,
 - 30 - Gleitmittelfluid,
 - Gleitmittelfett,
 - Gleitmittelöle,



- Gleitmittelgele.

- 5 8. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gleitschicht (14) an der verstärkenden Schicht (5) durch Formen der Gleitschicht (14) und anschließendem Wickeln der verstärkenden Schicht (5) um die Gleitschicht (14) fixiert ist.
- 10 9. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gleitschicht (14) an der verstärkenden Schicht (5) durch Blasformen in einer die verstärkende Schicht (5) enthaltende Form fixiert ist.
- 15 10. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gleitschicht (14) durch Sprühen an der verstärkenden Schicht (5) fixiert ist.
- 20 11. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gleitschicht (14) durch Tauchbeschichtung an der verstärkenden Schicht (5) fixiert ist.
- 25 12. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die flexible Abdichtungswand (13) einen deformierbaren Beutel mit einer mit dem Eingang (9) verbundenen Öffnung bildet, um eine Abdichtungswand (13) – Eingang (9)-Gruppe zu bilden, die vorgefertigt ist und dazu in der Lage ist, reversibel mit der starren Wand (4) verbunden zu sein.
- 30 13. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die flexible Abdichtungswand (13) mit dem Eingang (9) über Verbindungsmittel verbunden ist, die ausgewählt sind aus der Gruppe umfassend:
- vulkanisierte Verbindung,
 - zusammen gegossene Verbindung,



- Kleben,
- mechanische Verbindung durch Bördeln oder Schraubzwingen.

- 5 14. Gaszylinder (1) nach Anspruch 1, wobei der Eingang (9) mit der flexiblen Abdichtungswand (13) irreversibel mit einer solchen starren Wand (4) sind.
- 10 15. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gleitschicht (14) ein Gewebe umfasst.
- 15 16. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die starre Wand (4) einen zylinderförmigen Abschnitt (15) mit wenigstens einem geweiteten ersten zylinderförmigen Bereich (21) und wenigstens einem zweiten zylinderförmigen Bereich (22), welcher dem ersten zylinderförmigen Bereich (21) benachbart ist und enger als dieser ist, umfasst.
- 20 17. Gaszylinder (1) nach Anspruch 15, wobei die flexible Abdichtungswand (13) eine Form aufweist, welche im entleerten Zustand inkompatibel mit der Form des zylinderförmigen Abschnitts (15) der starren Wand (4) ist und sich im aufgeblasenen Zustand der Form der starren Wand (4) anpasst.
- 25 18. Zylinderraum – Gaszylinder-Gruppe (32), umfassend:
- einen oder mehrere Gaszylinder (1) nach einem der Ansprüche 16 und 17,
- eine Abstütz- und Aufnahmestruktur (33), welche an einer Halterungsstruktur einer Anwendung fixiert werden kann und dazu eingerichtet ist, wenigstens teilweise die Gaszylinder (1) aufzunehmen,
30 - ein oder mehrere Verriegelungselemente (34), welche an der Abstütz- und Aufnahmestruktur (33) verankert sind und zum wenigstens

000453

5 teilweisen Umgreifen der Gaszylinder (1) geeignet sind, um sie mit der
Abstütz- und Aufnahmestruktur (33) zu verriegeln,
wobei die Verriegelungselemente (34) teilweise in einem Umfangssitz
(35) des Gaszylinders (1) aufgenommen sind, welcher durch seinen
engen Abschnitt (22) gebildet ist und wobei sich der geweitete
Abschnitt (21) in eine Lücke (36) erstreckt, die von dem
Verriegelungselement (34) und der Abstütz- und Aufnahmestruktur (33)
definiert ist.

10

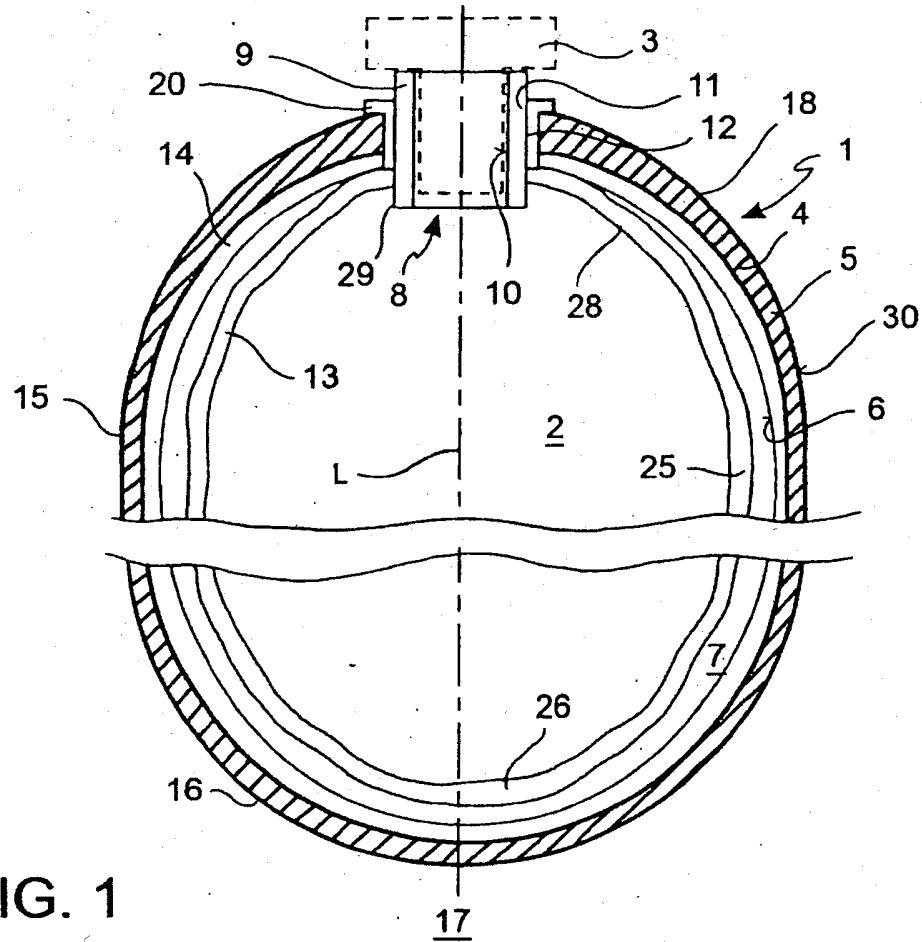


FIG. 1

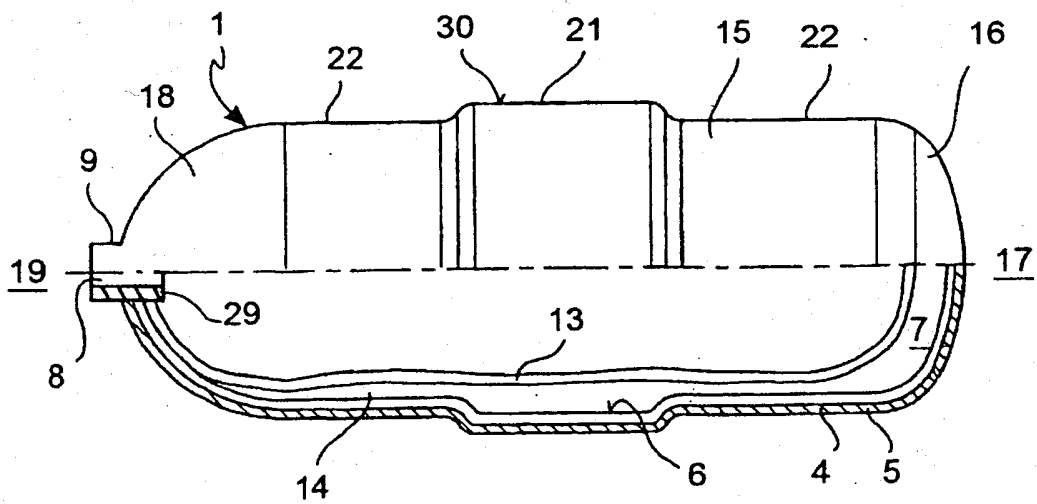


FIG. 8

0004-53 ²¹⁴

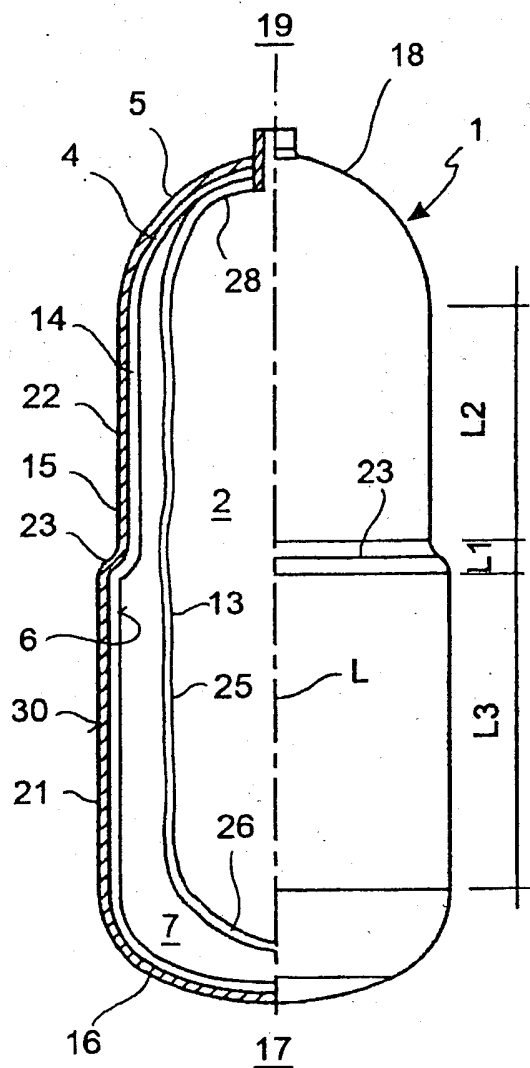


FIG. 2

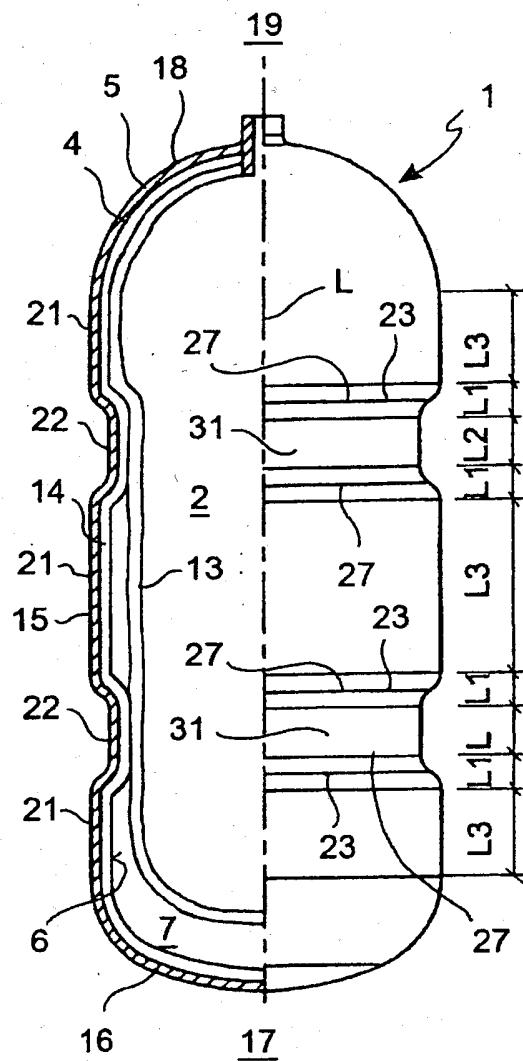


FIG. 3

000433

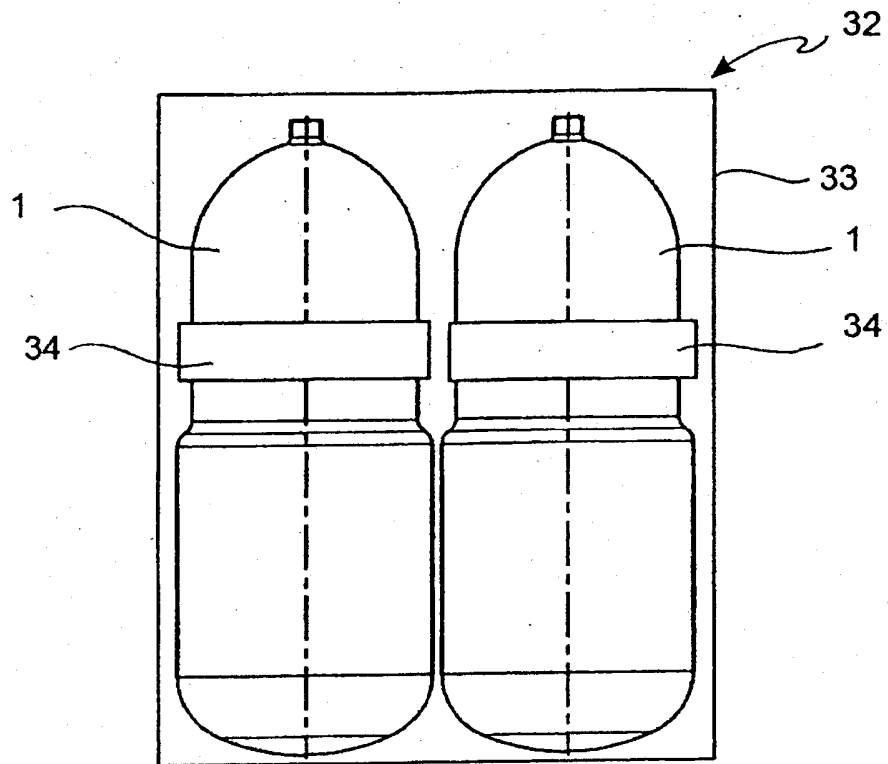


FIG. 4

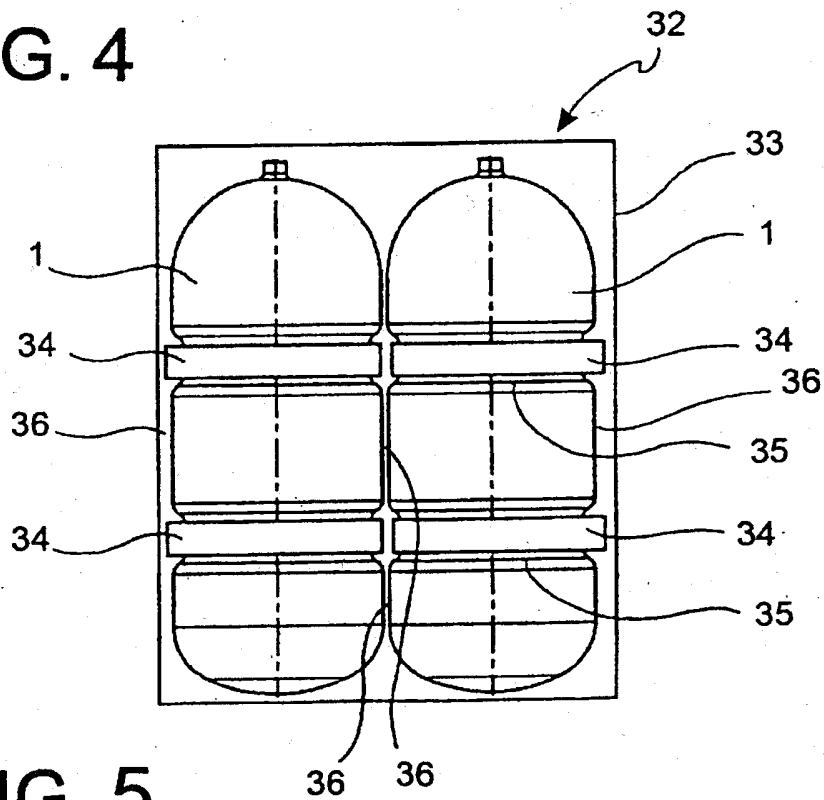


FIG. 5

4/4
0004:33

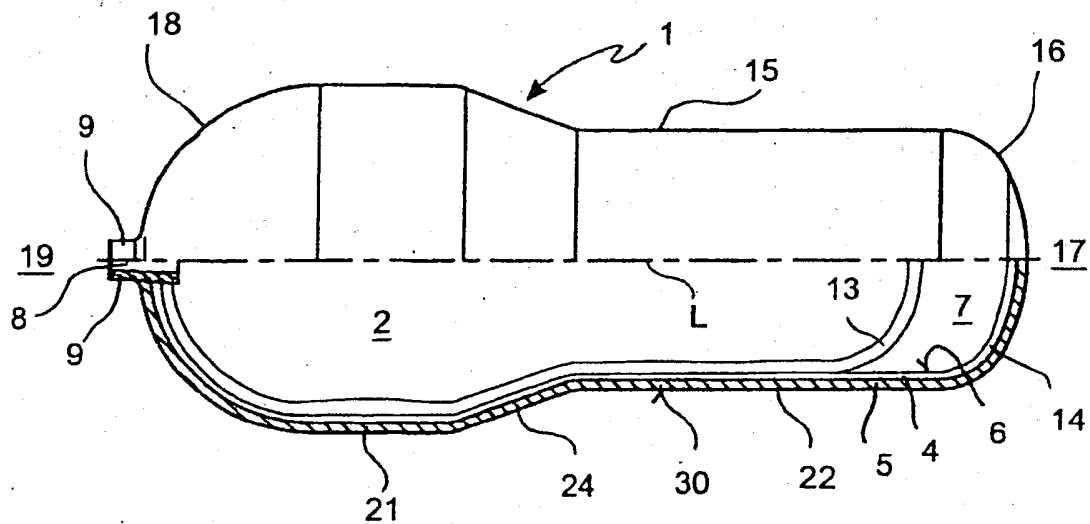


FIG. 6

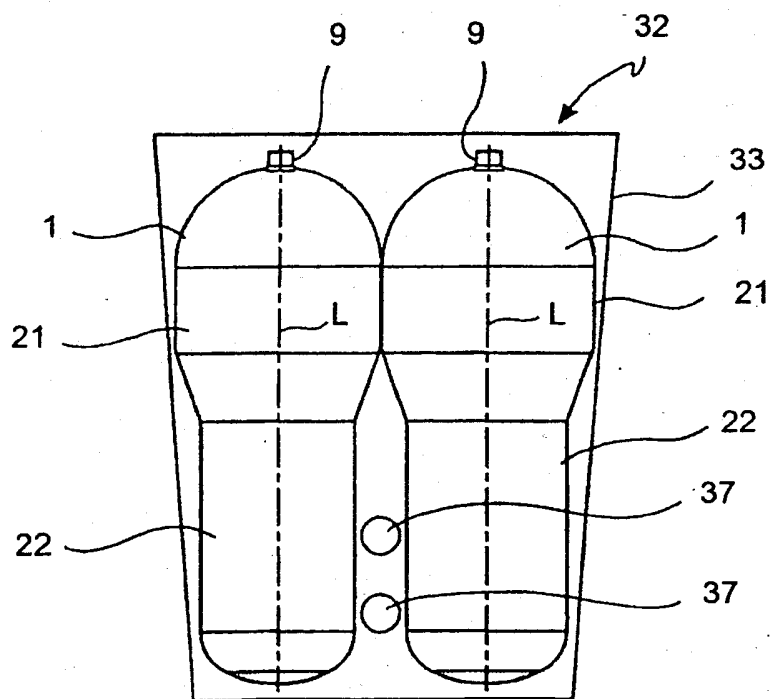


FIG. 7

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F17C 1/06 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
F17C 1/06 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
F17C

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, WPI

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **13.01.2015** eingereichten Ansprüchen **1-18** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	DE 102006004120 A1 (HYDAC TECHNOLOGY GMBH) 26. Juli 2007 (26.07.2007) Zusammenfassung; Fig. 1,3; Absätze 0014-0016,0024;	1-9,12
A	US 2006151494 A1 (NAKAMURA ET AL.) 13. Juli 2006 (13.07.2006) Zusammenfassung; Fig. 4; Absätze 0072,0073;	1,5,12
A	DE 212009000005 U1 (FABER IND S P A) 11. Februar 2010 (11.02.2010) Zusammenfassung; Fig. 1-6; Absätze 0029-0054;	1,16,18
A	JP 2002139200 A (SHIMIZU CONSTRUCTION CO LTD) 17. Mai 2002 (17.05.2002) (Zusammenfassung; Fig. 1; Absätze 0016,0017 der Übersetzung) [online][Ermittelt am: 21.05.2015] Ermittelt in: EPOQUE EPODOC Database	1,6

Datum der Beendigung der Recherche:
21.05.2015

Seite 1 von 1

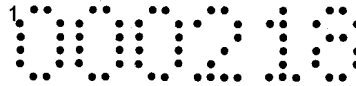
Prüfer(in):

HÖRZER Klaus

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

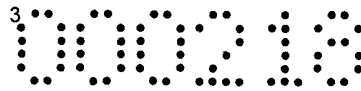
- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.



ANSPRÜCHE

1. Gaszylinder (1), welcher in seinem Inneren einen Gasspeicherraum (2) definiert, der vorzugsweise mittels eines Stoppventils geschlossen ist, wobei der Gaszylinder (1) umfasst:
 - eine aus Verbundwerkstoff hergestellte starre Wand (4), welche eine Verstärkungsfasern enthaltende verstärkende Schicht (5) und eine Innenfläche (6) aufweist, die einen Innenraum (7) definiert, der über eine in der starren Wand (4) gebildete Zugangsöffnung (8) zugänglich ist,
 - einen rohrförmigen Eingang (9), welcher mit der Zugangsöffnung (8) der starren Wand (4) verbunden ist und dazu eingerichtet ist, das mit dem Gasspeicherraum (2) in Verbindung stehende Stoppventil (3) aufzunehmen,
 - eine flexible Abdichtungswand (13), welche in dem Innenraum (7) angeordnet ist und mit der starren Wand (4) nur über den Eingang (9) verbunden ist, wobei die flexible Abdichtungswand (13) in ihrem Inneren den Gasspeicherraum (2) definiert und durch den vom gespeicherten Gas ausgeübten Innendruck an der Innenfläche (6) der starren Wand (4) anhaftet, wobei die starre Wand (4) luftdurchlässig ist, um eine vollständige Ausdehnung der flexiblen Wand (13) in dem Innenraum (7) zu erlauben, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenfläche (6) durch eine Gleitschicht (14) der starren Wand (4) gebildet ist, welche sich von der verstärkenden Schicht (5) unterscheidet und welche ein Gleiten in Presskontakt zwischen der flexiblen Abdichtungswand (13) und der starren Wand (4) erlaubt.
2. Gaszylinder (1) nach Anspruch 1, wobei der Eingang (9) einen Zylinderverbindungsabschnitt (11) umfasst, welcher mittels eines Außengewindes oder Bajonettabschnitts lösbar mit einem durch die starre Wand (4) bei der Öffnung (8) gebildeten Eingangsverbindingssitz (12) eingreift.
3. Gaszylinder (1) nach Anspruch 1, wobei der Eingang (9) einen Zylinderverbindungsabschnitt (11) umfasst, welcher mittels eines Außengewindes oder Bajonettabschnitts lösbar mit einem Eingangsverbindingssitz (12) eingreift, der durch einen anfangs getrennten und dann mit der starren Wand (4) verbundenen Körper (20) gebildet ist.

4. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verstärkungsfasern der verstärkenden Schicht (5) eine Zugfestigkeit von über 4500 MPa und ein Elastizitätsmodul von über 200 GPa aufweisen und wobei die verstärkende Schicht (5) einen Gehalt an Verstärkungsfasern in der Spanne von 50vol% bis 70vol%, bevorzugt von 55vol% bis 65vol%, besonders bevorzugt von etwa 60vol% umfasst.
5. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Innenfläche (6) glatt ist, mit der Ausnahme der Kante der Zugangsöffnung (8).
6. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gleitschicht (14) ein thermoplastisches Synthetikmaterial umfasst, welches von der Gruppe ausgewählt ist, die Polyethylen, PET, Polyester, Polyvinylchlorid, Polytetrafluorethylen umfasst.
7. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gleitschicht (14) eine Substanz umfasst, welche aus der Gruppe ausgewählt ist, welche zusammengesetzt ist aus:
 - Gleitmittelpulver, welches Nanopartikel enthält, die zum Reduzieren des Reibungskoeffizienten zwischen der starren Wand (4) und der flexiblen Abdichtungswand (13) geeignet sind,
 - Gleitmittelfluid,
 - Gleitmittelfett,
 - Gleitmittelöle,
 - Gleitmittelgele.
8. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gleitschicht (14) an der verstärkenden Schicht (5) durch Formen der Gleitschicht (14) und anschließendem Wickeln der verstärkenden Schicht (5) um die Gleitschicht (14) fixiert ist.
9. Gaszylinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Gleitschicht (14) an der verstärkenden Schicht (5) durch Blasformen in einer die verstärkende Schicht (5) enthaltende Form fixiert ist.



10. Gaszylinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Gleitschicht (14) durch Sprühen an der verstärkenden Schicht (5) fixiert ist.
11. Gaszylinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Gleitschicht (14) durch Tauchbeschichtung an der verstärkenden Schicht (5) fixiert ist.
12. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die flexible Abdichtungswand (13) einen deformierbaren Beutel mit einer mit dem Eingang (9) verbundenen Öffnung bildet, um eine Abdichtungswand (13) – Eingang (9)-Gruppe zu bilden, die vorgefertigt ist und durch ein Außengewinde oder einen Bajonettabschnitt reversibel, mit der starren Wand (4) verbunden ist.
13. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die flexible Abdichtungswand (13) mit dem Eingang (9) über Verbindungsmittel verbunden ist, die ausgewählt sind aus der Gruppe umfassend:
 - vulkanisierte Verbindung,
 - zusammen gegossene Verbindung,
 - Kleben,
 - mechanische Verbindung durch Bördeln oder Schraubzwingen.
14. Gaszylinder (1) nach Anspruch 1, wobei der Eingang (9) und die flexible Abdichtungswand (13) irreversibel mit der starren Wand (4) verbunden sind.
15. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gleitschicht (14) ein Gewebe umfasst.
16. Gaszylinder (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die starre Wand (4) einen rohrförmigen Abschnitt (15) mit wenigstens einem geweiteten ersten rohrförmigen Bereich (21) und wenigstens einem zweiten rohrförmigen Bereich (22), welcher dem ersten rohrförmigen Bereich (21) benachbart ist und enger als dieser ist, umfasst.
17. Gaszylinder (1) nach Anspruch 16, wobei die flexible Abdichtungswand (13) eine Form aufweist, welche im entleerten Zustand inkompatibel mit der Form des rohrförmigen Abschnitts (15) der starren Wand (4) ist und sich im aufgeblasenen Zustand der Form der starren Wand (4) anpasst.

18. Zylinderraum – Gaszylinder-Gruppe (32), umfassend:

- einen oder mehrere Gaszylinder (1) nach einem der Ansprüche 16 und 17,
- eine Abstütz- und Aufnahmestruktur (33), welche vorzugsweise an einer Halterungsstruktur einer Anwendung fixiert ist und welche die Gaszylinder (1) aufnimmt,
- ein oder mehrere Verriegelungselemente (34), welche an der Abstütz- und Aufnahmestruktur (33) verankert sind und zum wenigstens teilweisen Umgreifen der Gaszylinder (1) geeignet sind, um sie mit der Abstütz- und Aufnahmestruktur (33) zu verriegeln, wobei die Verriegelungselemente (34) teilweise in einem Umfangssitz (35) des Gaszylinders (1) aufgenommen sind, welcher durch seinen engen Abschnitt (22) gebildet ist und wobei sich der geweitete Abschnitt (21) in eine Lücke (36) erstreckt, die von dem Verriegelungselement (34) und der Abstütz- und Aufnahmestruktur (33) definiert ist.