

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
02. Februar 2023 (02.02.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/006554 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F17C 13/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/070397

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juli 2022 (20.07.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 119 226.9
26. Juli 2021 (26.07.2021) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AK-
TIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809
München (DE).

(72) **Erfinder: HENDEL, Eric**; Grafenberger Straße 5, 72636
Frickenhausen (DE). **GUTMANN, Timo**; Lindachtal 7,
82433 Bad Kohlgrub (DE). **WARKOTSCH, Christoph**;
Seidlhofstr. 9, 80639 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** PRESSURE VESSEL ASSEMBLY AND MOTOR VEHICLE

(54) **Bezeichnung:** DRUCKBEHÄLTERBAUGRUPPE UND KRAFTFAHRZEUG

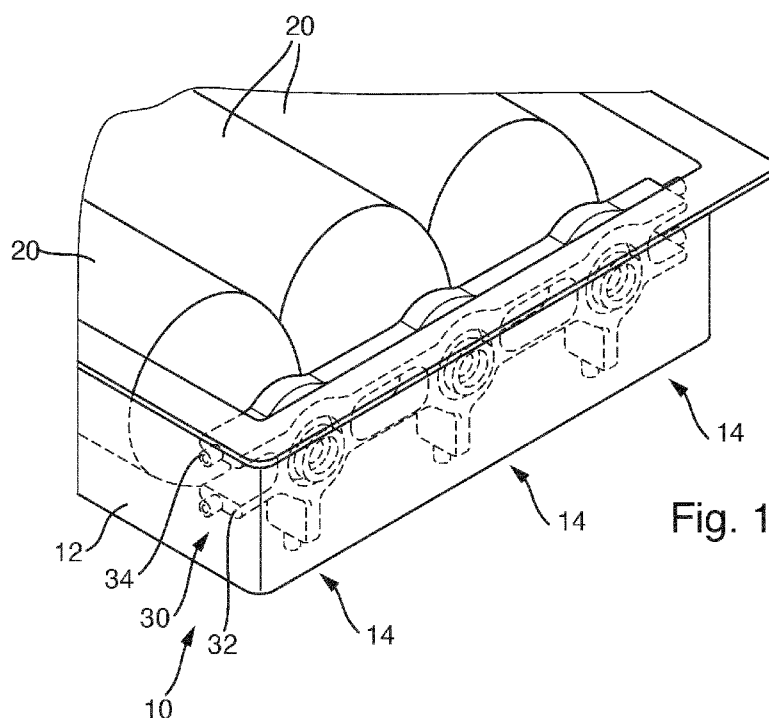


Fig. 1

(57) **Abstract:** The technology disclosed here relates according to the invention to a pressure vessel assembly (10) having a plurality of pressure vessels (20), a plurality of fixed bearings (14) and a plurality of floating bearings (16), wherein longitudinal axes of the pressure vessels (20) are oriented parallel to each other. The technology disclosed here also relates according to the invention to a motor vehicle comprising such a pressure vessel assembly (10).

(57) **Zusammenfassung:** Die hier offenbarte Technologie betrifft erfindungsgemäß eine Druckbehälterbaugruppe (10) mit mehreren Druckbehältern (20), mehreren Festlagern (14) sowie mehreren Loslagern (16), wobei Längsachsen der Druckbehälter (20) parallel zueinander ausgerichtet sind. Die hier offenbarte Technologie betrifft ferner erfindungsgemäß ein Kraftfahrzeug mit einer solchen Druckbehälterbaugruppe (10).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Druckbehälterbaugruppe und Kraftfahrzeug

Die hier offenbarte Technologie betrifft eine Druckbehälterbaugruppe sowie ein Kraftfahrzeug mit einer solchen Druckbehälterbaugruppe.

Druckbehälter werden beispielsweise verwendet, um gasförmigen Brennstoff zu lagern. Sie können beispielsweise zur Versorgung von gasbetriebenen Verbrennungsmotoren oder von Brennstoffzellen eingesetzt werden. Insbesondere können sie in Kraftfahrzeugen oder anderen mobilen Einheiten, jedoch auch in stationären Einheiten verwendet werden.

Es ist eine bevorzugte Aufgabe der hier offenbarten Technologie, zumindest einen Nachteil von einer vorbekannten Lösung zu verringern oder zu beheben oder eine alternative Lösung vorzuschlagen. Es ist insbesondere eine bevorzugte Aufgabe der hier offenbarten Technologie, eine verbesserte Lagerung von Druckbehältern vorzusehen. Weitere bevorzugte Aufgaben können sich aus den vorteilhaften Effekten der hier offenbarten Technologie ergeben. Die Aufgaben werden gelöst durch den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche. Die abhängigen Ansprüche stellen bevorzugte Ausgestaltungen dar.

Die hier offenbarte Technologie betrifft eine Druckbehälterbaugruppe, aufweisend (i) mehrere Druckbehälter, (ii) mehrere Festlager, wobei erste

Längsenden der Druckbehälter von den Festlagern gehalten werden, und (iii) mehrere Loslager, wobei zweite Längsenden der Druckbehälter, die entgegengesetzt zu den ersten Längsenden angeordnet sind, von den Loslagern gehalten werden, wobei Längsachsen der Druckbehälter parallel zueinander ausgerichtet sind.

Durch eine solche Lagerung von Druckbehältern in einer Druckbehälterbaugruppe kann erreicht werden, dass an den Festlagern ein definierter Einbauzustand der Druckbehälter besteht, welcher beispielsweise für eine durchgehende Anschlussleitung verwendet werden kann. Längendifferenzen, welche während des Betriebs der Druckbehälter entstehen, beispielsweise aufgrund von Druckänderungen oder Temperaturänderungen, können an den Loslagern vorteilhaft ausgeglichen werden, ohne dass dies zu einer übermäßigen Materialbeanspruchung führt.

Unter einem Festlager kann insbesondere ein Lager verstanden werden, welches im Vergleich zu einer Referenz wie beispielsweise einer Fahrzeugkarosserie einen definierten Einbauzustand des gehaltenen Objekts, hier insbesondere eines Druckbehälters, herstellt. Unter einem Loslager wird demgegenüber ein Lager verstanden, welches zumindest einen Freiheitsgrad innerhalb gewisser Grenzen belässt, so dass beispielsweise ein Ausgleich von Längenänderungen oder sonstigen Dimensionsänderungen möglich ist, ohne dass dies zu Verspannungen führt. Längsachsen der Druckbehälter können beispielsweise vollständig oder zumindest im Wesentlichen Symmetrieachsen der Druckbehälter sein. Durch die parallele Anordnung kann insbesondere eine kompakte und bauraumsparende Ausführung realisiert werden.

Gemäß einer Ausführung sind die Loslager mittels jeweils einer inneren Hülse und einer äußeren Hülse ausgeführt, wobei zwischen der inneren

Hülse und der äußeren Hülse ein flexibles und/oder elastisches Material angeordnet ist. Die inneren Hülsen sind insbesondere an einem zweiten Längsende des Druckbehälters befestigt. Insbesondere ist jede innere Hülse an einem zweiten Längsende von jeweils einem Druckbehälter befestigt. Das flexible und/oder elastische Material kann insbesondere eventuelle Längenänderungen oder sonstige Dimensionsänderungen aufnehmen. Unter einem flexiblen Material kann dabei insbesondere ein Material verstanden werden, welches zumindest in gewissen Grenzen verbiegbar ist. Unter einem elastischen Material kann insbesondere ein Material verstanden werden, welches einer solchen Verbiegung zumindest eine gewisse Gegenkraft entgegenbringt.

Die äußere Hülse kann insbesondere in einer Loslagerhalterung befestigt sein. Die Loslagerhalterung kann sich insbesondere über mehrere oder alle Loslager erstrecken und diese gemeinsam halten. Dies ermöglicht einen einfachen und kompakten Aufbau.

Die innere Hülse kann insbesondere mit dem zweiten Ende des Druckbehälters verschraubt sein. Dies erlaubt eine stabile Verbindung sowie ein einfaches Verbinden und Lösen durch eine Schraubbewegung.

Die innere Hülse kann insbesondere entlang einer Längsrichtung des Druckbehälters gesehen länger sein als die äußere Hülse. Dadurch wird eine vorteilhafte Beweglichkeit erreicht, insbesondere wenn sich zwischen den beiden Hülsen das bereits erwähnte elastische Material befindet.

Das flexible und/oder elastische Material kann insbesondere Gummi sein. Beispielsweise können Materialien wie Butadien-Kautschuk (BR), Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) oder Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM) verwendet werden.

Die innere Hülse und die äußere Hülse können insbesondere an das flexible und/oder elastische Material anvulkanisiert sein. Es kann auch nur eine dieser beiden Hülsen anvulkanisiert sein. Dadurch wird eine zuverlässige und dauerhafte Verbindung erreicht. Auch andere Verbindungsarten können jedoch verwendet werden.

Gemäß einer Ausführung sind die Loslager durch jeweils einen am zweiten Ende des Druckbehälters angebrachten Dorn und eine Hülse gebildet, wobei die Hülse den Dorn hält. Die Hülse kann insbesondere als metallische Aufnahme ausgebildet sein. Der Dorn kann insbesondere ein zylindrischer Dorn sein und kann insbesondere Teil eines Bosses des Druckbehälters sein. Die Aufnahme kann insbesondere Teil einer Loslagerhalterung sein, oder sie kann in einer solchen Loslagerhalterung befestigt sein.

Gemäß einer Ausführung sind die Festlager mittels jeweils eines kugelsegmentförmigen Bereichs am ersten Längsende des Druckbehälters und einem dazu komplementären Lagerungselement realisiert, wobei das Lagerungselement den kugelsegmentförmigen Bereich hält. Mittels eines solchen kugelsegmentförmigen Bereichs kann insbesondere eine zumindest begrenzte Verschwenkbarkeit des Druckbehälters im Festlager realisiert werden, so dass auf kardanische Beanspruchungen vorteilhaft reagiert werden kann.

Die Festlager können gemäß einer Ausführung mittels jeweils eines Gummirings realisiert sein, der das erste Längsende des Druckbehälters umgibt. Der Gummiring kann insbesondere hart genug ausgebildet sein, um die Festlagerfunktion zu realisieren. Der Gummiring kann insbesondere formschlüssig von einem Außenring gehalten werden, der unmittelbar radial außerhalb des Gummirings angeordnet ist. Der Außenring kann insbesondere durch Bruchtrennung vor Montage geteilt werden.

Anschließend können insbesondere die beiden Hälften des Außenrings formschlüssig um den Gummiring gelegt werden. Sie können dann wieder verbunden werden.

Gemäß einer Ausführung wird der Gummiring am Innenring von einer Nut axial gehalten. Der Außenring kann insbesondere mittels einer vorzugsweise rotationssymmetrischen Sicke in eine Nut des Gummirings einragen. Auch andere formschlüssige Ausführungen sind hier jedoch möglich, beispielsweise kann eine solche Sicke auch am Innenring ausgebildet sein und/oder am Außenring kann eine Nut ausgebildet sein. Typischerweise ist die Befestigung von Innenring und Außenring so, dass der Gummiring sowohl zum Innenring wie auch zum Außenring einen axialen Formschluss aufweist, so dass axiale Kräfte übertragen werden können.

In dem Gummiring können insbesondere mehrere stirnseitige taschenförmige und/oder nierenförmige Ausnehmungen ausgebildet sein. Diese können einseitig oder beidseitig, also insbesondere behälterseitig und/oder entgegengesetzt zum Behälter, ausgebildet sein. Sie dienen insbesondere zur besseren Nachgiebigkeit bei einer kardanischen Belastung.

Der Innenring kann insbesondere ein Innengewinde aufweisen, in welches das erste Längsende des Druckbehälters eingeschraubt ist. Der Innenring kann insbesondere metallisch sein. Durch eine Verschraubung wird eine zuverlässige sowie einfach herzustellende und zu lösende Befestigung erreicht. Insbesondere können auch Fixierbohrungen am Innenring oder am Gummiring vorgesehen sein, welche insbesondere zum Gegenhalten während des Verschraubens dienen können.

Die Druckbehälterbaugruppe kann gemäß einer Ausführung mindestens eine Medienleitung aufweisen, welche an den ersten Längsenden an den

Druckbehältern fluidisch angeschlossen ist. Dadurch kann die Festlagerfunktionalität verwendet werden, um eine definierte Positionsbeziehung der ersten Längsenden sicherzustellen und damit eine eventuelle Verbiegung der Medienleitung zu verhindern.

Die hier offenbarte Technologie betrifft ferner ein Kraftfahrzeug, aufweisend eine Druckbehälterbaugruppe wie hierin beschrieben. Bezüglich der Druckbehälterbaugruppe kann auf alle hierin beschriebenen Ausführungen und Varianten zurückgegriffen werden. Das Kraftfahrzeug kann insbesondere ferner einen gasbetriebenen Verbrennungsmotor oder eine Brennstoffzelle aufweisen, welche mit gasförmigem Brennstoff aus den Druckbehältern versorgt wird.

Unter einer Druckbehälterbaugruppe kann insbesondere eine bauliche Einheit verstanden werden. Dies bezeichnet insbesondere die Druckbehälter zusammen mit permanent angebrachten strukturellen Unterstützungselementen, Befestigungselementen und Schutzmerkmalen wie beispielsweise Schilde, Barrieren, Umwicklungen und Beschichtungen, welche nur unter Verwendung von spezialisierten Werkzeugen und/oder Vorgängen entfernt und wieder installiert werden können, beispielsweise zum Zweck von Wartung und Inspektion.

Die Druckbehälterbaugruppe kann insbesondere für ein Kraftfahrzeug (zum Beispiel Personenkraftwagen, Krafträder, Nutzfahrzeuge) verwendet werden. Die Druckbehälterbaugruppe dient insbesondere zur Speicherung von unter Umgebungsbedingungen gasförmigem Brennstoff. Die Druckbehälterbaugruppe kann beispielsweise in einem Kraftfahrzeug eingesetzt werden, das mit komprimiertem (auch Compressed Natural Gas oder CNG genannt) oder verflüssigtem (auch Liquid Natural Gas oder LNG genannt) Erdgas oder mit Wasserstoff betrieben wird. Die

Druckbehälterbaugruppe ist typischerweise mit mindestens einem Energiewandler fluidverbunden, der eingerichtet ist, die chemische Energie des Brennstoffs in andere Energieformen umzuwandeln.

Eine solche Druckbehälterbaugruppe umfasst typischerweise mehrere Druckbehälter, insbesondere Composite Overwrapped Pressure Vessel. Ein Druckbehälter kann beispielsweise ein kryogener Druckbehälter oder ein Hochdruckgasbehälter sein. Hochdruckgasbehälter sind ausgebildet, bei Umgebungstemperaturen Brennstoff dauerhaft bei einem nominalen Betriebsdruck (auch Nominal Working Pressure oder NWP genannt) von mindestens 350 barü (= Überdruck gegenüber dem Atmosphärendruck) oder mindestens 700 barü zu speichern. Ein kryogener Druckbehälter ist geeignet, den Brennstoff bei den vorgenannten Betriebsdrücken auch bei Temperaturen zu speichern, die deutlich (zum Beispiel mehr als 50 K oder mehr als 100 K) unter der Betriebstemperatur des Kraftfahrzeugs liegen.

Die Druckbehälterbaugruppe kann insbesondere eine Einheit ausbilden, die in einen Unterflurbereich unterhalb des Fahrgastinnenraums eines Kraftfahrzeugs montierbar sein kann. Die Längsachsen der Druckbehälter können in der Einbaulage insbesondere parallel zueinander verlaufen und/oder einzelne Druckbehälter können jeweils ein Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis mit einem Wert zwischen 4 und 200, bevorzugt zwischen 5 und 100, und besonders bevorzugt zwischen 6 und 50 aufweisen.

Die Druckbehälterbaugruppe kann bevorzugt als Ganzes in den im Kraftfahrzeug vorgesehenen Einbauraum montierbar sein. Hierzu kann die Druckbehälterbaugruppe gemeinsame Karosserieanbindungspunkte aufweisen, mittels derer die Baugruppe als Ganzes im Kraftfahrzeug befestigbar ist. Bevorzugt umfasst die Druckbehälterbaugruppe mehr als drei oder mehr als fünf oder mehr als sieben oder mehr als zehn Druckbehälter.

Mit anderen Worten deuten insbesondere aktuelle Bestrebungen in der Entwicklung von Brennstoffzellenfahrzeugen darauf hin, einen Bauraum unterhalb eines Fahrzeugtanks für die Integration von Wasserstoffdruckbehältern zu nutzen. Bei einer Druckänderung in einem Druckbehälter kommt es zur axialen Dehnung der Behälterlänge. Um den Anschluss von Hochdruck-Entnahmeleitungen zu vereinfachen, ist es vorteilhaft, diese Dehnung auf der Entnahmeseite weitestgehend zu unterbinden. Dies kann beispielsweise durch eine Festlagerfunktion erfolgen. Vorteilhaft kann dann eine Befestigung die durch Dehnung entstehende Längenänderung vollständig auf der Gegenseite kompensieren. Dies kann beispielsweise durch eine Loslagerfunktion erfolgen.

Eine Festlagerfunktion kann beispielsweise durch Einsatz von Hülsengelenken (Kugelgelenke), welche als Neck-Mounting mit den Bossen der Behälter verschraubt werden, realisiert werden. Die Medienentnahme wird durch die innere Bohrung des Hülsenlagers geführt. Die Gelenkfunktion ermöglicht den problemlosen Ausgleich von fertigungsbedingten Winkeltoleranzen. Die Hülsengelenke können in eine gemeinsame Aufnahme eingepresst sein, welche karosserie-seitig befestigt ist.

Eine Festlagerfunktion kann insbesondere durch Installation eines formschlüssig mit Metallringen umschlossenen Gummilagers je Behälter als Neck-Mounting realisiert sein. Die Montage des Gummilagers kann durch Einlegen des geschlitzten Gummirings in die Nut des Innenrings erfolgen. Der Gummiring kann nierenförmige Taschen aufweisen, welche den Gummilagern eine geringere Steifigkeit bei winkliger Belastung verleihen und somit einen Ausgleich von Winkeltoleranzen vereinfachen. Nach Einlegen des Gummirings kann durch Anlegen des durch Bruchtrennung geteilten metallischen Außenrings das Gummilager vervollständigt werden. Die

vollständigen Gummilager können insbesondere in eine gemeinsame Aufnahme eingepresst werden, welche karosserieeitig befestigt ist. Anschließend können die Bosse der Behälter eingeschraubt werden, während die Innenringe der Gummilager an den Fixierbohrungen gegengehalten werden.

Eine Loslagerfunktion kann beispielsweise durch Einsatz eines Gummilagers mit zwei anvulkanisierten Metallhülsen je Behälter als Neck-Mounting realisiert sein. Die innere Metallhülse kann mit dem Boss des Behälters verschraubt werden, wobei die Verschraubung auch so ausgeführt sein kann, dass eine Mediendurchführung durch die innere Hülse möglich ist. Die äußeren Hülsen der Gummilager können in einer gemeinsamen Aufnahme eingepresst werden, welche karosserieeitig befestigt ist. Der Ausgleich der axialen Behälterdehnung kann erfolgen, indem sich die innere Hülse des Gummilagers nach außen verschiebt und dabei den Gummikörper elastisch verformt. Die innere Hülse kann länger sein als die äußere Hülse, beispielsweise um Verformungsweg zur Verfügung zu stellen.

Eine Loslagerfunktion kann beispielsweise durch Einsatz eines Gleitlagers je Behälter realisiert werden. Dabei können die erforderlichen tribologischen Eigenschaften durch Paarung einer metallischen Aufnahme mit einem Dorn als Boss realisiert werden, welcher eine Kunststoffhülse trägt. Gleichmaßen können die Kunststoffhülsen Teil der gemeinsamen Aufnahme sein, in welche ein metallisches Gegenstück des Bosses gesteckt wird. Die gemeinsame Aufnahme kann karosserieeitig verschraubt werden.

Die hier offenbarte Technologie wird nun anhand der Figuren beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1: eine Druckbehälterbaugruppe,

Fig. 2: eine Ausführung eines Festlagers,

Fig. 3: eine weitere Ausführung eines Festlagers,
Fig. 4: einen Teil des Festlagers von Fig. 3,
Fig. 5: eine andere Ansicht auf die Ausführung eines Festlagers von Fig. 3,
Fig. 6: eine Druckbehälterbaugruppe,
Fig. 7: eine Ausführung eines Loslagers,
Fig. 8: eine Druckbehälterbaugruppe, und
Fig. 9: eine Ausführung eines Loslagers.

Fig. 1 zeigt eine Druckbehälterbaugruppe 10 rein schematisch. Die Druckbehälterbaugruppe 10 weist ein Gehäuse 12 auf, in welchem sich vorliegend insgesamt drei Druckbehälter 20 befinden. Diese sind so ausgerichtet, dass ihre Längsachsen parallel zueinander liegen.

Zur Befestigung der Druckbehälter 20 dienen in dem dargestellten Ausschnitt aus der Druckbehälterbaugruppe 10 drei Festlager 14, welche in Fig. 1 nicht näher dargestellt sind. Dies ist den nachfolgenden Figuren vorbehalten. Die Festlager 14 sind in einem Festlagerhalter 30 angeordnet, welcher sich in ein unteres Halterteil 32 und ein oberes Halterteil 34 aufteilt.

Eine mögliche Ausführung eines Festlagers 14 ist in Fig. 2 gezeigt. Dabei ist zu sehen, dass ein erstes Längsende 21 eines Druckbehälters 20 in den Festlagerhalter 30 hineinreicht. An dem ersten Längsende 21 des Druckbehälters 20 ist ein kugelsegmentförmiger Bereich 23 ausgebildet, d.h. dieser Abschnitt hat außenseitig die Form eines Kugelsegments.

Komplementär dazu sind innerhalb des Festlagerhalters 30 ein Halteelement 28 und ein Lagerungselement 27 mit einer zum kugelsegmentförmigen Bereich 23 komplementären, also negativ kugelsegmentförmigen Oberfläche ausgebildet.

Mit einer solchen Ausführung wird der Druckbehälter 20 bezüglich einer etwaigen Längsverschiebung spielfrei gelagert. Dies erlaubt eine definierte Positionsrelation, insbesondere relativ zu einer umgebenden Karosserie bzw. zum Gehäuse 12. Es ist allerdings eine kardanische Bewegung möglich, so dass eventuelle Fertigungstoleranzen oder Temperatúrausdehnungen oder auch Ausdehnungen aufgrund unterschiedlichen Füllstands des Druckbehälters 20 leicht ausgeglichen werden können, ohne dass es zu Verspannungen kommt.

Fig. 3 zeigt eine alternative Realisierung eines Festlagers 14. Dabei ist ein Innenring 40 vorgesehen, welcher vorliegend mit dem ersten Längsende 21 des Druckbehälters 20 verschraubt ist und eine Nut 42 aufweist. Des Weiteren ist ein Außenring 45 vorgesehen, welcher eine rotationssymmetrische Sicke 47 aufweist. Zwischen dem Innenring 40 und dem Außenring 45 ist ein Gummiring 50 aus einem harten Gummimaterial vorhanden, welcher in die Nut 42 des Innenrings 40 eingreift. Er weist seinerseits eine Nut 57 auf, in welche die Sicke 47 eingreift. Damit ist der Gummiring 50 axial formschlüssig am Außenring 45 befestigt, und der Innenring 40 ist axial formschlüssig am Gummiring 50 befestigt. Dies erlaubt eine axial spielfreie Lagerung ähnlich wie bei der Ausführung von Fig. 2.

Fig. 4 zeigt den Außenring 45 sowie den Gummiring 50 in größerer Detailliertheit. Dabei ist zu sehen, dass der Außenring 45 eine Einkerbung 48 und eine Naht 49 aufweist. Mittels der Einkerbung 48 war vor der Herstellung des hier gezeigten Zustands eine Bruchtrennung möglich. Dadurch konnte der Außenring 45 in zwei Teile gespalten werden. Nachdem er den Gummiring 50 umgibt, wird er an der Naht 49 wieder zusammengefügt. Dadurch entsteht der in Fig. 4 dargestellte Zustand.

Wie weiter zu sehen ist, weist der Gummiring 50 mehrere stirnseitige nierenförmige Ausnehmungen 52 auf. Diese dienen dazu, eine gewisse kardanische Beweglichkeit ähnlich zur Ausführung von Fig. 2 sicherzustellen. Des Weiteren weist der Gummiring 50 auch Schlitz 54 auf, welche ebenfalls eine gewisse kardanische Beweglichkeit sicherstellen. Im Übrigen dienen die Schlitz 54 auch dazu, den Gummiring 50 bei der Montage leichter um den ungeteilten Innenring 40 legen zu können.

Fig. 5 zeigt die Ausführung eines Festlagers 14 gemäß den Fig. 3 und 4 in einer seitlichen Draufsicht. Dabei ist zu sehen, dass der Gummiring 50 vorliegend drei Fixierbohrungen 55 aufweist, welche mittels eines geeigneten Werkzeugs gehalten werden können, um den Gummiring 50 gezielt zu drehen oder ihn gegenüber einer Drehbewegung zu stabilisieren. Dies erlaubt ein Einschrauben eines Druckbehälters 20 oder ein Aufschrauben des Gummirings 50 auf einen Druckbehälter 20.

Fig. 6 zeigt eine Druckbehälterbaugruppe 10 an zweiten Längsenden 22 der Druckbehälter 20, welche nicht wie bei der Ansicht von Fig. 1 mittels Festlagern 14, sondern welche mittels Loslagern 16 befestigt sind. Hierbei ist ein Loslagerhalter 35 mit einem unteren Halterteil 36 und einem oberen Halterteil 38 vorgesehen. Diese können grundsätzlich so ausgeführt sein wie der bereits weiter oben beschriebene Festlagerhalter 30.

Die Struktur eines Loslager 16 ist in größerer Detailliertheit in Fig. 7 dargestellt. Dabei ist vorliegend eine innere Hülse 60 vorgesehen, welche mit dem zweiten Längsende 22 des jeweiligen Druckbehälters 20 verschraubt ist, sowie eine äußere Hülse 65. Dazwischen befindet sich ein flexibles und elastisches Material 70.

Dabei ist insbesondere auch zu sehen, dass die innere Hülse 60 eine größere Längserstreckung hat als die äußere Hülse 65, und dass das flexible und elastische Material 70 eine außenseitige Einkerbung 72 und eine innenseitige Einkerbung 73 hat. Dadurch wird eine vorteilhafte axiale Beweglichkeit der inneren Hülse 60 relativ zur fest mit dem Loslagerhalter 35 verbundenen äußeren Hülse 65 sichergestellt. Etwaige Längenänderungen, beispielsweise aufgrund von Temperaturänderungen oder Änderungen der Befüllung des Druckbehälters 20, können auf diese Weise leicht kompensiert werden, ohne dass irgendwelche Verspannungen an hierfür nicht ausgelegten Komponenten entstehen.

Fig. 8 zeigt eine Druckbehälterbaugruppe 10 mit einer alternativen Ausführung eines Loslagers 16. Diese Ausführung ist auch in Fig. 9 dargestellt. Dabei ragt ein Dorn 25 des zweiten Längsendes 22 des Druckbehälters 20 in den Loslagerhalter 35 hinein und wird dort von einer Hülse 39 gehalten. Die Hülse 39 ist axial verschiebbar in dem Dorn 25 aufgenommen. Auch hierdurch wird eine Loslagerung vorteilhaft realisiert.

Aus Gründen der Leserlichkeit wurde vereinfachend der Ausdruck „mindestens ein(e)“ teilweise weggelassen. Sofern ein Merkmal der hier offenbarten Technologie in der Einzahl bzw. unbestimmt beschrieben ist (z.B. der/ein Druckbehälter, das/ein Lager, etc.) so soll gleichzeitig auch deren Mehrzahl mit offenbart sein (z.B. der mindestens eine Druckbehälter, das mindestens eine Lager, etc.).

Die vorhergehende Beschreibung der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihrer Äquivalente zu verlassen.

Bezugszeichenliste

10	Druckbehälterbaugruppe
12	Gehäuse
14	Festlager
16	Loslager
20	Druckbehälter
21	erstes Längsende
22	zweites Längsende
23	kugelsegmentförmiger Bereich
25	Dorn
30	Festlagerhalter
32	unteres Halterteil
34	oberes Halterteil
35	Loslagerhalter
36	unteres Halterteil
38	oberes Halterteil
39	Hülse
40	Innenring
42	Nut
45	Außenring
47	Sicke
48	Einkerbung
49	Naht
50	Gummiring
52	Ausnehmung
54	Schlitz
55	Fixierbohrungen
57	Nut
60	innere Hülse
65	äußere Hülse

- 70 flexibles und elastisches Material
- 72 außenseitige Einkerbung
- 73 innenseitige Einkerbung

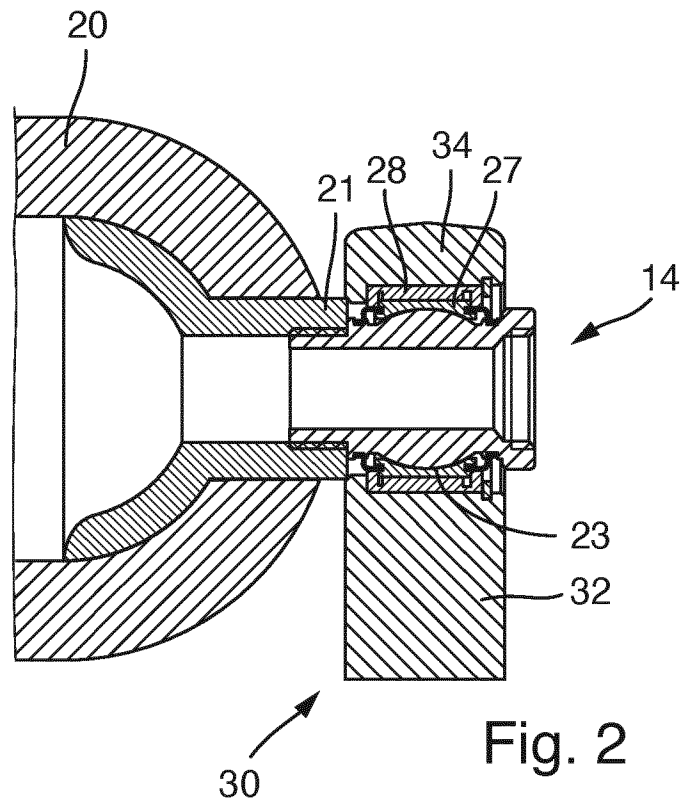
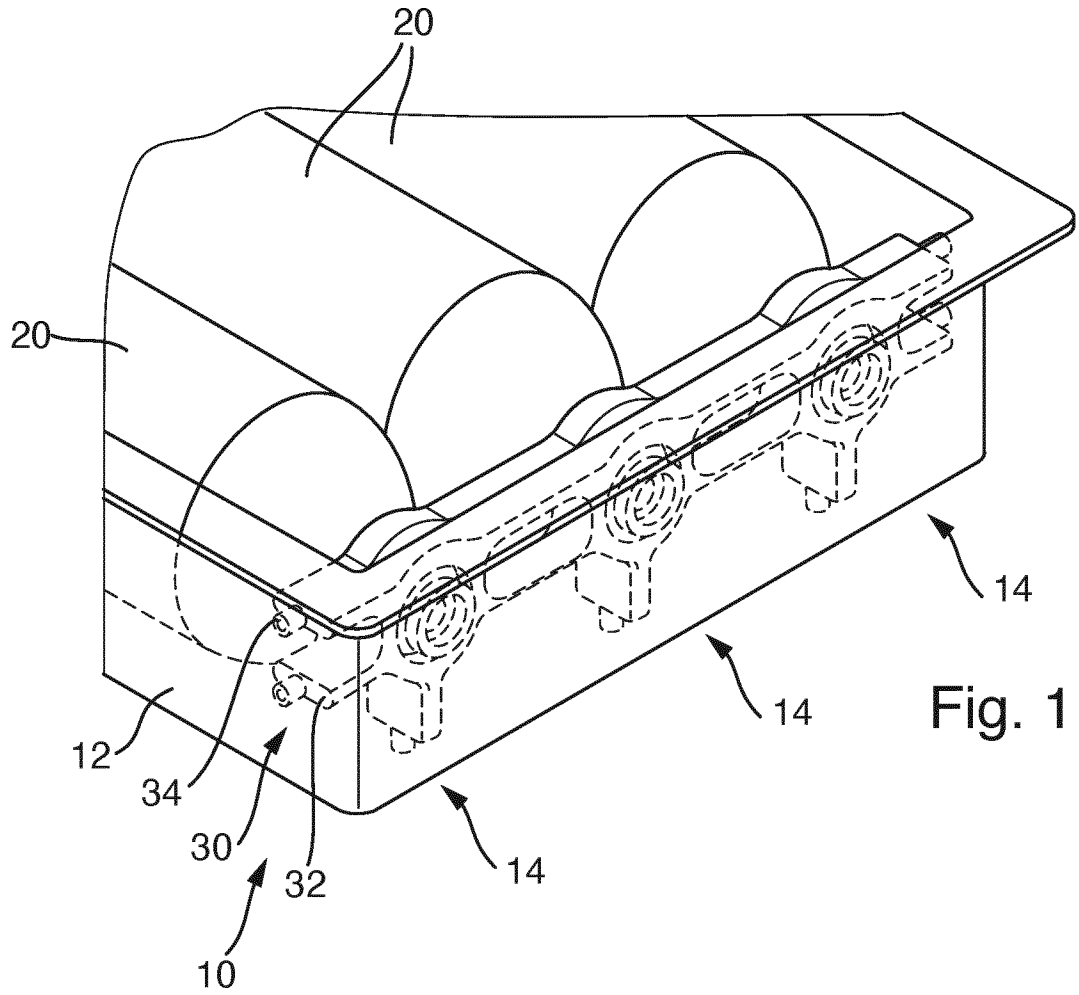
Ansprüche

1. Druckbehälterbaugruppe (10), aufweisend
 - mehrere Druckbehälter (20),
 - mehrere Festlager (14), wobei erste Längsenden (21) der Druckbehälter (20) von den Festlagern (14) gehalten werden, und
 - mehrere Loslager (16), wobei zweite Längsenden (22) der Druckbehälter (20), die entgegengesetzt zu den ersten Längsenden (21) angeordnet sind, von den Loslagern (16) gehalten werden, wobei Längsachsen der Druckbehälter (20) parallel zueinander ausgerichtet sind.
2. Druckbehälterbaugruppe (10) nach Anspruch 1, wobei die Loslager (16) mittels jeweils einer inneren Hülse (60) und einer äußeren Hülse (65) ausgeführt sind, wobei zwischen der inneren Hülse (60) und der äußeren Hülse (65) ein flexibles und/oder elastisches Material (70) angeordnet ist und die innere Hülse (60) an einem zweiten Längsende (22) des Druckbehälters (20) befestigt ist.
3. Druckbehälterbaugruppe (10) nach Anspruch 2, wobei die äußere Hülse (65) in einer Loslagerhalterung (35) befestigt ist.
4. Druckbehälterbaugruppe (10) nach Anspruch 2 oder 3, wobei die innere Hülse (60) mit dem zweiten Längsende (22) des Druckbehälters (20) verschraubt ist.
5. Druckbehälterbaugruppe (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die innere Hülse (60) entlang einer Längsrichtung des Druckbehälters (20) gesehen länger ist als die äußere Hülse (65).

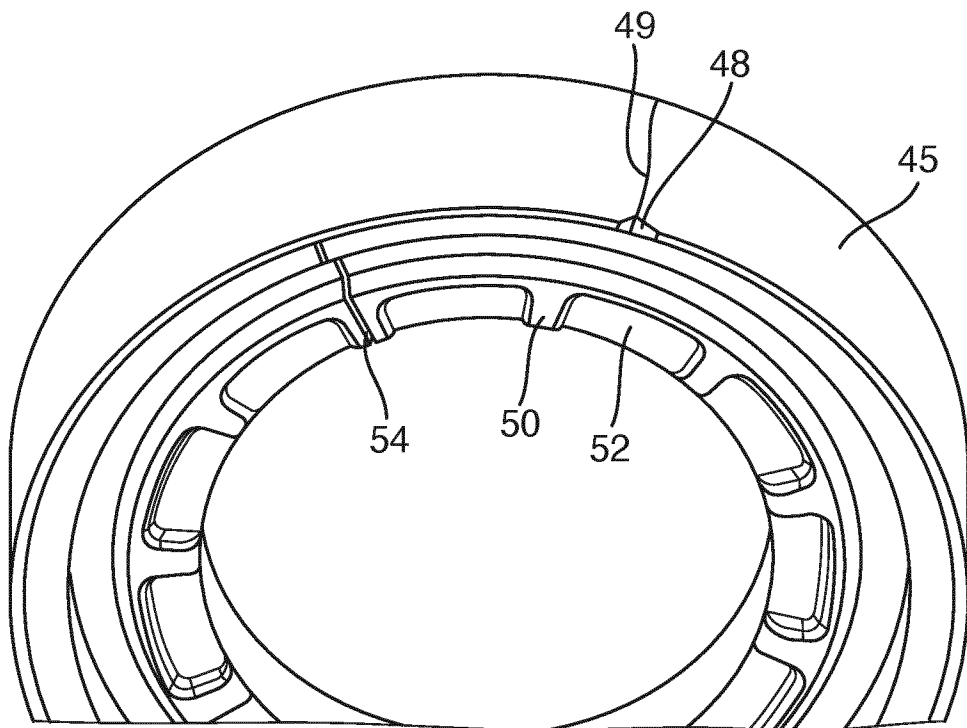
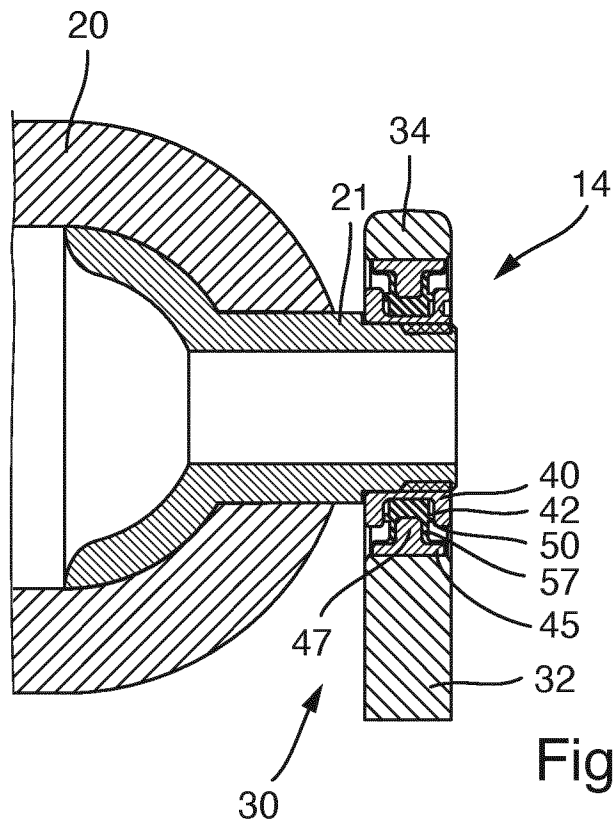
6. Druckbehälterbaugruppe (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei das flexible und/oder elastische Material (70) Gummi ist.
7. Druckbehälterbaugruppe (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei die innere Hülse (60) und die äußere Hülse (65) an das flexible und/oder elastische Material (70) anvulkanisiert sind.
8. Druckbehälterbaugruppe (10) nach Anspruch 1, wobei die Loslager (16) durch jeweils einen am zweiten Längsende (22) des Druckbehälters (20) angebrachten Dorn (25) und eine Hülse (39) gebildet werden, wobei die Hülse (39) den Dorn (25) hält.
9. Druckbehälterbaugruppe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Festlager (14) mittels jeweils eines kugelsegmentförmigen Bereichs (23) am ersten Längsende (21) des Druckbehälters (20) und einem dazu komplementären Lagerungselement (27) realisiert sind, wobei das Lagerungselement (27) den kugelsegmentförmigen Bereich (23) hält.
10. Druckbehälterbaugruppe (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Festlager (14) mittels jeweils eines Gummirings (50) realisiert sind, der das erste Längsende (21) des Druckbehälters (20) umgibt.
11. Druckbehälterbaugruppe (10) nach Anspruch 10, wobei der Gummiring (50) formschlüssig von einem Außenring (45) gehalten ist, der unmittelbar radial außerhalb des Gummirings (50) angeordnet ist.

12. Druckbehälterbaugruppe (10) nach Anspruch 10 oder 11, wobei in dem Gummiring (50) mehrere stirnseitige taschenförmige und/oder nierenförmige Ausnehmungen (52) ausgebildet sind.
13. Druckbehälterbaugruppe (10) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei der Innenring (40) ein Innengewinde aufweist, in welches das erste Längsende (21) des Druckbehälters (20) eingeschraubt ist.
14. Druckbehälterbaugruppe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche mindestens eine Medienleitung aufweist, welche an den ersten Längsenden (21) an den Druckbehältern (20) fluidisch angeschlossen ist.
15. Kraftfahrzeug, aufweisend eine Druckbehälterbaugruppe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

1/5



2/5



3/5

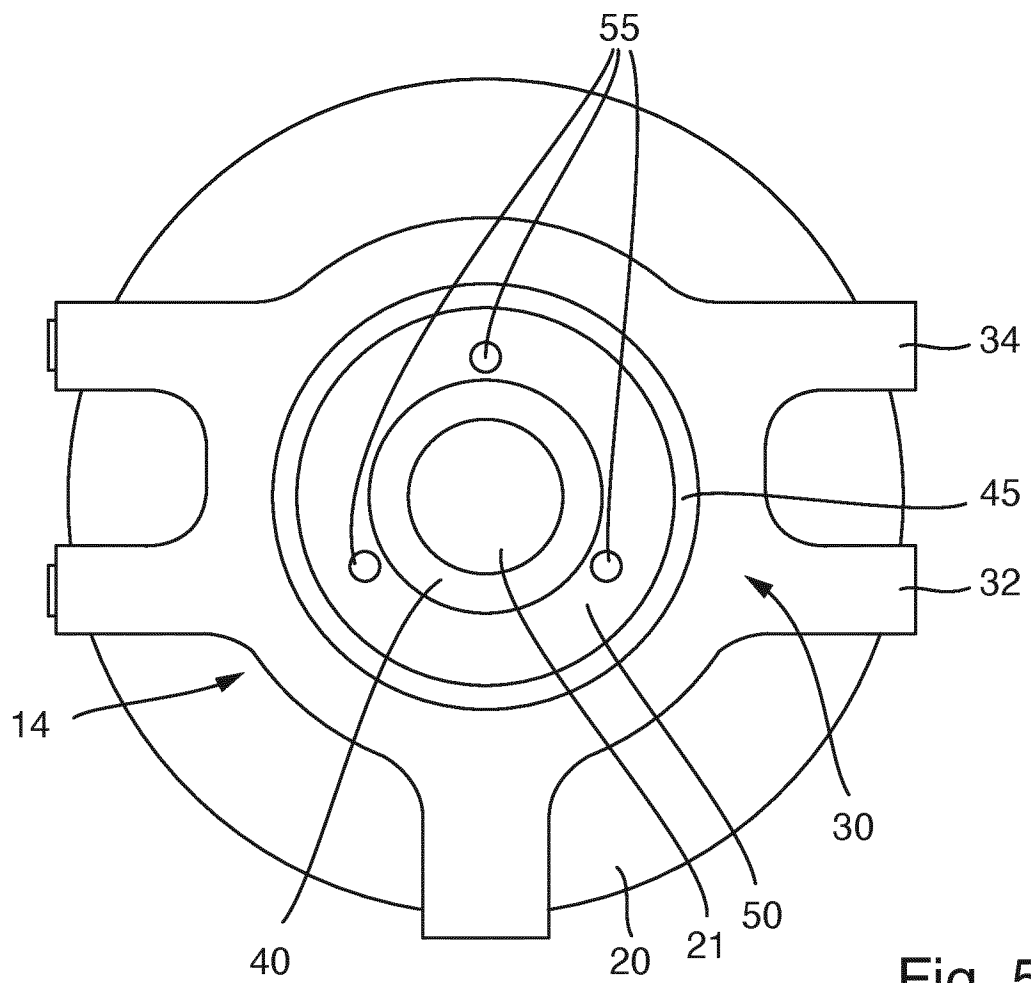
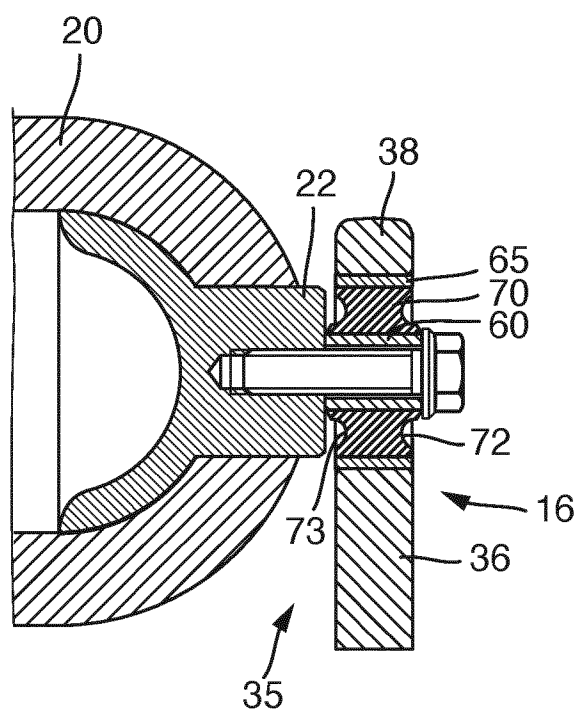
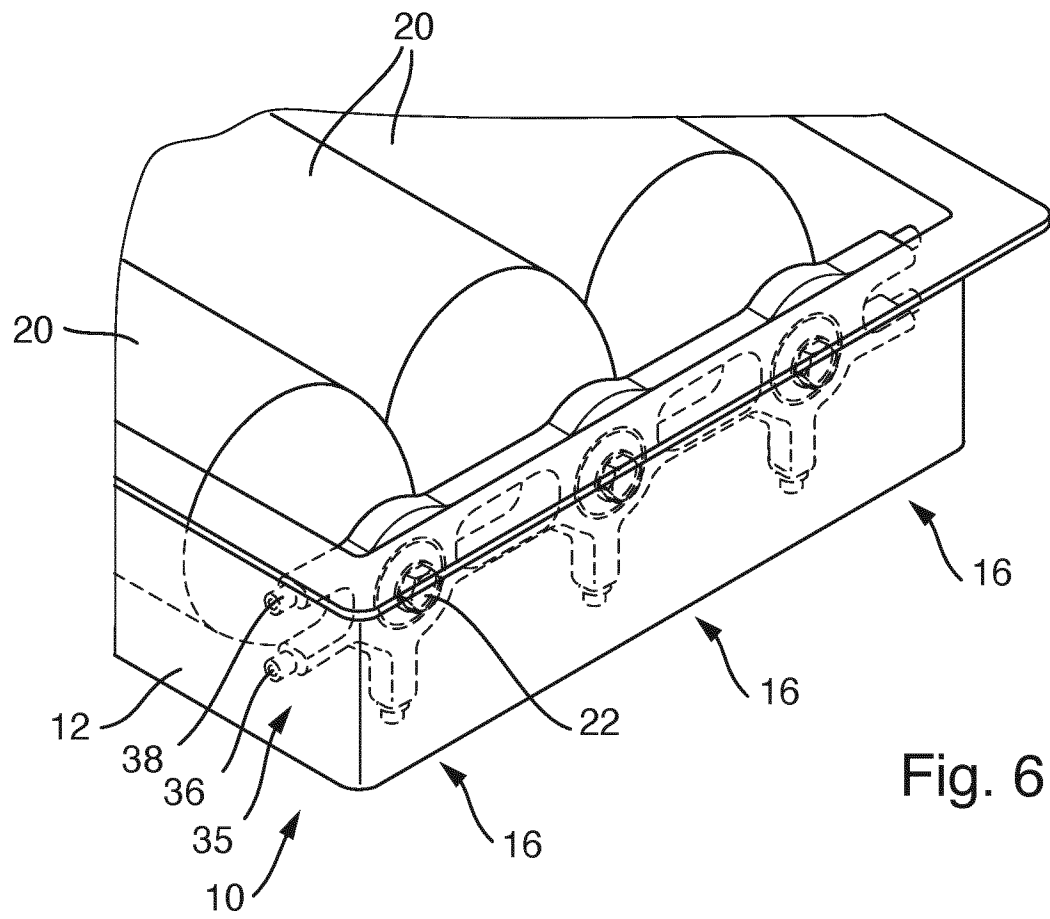


Fig. 5

4/5



5/5

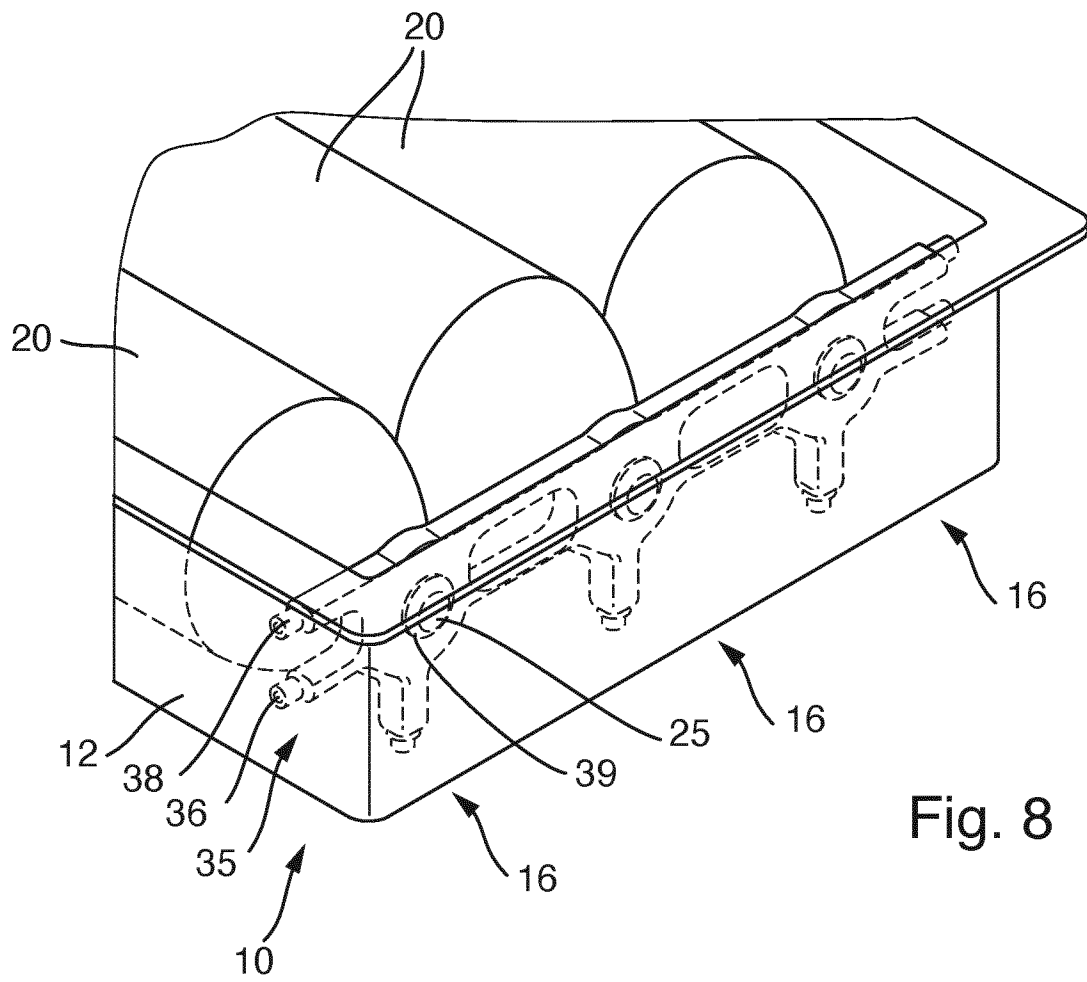


Fig. 8

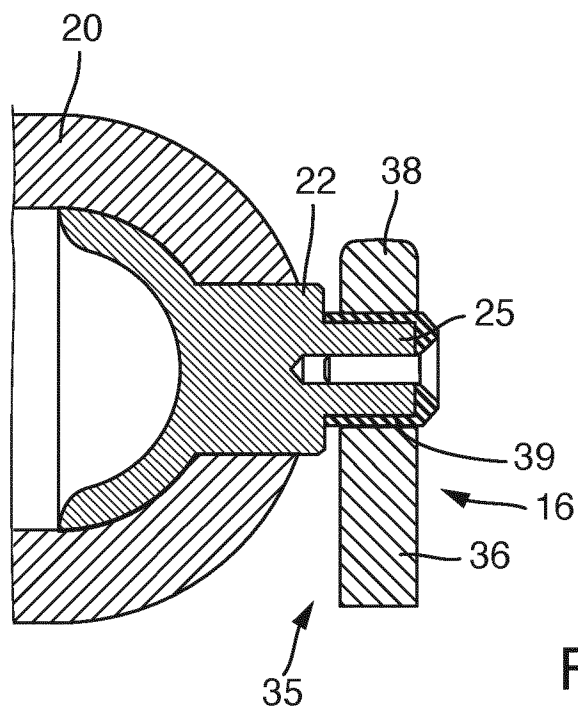


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/070397

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F17C 13/08**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F17C; F16F; F16C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2565513 A1 (AIR LIQUIDE DEUTSCHLAND GMBH [DE]; AIR LIQUIDE [FR]) 06 March 2013 (2013-03-06) paragraph [0037]; figures	1,8,14,15
X	DE 102014206370 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 08 October 2015 (2015-10-08) paragraph [0012]; figures	1
X	DE 102013018779 A1 (DAIMLER AG [DE]) 13 May 2015 (2015-05-13) paragraph [0027]; figures	1
X	DE 102017001370 A1 (DAIMLER AG [DE]) 16 August 2018 (2018-08-16) paragraph [0016]; figures	1
X Y A	DE 102015009032 A1 (DAIMLER AG [DE]) 12 January 2017 (2017-01-12) paragraphs [0017] - [0018]; figures	1-8 9-11,13 12
X	DE 102017010053 A1 (DAIMLER AG [DE]) 02 May 2019 (2019-05-02) paragraph [0011]; figures	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 October 2022

Date of mailing of the international search report

03 November 2022

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Pöll, Andreas

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/070397**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5515997 A (KIRK KENNETH G [US] ET AL) 14 May 1996 (1996-05-14) page 5, lines 30-37; figure 4	9-11,13
A	DE 102017006715 A1 (HYDAC ACCESS GMBH [DE]) 17 January 2019 (2019-01-17) paragraphs [0005], [0027]; figures	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/070397

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	2565513	A1	06 March 2013	NONE			
DE	102014206370	A1	08 October 2015	NONE			
DE	102013018779	A1	13 May 2015	NONE			
DE	102017001370	A1	16 August 2018	NONE			
DE	102015009032	A1	12 January 2017	NONE			
DE	102017010053	A1	02 May 2019	NONE			
US	5515997	A	14 May 1996	US	5515997	A	14 May 1996
				WO	9605117	A1	22 February 1996
DE	102017006715	A1	17 January 2019	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**INV. F17C13/08****ADD.**

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F17C F16F F16C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 565 513 A1 (AIR LIQUIDE DEUTSCHLAND GMBH [DE]; AIR LIQUIDE [FR]) 6. März 2013 (2013-03-06) Absatz [0037]; Abbildungen -----	1, 8, 14, 15
X	DE 10 2014 206370 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 8. Oktober 2015 (2015-10-08) Absatz [0012]; Abbildungen -----	1
X	DE 10 2013 018779 A1 (DAIMLER AG [DE]) 13. Mai 2015 (2015-05-13) Absatz [0027]; Abbildungen -----	1
X	DE 10 2017 001370 A1 (DAIMLER AG [DE]) 16. August 2018 (2018-08-16) Absatz [0016]; Abbildungen ----- --/--	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Oktober 2022

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/11/2022

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pöll, Andreas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2015 009032 A1 (DAIMLER AG [DE]) 12. Januar 2017 (2017-01-12)	1-8
Y	Absätze [0017] - [0018]; Abbildungen	9-11, 13
A	-----	12
X	DE 10 2017 010053 A1 (DAIMLER AG [DE]) 2. Mai 2019 (2019-05-02) Absatz [0011]; Abbildungen -----	1
Y	US 5 515 997 A (KIRK KENNETH G [US] ET AL) 14. Mai 1996 (1996-05-14) Seite 5, Zeilen 30-37; Abbildung 4 -----	9-11, 13
A	DE 10 2017 006715 A1 (HYDAC ACCESS GMBH [DE]) 17. Januar 2019 (2019-01-17) Absätze [0005], [0027]; Abbildungen -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/070397

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2565513 A1	06-03-2013	KEINE	
DE 102014206370 A1	08-10-2015	KEINE	
DE 102013018779 A1	13-05-2015	KEINE	
DE 102017001370 A1	16-08-2018	KEINE	
DE 102015009032 A1	12-01-2017	KEINE	
DE 102017010053 A1	02-05-2019	KEINE	
US 5515997 A	14-05-1996	US 5515997 A	14-05-1996
		WO 9605117 A1	22-02-1996
DE 102017006715 A1	17-01-2019	KEINE	