



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.04.2024 Patentblatt 2024/17

(21) Anmeldenummer: **22202977.9**

(22) Anmeldetag: **21.10.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F17C 13/04^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F17C 13/04; F17C 2201/0109; F17C 2201/056;
F17C 2203/0604; F17C 2203/0619;
F17C 2203/0663; F17C 2205/0305;
F17C 2209/2118; F17C 2209/221; F17C 2221/012;
F17C 2223/0123; F17C 2223/036; F17C 2260/013;
F17C 2260/036; F17C 2270/0168

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **MAGNA Energy Storage Systems
GesmbH**
8261 Sinabelkirchen (AT)

(72) Erfinder: **PUCHLEITNER, Rainer**
8052 Graz (AT)

(74) Vertreter: **Zangger, Bernd**
Magna International Europe GmbH
Patentabteilung
Liebenauer Hauptstraße 317
8041 Graz (AT)

(54) **COMPOSITE-DRUCKBEHÄLTER**

(57) Ein Composite-Druckbehälter, umfassend einen innen liegenden Liner (1) zur Aufnahme eines Mediums, insbesondere von Wasserstoff, und eine den Liner (1) umgebende Hülle aus einem faserverstärkten Material, ferner umfassend eine Anschlussbaugruppe (2), insbesondere eine Ventilbaugruppe oder Verteilerbaugruppe, wobei einerseits die Anschlussbaugruppe (2) gasdicht mit dem Liner (1) verbunden ist und andererseits die Anschlussbaugruppe (2) zumindest eine Schraub-, Steck- oder Schweißverbindung (3) aufweist, wobei die Anschlussbaugruppe (2), zusätzlich zu einem Grundkörper (4) der Anschlussbaugruppe (2), ein Liner-Schnittstellenteil (5) aufweist, wobei das Liner-Schnittstellenteil (5) als gasdichte Umspritzung des Grundkörpers (4) mit einem ersten Kunststoff ausgebildet ist, wobei das Liner-Schnittstellenteil (5) durch einen Fügeprozess gasdicht mit dem Liner (1) verbunden ist, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Composite-Druckbehälters.

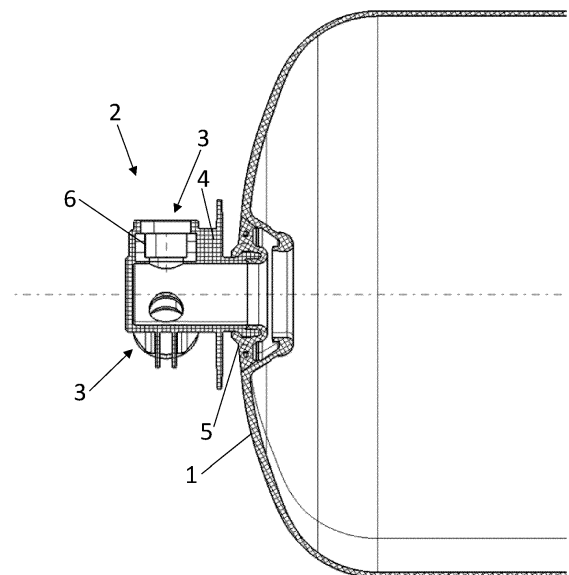


Fig. 1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Composite-Druckbehälter und ein Verfahren zur Herstellung eines Composite-Druckbehälters.

Stand der Technik

[0002] Es ist bekannt das Druckbehälter, insbesondere für den Einbau in Kraftfahrzeugen, als Type-IV Druckbehälter aufgebaut werden können. Solche Composite Druckbehälter können insbesondere als Wasserstofftank in einem auf Basis von Wasserstoff angetriebenen Kraftfahrzeug verwendet werden. Derartige Druckbehälter umfassen einen Liner aus Kunststoff und eine faserverstärkte Außenhülle. Zum Befüllen und/oder zur Entnahme von Medium aus einem solchen Druckbehälter ist es bekannt, ein sogenanntes Bossteil zu verwenden.

[0003] Üblicherweise werden metallische Bosse eingesetzt, um einen geeigneten Übergang zwischen einem Kunststoff-Liner und einem metallisch verschraubten Ventil zu ermöglichen. Die Abdichtung des metallischen Bossteils zu dem Kunststoff des Liners muss auf eine geeignete Art gelöst werden, beispielsweise durch die Verwendung einer Nut und eines Dichtungsringes.

[0004] Metallische Bossteile sind zudem teuer und erfordern oftmals mehrere Prozessschritte für ihre Integration in den Behälter.

Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen Composite-Druckbehälter anzugeben mit einer Anschlussbaugruppe, insbesondere einer Ventilbaugruppe oder Verteilerbaugruppe, wobei die Anschlussbaugruppe eine dichte Verbindung zum Liner aufweist und dabei einfach und kostengünstig hergestellt werden. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein einfaches und kostengünstiges Verfahren zur Herstellung eines solchen Composite-Druckbehälters anzugeben.

[0006] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch einen Composite-Druckbehälter, umfassend einen innen liegenden Liner zur Aufnahme eines Mediums, insbesondere von Wasserstoff, und eine den Liner umgebende Hülle aus einem faserverstärkten Material, ferner umfassend eine Anschlussbaugruppe, insbesondere eine Ventilbaugruppe oder Verteilerbaugruppe, wobei einerseits die Anschlussbaugruppe gasdicht mit dem Liner verbunden ist und andererseits die Anschlussbaugruppe zumindest eine Schraub-, Steck- oder Schweißverbindung aufweist, wobei die Anschlussbaugruppe, zusätzlich zu einem Grundkörper der Anschlussbaugruppe, ein Liner-Schnittstellenteil aufweist, wobei das Liner-Schnittstellenteil als gasdichte Umspritzung des Grundkörpers mit einem ersten Kunststoff ausgebildet ist, wobei das Liner-Schnittstellenteil durch einen Fügeprozess gasdicht mit

dem Liner verbunden ist.

[0007] Erfindungsgemäß kann eine Anschlussbaugruppe, insbesondere eine Ventilbaugruppe, die zumindest eine Schraub-, Steck- oder Schweißverbindung aufweist und auch zum Liner hin abdichtet, somit üblicherweise durch ein metallisches Bossteil gebildet wird, wahlweise aus einem anderen, nicht-metallischen Material hergestellt werden, da die Verbindung der Anschlussbaugruppe zum Liner über eine Kunststoff-Umspritzung erfolgt, die gasdicht mit dem Kunststoff des Liners gefügt werden kann.

[0008] Ein Mehrkomponenten-Spritzgussteil kann dabei gewissermaßen die Interface-Funktion eines Bossteils und die Dicht-Funktion zwischen Boss und Liner übernehmen. Durch diese Funktionsintegration von Schnittstelle und Dichtung kann vom Einsatz eines metallischen Bossteils abgesehen werden und es kann auch eine einfache Dichtstelle, durch Fügen, insbesondere Verschweißung von Liner und Boss gewährleistet werden.

[0009] Die gasdichte Verbindung des Liner-Schnittstellenteils durch einen Fügeprozess mit dem Liner erfolgt vorzugsweise durch Verschmelzen bzw. Verschweißen.

[0010] Die Anschlussbaugruppe ist bevorzugt an einem stirnseitigen Ende, an der Mittelachse des vorzugsweise zylindrischen Druckbehälters angeordnet.

[0011] Vorzugsweise besteht der Grundkörper zumindest im Wesentlichen aus einem zweiten Kunststoff, wobei der zweite Kunststoff bevorzugt vom ersten Kunststoff verschieden ist, besonders bevorzugt aus Polyamid.

[0012] Besonders bevorzugt besteht der Grundkörper im Wesentlichen aus faserverstärktem Kunststoff, insbesondere mit einer Glasfaserverstärkung, insbesondere Polyamid mit einer Glasfaserverstärkung.

[0013] Die zumindest eine Schraub-, Steck- oder Schweißverbindung der Anschlussbaugruppe wird bevorzugt durch ein Verbindungselement, bevorzugt eine Hülse, gebildet und der Grundkörper bildet eine Umspritzung des Verbindungselements, bevorzugt der Hülse. Das Verbindungselement, bevorzugt die Hülse, besteht vorzugsweise aus Metall. Das Verbindungselement kann ein Schraubgewinde aufweisen, insbesondere ein Innengewinde, und/oder eine Steckverzahnung und/oder eine Schweißfläche.

[0014] Bevorzugt ist das Liner-Schnittstellenteil als stoffschlüssige Umspritzung des Grundkörpers mit dem ersten Kunststoff ausgebildet. Bevorzugt sind der erste und zweite Kunststoff so ausgewählt, dass der erste Kunststoff mit dem zweiten Kunststoff beim Umspritzen verschmilzt.

[0015] Bevorzugt ist der erste Kunststoff ein kompatibilisierter Kunststoff ("Compatibilizer"), der eine indirekte Verbindung zwischen dem Kunststoff des Liners, bevorzugt PE oder HDPE, und dem zweiten Kunststoff des Grundkörpers, bevorzugt Polyamid, ermöglicht. Der kompatibilisierte Kunststoff des Liner-Schnittstellenteils

bildet bevorzugt eine stoffschlüssige Verbindung zu dem Kunststoff des Liners.

[0016] Der erste Kunststoff kann insbesondere PE (polyethylene) oder HDPE (high density polyethylene) mit einem funktionalen Polymer sein, zum Beispiel PE-MAH oder HDPE-MAH (maleic anhydride).

[0017] Der erste Kunststoff des Liner-Schnittstellenteils ist bevorzugt mit dem Liner verschweißt.

[0018] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines solchen Composite-Druckbehälters umfasst, dass ein Grundkörper der Anschlussbaugruppe umspritzt wird mit einem ersten Kunststoff, um das Liner-Schnittstellenteil auszubilden, wobei danach das Liner-Schnittstellenteil durch einen Fügeprozess, bevorzugt durch Verschweißen, mit dem Liner verbunden wird, besonders bevorzugt durch Laserschweißen.

[0019] Vorzugsweise wird zuerst der Grundkörper als Umspritzung des zweiten Kunststoffs zumindest einer Hülse ausgebildet, die eine Schraub-, Steck- oder Schweißverbindung der Anschlussbaugruppe bildet. Danach erfolgt das Umspritzen des Grundkörpers mit dem ersten Kunststoff, um das Liner-Schnittstellenteil zu bilden. Dieser erste Kunststoff wird danach mit dem Liner des Druckbehälters gefügt, bevorzugt verschweißt.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0020] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 ist eine Schnittansicht eines stirnseitigen Abschnitts eines erfindungsgemäßen Composite-Druckbehälters.

Fig. 2 ist eine dreidimensionale Ansicht des stirnseitigen Abschnitts des Composite-Druckbehälters gemäß Fig. 1.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0021] In Fig. 1 und Fig. 2 ist ein erfindungsgemäßer Composite-Druckbehälter in einem stirnseitigen Bereich dargestellt, in dem eine Anschlussbaugruppe 2 angeordnet ist. Die Anschlussbaugruppe 2 ist an einer Endkappe des Druckbehälters angeordnet und erstreckt sich an der Mittelachse des zylindrischen Typ-IV Druckbehälters in axialer Richtung.

[0022] Der Composite-Druckbehälter umfasst einen innen liegenden Liner 1 zur Aufnahme eines Mediums, insbesondere von Wasserstoff, und eine - in den Fig. 1 und 2 nicht dargestellte - den Liner 1 umgebende Hülle aus einem faserverstärkten Material. Der Druckbehälter umfasst ferner die Anschlussbaugruppe 2, nämlich eine Ventilbaugruppe oder Verteilerbaugruppe. Dabei ist die Anschlussbaugruppe 2 gasdicht mit dem Liner 1 verbunden und weist die Anschlussbaugruppe 2 zwei Schraub-, Steck- oder Schweißverbindungen 3 auf, beispielsweise zur Ankoppelung einer Zuführung und eines Entnahme-

rohres für das Medium im Druckbehälter.

[0023] Die Anschlussbaugruppe 2 weist einen Grundkörper 4 der Anschlussbaugruppe 2 auf, der aus einem zweiten Kunststoff besteht, nämlich aus Polyamid. Der Grundkörper 4 weist eine Faserverstärkung auf, insbesondere eine Glasfaserverstärkung.

[0024] Die Anschlussbaugruppe 2 weist zudem ein Liner-Schnittstellenteil 5 auf, wobei das Liner-Schnittstellenteil 5 als gasdichte Umspritzung des Grundkörpers 4 ausgebildet ist, dadurch dass der Grundkörper 4 mit einem ersten Kunststoff umspritzt wurde. Das Liner-Schnittstellenteil 5 bildet eine stoffschlüssige Umspritzung des Grundkörpers 4 mit dem ersten Kunststoff. Der erste Kunststoff ist ein kompatibilisierter Kunststoff, der eine stoffschlüssige Verbindung zu dem Kunststoff des Liners 1, nämlich HDPE, ermöglicht. Der erste Kunststoff ist beispielsweise HDPE-MAH.

[0025] Die Anschlussbaugruppe 2 kann beispielsweise, wie in Fig. 1 dargestellt, so an der Stirnseite des Druckbehälters angeordnet sein, dass das Liner-Schnittstellenteil 5 im Wesentlichen eine ebene Fortsetzung des Liners 1 bildet und/oder in einer Einbuchtung des Liners 1 an der Stirnseite des Druckbehälters liegt. Das Liner-Schnittstellenteil 5 kann ein Ende des Grundkörpers 4 umgreifen und/oder formschlüssig mit dem Grundkörper 4 verbunden sein.

[0026] Das Liner-Schnittstellenteil 5 ist durch einen Fügeprozess, nämlich durch Schweißen, bevorzugt durch Laserschweißen, gasdicht mit dem Liner 1 verbunden.

[0027] Die zumindest eine Schraub-, Steck- oder Schweißverbindung 3 der Anschlussbaugruppe 2 wird durch eine metallische Hülse 6 gebildet, die beispielsweise ein innen liegendes Schraubgewinde aufweisen kann. Der Grundkörper 4 wurde als Umspritzung der Hülse 6 ausgebildet.

[0028] Zur Herstellung des Druckbehälters kann zunächst der Grundkörper 4 als Umspritzung der beiden Hülsen 6 mit dem zweiten Kunststoff, beispielsweise Polyamid, ausgebildet werden.

[0029] Anschließend kann, bevorzugt in der selben Werkzeugform, der Grundkörper 4 mit dem ersten Kunststoff, beispielsweise HDPE-MAH, umspritzt werden, um das Liner-Schnittstellenteil 5 auszubilden.

[0030] Danach wird das Liner-Schnittstellenteil 5 mit dem Liner 1 verschweißt.

[0031] Das Verfahren kann somit beispielsweise folgende Schritte beinhalten:

Spritzguss des Grundkörpers 4 der Anschlussbaugruppe 2, also des Verteilers und/oder eines Drainageventils, mit einer oder mehreren metallischen Hülsen 6 für Steck- oder Schraubverbindung, vorzugsweise aus GFverstärktem Polyamid.

[0032] Umspritzen des Grundkörpers 4 für das Interface mit modifiziertem (Compatibilizer) HDPE.

[0033] Herstellung des Liners 1 aus HDPE, bevorzugt in einem Blasformprozess.

[0034] Verschweißen der Umspritzung des Grundkörpers 4, also des Liner-Schnittstellenteils 5, mit dem Liner

1, beispielsweise durch Laserschweißen.

Bezugszeichenliste

[0035]

- 1 Liner
- 2 Anschlussbaugruppe
- 3 Schraub-, Steck- oder Schweißverbindung
- 4 Grundkörper
- 5 Liner-Schnittstellenteil
- 6 Hülse

Patentansprüche

1. Composite-Druckbehälter, umfassend einen innen liegenden Liner (1) zur Aufnahme eines Mediums, insbesondere von Wasserstoff, und eine den Liner (1) umgebende Hülle aus einem faserverstärkten Material, ferner umfassend eine Anschlussbaugruppe (2), insbesondere eine Ventilbaugruppe oder Verteilerbaugruppe, wobei einerseits die Anschlussbaugruppe (2) gasdicht mit dem Liner (1) verbunden ist und andererseits die Anschlussbaugruppe (2) zumindest eine Schraub-, Steck- oder Schweißverbindung (3) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussbaugruppe (2), zusätzlich zu einem Grundkörper (4) der Anschlussbaugruppe (2), ein Liner-Schnittstellenteil (5) aufweist, wobei das Liner-Schnittstellenteil (5) als gasdichte Umspritzung des Grundkörpers (4) mit einem ersten Kunststoff ausgebildet ist, wobei das Liner-Schnittstellenteil (5) durch einen Fügeprozess gasdicht mit dem Liner (1) verbunden ist.
2. Composite-Druckbehälter nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (4) aus einem zweiten Kunststoff besteht, bevorzugt aus Polyamid.
3. Composite-Druckbehälter nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (4) aus faserverstärktem Kunststoff besteht, bevorzugt mit einer Glasfaserverstärkung.
4. Composite-Druckbehälter nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Schraub-, Steck- oder Schweißverbindung (3) der Anschlussbaugruppe (2) durch ein Verbindungselement, bevorzugt eine Hülse (6), gebildet wird und der Grundkörper (4) eine Umspritzung des Verbindungselements, bevorzugt der Hülse (6), bildet, wobei vorzugsweise das Verbindungselement, bevorzugt die Hülse (6), aus Metall besteht.

5. Composite-Druckbehälter nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Liner-Schnittstellenteil (5) als stoffschlüssige Umspritzung des Grundkörpers (4) mit dem ersten Kunststoff ausgebildet ist.
6. Composite-Druckbehälter nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kunststoff ein kompatibilisierter Kunststoff ist, der eine indirekte Verbindung zwischen dem Kunststoff des Liners (1), bevorzugt PE oder HDPE, und dem zweiten Kunststoff des Grundkörpers (4), bevorzugt Polyamid, ermöglicht.
7. Composite-Druckbehälter nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kunststoff des Liner-Schnittstellenteils (5) mit dem Liner (1) verschweißt ist.
8. Verfahren zur Herstellung eines Composite-Druckbehälters nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Grundkörper (4) der Anschlussbaugruppe (2) umspritzt wird mit einem ersten Kunststoff, um das Liner-Schnittstellenteil (5) auszubilden, wobei danach das Liner-Schnittstellenteil (5) durch einen Fügeprozess, bevorzugt durch Verschweißen, mit einem Liner (1) verbunden wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass zuerst der Grundkörper (4) als Umspritzung zumindest einer Hülse (6) ausgebildet wird, die eine Schraub-, Steck- oder Schweißverbindung (3) der Anschlussbaugruppe (2) bildet.

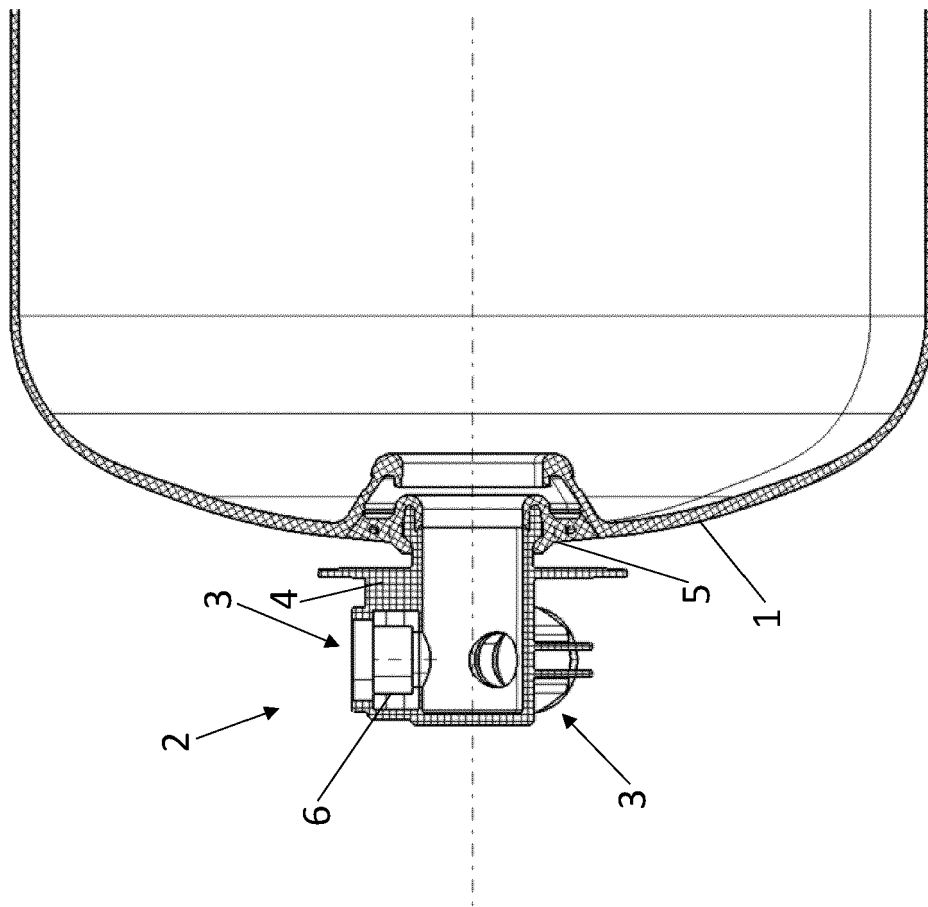


Fig. 1

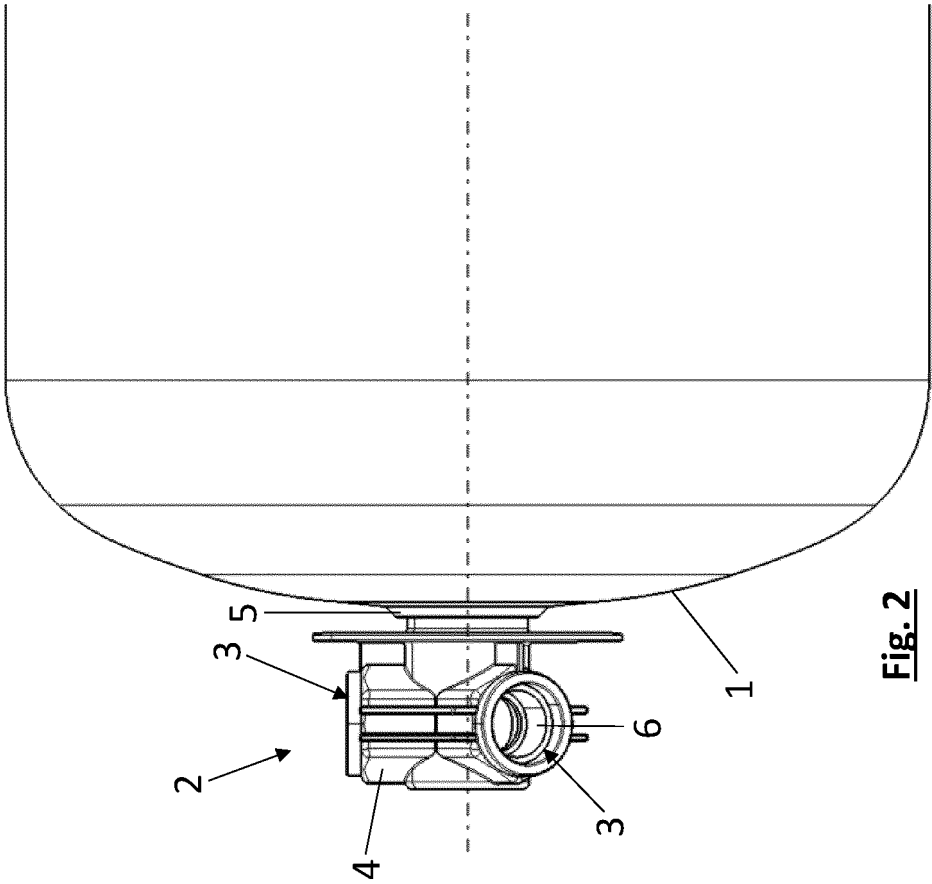


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 2977

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 3 025 565 A1 (INERGY AUTOMOTIVE SYSTEMS RES [BE]) 11. März 2016 (2016-03-11) * Abbildungen 4,7,8 *	1-3,5-9	INV. F17C13/04
X	CN 109 681 769 A (HAIKONG COMPOSITE MATERIAL TECH CO LTD) 26. April 2019 (2019-04-26) * Abbildung 3 *	1,4,5, 7-9	
A		2,3,6	
X	EP 2 726 773 B1 (HEXAGON RAGASCO AS [NO]) 4. November 2020 (2020-11-04) * Absätze [0021], [0023], [0024], [0027]; Abbildungen 1-3 *	1-3,5-9	
X	EP 4 030 095 A1 (MAGNA ENERGY STORAGE SYSTEMS GESMBH [AT]) 20. Juli 2022 (2022-07-20) * Absätze [0018], [0032], [0033]; Abbildungen 1-4 *	1,5,7,8	
X	DE 10 2019 007820 A1 (DAIMLER AG [DE]) 16. Juli 2020 (2020-07-16) * Absatz [0017]; Abbildungen 4-6 *	1,5,7,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F17C
X	DE 10 2009 049948 A1 (KAUTEX MASCHINENBAU GMBH [DE]) 19. Mai 2011 (2011-05-19) * Absatz [0023]; Abbildungen 3-85 *	1-3,5-9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. März 2023	Prüfer Papagiannis, Michail
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 22 20 2977

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-03-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 3025565 A1	11-03-2016	CN 106795895 A	31-05-2017
		EP 3189238 A1	12-07-2017
		FR 3025565 A1	11-03-2016
		WO 2016034823 A1	10-03-2016

CN 109681769 A	26-04-2019	KEINE	

EP 2726773 B1	04-11-2020	BR 112013033499 A2	24-01-2017
		CN 103814248 A	21-05-2014
		EP 2726773 A1	07-05-2014
		ES 2843505 T3	19-07-2021
		MY 178122 A	05-10-2020
		PL 2726773 T3	14-06-2021
		PT 2726773 T	28-01-2021
		RU 2014102040 A	10-08-2015
		US 2014239001 A1	28-08-2014
		WO 2013000956 A1	03-01-2013

EP 4030095 A1	20-07-2022	CN 114763875 A	19-07-2022
		EP 4030095 A1	20-07-2022
		US 2022219372 A1	14-07-2022

DE 102019007820 A1	16-07-2020	KEINE	

DE 102009049948 A1	19-05-2011	BR 112012009050 A2	19-04-2016
		CN 102695906 A	26-09-2012
		DE 102009049948 A1	19-05-2011
		EP 2491294 A1	29-08-2012
		JP 5667196 B2	12-02-2015
		JP 2013508622 A	07-03-2013
		KR 20120086294 A	02-08-2012
		PT 2491294 E	29-10-2013
		RU 2012120726 A	27-11-2013
		US 2012205337 A1	16-08-2012
		WO 2011047752 A1	28-04-2011

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