

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/198349 A1

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,

Fig. 4D

(57) Zusammenfassung: Offenbart wird ein Verfahren zum Bereitstellen von tiefkalt verflüssigtem Gas (31), mit den Schritten: Bereitstellen (S1) eines Tanks (1) mit einem Außenbehälter (2) und einem gegenüber diesem isolierten Innenbehälter (3), Kühlen (S2) des Tanks (1) in einem leeren Zustand, Transportieren (S3) des gekühlten, leeren Tanks (1) in einer horizontalen Lage zu einem Aufstellort

SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

mit Hilfe eines Transportfahrzeugs (35), Aufstellen (S4) des Tanks (1) in eine vertikale Lage an dem Aufstellort mit Hilfe desselben Transportfahrzeugs (35), und Befüllen (S5) des aufgestellten Tanks (1) mit dem tiefkalt verflüssigten Gas (31).

Beschreibung

VERFAHREN ZUM BEREITSTELLEN VON TIEFKALT VERFLÜSSIGTEM GAS

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bereitstellen von tiefkalt verflüssigtem Gas.

- 5 Es ist bekannt, tiefkalt verflüssigte Gase, wie beispielsweise Flüssigerdgas, in Tanks zu lagern. Geeignete Tanks sind insbesondere als sog. Doppelmantelbehälter mit einem Innenbehälter und einem Außenbehälter ausgeführt. Der Innenbehälter ist im Außenbehälter mit Hilfe von Bändern aufgehängt und gegenüber diesem isoliert.
- 10 Derartige Tanks weisen in der Regel eine kreiszylindrische Gestalt auf, wobei eine Länge bzw. Höhe derselben ein Vielfaches des Durchmessers beträgt. Mit typischen Volumen von mehr als 10 m³ müssen solche Tanks liegend auf LKWs oder dergleichen transportiert werden. Zur Inbetriebnahme am Aufstellort werden die Tanks aufgestellt. Die Aufstellung muss möglichst erschütterungsfrei erfolgen. Der Anmelderin ist es
- 15 intern bekannt, solche Tanks mit Hilfe von zwei Kränen aufzustellen. Anschließend werden die Tanks auf örtlich erstellten Fundamenten verankert.

- Die Montage mit zwei Kränen ist schon für sich genommen zeitaufwändig. Hinzu kommt jedoch oftmals weiterer Zeitverlust, weil sich die gleichzeitige Bereitstellung der
- 20 beiden Kräne in der Praxis nur schwer koordinieren lässt, diese also nur mit einem zeitlichen Versatz am Aufstellort einsatzbereit sind.

- Schließlich ist es erforderlich, den Tank am Aufstellort zu kühlen, bevor dieser mit dem tiefkalt verflüssigten Gas befüllt wird. Das Kühlen kann zwei bis fünf Stunden dauern.
- 25 Dies verzögert die Inbetriebnahme des Tanks.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren zum Bereitstellen von tiefkalt verflüssigtem Gas vorzusehen.

- 30 Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Bereitstellen von tiefkalt verflüssigtem Gas, mit den Schritten:
- a) Bereitstellen eines Tanks mit einem Außenbehälter und einem gegenüber diesem isolierten Innenbehälter,

- b) Kühlen des Tanks in einem leeren Zustand,
- c) Transportieren des gekühlten, leeren Tanks in einer horizontalen Lage zu einem Aufstellort mit Hilfe eines Transportfahrzeugs,
- d) Aufstellen des Tanks in eine vertikale Lage an dem Aufstellort mit Hilfe
- 5 desselben Transportfahrzeugs, und
- e) Befüllen des aufgestellten Tanks mit dem tiefkalt verflüssigten Gas.

Indem nur genau ein Transportfahrzeug zum Transportieren des Tanks und zum Aufstellen am Zielort erforderlich ist, werden die einleitend genannten Kräne nicht mehr

10 benötigt. Entsprechend reduziert sich die Zeit, die benötigt wird, den Tank vom Werksgelände zum Aufstellort zu transportieren und dort in Betrieb zu nehmen.

Eine Erkenntnis der Erfindung liegt nun darin, dass diese Zeiteinsparung dahingehend genutzt werden kann, den Tank bspw. auf dem Werksgelände vorzukühlen und ohne

15 weitere Kühlmaßnahmen am Aufstellort mit dem tiefkalt verflüssigten Gas zu befüllen. Dadurch verkürzt sich die Zeit zur Inbetriebnahme noch weiter.

Indem der Tank sehr schnell am Aufstellort einsatzbereit ist (das Aufstellen dauert nur wenige Minuten und ein Kühlen vor Ort ist nicht erforderlich, weil bereits in gekühltem

20 Zustand), ist der Tank besonders für eilige Einsätze, beispielsweise im Straßenbau, oder Notfälle geeignet.

Gemäß einer Ausführungsform findet auch keine Kühlung des Tanks während des Transports (beispielsweise gesamte Strecke Werksgelände bis Aufstellort) statt. Die

25 hohe Insolation des Innenbehälters – aufgrund der Ausführung des Tanks als Doppelmantelbehälter – genügt, um eine ausreichend niedrige Temperatur des Innenbehälters aufrecht zu erhalten, um die Befüllung desselben mit dem tiefkalten Gas zu ermöglichen bzw. um eine übermäßige Verdampfung des tiefkalten Gases bei dem Befüllen zu vermeiden.

30

Gemäß einer alternativen Ausführungsform kann der Tank während des Transports gekühlt werden. Dadurch kann das durch das Vorkühlen erreichte Temperaturniveau aufrechterhalten werden.

Bevorzugt sind an der Unterseite des Außenbehälters Füße angebracht sind, auf welchen der Tank in der vertikalen Lage steht. Der Außen- und/oder Innenbehälter können aus Stahl gefertigt sein.

- 5 Der Tank kann in seiner vertikalen Lage eine Höhe größer 4 m, bevorzugt größer 7 m aufweisen. Die Höhe des Tanks kann mehr als das Doppelte, bevorzugt mehr als das Dreifache seines Durchmessers betragen. Das Fassungsvermögen des Innenbehälters kann größer 3.000 Liter oder größer 30.000 Liter betragen. Das Fassungsvermögen beträgt bevorzugt nicht mehr als 100.000 Liter oder nicht mehr als 150.000 Liter. Der
10 Innenbehälter ist nicht nur zur Aufnahme der tiefkalten verflüssigten Gase ausgebildet, sondern auch zum Speichern dieser.

Tiefkalt verflüssigte Gase werden auch als kryogene Gase bezeichnet. Tiefkalt verflüssigte Gase sind solche, welche einen Siedepunkt unter $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$, insbesondere
15 unter $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$, aufweisen und in einem Gasverflüssigungsverfahren verflüssigt wurden. Beispiele für derartige tiefkalt verflüssigte Gase sind Flüssigerdgas, flüssiges Ethen oder Ethylen (Siedepunkt $169,43\text{ K} = -103,72\text{ }^{\circ}\text{C}$), flüssiges Ethan (Siedepunkt $90,15\text{ K} = -183\text{ }^{\circ}\text{C}$), flüssiges Helium (Siedepunkt $4,22\text{ K} = -268,93\text{ }^{\circ}\text{C}$), flüssiges Argon (Siedepunkt $87,15\text{ K} = -186\text{ }^{\circ}\text{C}$), flüssiger Wasserstoff (Siedepunkt $20,27\text{ K} = -252,88$
20 $^{\circ}\text{C}$), flüssiger Stickstoff (Siedepunkt $77,35\text{ K} = -195,80\text{ }^{\circ}\text{C}$) oder flüssiger Sauerstoff (Siedepunkt $90,18\text{ K} = -182,97\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Unter einem Transportfahrzeug ist vorliegend ein mobiles, bevorzugt automobiles Verkehrsmittel zu verstehen, welches über eine Ladefläche verfügt, auf die der Tank in
25 seiner horizontalen Lage aufgeladen werden kann. Bei dem Transportfahrzeug kann es sich insbesondere um eine Zugmaschine, bspw. ein Lastkraftwagen oder Traktor, oder einen Anhänger handeln. Vorliegend wird ausschließlich genau ein Transportfahrzeug (und nicht mehrere Transportfahrzeuge) und kein zusätzlicher Kran für das Transportieren und Aufstellen des Tanks benötigt.

30

Die horizontale und vertikale Lage beziehen sich jeweils auf eine Längsmittelachse (entspricht der Zylinderachse des kreiszylindrischen Mantels des Außenbehälters) des Tanks und umfassen auch Abweichungen von der exakt Horizontalen bzw. Vertikalen um bevorzugt bis zu 5 Grad, weiter bevorzugt bis zu 10 Grad und noch weiter
35 bevorzugt bis zu 15 Grad.

Gemäß einer Ausführungsform wird der Tank zwischen seiner vertikalen und seiner horizontalen Lage mit Hilfe einer verschwenkbaren Aufstellvorrichtung des Transportfahrzeugs verkippt.

- 5 Die Aufstellvorrichtung ist bevorzugt an ihrem einen Ende an einem in Fahrtrichtung hinteren Ende des Transportfahrzeugs, insbesondere an einem in Fahrtrichtung hinteren Ende der Ladefläche des Transportfahrzeugs, schwenkbar gelagert.

10 Weiterhin kann ein Hydraulikzylinder vorgesehen sein, welcher sich einerseits an der Ladefläche und andererseits an der Aufstellvorrichtung abstützt. Durch Ein- und Ausfahren des entsprechenden Kolbens des Hydraulikzylinders wird die Aufstellvorrichtung zwischen ihrer vertikalen und ihrer horizontalen Lage verschwenkt. Die Aufstellvorrichtung kann zwei oder mehr parallele Träger aufweisen. Die Träger können untereinander in Querrichtung gekoppelt sein.

15

Gemäß einer Ausführungsform wird der Tank vor dem Verkippen an der Aufstellvorrichtung des Transportfahrzeugs fixiert.

20 Während an dem Tank bevorzugt ein oder mehrere Einrichtungen für die Fixierung desselben an der Aufstellvorrichtung vorgesehen sind, weist die Aufstellvorrichtung ein oder mehrere zu den Einrichtungen des Tanks komplementäre Einrichtungen auf. Insbesondere können die Einrichtungen des Tanks an dem Außenbehälter befestigt, angeformt, ausgeformt oder in diesen eingeformt sein. Die Einrichtungen zur Fixierung sorgen jedenfalls für eine Fixierung während des Auf- und Abstellens sowie des
25 Transports des Tanks.

Die Fixierung der ein oder mehreren Einrichtungen des Tanks an den ein oder mehreren Einrichtungen der Aufstellvorrichtung kann insbesondere form- und/oder kraftschlüssig erfolgen. Eine „formschlüssige“ Fixierung entsteht durch das Ineinander-
30 oder Hintergreifen von zumindest zwei Verbindungspartnern. Eine „kraftschlüssige“ Fixierung setzt eine Normal-Kraft auf die miteinander zu verbindenden Flächen voraus. Kraftschlüssige Verbindungen können durch Reibschluss verwirklicht werden. Die gegenseitige Verschiebung der korrespondierenden Flächen ist verhindert, solange die durch die Haftreibung bewirkte Gegen-Kraft nicht überschritten wird. Eine
35 kraftschlüssige Verbindung kann auch als ein magnetischer Kraftschluss vorliegen.

Die Aufstellvorrichtung kann dazu eingerichtet sein, den Tank nicht nur zwischen seiner vertikalen und horizontalen Lage zu verkippen, sondern auch in der (zumindest nahezu) vertikalen Lage auf den Erdboden abzusenken (bei einem Aufstellen des Tanks) oder von dem Erdboden abzuheben (bei einem Abtransport des Tanks). Das Anheben oder Absetzen des Tanks kann in einer Bewegung mit dem Verkippen oder in einer zu dem Verkippen separaten Bewegung erfolgen. Für das Anheben oder Absenken kann die Aufstellvorrichtung einen weiteren Hydraulikzylinder aufweisen, welcher mittelbar an dem Tank angreift. Durch Herausfahren des entsprechenden Kolbens des weiteren Hydraulikzylinders wird der Tank beispielsweise angehoben, durch Einfahren des Kolbens abgesetzt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird der Tank in allen sechs Freiheitsgraden an der Aufstellvorrichtung des Transportfahrzeugs fixiert. Die sechs Freiheitsgrade umfassen drei translatorische Freiheitsgrade entlang jeweiliger Achsen und drei rotatorische Freiheitsgrade um die entsprechenden Achsen. Insbesondere kann ein Freiheitsgrad des Tanks durch die Gewichtskraft fixiert sein, welche den Tank gegen die Aufstellvorrichtung presst.

Dadurch kann der Tank besonders sicher zwischen seiner vertikalen und seiner horizontalen Lage verlagert werden. Somit ist jede Relativbewegung zwischen dem Tank und der Aufstellvorrichtung ausgeschlossen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird zumindest ein Freiheitsgrad mit Hilfe eines Formschlusses fixiert. Ein entsprechender Formschluss kann lösbar (durch außer Eingriff bringen der entsprechenden Verbindungspartner) vorgesehen sein.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird der Tank an der Aufstellvorrichtung des Transportfahrzeugs mit Hilfe von zumindest drei voneinander beabstandete zur Bildung einer Drei- oder Mehrpunktabstützung fixiert.

Dadurch kann der Tank konstruktiv einfach von der Aufstellvorrichtung gehalten werden. Die Beabstandung der zumindest drei Einrichtungen kann axial, radial oder in Umfangsrichtung insbesondere in Bezug auf eine Längsmittelachse des Tanks bzw. dessen Mantel vorgesehen sein.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der Außenbehälter einen Aufnahmembügel auf, welcher mit einem Hakenausleger der Aufstellvorrichtung in Eingriff gebracht wird.

- 5 Mittels eines solchen Hakenauslegers lässt sich der Tank einfach greifen. Der Hakenausleger kann mit Hilfe des weiteren Hydraulikzylinders in seiner Höhe verstellbar vorgesehen sein. Der Aufnahmembügel kann an einem oberen Ende des Außenbehälters angeordnet sein.
- 10 Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfasst der Tank einen Behälter, welcher an seiner Mantelfläche zwei parallele Längsträger aufweist, die dazu eingerichtet sind, gegen ein jeweiliges Auflager der Aufstellvorrichtung in ihrer Längsrichtung verschieblich aufzuliegen.
- 15 Die Auflager nehmen zunehmend die Gewichtskraft des Tanks auf, sowie der Tank aus seiner vertikalen Lage in seine horizontale Lage verkippt wird. Der Tank kann mit Hilfe des Hakenauslegers entlang der Auflager nach oben gezogen oder nach unten abgesenkt werden. Dabei gleiten die Längsträger über die Auflager. Die Längsrichtung der Längsträger kann zu der Längsmittelachse des Tanks parallel orientiert sein.

20

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird ein Gasfluss in und/oder aus dem Innenbehälter mit Hilfe zumindest eines innerhalb des Außenbehälters angeordneten Ventils gesteuert.

- 25 Dadurch kann eine Vereisung des zumindest einen Ventils verhindert oder zumindest reduziert werden, weil dieses nicht mit Luftfeuchte in Kontakt kommt. Bevorzugt liegt das Ventil vollständig unter der Wand des Außenbehälters.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der Tank zumindest eine Armatur, ein

- 30 Sicherheitsventil und/oder einen Verdampfer auf.

Mit Hilfe des integrierten Verdampfers kann ein Gasfluss in oder aus dem Innenbehälter des Tanks einfach gesteuert werden. Der Verdampfer kann unterschiedliche Formen und Größen haben und auf unterschiedliche Weise am

- 35 Behälter montiert sein.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird in Schritt d) eine korrekte Ausrichtung des Tanks mit Hilfe einer Wasserwaage überprüft wird, welche an dem Tank angebracht ist.

- 5 Anhand der integrierten Wasserwaage kann beim Aufstellen des Tanks ohne weitere Maßnahmen erkannt werden, ob sich dieser im Lot befindet.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird der Tank in Schritt d) entlang einer Rolle der Aufstellvorrichtung abgerollt.

10

„Ein“ ist nicht auf genau ein Element einschränkend zu verstehen. Vielmehr können auch mehrere Elemente, beispielsweise zwei, drei oder mehr Elemente, vorgesehen sein.

- 15 Weitere mögliche Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale oder Ausführungsformen. Dabei wird der Fachmann auch einzelne Aspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der Erfindung hinzufügen.

20

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiele. Im Weiteren wird die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigelegten Figuren näher erläutert:

25

Fig. 1 zeigt innerhalb einer perspektivischen Ansicht einen Tank gemäß einer Ausführungsform in einer vertikalen Lage;

Fig. 2 zeigt in einer perspektivischen Ansicht den Tank aus Fig. 1 in ihrer horizontalen Lage;

30

Fig. 3 zeigt einen schematischen Querschnitt des Tanks aus den Fig. 1 und 2;

Fig. 4A bis Fig. 4D zeigen mehrere Verfahrenszustände bei einem Aufstellen des

- 35 Tanks gemäß den Fig. 1 bis 3; und

Fig. 5 zeigt in einem Flussdiagramm ein Verfahren gemäß einer Ausführungsform.

In den Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen worden, sofern nichts anderes angegeben ist.

5

In Fig. 1 ist ein Tank 1 perspektivisch gezeigt. Der Tank 1 umfasst, wie in dem schematischen Schnitt in Fig. 3 ersichtlich, einen Außenbehälter 2 und einen Innenbehälter 3. Der Innenbehälter 3 ist gegenüber dem Außenbehälter 2 isoliert. Der Innenbehälter 3 ist bevorzugt mittels eines Isolationsspals 5 gegenüber dem Außenbehälter 2 isoliert. Der Isolationsspalt 5 ist evakuiert und kann ein nicht gezeigtes Isoliermittel, z. B. Perlite bzw. Gesteine, aufweisen. Der Gasdruck in dem Isolationsspalt 5 kann allgemein unter dem atmosphärischen Druck (gleich 1013,25 mbar) liegen. Insbesondere ist der Gasdruck kleiner 100, 10, 1, 10^{-1} , 10^{-2} oder 10^{-3} mbar (letzterer Wert als sog. Hochvakuum bezeichnet). Ein solcher Tank 1 wird auch als Doppelmantelbehälter bezeichnet.

15

In Fig. 1 ist weiter gezeigt, dass der Außenbehälter 2 aus einem Boden 6, einem kreiszylindrischen Mantel 7 und einem Deckel 8 gebildet ist. Der Boden 6 und der Deckel 8 sind in der Regel gewölbt. Der Mantel 7 kann sich wiederum aus beispielsweise zwei oder mehr Ringabschnitten 9, 10 zusammensetzen. Der Boden 6, der Mantel 7, der Deckel 8 und die Ringabschnitte 9, 10 können miteinander zum Bilden eines geschlossenen Außenbehälters 2 verschweißt sein.

20

In seiner in Fig. 1 gezeigten vertikalen Lage stützt sich der Tank 1 mit Hilfe von Füßen 11 auf dem nicht näher gezeigten Erdboden ab. Dabei kann der Erdboden ein vorbereitetes Fundament aufweisen. Mit dem vorbereiteten Fundament kann der Tank 1 verschraubt werden, beispielsweise mit Hilfe von Ankerschrauben. Die Füße 11 sind an einer Unterseite des Bodens 6 angebracht, insbesondere angeschweißt.

25

An der Oberseite 8 (Außenfläche) des Deckels 8 ist ein Aufnahkebügel 12 angeordnet. Der Aufnahkebügel 12 umfasst einen Bolzen 13, welcher zwei an der Oberseite des Deckels 8 angeschweißte Flachteile 14 miteinander verbindet. Wie in Fig. 2 gezeigt, welche den Tank 1 in einer horizontalen Lage, also liegend, illustriert, können an den Flachteilen 14 Einführhilfen 15 angeordnet sein. In den Fig. 1 und 2

30

sind ferner Rippen 15a gezeigt, die für den Bau eines Prototypens des Tanks 1 hilfreich sein können, aber rein optional sind.

Der Aufnahmebügel 12 beziehungsweise dessen Bolzen 13 ist, wie in der Fig. 2
5 gezeigt, mittig auf dem Deckel 8 angeordnet. Außermittig ist eine Sicherheitsvorrichtung 16a, insbesondere ein Überdruckventil, zum Ablassen von Überdruck aus dem Außenbehälter 2 vorgesehen. Mit 16b (siehe Fig. 1) ist eine an dem Mantel 7 angeordnete Sicherheitsvorrichtung, insbesondere ein Überdruckventil, bezeichnet, welches zum Ablassen von Überdruck aus dem Innenbehälter 3
10 vorgesehen ist.

Am Rand des Deckels 8 kann ein Aufnahmebock 17 vorgesehen sein. Auch der Aufnahmebock 17 kann sich aus einem Bolzen 18 und zwei an einem Rand des Deckels 8 angeschweißten Flachteilen 19 zusammensetzen, welche der Bolzen 18
15 miteinander verbindet.

Weiter sind entlang des Mantels 7 zwei parallele Längsträger 20, 21 angeordnet. Die Längsträger 20, 21 können als Schienen ausgeführt sein. Die Längsträger 20, 21 erstrecken sich jeweils parallel zu einer Längsmittelachse 22 des Tanks 1. Die
20 Längsmittelachse 22 ist dabei mittig und längs bezogen auf den Mantel 7 angeordnet.

Die Längsträger 20, 21 können beispielsweise als H-Profile (bestehend aus zwei Flanschen und einem diese verbindenden Steg) ausgebildet sein, welche jeweils an einer Flanschaußenseite an der Außenwand des Mantels 7 angeschweißt sind. Die
25 andere beiden Flanschaußenseiten 23 der Längsträger 20, 21 bilden zueinander parallele Auflage- und Gleitflächen, wie nachstehend noch näher erläutert wird. Ferner können die Längsträger 20, 21 korrespondierend mit dem Schwerpunkt des Tanks 1 (in dessen unbefülltem Zustand) Bohrungen 24 zur Transportsicherung, wie noch später erläutert, aufweisen. Die Längsträger 20, 21 können sich bis zu einer Fußplatte 25 an
30 der Unterseite eines der Füße 11 erstrecken und mit dieser verschweißt sein.

Weiter zeigt Fig. 1 an dem Deckel 8 angeordnete Haltetaschen 26 (jeweils mit Durchgangslöchern), welche ebenfalls an einem Rand des Deckels 8 angeordnet sein können. Die Haltetaschen 26 können in Umfangsrichtung des Deckels 8 um 180 Grad
35 zueinander versetzt angeordnet sein.

Schließlich sind in Fig. 2 Armaturen 27 gezeigt. Die Armaturen 27 können beispielsweise Handräder 28 oder sonstige Bedienelemente umfassen. Ein in Fig. 3 gezeigtes Handrad 28 ist mit einem Ventil 29 über einen Ventilschaft 30 gekoppelt. Das Ventil 29 steuert einen Gasschluss in und/oder aus dem Innenbehälter 3 im Betrieb des Tanks 1. Ein entsprechendes tiefkalt verflüssigtes Gas ist in Fig. 3 mit 31 bezeichnet. Bei dem tiefkalt verflüssigten Gas 31 kann es sich beispielsweise um Flüssigerdgas, flüssiges Ethen oder Ethylen, flüssiges Ethan, flüssiges Helium, flüssiges Argon, flüssigen Wasserstoff, flüssigen Stickstoff oder flüssigen Sauerstoff handeln. Das Ventil 29 ist unter einer Wandung 32 des Außenbehälters 2, also innerhalb desselben, angeordnet. Dadurch ist es gut vor Vereisung geschützt. Ferner kann der Tank 1 einen Verdampfer 33 aufweisen.

Anhand der Fig. 4A bis 4D werden nachfolgend sowohl ein Transportsystem 34 als auch ein Verfahren zum Aufstellen des Tanks 1 erläutert.

Das Transportsystem 34 umfasst ein Transportfahrzeug 35 und den Tank 1, welcher auf eine Ladefläche 36 des Transportfahrzeugs 35 aufgeladen ist. Der Tank 1 befindet sich dabei in seiner horizontalen Lage. Bei dem Transportfahrzeug 35 kann es sich beispielsweise um einen Lastkraftwagen oder einen Anhänger eines solchen handeln.

Der Tank 1 wird in seinem leeren, das heißt mit dem tiefkalt verflüssigten Gas 31 nicht befüllten Zustand, beispielsweise auf dem Werksgelände eines Gaslieferanten gekühlt. Das Kühlen kann zwei bis fünf Stunden dauern. Dabei wird der Tank 1 auf eine geeignete Temperatur heruntergekühlt. Diese Temperatur bezieht sich insbesondere auf den Innenbehälter 3 und richtet sich nach den verwendeten bzw. zu lagernden Gasen. Die Temperatur kann beispielsweise weniger als 0°C, -40 °C, -70 °C oder -100 °C betragen.

Anschließend wird der Tank 1 beispielsweise mit Hilfe von Deckenkränen auf die Ladefläche 36 des Transportfahrzeugs 35 gelegt. Dabei können beispielsweise die Laschen 26 zum Einsatz kommen, in deren Durchgangslöcher Haken an Enden von Stahlseilen der Deckenkräne eingehakt werden.

Hiernach verlässt das Transportfahrzeug 35 mit dem aufgeladenen Tank 1 das Werksgelände und transportiert den Tank 1 zu seinem Aufstell- bzw. Zielort.

Wie in Fig. 4B gezeigt, umfasst das Transportfahrzeug 35 eine um eine horizontale Achse verschwenkbare Aufstellvorrichtung 37. Die Aufstellvorrichtung 37 ist dazu an ihrem einen Ende an einem in Fahrtrichtung 39 hinteren Ende der Ladefläche 36 mit Hilfe eines Schwenklagers 38 schwenkbar gelagert angebracht.

5

Die Aufstellvorrichtung 37 umfasst einen ersten Teil 40 sowie einen gegenüber dem ersten Teil 40 aus- und einfahrbaren zweiten Teil 41. Der erste Teil 40 umfasst eine Tragstruktur, welche beispielsweise mehrere Längs- und Querelemente aufweist. Eines der Längselemente ist in Fig. 4D zu erkennen und dort mit 42 bezeichnet. Das
10 Längselement 42 kann beispielsweise als ein Profil ausgebildet sein. Entlang des Längselements 42 sind mehrere Auflager 43 vorgesehen. Ein zu dem Längselement 42 paralleles Längselement mit entsprechenden Auflagern ist zwar vorhanden, jedoch in keiner der Figuren aufgrund der Blickrichtung sichtbar.

15 Weiter ist in Fig. 4B in Zusammenschau mit Fig. 4D (dort sind die Auflager 43 zu erkennen) gezeigt, dass der Längsträger 21 bzw. dessen Flanschaußenseite 23 auf den Auflagern 43 der Aufstellvorrichtung 37 aufliegt. Entsprechendes gilt für den Längsträger 20 des Tanks 1, der auf den nicht gezeigten Auflagern 43 der Aufstellvorrichtung 37 aufliegt. Ferner greifen in den in den Fig. 4A bis 4C gezeigten
20 Zuständen die Längselemente 42 der Aufstellvorrichtung 37 in den in Fig. 1 mit 44 bezeichneten Zwischenraum zwischen den Längsträger 20, 21 des Tanks 1 ein, so dass ein Formschluss zwischen den Längselementen 42 und den Längsträgern 20, 21 in der mit 45 in Fig. 1 bezeichneten Querrichtung quer zu den Längselementen 42 beziehungsweise den Längsträgern 20, 21 besteht.

25

Weiter umfasst das Transportfahrzeug 35 einen Hydraulikzylinder 46 (es könnten insbesondere auch zwei parallel angeordnete Hydraulikzylinder 46 vorgesehen sein), welcher sich einerseits an der Ladefläche 36 und andererseits an dem ersten Teil 40 der Aufstellvorrichtung 37 abstützt. Durch Einfahren und Ausfahren des
30 entsprechenden Kolbens des Hydraulikzylinders 46 wird die Aufstellvorrichtung 37 um ihr eines Ende bzw. das entsprechende Schwenklager 38 verschwenkt. Der Hydraulikzylinder 46 kann an seinem fahrzeugseitigem Ende an einem gestrichelt angedeuteten Schlitten 52 (siehe Fig. 4C) schwenkbar befestigt sein. Der Schlitten 52 ist auf nicht gezeigten Schienen zwischen einer ersten Position P1 und einer zweiten
35 Position P2 in der Ebene der Ladefläche 36 in bzw. entgegen der Fahrtrichtung 39

beweglich. Dadurch kann der Hydraulikzylinder 46 mit einem kleineren Hub ausgeführt werden, um dieselbe Schwenkbewegung der Aufstellvorrichtung 37 zu bewerkstelligen.

Der zweite Teil 41 der Aufstellvorrichtung 37 umfasst einen Hakenausleger 47. Der
5 zweite Teil 41 ist beispielsweise mit Hilfe eines weiteren nicht gezeigten
Hydraulikzylinders gegenüber dem ersten Teil 40 beweglich. Der Hakenausleger 47
steht in den in den Fig. 4A bis 4D gezeigten Zuständen jeweils in Eingriff mit dem
Aufnahmebügel 12. Durch Einfahren des dem Hakenausleger 47 zugeordneten
Kolbens des weiteren Hydraulikzylinders gleitet der Tank 1 entlang der durch teilweises
10 Aufstellen der Aufstellvorrichtung 37 mit Hilfe des Hydraulikzylinders 46 gebildeten
Schräge in Richtung des mit 48 bezeichneten und gestrichelt dargestellten Erdbodens.
Dabei fungieren die Flanschaußenseiten 23 der Längsträger 20, 21 als Gleitflächen,
welche an den Auflagern 43 abgleiten.

15 Wird der Hydraulikzylinder 46 beziehungsweise dessen Kolben gegenüber der in Fig.
4C gezeigten Stellung noch weiter ausgefahren, so durchschreitet die
Aufstellvorrichtung 37 schließlich einen Winkel α von 90 Grad (gemessen zwischen der
Ladefläche 36 und dem ersten Teil 40 der Aufstellvorrichtung 37). Gleichzeitig werden
nicht dargestellte Bolzen aus den Bohrungen 24 (siehe Fig. 1 und 4D) gezogen,
20 welche bis zu diesem Zeitpunkt die Längselemente 42 der Aufstellvorrichtung 37 mit
den Längsträgern 20, 21 des Tanks 1 formschlüssig koppeln. Dies führt dann dazu,
dass der Tank 1 um den Bolzen 13 des Aufnahmebügels 12 in eine vertikale Lage
verschwenkt. Zuvor kann außerdem ein Haken 49, welcher als Transportsicherung
während des Transports in dem in Fig. 4A gezeigten Zustand dient, aus dem
25 Aufnahmebock 17 ausgehängt werden. Der Winkel α beträgt nun etwas über 90 Grad,
beispielsweise 95 Grad, vergleiche Fig. 4D.

Sodann wird der dem Hakenausleger 47 zugeordnete Kolben des weiteren
Hydraulikzylinders noch weiter eingefahren, bis die Füße 11 des Tanks 1 auf dem
30 Erdboden 48 stehen.

Anschließend wird der Hakenausleger 47 noch etwas weiter eingefahren und aus dem
Aufnahmebügel 12 ausgehakt. Damit steht der Tank 1 nun frei in seiner vertikalen
Lage.

In einem weiteren Schritt wird der Innenbehälter 3 (siehe Fig. 3) mit tiefkalt verflüssigten Gas befüllt. Dabei ist zumindest der Innenbehälter 3 noch kalt, so dass keine weitere Vorkühlung des Innenbehälters 3 erforderlich ist. Zuvor können die Füße 11 mit dem vorbereiteten Fundament im Erdboden 48 mit Hilfe von Ankerschrauben
5 verschraubt werden. Mit Hilfe einer an einem der Füße 11 angebrachten Wasserwaage 50 kann dabei die korrekte Ausrichtung des Tanks 1 in Fig. 4D überprüft und gegebenenfalls nachjustiert werden.

Wird der Tank 1 nicht mehr benutzt, beispielsweise weil er an dem entsprechenden
10 Standort nicht mehr benötigt wird oder defekt ist, so erfolgt das in den Fig. 4A bis 4D gezeigte und vorstehend beschriebene Verfahren in der umgekehrten Reihenfolge. Erwähnenswert ist, dass der Hakenausleger 47 beim Ineingriffbringen mit dem Aufnahmebügel 12 von den Einführhilfen 15 (siehe Fig. 1) geführt wird, was diesen Vorgang entsprechend erleichtert.

Der Tank 1 ist in jedem der in den Fig. 4A bis 4C gezeigten Zustände in allen sechs Freiheitsgraden fixiert, und zwar mit Hilfe des Hakenauslegers 46, der Auflager 43, der Längselemente 42 (in der Querrichtung 45) sowie der in der Schräglage wirkenden Gewichtskraft des Tanks 1. Eine zusätzliche, aber lediglich dem sicheren Transport
15 dienende Fixierung leisten der Haken 49 sowie die in die Bohrungen 24 greifenden, nicht gezeigten Bolzen. Mit Hilfe des Aufnahmebügels 12 und der Auflager 43 wird eine günstige Mehrpunktabstützung, insbesondere an sieben Punkten, gebildet.

In einer weiteren Ausführungsform kann die Aufstellvorrichtung 37, wie in Fig. 4B
25 gezeigt, im Bereich des Schwenklagers 38 eine gestrichelt angedeutete Rolle 51 aufweisen. Beispielsweise kann die Rolle 51 an dem ersten Teil 40, insbesondere an der genannten Tragstruktur desselben, drehbar gelagert angebracht sein. Auf der Rolle 51 kann der Tank 1, insbesondere dessen Mantel 7 oder dessen Längsträger 20, 21 abrollen, während er auf den Erdboden 48 abgesenkt (vgl. Fig. 4B bis 4D – vorliegend
30 auch als „Absetzen“ bezeichnet) oder von diesem für ein Verladen auf die Ladefläche 36 abgehoben (vorliegend auch als „Aufnehmen“ bezeichnet) wird.

Mit Hilfe der Rolle 51 besteht auch die Möglichkeit, den Tank 1 aus einer horizontalen Lage vom Erdboden 48 auf die Aufstellvorrichtung 37 hochzuziehen. Weiter besteht so
35 die Möglichkeit, in einigen Anwendungen die Aufstellung aus einer horizontalen

Lageposition vom Erdboden 48 durchzuführen. Mit anderen Worten wird der Tank 1 nicht vollständig auf das Transportfahrzeug 35 geladen (vgl. Zustand gemäß Fig. 4A) und etwa transportiert, sondern (nur) angehoben und aufgestellt. Der Tank 1 kann, muss aber nicht bei dieser Aufstellbewegung seinen Kontakt mit dem Erdboden 48
5 verlieren.

Im Hinblick auf die beiden vorgenannten Aufstellverfahren kann die Aufstellvorrichtung 37 weiter ein nicht gezeigtes Seil aufweisen, welches einerseits an dem Aufnahmebügel 12, beispielsweise mit Hilfe eines nicht gezeigten Hakens, angreift,
10 und andererseits an einer Zugeinrichtung angebracht wird. Als Zugeinrichtung kann beispielsweise der Hakenausleger 47 oder eine nicht-gezeigte Seilwinde dienen. In wiederum anderen Ausführungsformen kann der Hakenausleger 47 derart beweglich, insbesondere verschwenkbar, ausgeführt sein, dass das genannte Seil nicht benötigt wird und der Hakenausleger 47 direkt an dem Aufnahmebügel 12 angreift und den
15 Tank 1 aufstellt.

Fig. 5 zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens zum Bereitstellen von tiefkalt verflüssigtem Gas. Die vorstehend beschriebenen Merkmale und Ausführungsformen gelten für das nachstehend beschriebene Verfahren entsprechend.

20 In Schritt S1 wird der Tank 1 bereitgestellt. Der Tank 1, also dessen Innenbehälter 3 befindet sich dabei in einem leeren, d.h. nicht mit tiefkaltem Gas befüllten Zustand.

In Schritt S2 wird der leere Tank 1, insbesondere dessen Innenbehälter 3, gekühlt.
25 Dies wird vorliegend auch als Vorkühlen bezeichnet. Dadurch soll insbesondere verhindert werden, dass beim Befüllen des Tanks am Aufstellort ein übermäßiges Verdampfen des tiefkalten Gases stattfindet.

In Schritt S3 wird der gekühlte, leere Tank 1 in einer horizontalen Lage auf einem
30 Transportfahrzeug 35 – beispielsweise auf dem Werksgelände eines Gaslieferanten – befestigt. Anschließend wird der Tank 1 zu dem Aufstellort mit Hilfe des Transportfahrzeugs 35 transportiert. Bevorzugt erfolgt während des gesamten Transports keine Kühlung des Tanks 1.

In Schritt S4 wird der Tank 1 an dem Aufstellort in eine vertikale Lage mit Hilfe desselben Transportfahrzeugs 35 aufgestellt. Dabei wird die korrekte Ausrichtung des Tanks 1 mit Hilfe der integrierten Wasserwaage 50 überprüft und ggf. die Ausrichtung des Tanks 1 angepasst.

5

In Schritt S5 wird der aufgestellte Tank 1 mit dem tiefkalt verflüssigten Gas 31 befüllt.

In Schritt S6 wird der Tank 1 in Betrieb genommen. In diesem Zustand liefert er das in ihm gespeicherte tiefkalte Gas an nicht gezeigte Verbraucher. Der Gasfluss wird mit

10 Hilfe des Ventils 29 gesteuert.

Ist das tiefkalte Gas in dem Tank 1 verbraucht, wird er am Aufstellort wieder befüllt. Wird der Tank 1 am Aufstellort dagegen nicht mehr benötigt, wird er mit Hilfe des Transportfahrzeugs 35 abgeholt.

15

Obwohl die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben wurde, ist sie vielfältig modifizierbar.

Verwendete Bezugszeichen

	1	Tank
	2	Außenbehälter
5	3	Innenbehälter
	5	Isolierspalt
	6	Boden
	7	Mantel
	8	Deckel
10	9	Ringabschnitt
	10	Ringabschnitt
	11	Fuß
	12	Aufnahmebügel
	13	Bolzen
15	14	Flachteil
	15	Einführhilfe
	15a	Rippen für Prototypenbau
	16a	Sicherheitsvorrichtung Außenbehälter
	16b	Sicherheitsvorrichtung Innenbehälter
20	17	Aufnahmebock
	18	Bolzen
	19	Flachteil
	20	Längsträger
	21	Längsträger
25	22	Längsmittelachse
	23	Flanschaußenseite
	24	Bohrung
	25	Fußplatte
	26	Halteflasche
30	27	Armatur
	28	Handrad
	29	Ventil
	30	Schaft
	31	tiefkalt verflüssigtes Gas
35	32	Wandung

	33	Verdampfer
	34	Transportsystem
	35	Transportfahrzeug
	36	Ladefläche
5	37	Aufstellvorrichtung
	38	Schwenklager
	39	Fahrtrichtung
	40	erster Teil
	41	zweiter Teil
10	42	Längselement
	43	Auflager
	44	Zwischenraum
	45	Querrichtung
	46	Hydraulikzylinder
15	47	Hakenausleger
	48	Erdboden
	49	Haken
	50	Wasserwaage
	51	Rolle
20	52	Schlitten
	α	Winkel
	P1, P2	Positionen
	S1 – S6	Schritte

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bereitstellen von tiefkalt verflüssigtem Gas (31), mit den Schritten:
 - a) Bereitstellen (S1) eines Tanks (1) mit einem Außenbehälter (2) und einem gegenüber diesem isolierten Innenbehälter (3),
 - 5 b) Kühlen (S2) des Tanks (1) in einem leeren Zustand,
 - c) Transportieren (S3) des gekühlten, leeren Tanks (1) in einer horizontalen Lage zu einem Aufstellort mit Hilfe eines Transportfahrzeugs (35),
 - d) Aufstellen (S4) des Tanks (1) in eine vertikale Lage an dem Aufstellort mit Hilfe desselben Transportfahrzeugs (35), und
 - 10 e) Befüllen (S5) des aufgestellten Tanks (1) mit dem tiefkalt verflüssigten Gas (31).
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Tank (1) zwischen seiner vertikalen und seiner horizontalen Lage mit Hilfe einer verschwenkbaren Aufstellvorrichtung (37)
15 des Transportfahrzeugs (35) verkippt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei der Tank (1) vor dem Verkippen an der Aufstellvorrichtung (37) des Transportfahrzeugs (35) fixiert wird.
- 20 4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der Tank (1) an der Aufstellvorrichtung (37) des Transportfahrzeugs (35) mit Hilfe von zumindest drei voneinander beabstandete Einrichtungen (12, 43) zur Bildung einer Drei- oder Mehrpunktabstützung fixiert wird.
- 25 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein Gasfluss in und/oder aus dem Innenbehälter (3) mit Hilfe zumindest eines innerhalb des Außenbehälters (2) angeordneten Ventils (29) gesteuert wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei in Schritt d) eine korrekte
30 Ausrichtung des Tanks (1) mit Hilfe einer Wasserwaage (50) überprüft wird, welche an dem Tank (1) angebracht ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei der Tank (1) in Schritt d) entlang einer Rolle (51) der Aufstellvorrichtung (37) abgerollt wird.

1/6

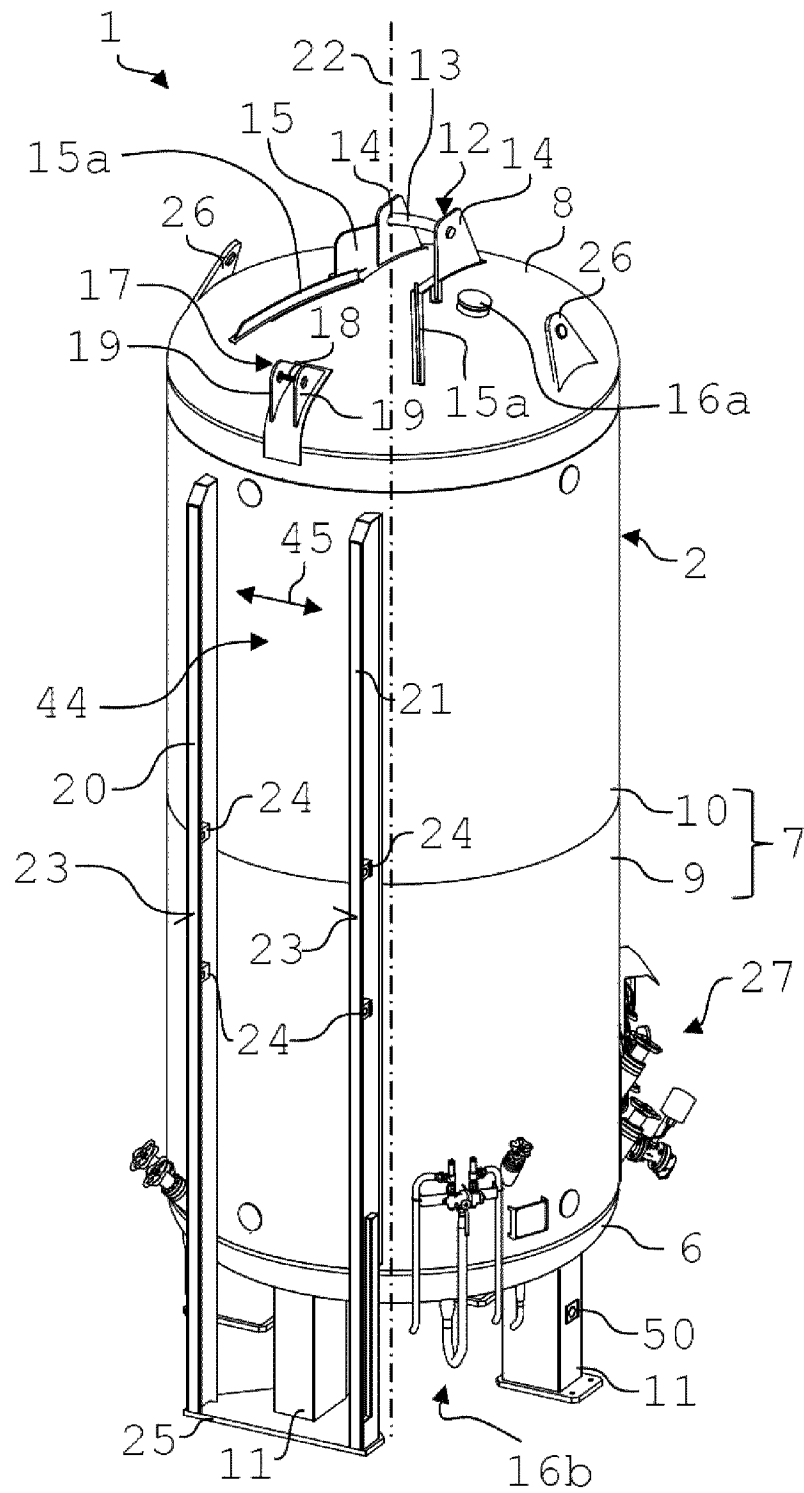


Fig. 1

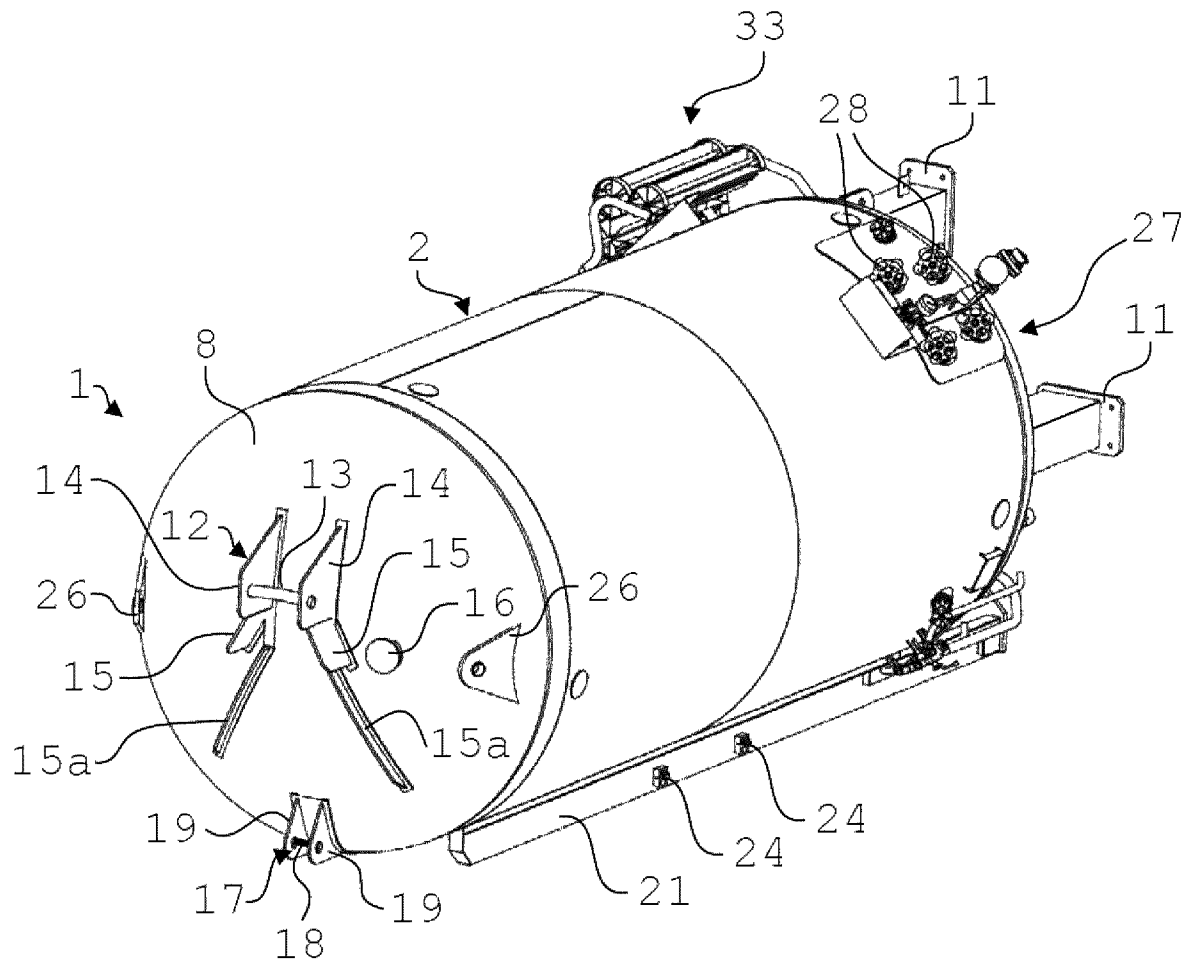


Fig. 2

3/6

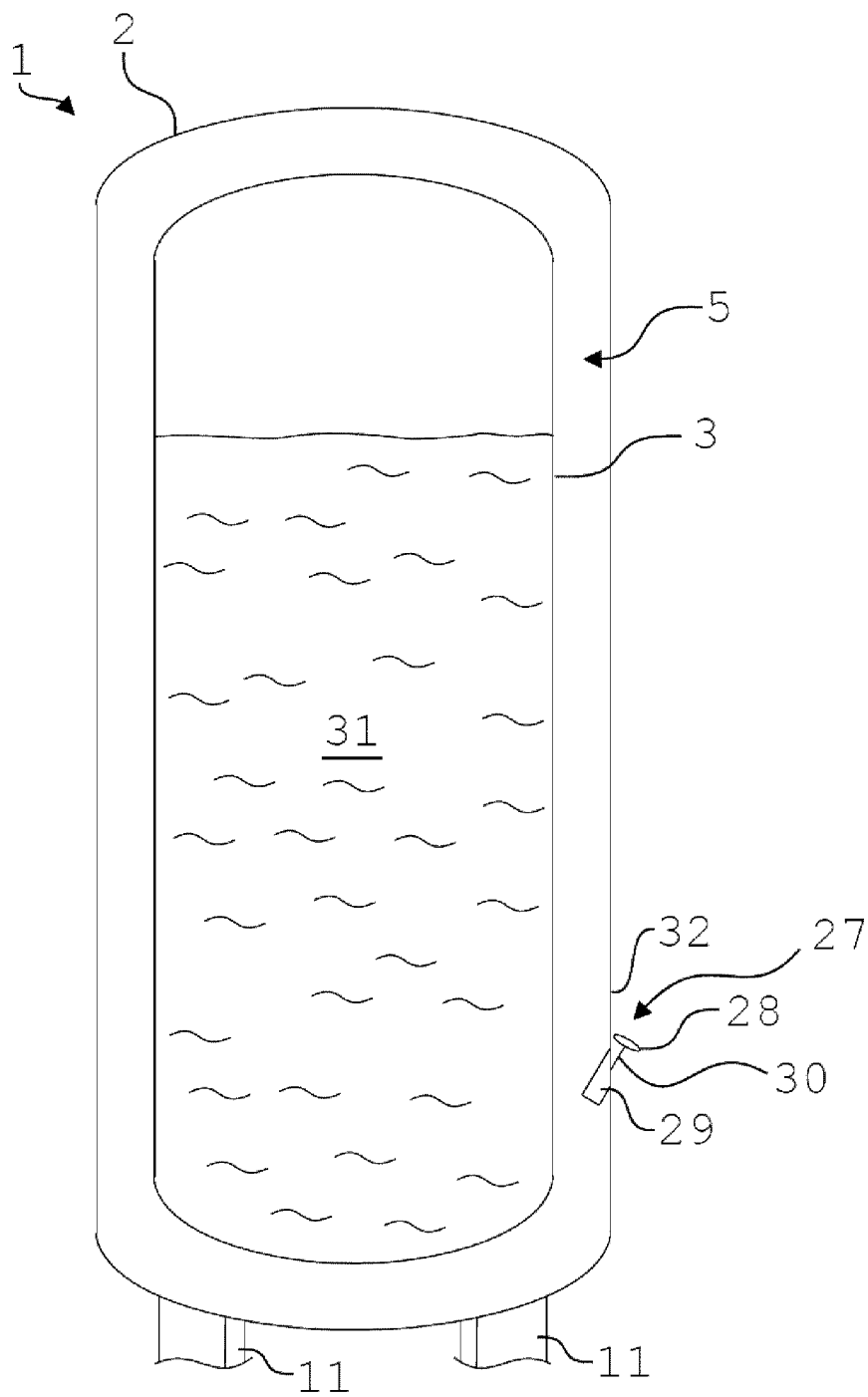


Fig. 3

4/6

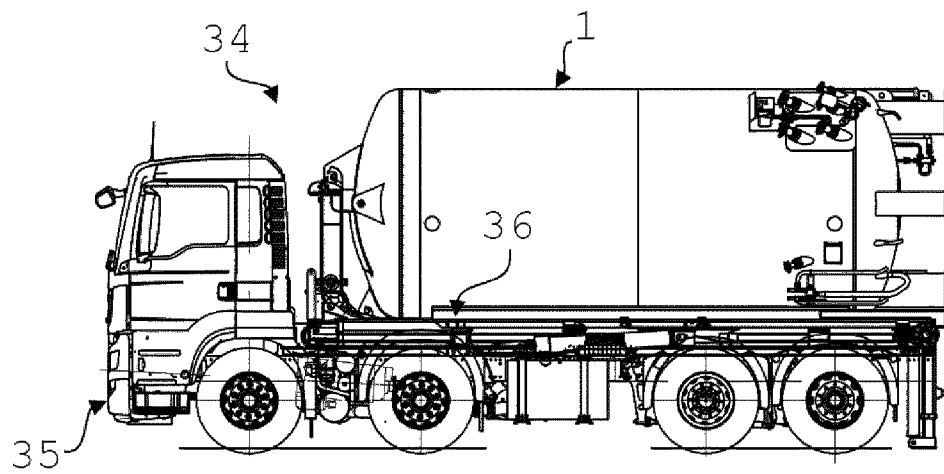


Fig. 4A

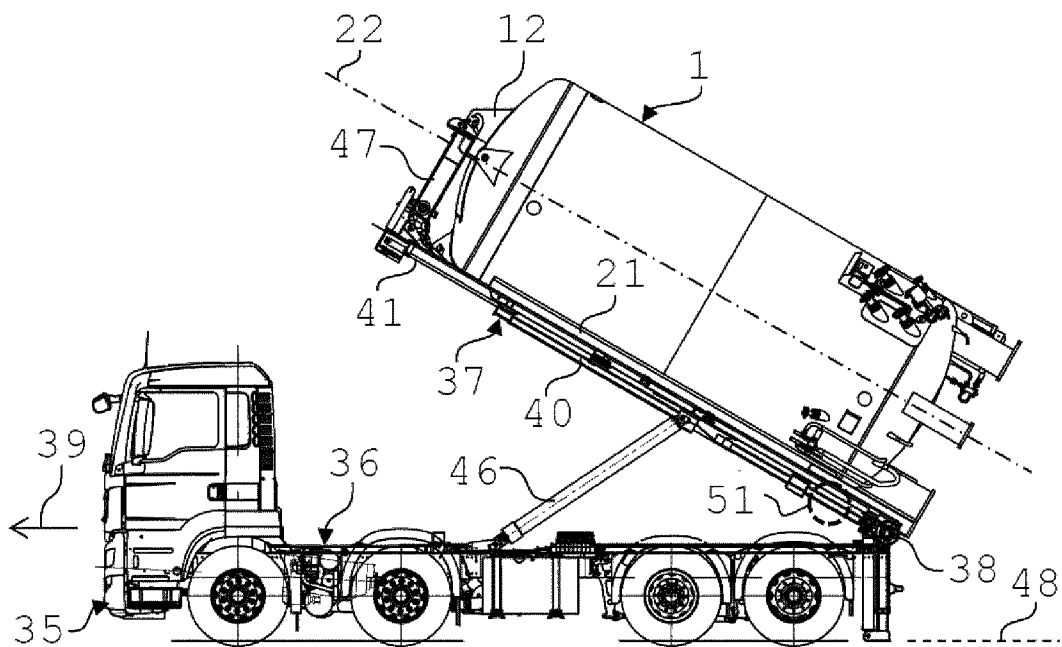


Fig. 4B

5/6

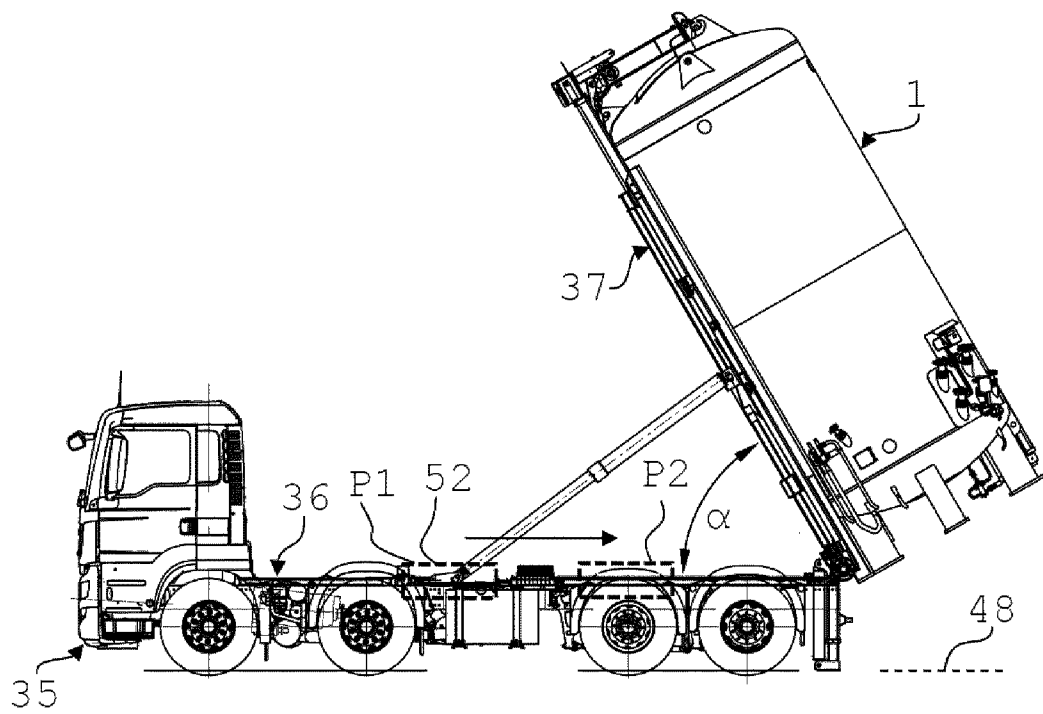


Fig. 4C

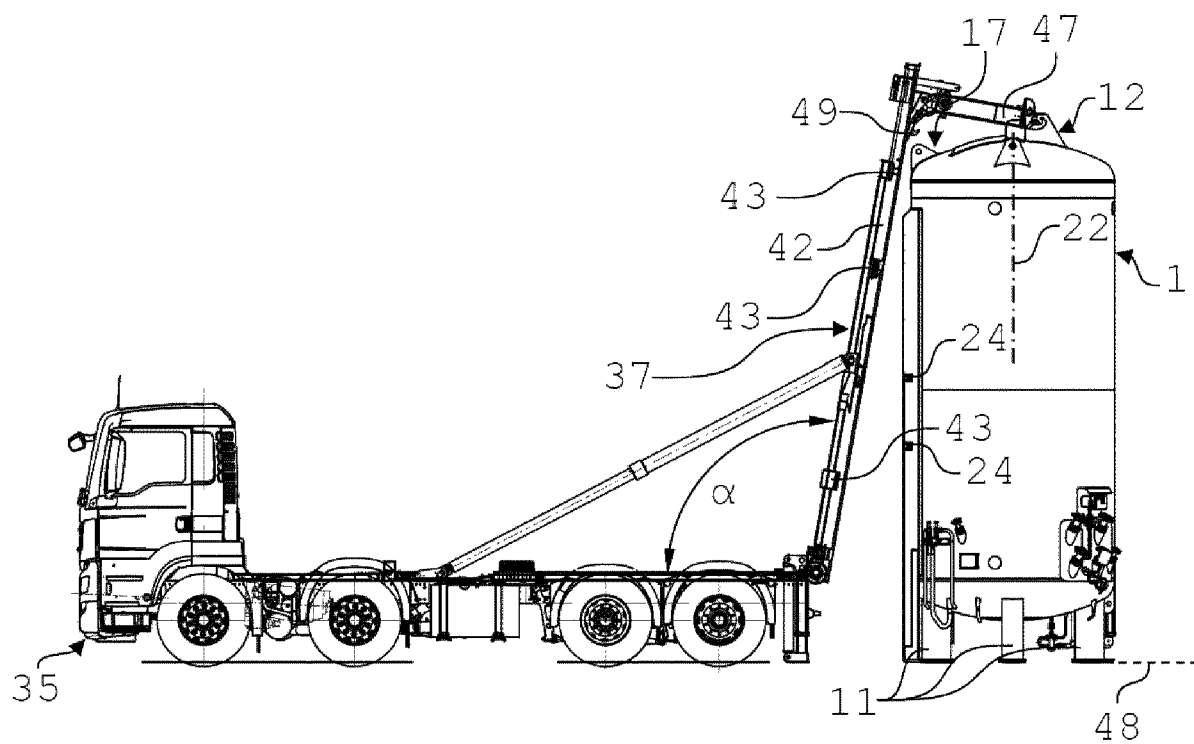


Fig. 4D

6/6

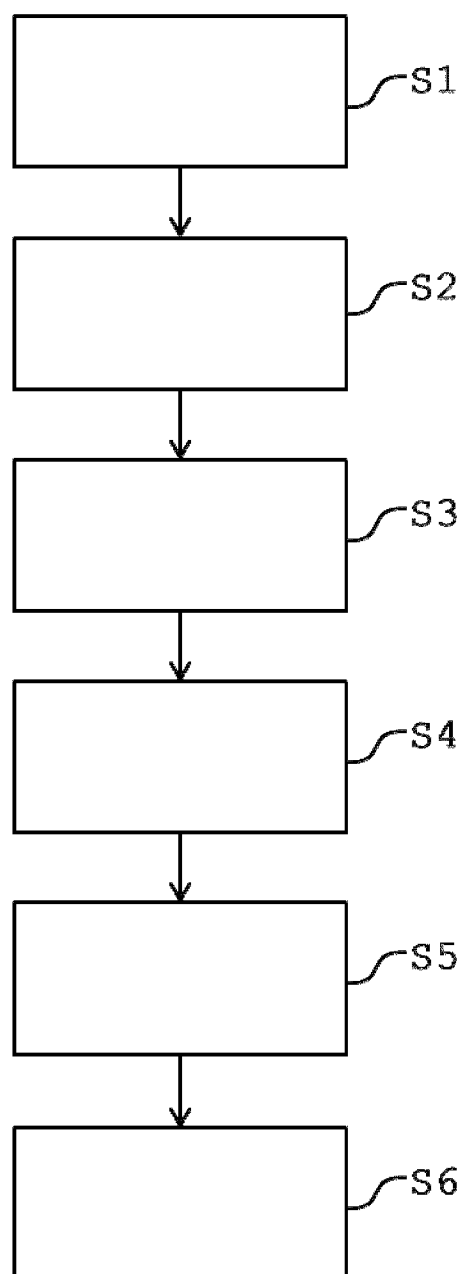


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/025140

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F17C1/00
ADD.

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

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.
A	US 2015/211684 A1 (SANTOS PEDRO T [US] ET AL) 30 July 2015 (2015-07-30) paragraph [0435] - paragraph [0442]; figures 5i,5j, -----	1-7
A	EP 1 142 755 A2 (POSCH JUERGEN [DE]) 10 October 2001 (2001-10-10) figures 1-6 -----	1-7
A	US 2013/142601 A1 (MCIVER TERRY [US] ET AL) 6 June 2013 (2013-06-06) figures 1-13 -----	1-7
A	US 4 855 960 A (JANSSEN WILHELMUS G E [NL] ET AL) 8 August 1989 (1989-08-08) figure 2 ----- -/-	1-7



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

16 October 2017

Date of mailing of the international search report

27/10/2017

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Papagiannis, Michail

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/025140

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A,P	US 2016/230934 A1 (FRIESEN HENRY [CA] ET AL) 11 August 2016 (2016-08-11) figures 1-12 -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/025140

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015211684	A1	30-07-2015	AU 2013305604 A1 26-03-2015
			CA 2921548 A1 27-02-2014
			CN 104981646 A 14-10-2015
			EP 2888546 A2 01-07-2015
			US 2015211684 A1 30-07-2015
			WO 2014031999 A2 27-02-2014
EP 1142755	A2	10-10-2001	DE 10016757 A1 11-10-2001
			EP 1142755 A2 10-10-2001
			US 2003202869 A1 30-10-2003
US 2013142601	A1	06-06-2013	CA 2851290 A1 02-05-2013
			CA 2963102 A1 02-05-2013
			US 2013142601 A1 06-06-2013
			US 2015086308 A1 26-03-2015
			WO 2013062968 A2 02-05-2013
US 4855960	A	08-08-1989	NONE
US 2016230934	A1	11-08-2016	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F17C1/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F17C

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.
A	US 2015/211684 A1 (SANTOS PEDRO T [US] ET AL) 30. Juli 2015 (2015-07-30) Absatz [0435] - Absatz [0442]; Abbildungen 5i,5j, -----	1-7
A	EP 1 142 755 A2 (POSCH JUERGEN [DE]) 10. Oktober 2001 (2001-10-10) Abbildungen 1-6 -----	1-7
A	US 2013/142601 A1 (MCIVER TERRY [US] ET AL) 6. Juni 2013 (2013-06-06) Abbildungen 1-13 -----	1-7
A	US 4 855 960 A (JANSSEN WILHELMUS G E [NL] ET AL) 8. August 1989 (1989-08-08) Abbildung 2 ----- -/-	1-7



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

16. Oktober 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/10/2017

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

Papagiannis, Michail

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A,P	US 2016/230934 A1 (FRIESEN HENRY [CA] ET AL) 11. August 2016 (2016-08-11) Abbildungen 1-12 -----	1-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/025140

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2015211684	A1	30-07-2015	AU	2013305604 A1		26-03-2015
			CA	2921548 A1		27-02-2014
			CN	104981646 A		14-10-2015
			EP	2888546 A2		01-07-2015
			US	2015211684 A1		30-07-2015
			WO	2014031999 A2		27-02-2014

EP 1142755	A2	10-10-2001	DE	10016757 A1		11-10-2001
			EP	1142755 A2		10-10-2001
			US	2003202869 A1		30-10-2003

US 2013142601	A1	06-06-2013	CA	2851290 A1		02-05-2013
			CA	2963102 A1		02-05-2013
			US	2013142601 A1		06-06-2013
			US	2015086308 A1		26-03-2015
			WO	2013062968 A2		02-05-2013

US 4855960	A	08-08-1989	KEINE			

US 2016230934	A1	11-08-2016	KEINE			
