

(19)



(11)

EP 3 371 506 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.12.2020 Patentblatt 2020/51

(51) Int Cl.:
F17C 5/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16788660.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/075730

(22) Anmeldetag: **26.10.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/076706 (11.05.2017 Gazette 2017/19)

(54) **EINRICHTUNG ZUM BETANKEN VON KRAFTFAHRZEUGEN MIT VERFLÜSSIGTEM GAS**

DEVICE FOR FUELLING MOTOR VEHICLES WITH LIQUEFIED GAS

DISPOSITIF DE RAVITAILLEMENT DE VÉHICULES À MOTEUR EN GAZ LIQUÉFIÉ

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **ALBRECHT, Thomas**
30890 Barsinghausen (DE)
- **HERBST, Marc, Oliver**
31559 Hohnhorst (DE)

(30) Priorität: **03.11.2015 DE 102015118830**

(74) Vertreter: **Scheffler, Jörg**
Patentanwaltskanzlei Scheffler
Arnswaldtstraße 31
30159 Hannover (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.09.2018 Patentblatt 2018/37

(73) Patentinhaber: **Brugg Rohr AG Holding**
5200 Brugg (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 466 186 WO-A1-01/33130
DE-A1- 10 117 329 DE-U1- 9 310 530
US-A- 5 353 849 US-A1- 2002 056 278

(72) Erfinder:
• **HOMANN, Jörn**
30655 Hannover (DE)

EP 3 371 506 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Betanken von Kraftfahrzeugen mit einem als Treibstoff dienenden Fluid aus verflüssigtem Gas, insbesondere verflüssigtem Erdgas, umfassend zumindest einen Speicherbehälter, eine Kühleinrichtung, zumindest eine Fördereinrichtung, durch die das Fluid aus dem Speicherbehälter zumindest einer Betankungseinrichtung zuführbar ist, mittels der Kraftfahrzeuge mit dem Fluid betankt werden können, und zumindest eine der Zuführung des Fluids zu der Betankungseinrichtung dienende Leitung.

[0002] Solche auch als Kryokraftstoffe bezeichnete Treibstoffe, deren Siedepunkt oder kritische Temperatur bei dem im Speicherbehälter herrschenden Druck weit unterhalb üblicher Umgebungstemperaturen liegt, gewinnen aufgrund des gestiegenen Energiebedarfs und der steigenden Umweltbelastung durch konventionelle Energieträger zunehmend an Bedeutung. Sie neigen infolge von Druck- und Temperaturänderungen leicht zum Verdampfen.

[0003] Es ist bekannt, Verbrennungskraftmaschinen von Kraftfahrzeugen mit Erdgas zu betreiben. Da Erdgas bei atmosphärischem Normaldruck im Vergleich zu beispielsweise Dieselmotorkraftstoff eine sehr geringe Speicherdichte und einen niedrigeren volumetrischen Heizwert als Diesel besitzt, wird das Erdgas auf etwa 200 bar verdichtet (CNG = Compressed Natural Gas) oder durch Temperatursenkung auf -162 °C verflüssigt (LNG = Liquefied Natural Gas), damit eine ausreichende Energiemenge im Kraftfahrzeug mitgeführt werden kann.

[0004] Im Fall des LNG verdampft aufgrund der von der Umgebung zugeführten Wärme ständig ein Teil des Erdgases. In dem gasförmigen Teil des Erdgases befinden sich hauptsächlich die flüchtigeren Bestandteile des Gases, die einen höheren Dampfdruck bzw. eine niedrigere Siedetemperatur aufweisen. Die Entnahme eines Teiles des im Vorratsbehälter gasförmig vorliegenden Erdgases führt auf lange Sicht zu einer Anreicherung höherer Kohlenwasserstoffe, insbesondere Propan, in dem tiefkalt verflüssigten Teil des Erdgases. Der hohe Propangasanteil kann schädlich für die Verbrennungskraftmaschinen sein. Außerdem ändert sich die Gemischzusammensetzung mit der Zeit, was unerwünscht ist.

[0005] Unter Kraftfahrzeugen werden neben Landfahrzeugen, wie beispielsweise Busse, Lastkraftwagen und Personenkraftwagen, auch Wasser- und Luftfahrzeuge verstanden.

[0006] Die EP 2 229 551 A1 betrifft eine Kupplung zum Zuführen eines kryogenen Fluids, insbesondere LNG, zu einem Kraftfahrzeugtank. Hierzu ist die Kupplung mit einer Steuerleitung verbunden, die mit einem Steuerfluid, beispielsweise Pressluft mit 10 bar, druckbeaufschlagt ist. Die Freigabe des Steuerdruckes an der Steuerleitung führt zur Freigabe der Fluidströmung in der Hauptleitung zum Zuführen des Fluids, sodass sichergestellt ist, dass die Bedienperson der Kupplung nicht mit dem kryogenen Medium in Verbindung kommt.

[0007] Gemäß der EP 0 779 470 A1 ist ein Druckfördertank über eine Zuführleitung und ein Speicherbehälter über eine Rückführleitung mit einer Kupplung verbunden, um über die Kupplung das Kraftfahrzeug mit aus dem Druckfördertank strömenden Kryokraftstoff zu betanken. Dabei sind der Ausgang der Zuführleitung und der Eingang der Rückführleitung in dem flüssigen Kryokraftstoff des Druckfördertanks und des Speicherbehälters angeordnet, sodass über diese Verbindung der flüssige Kryokraftstoff des Druckfördertanks bis zur Kupplung oder zu dem Kraftfahrzeugtank und zurück bis in den flüssigen Kryokraftstoff des Speicherbehälters geleitet werden kann. Dies ermöglicht ein Kaltfahren des Schlauches und des warmen Kraftfahrzeugtanks, wobei der erwärmte flüssige oder gasförmige Kryokraftstoff der Flüssigphase des Speicherbehälters zugeführt wird.

[0008] Die DE 195 01 332 A1 betrifft ein Verfahren zum Kühlen eines coaxialen Rohrsystems aus mindestens zwei coaxialen, im Abstand zueinander angeordneten Rohren eines supraleitenden Kabels, welches in einer thermisch gut isolierenden Hülle angeordnet ist, wobei durch das Innenrohr ein Flüssiggas hindurchgeleitet wird. Um sowohl das Innenrohr als auch das das Innenrohr umgebende Rohr auf einer Temperatur zu halten, ist der endseitig abgeschottete Ringspalt zwischen dem Innenrohr und dem ihn umgebenden Rohr mit einem Gas oder Gasgemisch gefüllt, dessen Kondensationstemperatur dem Siedepunkt des in dem Innenrohr strömenden Flüssiggases entspricht, vorzugsweise höher liegt, sodass das Gas bzw. ein Gas des Gasgemisches an dem Innenrohr kondensiert, und das herabtropfende Kondensat das Außenrohr abkühlt.

[0009] Aus der DE 10 2004 038 460 A1 ist eine Einrichtung zum Befüllen eines Behälters mit Flüssiggas aus einem Vorratsbehälter bekannt, bei dem verflüssigtes Gas dem Vorratsbehälter entnommen und mittels einer Fördereinrichtung über eine Flüssigzuleitung dem Behälter zugeführt wird. Weiterhin wird dem zu befüllenden Behälter gasförmiges Gas entnommen, durch Abkühlung in einem Wärmetauscher wenigstens teilweise verflüssigt und das verflüssigte Gas dem zu befüllenden Behälter zugeführt.

[0010] Darüber hinaus sind aus der US 5,315,831 A sowie der US 5,537,824 A Tankstellen bekannt, durch die erdgasbetriebene Kraftfahrzeuge mit LNG und/oder CNG betankt werden können.

[0011] Die Betankung von Kraftfahrzeugen mit gasförmigen Kraftstoffen ist auch aus der DE 721 995 A sowie der DE 10 2008 060 127 A1 bekannt.

[0012] Auch US5353849A offenbart eine Einrichtung zum Betanken von Fahrzeugen.

[0013] Ferner bezieht sich die DE 16 50 060 A auf ein flexibles Leitungsrohr aus konzentrischen Wellrohren für den Transport von Flüssigkeiten oder Gasen, beispielsweise für den Vor- und Rücklauf von Fernwärmeleitungen.

[0014] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Einrichtung zum Betanken von Kraftfahrzeugen wesentlich zu verbessern. Insbesondere sollen auftretende thermische Verluste minimiert werden.

[0015] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Einrichtung gemäß den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die weitere Ausgestaltung der Erfindung ist den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0016] Erfindungsgemäß ist also eine Einrichtung vorgesehen, bei der die Leitung eine medienführende zentrale Rohrleitung als Mediumrohr sowie zumindest eine weitere medienführende, zu der zentralen Rohrleitung konzentrisch oder koaxial angeordnete, mit der eingeschlossenen Rohrleitung einen Ringraum begrenzende Rohrleitung hat, wobei die zentrale Rohrleitung sowie der zumindest eine Ringraum der Zu- bzw. Rückführung des Fluids aus dem verflüssigten Gas oder eines Gasstromes dient und die äußere Rohrleitung von einem beispielsweise konzentrischen Mantelrohr als Außenrohr umgeben ist, wobei das Mantelrohr gegenüber der äußeren Rohrleitung thermisch isoliert ist, die zentrale Rohrleitung als metallisches Wellrohr ausgeführt ist und wobei die zentrale Rohrleitung und zumindest ein medienführender Ringraum gegeneinander nicht thermisch isoliert sind. Dabei dienen die zentrale Rohrleitung sowie der zumindest eine Ringraum der Zu- bzw. Rückführung des Treibstoffes. Die äußere Rohrleitung ist von einem ebenfalls konzentrischen Mantelrohr umgeben, welches ein thermisches Isoliermaterial einschließt. Die Rohrleitungen und das Mantelrohr sind jeweils als thermisch selbstkompensierende metallische Wellrohre ausgeführt, wobei die zentrale Rohrleitung und der medienführende Ringraum gegeneinander nicht thermisch isoliert sind. Erfindungsgemäß wird also durch die so realisierte konzentrische Bauart der Leitungen dem rückgeführten Gas von dem zugeführten Treibstoff Wärme entzogen, um das Gas zu kühlen bzw. zu verflüssigen. Dabei bildet die koaxiale Trennwand zwischen den Rohrleitungen aufgrund der Ausführung als Wellrohr und der dadurch vergrößerten Oberfläche eine optimale Tauscherfläche.

[0017] Besonders vorteilhaft ist es darüber hinaus, wenn die Rohrleitungen und das Mantelrohr jeweils als thermisch selbstkompensierende metallische Wellrohre ausgeführt sind, um so eine besonders flexible Leitung zu schaffen, welche auch in vergleichsweise kleinen Radien verlegt werden kann.

[0018] Zudem erweist es sich als besonders praxisgerecht, wenn dabei alle Rohrleitungen und das Mantelrohr koaxial zueinander angeordnet sind.

[0019] Bei einer weiteren, ebenfalls besonders Erfolg versprechenden Abwandlung der Erfindung ist in dem Ringraum zwischen der zentralen Rohrleitung als Mediumrohr und der Rohrleitung eine weitere, den Ringraum in einen inneren Ringraum und einen äußeren Ringraum unterteilende Rohrleitung angeordnet. Hierdurch wird es möglich, einen "Stand-by-Betrieb" einzurichten, in dem kontinuierlich aus dem Speicherbehälter Treibstoff entnommen und durch die zentrale Rohrleitung bis zu einem Strömungsumkehrbereich in einem dem Speicherbehälter abgewandten Leitungsabschnitt der Leitung gefördert wird. Der Treibstoff wird dann durch den inneren Ringraum zurück in den Speicherbehälter gefördert. Hierdurch ergibt sich eine kontinuierliche Strömung in der Leitung, durch die eine unerwünschte Erwärmung vermieden werden kann. Zudem steht zum Betanken jederzeit eine gewünschte Treibstoffzufuhr zur Verfügung, sodass mit dem Betankungsvorgang unverzüglich begonnen werden kann, sobald die Leitung mit dem Kraftfahrzeug verbunden ist.

[0020] Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn der äußere Ringraum zur Ableitung der beim Betanken aus dem Kraftfahrzeugtank verdrängten Gasvolumina ausgeführt ist. Die verdrängten, auch als "Boil-Off-Gase" bezeichneten gasförmigen Volumina können dadurch zuverlässig durch den äußeren Ringraum ohne einen Austausch mit dem dem Kraftfahrzeug zugeführten Treibstoff in den Speicherbehälter geleitet werden, um diese dort erneut zu verflüssigen. Ein Austreten der gasförmigen Bestandteile aus dem Kraftfahrzeugtank in die Umgebung kann dadurch vermieden und unerwünschte Umweltbelastungen verhindert werden.

[0021] Zu diesem Zweck ist gemäß einer besonders sinnvollen Ausgestaltung der Leitung der äußere Ringraum mit einer separaten Einlassöffnung und einer separaten Auslassöffnung ausgestattet, sodass die Rückführung des Boil-Off-Gases getrennt von dem Treibstoff, jedoch durch dieselbe Leitung realisiert werden kann.

[0022] Weiterhin ist es besonders Erfolg versprechend, wenn die Einrichtung einen Speicherbehälter für LNG aufweist und die Leitung den Speicherbehälter mit einer Betankungseinrichtung verbindet. Hierdurch können vergleichsweise große Entfernungen zwischen der Betankungseinrichtung und einem zentralen, beispielsweise unterirdischen Speicherbehälter mittels der Leitung problemlos überwunden werden. Der Speicherbehälter kann zudem auf diese Weise mit mehreren Betankungseinrichtungen an gegebenenfalls unterschiedlichen Orten verbunden sein.

[0023] Bei einer anderen, ebenfalls besonders sinnvollen Ausführungsform der Erfindung ist in dem äußeren Ringraum zwischen dem Mantelrohr und der äußeren Rohrleitung eine Leckageüberwachungseinrichtung angeordnet. Hierdurch können auftretende Undichtigkeiten infolge von Beschädigungen oder durch Verschleiß schnell und zuverlässig erkannt und die Zuführung des Treibstoffes unterbunden werden. Hierzu eignen sich beispielsweise Verfahren zur faseroptischen Temperaturmessung, wobei beispielsweise Glasfasern als Sensoren zur Detektion auftretender Leckagen genutzt werden. Alternativ kann auch eine auftretende Druckdifferenz in dem äußeren Ringraum als Indikator für eine Leckage genutzt werden.

[0024] Der Ringraum zwischen dem Mantelrohr und der äußeren Rohrleitung könnte durch ein Vakuum thermisch isoliert sein. Besonders praxisgerecht ist es auch, wenn in dem Ringraum zwischen dem Mantelrohr und der äußeren Rohrleitung ein thermisches Isoliermaterial vorgesehen ist, das als einen wesentlichen Bestandteil einen Schaum, ins-

besondere einen Polyurethan-Schaumstoff (PUR) aufweist. Das Isoliermaterial verleiht der Leitung zugleich eine hohe mechanische Stabilität und Belastbarkeit, sodass die Gefahr einer Beschädigung deutlich vermindert ist. Zudem verhindert die Mehrwandigkeit das Entweichen flüssiger oder gasförmiger Bestandteile in die Umgebung. Vorzugsweise ist die Leitung hinsichtlich ihrer thermischen Dehnung selbstkompensierend als Wellrohr ausgeführt.

[0025] Ferner ist es auch von Vorteil, wenn die Leitung zumindest abschnittsweise mit einer umfangsseitigen Verstärkung aus einem Geflecht versehen ist. Eine solche Armierung umfasst beispielsweise ein gewebtes Geflecht und/oder ein nichtgewebtes Geflecht, wobei das Material der Armierung beliebig gewählt sein kann. Auf diese Weise werden die mechanischen Eigenschaften weiter verbessert.

[0026] Die Erfindung lässt verschiedene Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Einrichtung mit einer Leitung für Treibstoff;

Fig. 2 eine perspektivische, teilweise geschnittene Darstellung eines Leitungsabschnittes der in Figur 1 gezeigten Leitung;

Fig. 3 einen Stand-By-Betrieb der Einrichtung;

Fig. 4 einen Entnahme-Betrieb der Einrichtung;

Fig. 5 einen Stand-By-Betrieb einer Variante der Einrichtung;

Fig. 6 einen Entnahme -Betrieb der in Figur 5 gezeigten Einrichtung.

[0027] Eine erfindungsgemäße, zum Betanken von verschiedenen Fahrzeugen und Wasserfahrzeugen bestimmte Einrichtung 1 wird nachstehend anhand der Figuren 1 bis 4 näher erläutert. Die Einrichtung 1 ermöglicht die Betankung verschiedener Kraftfahrzeuge 2 mit einem als Treibstoff dienenden verflüssigten Gas, insbesondere Flüssigerdgas (LNG). Hierzu hat die Einrichtung einen als oberirdischer Tank ausgeführten Speicherbehälter 3 für die Speicherung des verflüssigten Gases, dem eine nicht weiter dargestellte Kühleinrichtung zugeordnet ist, um das Gas durch Abkühlung auf einen geeigneten Temperaturbereich unterhalb von -160°C zu verflüssigen. Zwischen einer jeweiligen als Zapfstelle ausgeführten Betankungseinrichtung 4, die in an sich bekannter Weise für die verschiedenen Kraftfahrzeugarten entsprechend ausgestattet ist, ist eine als Wellrohr ausgeführte Leitung 5 angeordnet.

[0028] Der konstruktive Aufbau der Leitung 5 wird anhand der Figur 2 näher erläutert. Die Leitung 5 hat eine medienführende zentrale Rohrleitung 6 als Mediumrohr, durch welche der Treibstoff von dem Speicherbehälter 3 zu der jeweiligen Betankungseinrichtung 4 gefördert werden kann. Diese ist von zwei weiteren medienführenden Rohrleitungen 7, 8 konzentrisch eingeschlossen, sodass zwei medienführende Ringräume 9, 10 entstehen, deren Funktion nachfolgend noch mit Bezug zu den Figuren 3 und 4 erläutert wird. Schließlich ist noch ein äußeres Mantelrohr 11 als Außenrohr vorgesehen, welches zwischen der Rohrleitung 8 und dem Mantelrohr 11 ein ringförmiges Isoliermaterial 12 einschließt, um so die Leitung 5 thermisch zu isolieren. Zudem sind die Rohrleitungen 6, 7, 8 und das Mantelrohr 11 als thermisch selbstkompensierende metallische Wellrohre ausgeführt. Die zentrale Rohrleitung 6 und die medienführenden Ringräume 9, 10 sind thermisch nicht gegeneinander isoliert. Indem die zentrale Rohrleitung 6 und die beiden medienführenden Ringräume 9, 10 lediglich durch die Wandfläche der jeweiligen Rohrleitungen 6, 7 getrennt, nicht jedoch thermisch isoliert sind, wird dem in den Ringräumen 9, 10 geführten Medium durch den in der zentralen Rohrleitung 6 geführten Treibstoff Wärme entzogen und dieses entsprechend gekühlt. Dabei bildet die koaxiale Trennwand zwischen den Rohrleitungen 6, 7, 8 aufgrund der Ausführung als Wellrohr eine optimale Tauscherfläche. Durch die konzentrische Bauform wird zugleich auch die thermische Isolierung gegenüber der Umgebung verbessert, indem lediglich eine einzige äußere Isolierung erforderlich ist. Zur Überprüfung ist dem äußeren Ringraum 10 zwischen dem Mantelrohr 11 und der Rohrleitung 8 eine Leckageüberwachungseinrichtung 13 zugeordnet und ermöglicht so die kontinuierliche Überwachung der Leitung auf mögliche Undichtigkeiten.

[0029] Zusätzlich zu der dem Transport des Treibstoffes dienenden zentralen Rohrleitung 6 ermöglichen die beiden separaten Ringräume 9, 10 zwischen den konzentrischen Leitungen 7, 8 zwei verschiedene Betriebszustände, die nachstehend mit Bezug auf die Figuren 3 und 4 näher erläutert werden. Zum einen zeigt Figur 3 einen "Stand-by-Betrieb", in dem kontinuierlich aus dem Speicherbehälter 3 Treibstoff entnommen wird und durch die zentrale Rohrleitung 6 bis zu einem Strömungsumkehrbereich 14 vor einem nicht gezeigten, verschlossenen Leitungsende in einen dem Speicherbehälter 3 abgewandten Leitungsabschnitt gefördert wird. Der Treibstoff wird dann in Pfeilrichtung 16 durch den inneren Ringraum 9 und zwei Leitungsanschlüsse 15 zurück in den Speicherbehälter 3 gefördert. Hierdurch ergibt sich eine kontinuierliche Strömung in der Leitung 5, durch die eine unerwünschte Erwärmung vermieden werden kann.

[0030] Zum anderen wird der äußere Ringraum 10 beim Betanken des Kraftfahrzeuges 2 zur Ableitung der aus einem

Kraftfahrzeugtank verdrängen, auch als "Boil-Off-Gase" bezeichneten gasförmigen Volumina genutzt. Diese werden aus dem Kraftfahrzeugtank durch eine separate Einlassöffnung 18, den äußeren Ringraum 10 und eine Auslassöffnung 19 ohne eine Verbindung zu der zentralen Rohrleitung 6 in Pfeilrichtung 17 in den Speicherbehälter 3 geleitet, um diese dort erneut zu verflüssigen. Ein Austreten der gasförmigen Bestandteile aus dem Kraftfahrzeugtank in die Umgebung kann dadurch vermieden und unerwünschte Umweltbelastungen und Gefahren verhindert werden. In diesem Betriebsmodus erfolgt die Zuführung des Treibstoffes zugleich durch die zentrale Rohrleitung 6 als auch durch die Leitungsanschlüsse 15 und den ersten, inneren Ringraum 9. Auf diese Weise wird der Volumenstrom erhöht und der Tankvorgang dementsprechend verkürzt.

[0031] Ergänzend wird in den Figuren 5 und 6 noch eine Variante der Einrichtung 1 gezeigt. Die Rohrleitung 6 ist dabei von lediglich einer medienführenden Rohrleitung 7 konzentrisch eingeschlossen, durch die ein medienführender Ringraum 9 entsteht. Ein äußeres Mantelrohr 11 bildet das Außenrohr, welches zwischen dem Ringraum 9 und dem Mantelrohr 11 ein ringförmiges Isoliermaterial 12 einschließt, um so die Rohrleitungen 6, 7 thermisch zu isolieren. Die zentrale Rohrleitung 6 und der medienführende Ringraum 9 sind thermisch nicht gegeneinander isoliert, sodass diese lediglich durch die Wandfläche der Rohrleitung 6 getrennt, nicht jedoch thermisch isoliert sind.

[0032] Wie durch Richtungspfeile verdeutlicht, ist sowohl in dem in Figur 5 gezeigten Betriebsmodus der Zuführung von Flüssigerdgas als auch in dem in Figur 6 gezeigten Betriebsmodus der Absaugung von Boil-Off-Gasen BOG jeweils eine Zirkulation des in dem Speicherbehälter vorhandenen Flüssigerdgases durch die Rohrleitung 7 eingestellt. Auf diese Weise wird dem alternativ in der Rohrleitung 6 geführten Flüssigerdgas oder Boil-Off-Gas durch die Rohrleitung 7 Wärme entzogen und dieses entsprechend gekühlt, wobei die Boil-Off-Gase durch den Wärmeentzug verflüssigt werden können.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Einrichtung	16	Pfeilrichtung
2	Kraftfahrzeug	17	Pfeilrichtung
3	Speicherbehälter	18	Einlassöffnung
4	Betankungseinrichtung	19	Auslassöffnung
5	Leitung		
6	zentrale Rohrleitung		
7	Rohrleitung		
8	Rohrleitung		
9	Ringraum		
10	Ringraum		
11	Mantelrohr		
12	Isoliermaterial		
13	Leckageüberwachungseinrichtung		
14	Strömungsumkehrbereich		
15	Leistungsanschluss		

Patentansprüche

- Einrichtung (1) zum Betanken von Kraftfahrzeugen (2) mit einem als Treibstoff dienenden Fluid aus verflüssigtem Gas, insbesondere verflüssigtem Erdgas, umfassend zumindest einen Speicherbehälter (3), eine Kühleinrichtung, zumindest eine Fördereinrichtung, durch die das Fluid aus dem Speicherbehälter (3) zumindest einer Betankungseinrichtung (4) für Kraftfahrzeuge (2) zuführbar ist, und zumindest eine der Zuführung des Fluids zu der Betankungseinrichtung (4) dienende Leitung (5), wobei die Leitung (5) eine medienführende zentrale Rohrleitung (6) als Mediumrohr sowie zumindest eine weitere medienführende, zu der zentralen Rohrleitung (6) konzentrisch angeordnete, mit der eingeschlossenen Rohrleitung (6) einen Ringraum (10) begrenzende äußere Rohrleitung (8) hat, wobei die zentrale Rohrleitung (6) sowie zumindest ein Ringraum (9, 10) der Zu- bzw. Rückführung des Fluids oder eines Gasstromes dient, und dass die äußere Rohrleitung (8) von einem Mantelrohr (11) umgeben ist, wobei das Mantelrohr (11) gegenüber der äußeren Rohrleitung (7) thermisch isoliert und die zentrale Rohrleitung (6) als metallisches Wellrohr derart ausgeführt ist, dass die zentrale Rohrleitung (6) und zumindest ein medienführender Ringraum (9, 10) gegeneinander nicht thermisch isoliert sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der zentralen Rohrleitung (6) und der äusseren Rohrleitung (8) eine weitere, den Ringraum in einen inneren Ringraum (9)

und einen äusseren Ringraum (10) unterteilende Rohrleitung (7) angeordnet ist.

2. Einrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrleitungen (6, 7, 8) und das Mantelrohr (11) jeweils als thermisch selbstkompensierende metallische Wellrohre ausgeführt sind.
3. Einrichtung (1) nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Rohrleitungen (6, 7, 8) und das Mantelrohr (11) coaxial zueinander angeordnet sind.
4. Einrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der äussere Ringraum (10) zur Ableitung der beim Betanken aus dem Kraftfahrzeugtank verdrängten Gasvolumina ausgeführt ist.
5. Einrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der äussere Ringraum (10) mit einer separaten Einlassöffnung (18) und einer separaten Auslassöffnung (19) ausgestattet ist.
6. Einrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (1) einen Speicherbehälter (3) für Liquefied Natural Gas (LNG) aufweist und dass die Leitung (5) den Speicherbehälter (3) mit einer Betankungseinrichtung (4) verbindet.
7. Einrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem äusseren Ringraum (10) zwischen dem Mantelrohr (11) und der äusseren Rohrleitung (8) eine Leckageüberwachungseinrichtung (13) angeordnet ist.
8. Einrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Ringraum (10) zwischen dem Mantelrohr (11) und der äusseren Rohrleitung (8) zumindest abschnittsweise ein thermisches Isoliermaterial (12) angeordnet ist.
9. Einrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitung (5) selbstkompensierend ausgeführt ist.
10. Einrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitung (5) zumindest abschnittsweise mit einer umfangsseitigen Verstärkung aus einer Armierung ausgestattet ist.

Claims

1. Facility (1) for refuelling motor vehicles (2) with a fluid which serves as fuel and which is composed of liquefied gas, in particular liquefied natural gas, comprising at least one storage container (3), a cooling device, at least one conveying device by means of which the fluid can be fed from the storage container (3) to at least one refuelling facility (4) for motor vehicles (2), and at least one line (5) which serves for the feed of the fluid to the refuelling facility (4), wherein the line (5) has a media-conducting central pipeline (6) as medium pipe and has at least one further media-conducting outer pipeline (8) which is arranged concentrically with respect to the central pipeline (6) and which, together with the enclosed pipeline (6), delimits an annular space (10), wherein the central pipeline (6) and at least one annular chamber (9, 10) serve for the feed and return of the fluid or of a gas flow, and in that the outer pipeline (8) is surrounded by a jacket pipe (11), wherein the jacket pipe (11) is thermally insulated with respect to the outer pipeline (7) and the central pipeline (6) is formed as a metallic corrugated pipe such that the central pipeline (6) and at least one media-conducting annular space (9, 10) are not thermally insulated with respect to one another, **characterized in that**, between the central pipeline (6) and the outer pipeline (8), there is arranged a further pipeline (7) which divides the annular space into an inner annular space (9) and an outer annular space (10).
2. Facility (1) according to Claim 1, **characterized in that** the pipelines (6, 7, 8) and the jacket pipe (11) are each formed as thermally self-compensating metallic corrugated pipes.
3. Facility (1) according to Claims 1 or 2, **characterized in that** all pipelines (6, 7, 8) and the jacket pipe (11) are arranged coaxially with respect to one another.
4. Facility (1) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the outer annular space (10) is designed for discharging the gas volumes displaced out of the motor vehicle tank during the refuelling process.

5. Facility (1) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the outer annular space (10) is equipped with a separate inlet opening (18) and a separate outlet opening (19).
6. Facility (1) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the facility (1) has a storage container (3) for liquefied natural gas (LNG), and **in that** the line (5) connects the storage container (3) to a refuelling facility (4).
7. Facility (1) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** a leakage monitoring device (13) is arranged in the outer annular space (10) between the jacket pipe (11) and the outer pipeline (8).
8. Facility (1) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** a thermal insulation material (12) is arranged at least in certain portions in the annular space (10) between the jacket pipe (11) and the outer pipeline (8).
9. Facility (1) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the line (5) is of self-compensating design.
10. Facility (1) according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the line (5) is equipped at least in certain portions with a peripheral reinforcement composed of an armouring.

Revendications

1. Dispositif (1) pour le ravitaillement de véhicules automobiles (2) avec un fluide servant de carburant, constitué de gaz liquéfié, en particulier de gaz naturel liquéfié, comprenant au moins un récipient de stockage (3), un dispositif de refroidissement, au moins un dispositif de transport par le biais duquel le fluide peut être acheminé hors du récipient de stockage (3) à au moins un dispositif de ravitaillement (4) pour véhicules automobiles (2), et au moins une conduite (5) servant à acheminer le fluide au dispositif de ravitaillement (4), la conduite (5) présentant une conduite tubulaire centrale (6) conduisant des milieux, en tant que tube de milieu, ainsi qu'au moins une conduite tubulaire extérieure (8) supplémentaire conduisant des milieux, disposée concentriquement par rapport à la conduite tubulaire centrale (6), limitant un espace annulaire (10) avec la conduite tubulaire (6) incorporée, la conduite tubulaire centrale (6) ainsi qu'au moins un espace annulaire (9, 10) servant à acheminer ou ramener le fluide ou un flux gazeux et en ce que la conduite tubulaire extérieure (8) est entourée par un tube d'enveloppe (11), le tube d'enveloppe (11) étant isolé thermiquement par rapport à la conduite tubulaire extérieure (7) et la conduite tubulaire centrale (6) étant réalisée sous forme de tube ondulé métallique de telle sorte que la conduite tubulaire centrale (6) et au moins un espace annulaire (9, 10) conduisant des milieux ne soient pas isolés thermiquement l'un par rapport à l'autre, **caractérisé en ce qu'**entre la conduite tubulaire centrale (6) et la conduite tubulaire extérieure (8) est disposée une conduite tubulaire supplémentaire (7) divisant l'espace annulaire en un espace annulaire intérieur (9) et un espace annulaire extérieur (10).
2. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les conduites tubulaires (6, 7, 8) et le tube d'enveloppe (11) sont à chaque fois réalisés sous forme de tubes ondulés métalliques à auto-compensation thermique.
3. Dispositif (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** toutes les conduites tubulaires (6, 7, 8) et le tube d'enveloppe (11) sont disposés coaxialement les uns par rapport aux autres.
4. Dispositif (1) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'espace annulaire extérieur (10) est réalisé pour évacuer les volumes gazeux refoulés lors du ravitaillement hors du réservoir du véhicule automobile.
5. Dispositif (1) selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'espace annulaire extérieur (10) est muni d'une ouverture d'entrée séparée (18) et d'une ouverture de sortie séparée (19).
6. Dispositif (1) selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif (1) présente un récipient de stockage (3) pour du gaz naturel liquéfié (GNL) et **en ce que** la conduite (5) relie le récipient de stockage (3) à un dispositif de ravitaillement (4).
7. Dispositif (1) selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de surveillance

EP 3 371 506 B1

des fuites (13) est disposé dans l'espace annulaire extérieur (10) entre le tube d'enveloppe (11) et la conduite tubulaire extérieure (8).

- 5
8. Dispositif (1) selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans l'espace annulaire (10) entre le tube d'enveloppe (11) et la conduite tubulaire extérieure (8) est disposé au moins en partie un matériau thermiquement isolant (12).
- 10
9. Dispositif (1) selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la conduite (5) est réalisée avec auto-compensation.
10. Dispositif (1) selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la conduite (5) est munie au moins en partie d'un renforcement périphérique constitué d'une armure.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

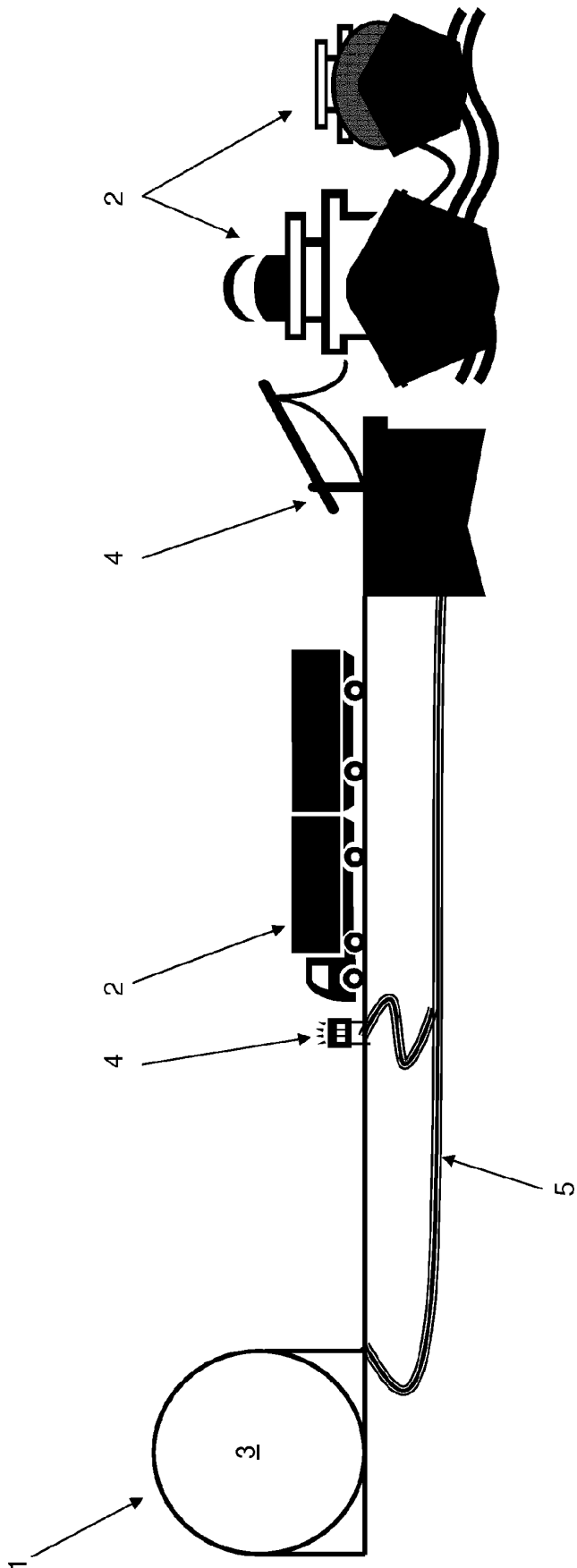


Fig. 1

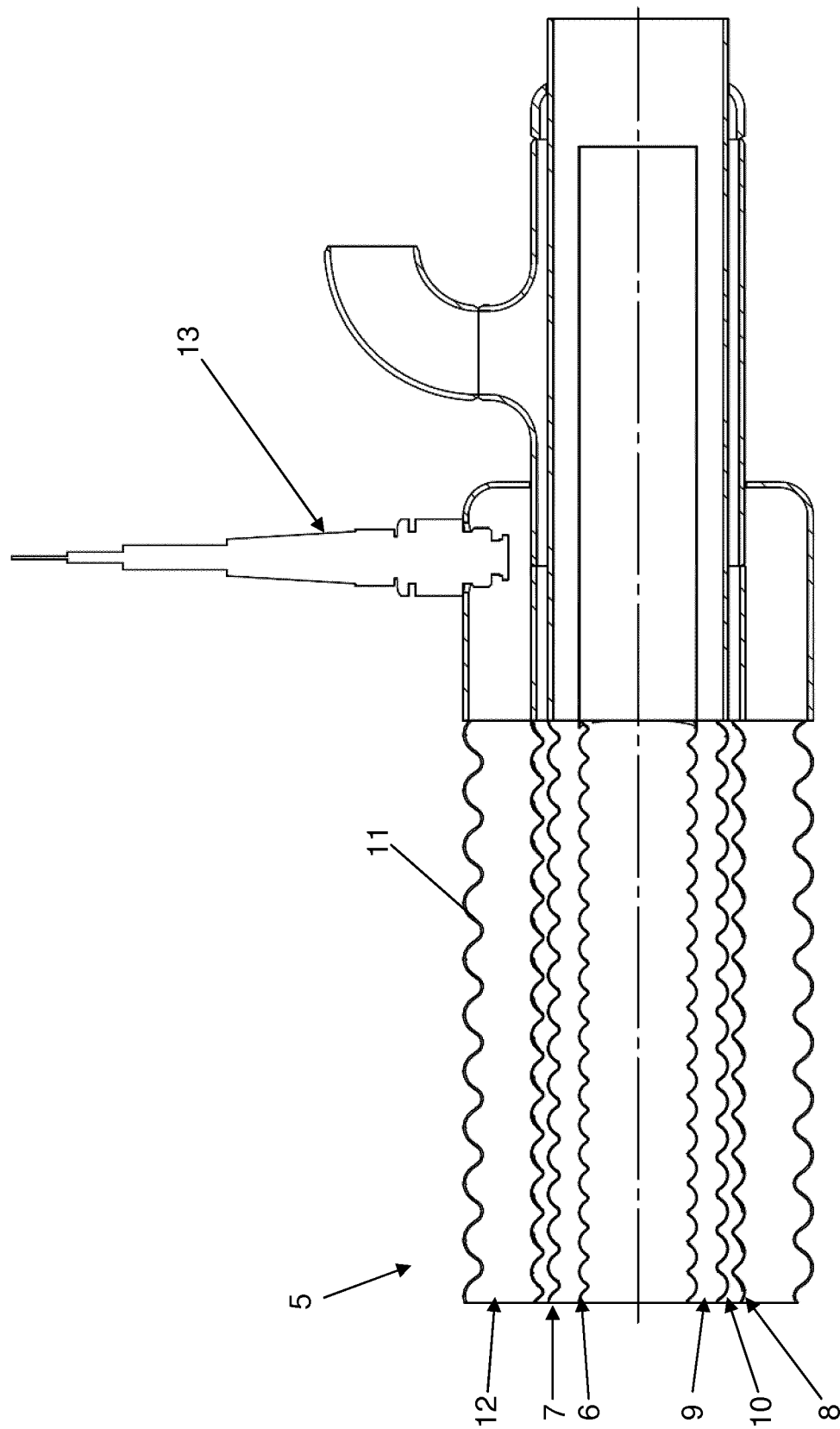


Fig. 2

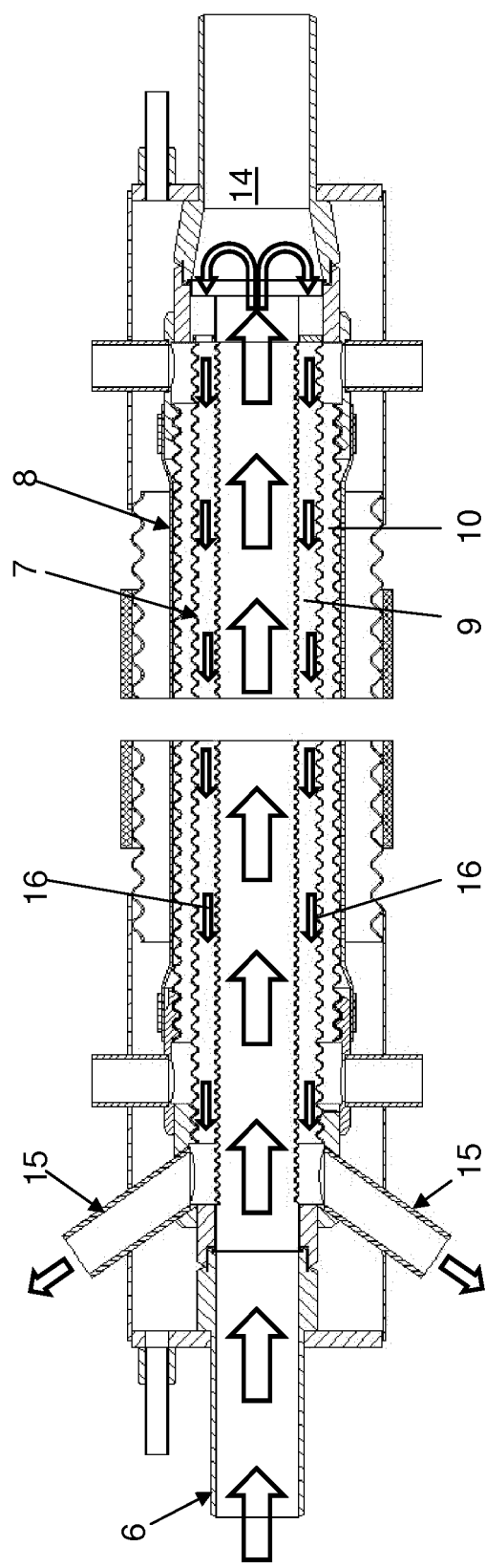


Fig. 3

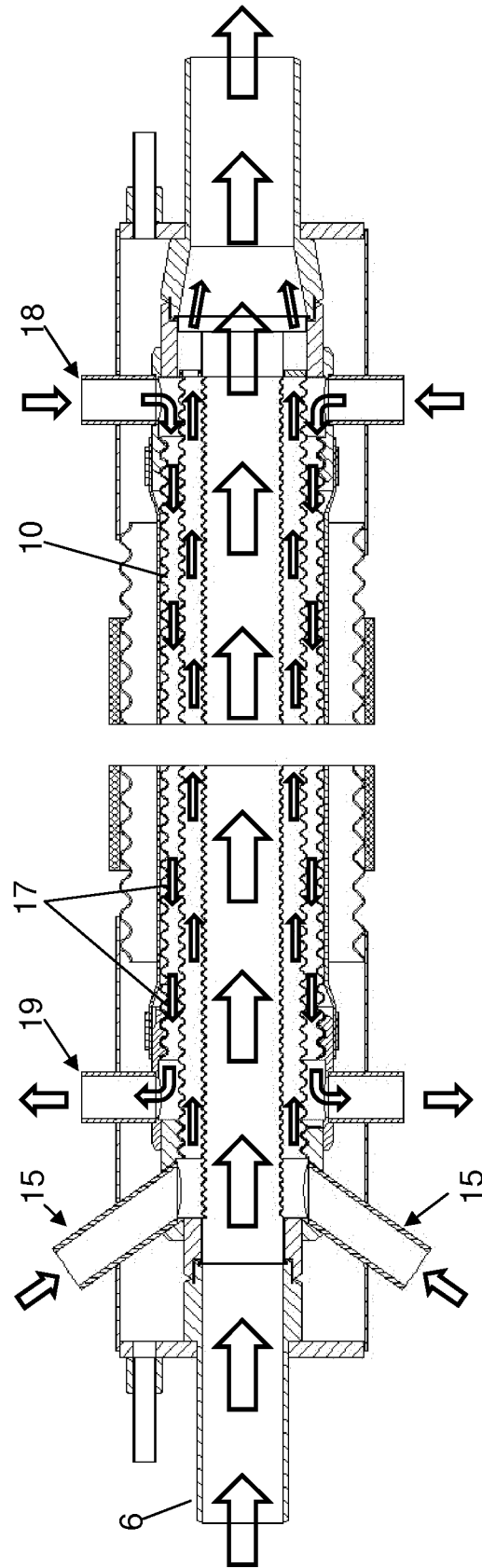


Fig. 4

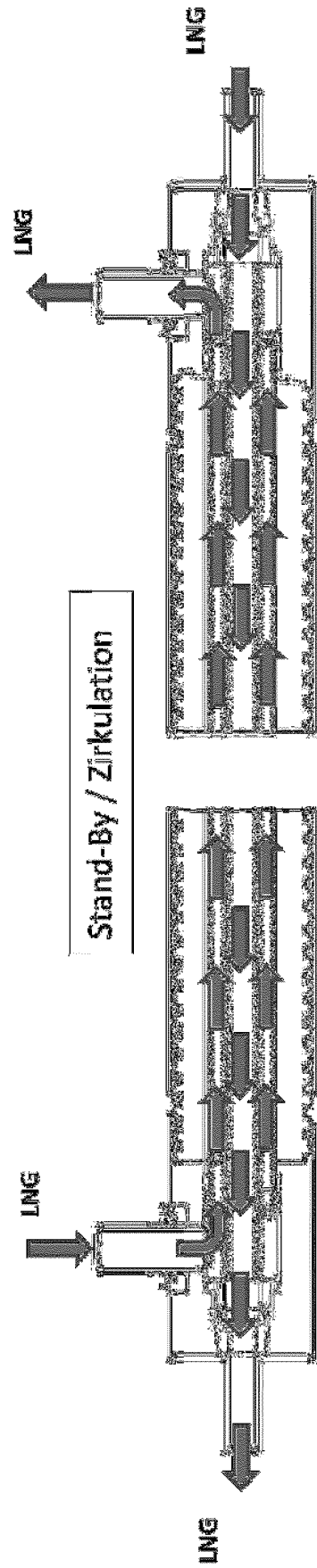


Fig. 5

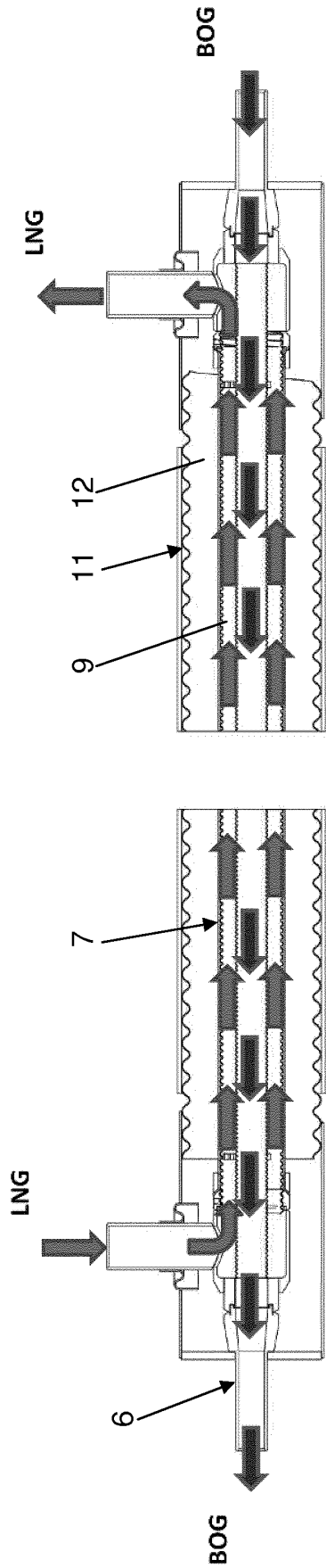


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2229551 A1 **[0006]**
- EP 0779470 A1 **[0007]**
- DE 19501332 A1 **[0008]**
- DE 102004038460 A1 **[0009]**
- US 5315831 A **[0010]**
- US 5537824 A **[0010]**
- DE 721995 A **[0011]**
- DE 102008060127 A1 **[0011]**
- US 5353849 A **[0012]**
- DE 1650060 A **[0013]**