



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.11.2024 Patentblatt 2024/45

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F17C 5/00 (2006.01) F17C 5/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23220040.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F17C 5/06; F17C 5/007; F17C 2205/0326;
F17C 2205/0329; F17C 2221/012;
F17C 2223/0123; F17C 2223/036;
F17C 2227/0157; F17C 2250/032; F17C 2250/034;
F17C 2250/043; F17C 2250/0439;
F17C 2250/0452; F17C 2260/02; F17C 2265/04;

(22) Anmeldetag: **22.12.2023**

(Forts.)

(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

(72) Erfinder:
• **GEIEREGGER, Stefan**
2391 Kaltenleutgeben (AT)
• **TOBEINER, Lukas**
2384 Breitenfurt bei Wien (AT)
• **LIPIN, Julia**
24939 Flensburg (DE)
• **STARR, Jörg**
25813 Husum (DE)

(30) Priorität: **02.05.2023 EP 23171109**

(71) Anmelder: **GP JOULE Hydrogen GmbH**
25821 Reußenköge (DE)

(74) Vertreter: **Eisenführ Speiser**
Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbH
Postfach 10 60 78
28060 Bremen (DE)

(54) **GASTRANSPORT-TRAILER, GAS-BETANKUNGSSYSTEM UND BETREFFENDES BETANKUNGSVERFAHREN**

(57) Die Erfindung betrifft einen Gastransport-Trailer (2) zum Transport von gasförmigem oder flüssigem Gas, mit wenigstens einer Speichersektion (4) mit wenigstens einem Aufnahmebehälter (6) zur Aufnahme eines zu transportierenden Gases, einer Haupt-Zu-/Ableitung (12), welche mit dem Aufnahmebehälter (6) fluidleitend verbunden ist, und einer Anschlusseinheit (14), welche mit der Haupt-Zu-/Ableitung (12) fluidleitend verbunden ist und dazu eingerichtet ist, zum Beladen oder Entladen des Gastransport-Trailers (2) mit einem Anschluss einer Gasüberföhrungseinheit (102) fluidleitend gekoppelt zu werden. Die Erfindung betrifft ferner ein Gas-Betankungssystem (300) und ein Verfahren (400).

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass die Haupt-Zu-/Ableitung (12) eine erste Haupt-Zu-/Ableitung (12) ist und der Gastransport-Trailer (2) eine zweite Haupt-Zu-/Ableitung (12') aufweist, welche mit dem Aufnahmebehälter (6) fluidleitend verbunden ist, und eine zweite Anschlusseinheit (14'), welche mit der zweiten Haupt-Zu-/Ableitung (12') fluidleitend verbunden ist und dazu eingerichtet ist, zum Beladen oder Entladen des Gastransport-Trailers (2) mit einem zweiten Anschluss einer Gasüberföhrungseinheit (102) fluidleitend gekoppelt zu werden.

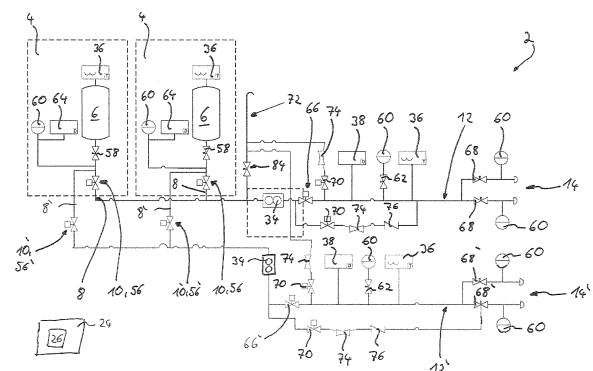


Fig. 1

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC): (Forts.)
F17C 2265/061; F17C 2265/065; F17C 2265/07;
F17C 2270/0139

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Gastransport-Trailer zum Transport von gasförmigen oder flüssigem Gas, mit wenigstens einer Speichersektion mit wenigstens einem Aufnahmebehälter zur Aufnahme eines zu transportierenden Gases, einer Haupt-Zu-/Ableitung, welche mit dem Aufnahmebehälter fluidleitend verbunden ist, und einer Anschlusseinheit, welche mit der Haupt-Zu-/Ableitung fluidleitend verbunden ist und dazu eingerichtet ist, zum Beladen oder Entladen des Gastransport-Trailers mit einem Anschluss einer Gasüberföhrungseinheit fluidleitend gekoppelt zu werden. Die Erfindung betrifft im Übrigen ein betreffendes Gas-Betankungssystem sowie ein Verfahren.

[0002] Derartige Gastransport-Trailer, auch unabhängig vom aufzunehmenden Gas als Multiple-Element Gas Container (MEGC) bezeichnet, sind aus dem Stand der Technik bekannt. Sie werden dazu eingesetzt, Gase in verflüssigtem oder gasförmigen Zustand insbesondere über das Straßennetz zu transportieren, wozu ein solcher Trailer zum Zwecke des Transports mit einer Zugmaschine gekoppelt werden kann. Ein zu transportierendes Gas ist bspw. Wasserstoff. Derartige Trailer sind typischerweise in mehrere Speichersektionen unterteilt, wobei jede der Speichersektionen wenigstens einen, insbesondere mehrere Aufnahmebehälter zur Aufnahme von Gas aufweist. Die Speichersektionen sind mit einer Haupt-Zu-/Ableitung gekoppelt und mittels dieser Haupt-Zu-/Ableitung über eine Anschlusseinheit mit einer Gasüberföhrungseinheit koppelbar.

[0003] Bei aus dem Stand der Technik vorbekannten Gastransport-Trailern erfolgt eine Abgabe des in den Aufnahmebehältern geladenen Gases durch Abgabe aus den einzelnen Speichersektionen des Trailers.

[0004] Nachteilig hierbei kann sich jedoch auswirken, dass stets nur ein einziger Verbraucher von einem solchen Trailer mit Gas versorgt werden kann. Sollen zwei Verbraucher mittels eines solchen Trailers betankt werden, so kann dies bei simultaner Betankung nur dergestalt erfolgen, dass der Druck des empfangenen Gases gleich ist. Eine Variation der Betankungsparameter zwischen den Verbrauchern ist damit nicht möglich.

[0005] Vor diesem Hintergrund lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Gastransport-Trailer der eingangs bezeichneten Art dahingehend weiterzubilden, dass die im Stand der Technik aufgefundenen Nachteile möglichst weitgehend behoben werden. Insbesondere ist ein Gastransport-Trailer anzugeben, der flexiblere Betankungsvorgänge ermöglicht, insbesondere eine simultane Betankung von zwei oder mehr Verbrauchern mit unterschiedlichen Betankungsparametern.

[0006] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei einem Gastransport-Trailer der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Haupt-Zu-/Ableitung eine erste Haupt-Zu-/Ableitung ist und der Gastransport-Trailer eine zweite Haupt-Zu-/Ableitung aufweist, welche mit dem Aufnahmebehälter fluidleitend verbunden ist, und eine

zweite Anschlusseinheit, welche mit der zweiten Haupt-Zu-/Ableitung fluidleitend verbunden ist und dazu eingerichtet ist, zum Beladen oder Entladen des Gastransport-Trailers mit einem zweiten Anschluss einer Gasüberföhrungseinheit fluidleitend gekoppelt zu werden.

[0007] Durch das Vorsehen einer zweiten Haupt-Zu-/Ableitung und einer zweiten Anschlusseinheit, welche mit der zweiten Haupt-Zu-/Ableitung fluidleitend verbunden ist, wird es nunmehr möglich, jeweils einen Verbraucher an jede der Haupt-Zu-/Ableitungen anzuschließen, wobei jeder der Verbraucher simultan und unabhängig von dem einen Trailer betankt werden kann und wobei dies mit unterschiedlichen Betankungsparametern, beispielsweise Betankungsdrücken, erfolgen kann. Der Trailer verhält sich mit anderen Worten so, als ob zwei Trailer vorhanden wären und der in dem Trailer enthaltene Wasserstoff kann individuell an die Abgabestellen verteilt werden.

[0008] Gemäß einer Ausführungsform ist eine dritte Haupt-Zu-/Ableitung oder sind weitere Haupt-Zu-/Ableitungen vorgesehen, die insbesondere analog zu der ersten und zweiten Haupt-Zu-/Ableitung ausgebildet sind.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Gastransport-Trailer ein Wasserstofftransport-Trailer. Vorzugsweise ist das zu speichernde oder zu übertragende Gas im Rahmen der vorliegenden Anmeldung Wasserstoff. Gemäß einer Ausführungsform weist die Speichersektion eine erste Versorgungsleitung auf, welche fluidleitend mit dem wenigstens einen Aufnahmebehälter und der ersten Haupt-Zu-/Ableitung verbunden ist und eine zweite Versorgungsleitung, welche fluidleitend mit dem wenigstens einen Aufnahmebehälter und der zweiten Haupt-Zu-/Ableitung verbunden ist. Vorzugsweise weist der Gastransport-Trailer mehrere Speichersektionen auf, die jeweils einen Aufnahmebehälter enthalten und der auf die beschriebene Art und Weise verbunden ist mit den Haupt-Zu-/Ableitungen. Durch die Versorgungsleitungen kann sichergestellt werden, dass der Aufnahmebehälter mit der jeweiligen Haupt-Zu-/Ableitung fluidleitend verbunden ist.

[0010] Gemäß einer Ausführungsform weist der Gastransport-Trailer eine erste Ventilanordnung auf, welche dazu eingerichtet ist, einen Fluidfluss durch die erste Versorgungsleitung zu sperren und freizugeben, und eine zweite Ventilanordnung, welche dazu eingerichtet ist, einen Fluidfluss durch die zweite Versorgungsleitung zu sperren und freizugeben. Durch die Ventilanordnungen kann somit der Übergang von Gas aus einem Aufnahmebehälter durch die jeweiligen Versorgungsleitungen in Richtung der Haupt-Zu-/Ableitungen gesteuert werden. Auf diese Weise kann Gas mit den gewünschten Eigenschaften der jeweiligen Haupt-Zu-/Ableitung zur Verfügung gestellt werden. Insgesamt wird damit eine Möglichkeit geschaffen, mit den jeweiligen Haupt-Zu-/Ableitungen verbundene Verbraucher simultan und mit unterschiedlichen Betankungsparametern zu betanken. Bei einem Betankungsparameter kann sich beispielsweise um einen Betankungsdruck handeln.

[0011] Gemäß einer Ausführungsform sind die Ventilanordnungen unabhängig voneinander steuerbar. Hierdurch wird dem Gedanken einer simultanen und unabhängigen Betankung von zwei mit dem Gastransport-Trailer direkt oder indirekt gekoppelten Verbrauchern Rechnung getragen. Gemäß einer Ausführungsform weist der Gastransport-Trailer eine Steuerungseinheit mit einem Datenspeicher auf, wobei die Steuerungseinheit dazu eingerichtet ist, die erste Ventilanordnung und die zweite Ventilanordnung zu steuern. Die Steuerungseinheit kann auf vielfältige Weise verbunden sein, bspw. mit einer Gasüberföhrungseinheit und/oder einer Gas-Zapfeinheit. Auf diese Weise kann der Übergabe- oder Betankungsvorgang automatisiert werden. Gemäß einer Ausführungsform ist die Steuerungseinheit dazu eingerichtet, mit einer gekoppelten Gasüberföhrungseinheit und/oder einer gekoppelten Gas-Zapfeinheit zu kommunizieren, insbesondere bidirektional.

[0012] Weiterhin bevorzugt ist mit der ersten und/oder zweiten Haupt-Zu-/Ableitung wenigstens einer, mehrere oder alle der folgenden Sensoren verbunden: Massendurchflusssensor, Temperatursensor, Drucksensor, wobei die Sensoren dazu eingerichtet sind, ein korrespondierendes Messsignal zu erzeugen und wobei die Sensoren datenleitend, insbesondere über ein Feldbussystem, mit der Steuerungseinheit verbunden sind, wobei die Messwerte der Sensoren insbesondere mit den Gasseignschafts-Datensatz verknüpft werden.

[0013] Die Erfindung wird dadurch weitergebildet, dass die Speichersektion ferner wenigstens eines der folgenden aufweist: ein Manometer, welches insbesondere unter Zwischenschaltung eines absperrbaren Handventils fluidleitend mit dem Aufnahmebehälter verbunden ist, einen Drucktransmitter, welcher insbesondere unter Zwischenschaltung des absperrbaren Handventils fluidleitend mit dem Aufnahmebehälter verbunden ist. Zum direkten Ablesen des Druckes wird das Manometer verwendet. Durch die Zwischenschaltung eines absperrbaren Handventils wird darüber hinaus ein Austausch von Manometer und Drucktransmitter erleichtert.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die erste und/oder zweite Haupt-Zu-/Ableitung ferner wenigstens eines der folgenden auf: gesteuertes Ventil, welches dazu eingerichtet ist, die Haupt-Zu-/Ableitung freizugeben und im Rahmen einer Sicherheitsabschaltung zu sperren, Handventil, welches dazu eingerichtet ist, die Haupt-Zu-/Ableitung manuell zu sperren, Entlastungsventil, welches datenleitend mit der Steuerungseinheit verbunden ist und ein nachgeschaltetes Kaminsystem aufweist, wobei das Kaminsystem insbesondere eine dem Entlastungsventil nachgeschaltete Drossel und einen Auslasskamin aufweist. Die Erfindung wird dadurch weitergebildet, dass das gesteuerte Ventil und/oder das gesteuerte Ventil als Magnetventil oder pneumatisches Ventil ausgebildet ist. Für den Fall, dass sämtliche gesteuerte Ventile als Magnetventil ausgebildet sind, kann für den gesamten Gastransport-Trailer auf die Zuföhrung von Druckluft bzw. ein entsprechendes

Druckluftspeichersystem verzichtet werden.

[0015] Die Erfindung ist vorstehend unter Bezugnahme auf einen Gastransport-Trailer beschrieben worden. In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Gas-Betankungssystem zum Bereitstellen von gasförmigen oder flüssigem Gas, insbesondere Wasserstoff, an einen Verbraucher. Die Erfindung löst die eingangs bezeichnete Aufgabe in Bezug auf das Gas-Betankungssystem, in dem dieses einen Gastransport-Trailer zum Transport von gasförmigem oder flüssigem Gas nach einem der vorstehenden Ausführungsbeispiele aufweist, eine Gasüberföhrungseinheit zur Überföhrung von Gas zwischen einem Gasbereitstellungs- und/oder Abnahmesystem und dem Gastransport-Trailer, einer Gas-Zapfeinheit, welche fluidleitend mit der Gasüberföhrungseinheit verbunden und dazu eingerichtet ist, Gas an einen an die Gas-Zapfeinheit angeschlossenen Verbraucher abzugeben, wobei das Gas-Betankungssystem dazu eingerichtet ist, Gas aus dem Gastransport-Trailer an die Gasüberföhrungseinheit und von dort an die Gas-Zapfeinheit und den Verbraucher zu überföhren. Vorzugsweise ist die Gas-Zapfeinheit mit der ersten Haupt-Zu-/Ableitung des Gastransport-Trailers fluidleitend verbunden und ferner mit der zweiten Haupt-Zu-/Ableitung über eine separate Leitung fluidleitend verbunden. Auf diese Weise besteht auf Seiten der Gas-Zapfeinheit die Möglichkeit, zwei damit verbundene Verbraucher simultan und mit unterschiedlichen Betankungsparametern zu betanken. Das Gas-Betankungssystem macht sich die gleichen Vorteile und bevorzugten Ausführungsformen zunutze wie der erfindungsgemäße Gastransport-Trailer und umgekehrt. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird auf die obigen Ausführungen verwiesen und deren Inhalt hiermit einbezogen.

[0016] Gemäß einer Ausführungsform weist die Gas-Zapfeinheit eine Wasserstoff-Zapfsäule auf. Vorzugsweise ist die Wasserstoff-Zapfsäule als Dual-Zapfsäule ausgebildet und weist zwei Betankungskupplungen auf. Die Dual-Zapfsäule zeichnet sich gerade dadurch aus, dass an zwei Betankungskupplungen jeweils unterschiedliche Verbraucher anschließbar sind, die mit entsprechenden Betankungsparametern betankt werden können. Dadurch, dass die Gas-Zapfeinheit über zwei Leitungen mit den beiden Haupt-Zu-/Ableitungen eines einzigen Trailers verbindbar ist, können beide Verbraucher aus einem einzigen Trailer unabhängig voneinander und simultan befüllt werden. Die Betankungskupplungen können alternativ auch mit zwei Trailern fluidleitend verbunden sein. Dann kann je Betankungsvorgang auf einen Trailer zurückgegriffen werden. Gemäß einer Ausführungsform besteht zwischen den Betankungskupplungen eine Verbindung in Form einer Leitung mit einem Ventil. Hierdurch kann, für den Fall, dass einer der angeschlossenen Trailer keinen ausreichenden Druck mehr aufweist, die Befüllung über den jeweils anderen Trailer erfolgen.

[0017] Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist die Wasserstoff-Zapfsäule als einfache Zapfsäule aus-

gebildet, d. h. die weist eine Betankungskupplung auf. Gemäß einer Ausführungsform weist die Gas-Zapfeinheit eine Steuerungseinrichtung auf, welche dazu eingerichtet ist, mit einer Steuerungseinrichtung der Gasüberführungseinheit und/oder des Gastransport-Trailers zu kommunizieren, insbesondere bidirektional. Mit anderen Worten können sämtliche Einheiten des Gas-Betankungssystems über entsprechende Steuerungseinrichtungen miteinander kommunizieren. Die Kommunikation kann drahtgebunden oder drahtlos erfolgen. Auf diese Weise kann jedes der Systeme des Gas-Betankungssystems die jeweils anderen Systeme steuern. Beispielsweise kann der Gastransport-Trailer die Wasserstoff-Zapfsäule steuern und umgekehrt. Ferner kann insbesondere die Wasserstoff-Zapfsäule sowohl die Gasüberführungseinheit als auch den Gastransport-Trailer steuern um auf diese Weise einen Betankungsvorgang zu koordinieren.

[0018] Die Gas-Zapfeinheit ist vorstehend in Bezug auf eine Betankung von Verbrauchern mit Gas, insbesondere Wasserstoff, beschrieben worden. Bei der Gas-Zapfeinheit kann es sich jedoch auch allgemein um einen beliebigen Gas-Abnehmer handeln. Beispielsweise ist denkbar, dass sich hierbei um einen Industriekunden handelt, der das Gas für verschiedene betriebliche Prozesse verwendet. Diesem Industriekunden kann Gas auf die oben beschriebene Weise aus einem oder aus mehreren Trailern zugeführt werden.

[0019] Gemäß einer Ausführungsform weist die Gasüberführungseinheit eine Hauptfluidleitung auf, einen in der Hauptfluidleitung angeordnetes Ventil, welches dazu eingerichtet ist, einen Fluidfluss durch die Hauptfluidleitung selektiv freizugeben oder zu sperren, eine mit der Hauptfluidleitung fluidleitend verbundene erste Anschlusseinheit zum fluidleitenden Verbinden der Gasüberführungseinheit mit einem mobilen Gasspeicher, insbesondere einem Gastransport-Trailer, eine mit der Hauptfluidleitung verbundene zweite Anschlusseinheit zum fluidleitenden Verbinden der Gasüberführungseinheit mit einem Gas-Bereitstellungssystem, eine Steuerungseinrichtung, welche dazu eingerichtet ist, durch Steuerung des Ventils einen Überführungsvorgang von Gas zwischen dem mobilen Gasspeicher und dem Gas-Bereitstellungssystem und umgekehrt zu steuern.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform weist die Gasüberführungseinheit wenigstens zwei Gasanschlüsse auf, welche mit einem einzigen Gastransport-Trailer oder mehreren Gastransport-Trailern koppelbar sind, und zwei Verbindungsleitungen, welche jeweils einen der Gasanschlüsse mit einer Zapfpunkt-Schnittstelle und/oder einer Betankungskupplung der Gas-Zapfeinheit fluidleitend verbinden, insbesondere wobei die Verbindungsleitungen über eine sperrbare Verbindungsleitung verbunden sind. Wenn ein Trailer gemäß einem der obigen Ausführungsbeispiele an zwei Gasanschlüsse angeschlossen ist, dann können zwei Verbraucher, die mit der Gas-Zapfeinheit verbunden sind, unabhängig voneinander und simultan betankt werden. Vorzugswei-

se weist die separate Verbindungsleitung ein Ventil auf, welches dazu eingerichtet ist, eine Verbindung durch die Leitung zu sperren oder freizugeben.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform sind wenigstens vier Gasanschlüsse an der ersten Anschlusseinheit ausgebildet. Vorzugsweise sind jeweils zwei der vier Gasanschlüsse über eine Verbindungsleitung miteinander fluidleitend verwendbar. Beispielsweise kann ein erster Gasanschluss mit einem dritten Gasanschluss verbunden sein und ein zweiter Gasanschluss mit einem vierten Gasanschluss.

[0022] Gemäß einer Ausführungsform sind die Gasüberführungseinheit und die Gas-Zapfeinheit als mobile Einheit ausgebildet, insbesondere wobei die mobile Einheit als Container ausgebildet ist oder ein transportables Grundgestell aufweist. Hierdurch wird eine insgesamt transportable Einheit aus Gasüberführungseinheit, Gas-Zapfeinheit und Grundgestell bzw. Container geschaffen. Beispielsweise kann das Grundgestell ein Fahrgestell aufweisen oder mit einem solchen gekoppelt werden, um die Einheit als transportable Tankstelle verwenden zu können. Gemäß einer Ausführungsform sind die Gasüberführungseinheit und die Gas-Zapfeinheit fest auf einem Gelände installiert und fungieren als stationäre Tankstelle.

[0023] Die Erfindung wird dadurch weitergebildet, dass dem ersten Anschluss ein erstes Ventil zugeordnet ist, welches dazu eingerichtet ist, den ersten Anschluss freizugeben oder zu sperren, und wobei dem zweiten Anschluss ein zweites Ventil zugeordnet ist, welches dazu eingerichtet ist den zweiten Anschluss freizugeben oder zu sperren, wobei die Ventile derart von der Steuerungseinrichtung angesteuert sind, dass diese nur dann freigegeben werden, wenn ein mobiler Gasspeicher des entsprechenden Sollbetriebsdrucks mit dem jeweiligen Anschluss verbunden ist. Auf diese Weise wird das Risiko von Fehlbedienungen weiter reduziert. Nur dann, wenn ein entsprechender mobiler Gasspeicher mit korrektem Sollbetriebsdrucks mit dem hierfür jeweils vorgesehenen Anschluss verbunden ist, wird ein Be- bzw. Entladebetrieb des mobilen Gasspeichers ermöglicht. Dies erhöht insgesamt die Sicherheit des Systems und reduziert mögliche Fehlerquellen bzw. entlastet den Bediener. Die Ventile sind vorzugsweise als pneumatische oder magnetische Ventile ausgebildet. Die Druckbereitstellung im Fall pneumatischer Ventile erfolgt vorzugsweise intern durch einen Kompressor oder extern durch den zusätzlichen Anschluss einer Gasdruckflasche oder eines externen Druckluftkompressors.

[0024] Vorzugsweise ist mit der Hauptfluidleitung wenigstens einer, mehrere oder alle der folgenden Sensoren verbunden: Massendurchflusssensor, Temperatursensor, Drucksensor, wobei die Sensoren dazu eingerichtet sind, ein korrespondierendes Messsignal zu erzeugen. Weiterhin bevorzugt weist die Hauptfluidleitung ferner wenigstens eines der folgenden auf: gesteuertes Ventil, welches dazu eingerichtet ist, die Hauptfluidleitung freizugeben und im Rahmen einer Sicherheitsab-

schaltung zu sperren, Handventil, welches dazu eingerichtet ist, die Hauptfluidleitung manuell zu sperren, Entlastungsventil, welches datenleitend mit der Steuerungseinrichtung verbunden ist und ein nachgeschaltetes Kaminsystem aufweist, wobei das Kaminsystem insbesondere eine dem Entlastungsventil nachgeschaltete Drossel und einen Auslasskamin aufweist. Vorzugsweise weist die Gasüberföhrungseinheit ferner wenigstens eines der folgenden auf: Druckluftanschluss, Stromanschluss, Not-Aus-Schalter. Der Druckluftanschluss dient der Bereitstellung von Druckluft, welche insbesondere zur Betätigung von Ventilen verwendet wird.

[0025] Die Erfindung ist vorstehend unter Bezugnahme auf einen Gastransport-Trailer und ein Gas-Betankungssystem beschrieben worden. In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betanken eines Verbrauchers mit Gas mittels einem Gas-Betankungssystem, insbesondere mittels einem Gas-Betankungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche.

[0026] Die Erfindung löst die eingangs bezeichnete Aufgabe in Bezug auf das Verfahren, indem dieses die Schritte aufweist: Anfordern von Gas einer bestimmten Menge und/oder eines bestimmten Druckes von einem an eine Gasüberföhrungseinheit angeschlossenen Gastransport-Trailer durch eine Gas-Zapfeinheit, Abgeben von Gas aus dem Gastransport-Trailer in die Gasüberföhrungseinheit und von der Gasüberföhrungseinheit an die Gas-Zapfeinheit sowie den Verbraucher, wobei das Gas aus dem Gastransport-Trailer durch kaskadierte Abgabe aus Speichersektionen des Gastransport-Trailers abgegeben wird, optional, Beenden des Betankens, wenn der Verbraucher bis zu einem Druckausgleich betankt wurde und/oder ein Maximaldruck oder Zieldruck eines Tanks des Verbrauchers erreicht wurde. Das Verfahren ermöglicht eine besonders bedarfsgerechte Betankung eines Verbrauchers.

[0027] Das Verfahren wird dadurch weitergebildet, dass das Anfordern von Gas einer bestimmten Menge und/oder eines bestimmten Drucks in Übereinstimmung mit einem Betankungsprotokoll erfolgt.

[0028] Gemäß einer Ausführungsform ist der Gastransport-Trailer ein Gastransport-Trailer nach einem der vorstehenden Ausführungsbeispiele, wobei die erste Haupt-Zu-/Ableitung des Gastransport-Trailers mit einer ersten Betankungskupplung der Gas-Zapfeinheit fluidleitend verbunden ist, und die zweite Haupt-Zu-/Ableitung des Gastransport-Trailers mit einer zweiten Betankungskupplung der Gas-Zapfeinheit fluidleitend verbunden ist, und wobei das Verfahren ferner die Schritte aufweist: Anschließen eines ersten Verbrauchers an die erste Betankungskupplung, Anschließen eines zweiten Verbrauchers an die zweite Betankungskupplung, simultanes Betanken des ersten und des zweiten Verbrauchers aus dem einen Gastransport-Trailer. Hierdurch wird die parallele Betankung von zwei Fahrzeugen aus einem Gastransport-Trailer ermöglicht.

[0029] Das Verfahren macht sich die gleichen Vorteile und bevorzugten Ausführungsformen zunutze wie der er-

findungsgemäße Gastransport-Trailer und das erfindungsgemäße Gas-Betankungssystem und umgekehrt. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird auf die obigen Ausführungen verwiesen und deren Inhalt hiermit einbezogen.

[0030] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung, in der Ausführungsbeispiele anhand schematischer Zeichnungen im Einzelnen erläutert werden.

[0031] Im Einzelnen zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gastransport-Trailers in einer schematischen Ansicht;

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gas-Betankungssystems in einer schematischen Ansicht;

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gas-Betankungssystems in einer schematischen Ansicht;

Fig. 4 eine erfindungsgemäße mobile Anordnung aus einer Gas-Zapfeinheit und einer Gasüberföhrungseinheit; und

Fig. 5 ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Verfahrens in einer schematischen Ansicht.

[0032] Fig. 1 zeigt einen Gastransport-Trailer 2, der zum Transport vom gasförmigem oder flüssigem Wasserstoff eingerichtet ist. Der Gastransport-Trailer 2 weist zwei Speichersektionen 4 auf, wobei auch mehr als zwei Speichersektionen 4 vorgesehen sein können. Die Speichersektionen 4 weisen jeweils den gleichen Aufbau auf. Jede der Speichersektionen 4 weist wenigstens einen, insbesondere mehrere Aufnahmebehälter 6 zur Aufnahme von Gas auf. Mit dem Aufnahmebehälter 6 ist ein Temperatursensor 36 verbunden, der dazu eingerichtet ist, eine Temperatur des in dem Aufnahmebehälter 6 enthaltenen Gases zu sensieren. Ferner ist mit dem Aufnahmebehälter 6 ein Manometer 60 sowie ein Drucktransmitter 64 verbunden. Diese sind über ein Handventil 58 fluidleitend mit dem Aufnahmebehälter 6 verbunden. Der Aufnahmebehälter 6 ist über eine erste Versorgungsleitung 8 mit einer ersten Haupt-Zu-/Ableitung 12 verbunden. Darüber hinaus ist der Aufnahmebehälter 6 über eine zweite Versorgungsleitung 8' mit einer zweiten Haupt-Zu-/Ableitung 12' verbunden. Zum Freigeben und Sperren einer Verbindung zwischen dem Aufnahmebehälter 6 und der ersten Haupt-Zu-/Ableitung 12 ist eine erste Ventilanordnung 10 vorgesehen, die ein gesteuertes Ventil aufweist. Zum Sperren oder Freigeben eines Fluidflusses von dem Aufnahmebehälter 6 zu der zweiten Haupt-Zu-/Ableitung 12' ist eine zweite Ventilanordnung 10' vorgesehen, die ein gesteuertes Ventil 56' aufweist.

[0033] Sowohl die rechts dargestellte Speichersektion 4 als auch die links dargestellte Speichersektion 4 weisen einen identischen Aufbau auf. Bezugnehmend auf die erste Haupt-Zu-/Ableitung 12 ist mit dieser über ein Ventil 84 ein Kaminsystem 72 verbunden. Ferner ist mit der ersten Haupt-Zu-/Ableitung 12 ein Massendurchflusssensor 34 verbunden. Dieser ermöglicht eine Ermittlung des Durchflusses durch die erste Haupt-Zu-/Ableitung 12. Mittels des gesteuerten Ventils 66 ist die erste Haupt-Zu-/Ableitung 12 insgesamt absperierbar. Über ein Entlastungsventil 70, dem eine Drossel 74 nachgeschaltet ist, ist die erste Haupt-Zu-/Ableitung 12 ferner mit dem Kamin 72 verbunden. Darüber hinaus sind mit der ersten Haupt-Zu-/Ableitung 12 ein Drucksensor 38, ein Manometer 60, welches über ein abspergbares Handventil 62 von der ersten Haupt-Zu-/Ableitung 12 separierbar ist, sowie ein Temperatursensor 36 verbunden. Mit der ersten Haupt-Zu-/Ableitung 12 ist ferner ein Druckstoßventil 70 verbunden, dem eine Drossel 74 sowie ein Rückschlagventil 76 nachgeordnet sind. Das Rückschlagventil 76 ist mit der ersten Haupt-Zu-/Ableitung 12 verbunden. Durch das Druckstoßventil 70 wird eine Inertisierung der ersten Haupt-Zu-/Ableitung 12 erreicht. Fluidleitend mit der ersten Haupt-Zu-/Ableitung 12 verbunden ist eine erste Anschlusseinheit 14. Diese ist vorliegend als doppelte Anschlusseinheit 14 ausgebildet, d. h. sie weist zwei Anschlüsse auf. Jedem der Anschlüsse ist ein Handventil sowie ein Manometer zugeordnet.

[0034] Die zweite Haupt-Zu-/Ableitung 12' weist einen grundlegend ähnlichen Aufbau auf. Über ein gesteuertes Ventil 66' kann die zweite Haupt-Zu-/Ableitung 12' gesperrt werden. Die zweite Haupt-Zu-/Ableitung 12' ist darüber hinaus über ein Ventil 70 mit einer Drossel 74 verbunden und von dort mit dem Kaminsystem 72. Darüber hinaus ist der zweiten Haupt-Zu-/Ableitung 12' ein Drucksensor 38, ein Temperatursensor 36 sowie ein Manometer 60 zugeordnet, welches über ein abspergbares Handventil 62 mit der zweiten Haupt-Zu-/Ableitung 12' verbunden ist. Erneut sind auch im Bereich einer zweiten Anschlusseinheit 14' zwei Anschlüsse vorgesehen, die jeweils über Handventile 68' absperierbar sind. Ferner ist jedem Ausgang der zweiten Anschlusseinheit 14' ein Manometer 60 zugeordnet. Mit der Haupt-Zu-/Ableitung 12' ist ferner ein Ventil 70 verbunden, welches als Druckstoßventil ausgebildet ist. Dem Ventil 70 ist eine Drossel 74 und ein Rückschlagventil 76 nachgeordnet. Durch die Ausbildung des Gastransport-Trailers 2 mit einer ersten Haupt-Zu-/Ableitung 12 und einer zweiten Haupt-Zu-/Ableitung 12' wird es möglich, die Aufnahmebehälter 6 der Sektionen 4 unabhängig voneinander in die beiden Haupt-Zu-/Ableitungen 12, 12' zu entleeren, sodass bei einem Betankungsvorgang, der aus dem Gastransport-Trailer 2 durchgeführt wird, zwei Verbraucher simultan und unabhängig voneinander betankt werden können, wobei sich der Trailer so verhält, als ob zwei Trailer verfügbar wären, die unabhängig voneinander operieren.

[0035] Figur 2 zeigt ein Gas-Betankungssystem 300 zum Bereitstellen von gasförmigem oder flüssigem Gas,

insbesondere Wasserstoff, an einen Verbraucher V bzw. im hier dargestellten Fall an zwei Verbraucher V. Das Gas-Betankungssystem 300 weist einen Gastransport-Trailer 2 zum Transport von gasförmigem oder flüssigem Gas auf. Ferner weist das Gas-Betankungssystem 300 eine Gasüberföhrungseinheit 102 zur Überföhrung von Gas zwischen einem Gas-Bereitstellungssystem 104 und dem Gastransport-Trailer 2 auf. Ferner weist das Gas-Betankungssystem 300 eine schematisch dargestellte Gas-Zapfeinheit 200 auf. Die Gas-Zapfeinheit 200 ist fluidleitend mit der Gasüberföhrungseinheit 102 verbunden und dazu eingerichtet, Gas an einen an die Gas-Zapfeinheit 200 angeschlossenen Verbraucher V abzugeben. Die Gasüberföhrungseinheit 102 weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel vier Gasanschlüsse 118, 119, 127 und 128 auf. Die Anzahl der Gasanschlüsse kann dabei beliebig gewählt werden und bspw. auch acht oder mehr Gasanschlüsse umfassen.

[0036] Wie in Figur 2 schematisch dargestellt ist, ist an dem ersten Gasanschluss 118 und dem zweiten Gasanschluss 119 ein Gastransport-Trailer 2 angeschlossen. Dabei ist eine erste Anschlusseinheit 14 des Gastransport-Trailers mit dem ersten Gasanschluss 118 fluidleitend verbunden. Die zweite Anschlusseinheit 14' des Gastransport-Trailers 2 mit dem zweiten Gasanschluss 119. Sämtliche der Gasanschlüsse 118, 119, 127 und 128 sind mit einer Hauptfluidleitung 108 verbunden. Wie exemplarisch für den ersten Gasanschluss 118 in der Figur dargestellt ist, ist benachbart zu dem ersten Gasanschluss 118 ein Manometer angeordnet sowie eine Handventilanordnung 142. Ferner ist ein Sicherheitsventil 125 mit der Hauptfluidleitung 108 verbunden, ebenso wie ein Drucksensor 136. Über das Ventil 140 kann die Hauptfluidleitung 108 gesperrt werden. Mit der Hauptfluidleitung 108 ist darüber hinaus ein Temperatursensor 134 verbunden, ein Entlastungsventil 138, ein Rückschlagventil 150 sowie ein Ventil 110. Benachbart zu einem Gas-Bereitstellungssystem 104 ist ferner eine Handventilanordnung 142 angeordnet, die eine sogenannte Double Block And Bleed - Konfiguration bildet. Von dem Gas-Bereitstellungssystem 104 kann Gas in angeschlossene Gastransport-Trailer 2 überföhrte werden. Darüber hinaus dient die Gasüberföhrungseinheit 102 auch dazu, Gas aus einem angeschlossenen Gastransport-Trailer 2 zu überföhren zu einem Betankungsmodul 152. Dies erfolgt dergestalt, dass mit der Hauptfluidleitung 108 unter Zwischenschaltung eines gesteuerten Ventils 140 und eines Rückschlagventils 150 eine erste Verbindungsleitung 164 verbunden ist, die das Gas einer ersten Zapfpunkt-Schnittstelle 172 zuföhrt. Die erste Verbindungsleitung 164 ist dabei dazu eingerichtet, Gas von dem ersten Gasanschluss 118 in Richtung des Betankungsmoduls 152 zu überföhren.

[0037] Durch die Anordnung einer Verbindungsleitung 130, die eine Verbindung zu dem dritten Gasanschluss 127 herstellt, kann auch von diesem dritten Gasanschluss 127 Gas über die erste Verbindungsleitung 164 in Richtung des Betankungsmoduls 152 geleitet werden.

Darüber hinaus ist eine zweite Verbindungsleitung 166 vorgesehen, die den zweiten Gasanschluss 119 mit dem Betankungsmodul 152 verbindet. Über die Verbindungsleitung 132 besteht darüber hinaus eine fluidleitende Verbindung zu dem vierten Gasanschluss 128. Auf diese Weise kann bei einem Szenario, bei dem bspw. ein zweiter Gastransport-Trailer 2 mit den Gasanschlüssen 127 und 128 gekoppelt ist, der ersten Zapfpunkt-Schnittstelle 172 oder einer zweiten Zapfpunkt-Schnittstelle 172' Gas jeweils von beiden angeschlossenen Gastransport-Trailern 2 zugeführt werden. Wenn bspw. der Fülldruck eines ersten angeschlossenen Gastransport-Trailers 2, der, wie in der Figur dargestellt, an dem ersten Gasanschluss 118 und dem zweiten Gasanschluss 119 angeschlossen ist, nicht ausreichend ist, um einen Verbraucher V zu befüllen, dann kann zurückgegriffen werden auf einen weiteren an dem dritten Gasanschluss 127 und dem vierten Gasanschluss 128 angeschlossenen Trailer.

[0038] Die zweite Verbindungsleitung 166 ist mit einer zweiten Zapfpunkt-Schnittstelle 172' verbunden. Die erste Verbindungsleitung 164 kann über ein gesteuertes Ventil 162 abgesperrt und freigegeben werden. Darüber hinaus besteht über ein Ventil 160 eine Verbindung zu einem Kaminsystem 156. Auf dieselbe Weise ist auch die zweite Verbindungsleitung 166 an das Kaminsystem 156 angebunden, nämlich über das Ventil 160. Das Kaminsystem 156 ist über Schnittstellen 154 mit der Gas-Zapfeinheit 200 verbunden. Hierzu weist die Gas-Zapfeinheit ihrerseits Schnittstellen 210 auf. Darüber hinaus ist beiden Verbindungsleitungen 164, 166 jeweils ein Drucktransmitter 158 zugeordnet. Die Gas-Zapfeinheit 200 ist mit der ersten Zapfpunkt-Schnittstelle 172 und der zweiten Zapfpunkt-Schnittstelle 172' fluidleitend verbunden, sodass das Gas von den Zapfpunkt-Schnittstellen 172, 172' zu den Betankungskupplungen 200, 206 übertragen werden kann an jeweils angeschlossene Verbraucher V. Die Gas-Zapfeinheit 200 weist eine Steuerungseinrichtung 208 auf, welche dazu eingerichtet ist, mit einer Steuerungseinrichtung 174 der Gasüberföhrungseinheit 102 und/oder des Gastransport-Trailers 2 zu kommunizieren, insbesondere bidirektional.

[0039] Durch die in der Figur 2 gezeigte Konfiguration kann zusammengefasst ein Gastransport-Trailer 2, welcher zwei Haupt-Zu-/Ableitungen 12, 12' aufweist mit zwei Betankungskupplungen 206, 206' über die Gasüberföhrungseinheit 102 fluidleitend verbunden werden, dergestalt, dass zwei angeschlossene Verbraucher V simultan und unabhängig voneinander aus einem einzigen Gastransport-Trailer 2 betankt werden können, wobei die Betankungsparameter, bspw. der Betankungsdruck, voneinander abweichen können. Ist auch an dem dritten Gasanschluss 127 und dem vierten Gasanschluss 128 ein Gastransport-Trailer 2 angeschlossen, dann kann dieser durch das Vorsehen der Verbindungsleitungen 130, 132 für die Betankung der Verbraucher V herangezogen werden, wenn bspw. ein Überdruck des ersten Gastransport-Trailers 2 nicht länger für einen Befüll- bzw. Tankvorgang ausreicht.

[0040] Figur 3 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Gas-Betankungssystems 300, wobei in Figur 3 lediglich die Gasüberföhrungseinheit 102 und die Gas-Zapfeinheit 200 schematisch dargestellt sind. Die Gasüberföhrungseinheit 102 weist im Bereich der Hauptfluidleitung 108, welche das Gas-Bereitstellungssystem 104 verbindet mit den Anschlusspunkten 118 und 119, einen ähnlichen Aufbau, wie in Figur 2 gezeigt ist, auf. Im Unterschied zu Figur 2 sind in Figur 3 lediglich zwei Gasanschlüsse 118, 119 schematisch dargestellt. Es ist aber auch hier möglich, mehrere Gasanschlüsse vorzusehen. In dem Ausführungsbeispiel der Figur 3 ist der erste Gasanschluss 118 über die erste Verbindungsleitung 164 mit der ersten Zapfpunkt-Schnittstelle 172 fluidleitend verbunden. Der zweite Gasanschluss 119 ist über die zweite Verbindungsleitung 166 mit der zweiten Zapfpunkt-Schnittstelle 172' fluidleitend verbunden. Im Gegensatz zu dem in der Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die erste Verbindungsleitung 164 über eine Verbindungsleitung 168 mit der zweiten Verbindungsleitung 166 verbunden. Im Bereich der Verbindungsleitung 168 ist ein Ventil 170 zum Freigeben bzw. Absperrn der Leitung 168 vorgesehen. Die Verbindungsleitung 168 ist über ein Ventil 170 absperrenbar. Auf diese

Weise können für den Fall, dass an dem ersten Gasanschluss 118 ein erster Gastransport-Trailer 2 angeschlossen ist und an dem zweiten Gasanschluss 119 ein zweiter Gastransport-Trailer 2 ausgehend von beiden Gasanschlüssen 118, 119 beide Zapfpunkt-Schnittstellen 172, 172' versorgt werden. Reicht bspw. zur Befüllung eines mit der ersten Zapfpunkt-Schnittstelle 172 gekoppelten Verbrauchers der Druck in dem mit dem ersten Gasanschluss 118 gekoppelten Gastransport-Trailer 2 nicht mehr aus, um eine Überströmung sicherzustellen, so kann über den zweiten Gasanschluss 119 aus einem zweiten Gastransport-Trailer 2 Gas der ersten Zapfpunkt-Schnittstelle 172 zugeführt werden. Auf gleiche Weise kann dies auch in Bezug die zweite Zapfpunkt-Schnittstelle 172' erfolgen. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass stets beide Zapfpunkt-Schnittstellen 172, 172' bzw. die damit gekoppelten Zapfpunkte 206, 206' verfügbar bleiben, auch wenn der Füllstand eines der an den Gasanschlüssen 118, 119 angeschlossenen Trailern nicht mehr ausreicht für eine Betankung bzw. Überströmung.

[0042] Figur 4 zeigt schematisch eine mobile Einheit 302, auf der bzw. in der eine Gas-Zapfeinheit 200 und eine Gasüberföhrungseinheit 102 angeordnet sind. Die mobile Einheit 302 kann bspw. als Container ausgebildet sein oder auch auf einem transportablen Grundgestell angeordnet sein. Hierdurch wird es möglich, die mobile Einheit 302 transportabel zu gestalten, d. h. sowohl die Gasüberföhrungseinheit 102 als auch die Gas-Zapfeinheit 200 derart transportabel auszuführen, dass diese zum gewünschten Einsatzort verlegt werden kann.

[0043] Figur 5 zeigt in schematischer Darstellung ein Verfahren 400 zum Betanken eines Verbrauchers V mit Gas mittels einem Gas-Betankungssystem 300. Das

Verfahren 400 weist die Schritte auf: Anfordern 402 von Gas einer bestimmten Menge und/oder eines bestimmten Drucks von einem an eine Gasüberführungseinheit 102 angeschlossenen Gastransport-Trailer 2 durch eine Gas-Zapfeinheit 200, Abgeben 404 von Gas aus dem Gastransport-Trailer 2 an die Gasüberführungseinheit 102 und von der Gasüberführungseinheit 102 an die Gas-Zapfeinheit 200 sowie den Verbraucher V, wobei das Gas aus dem Gastransport-Trailer 2 durch kaskadierte Ausgabe aus Speichersektionen 4 des Gastransport-Trailers abgegeben wird, Anschließen 406 eines ersten Verbrauchers V an die erste Betankungskupplung 206, Anschließen 408 eines zweiten Verbrauchers V an die zweite Betankungskupplung 206', simultanes und unabhängiges Betanken 410 des ersten und des zweiten Verbrauchers V aus dem einen Gastransport-Trailer 2, optional, Beenden 410 des Betankens, wenn der Verbraucher V bis zu einem Druckausgleich betankt wurde und/oder ein Maximaldruck oder Zieldruck eines Tanks des Verbrauchers V erreicht wurde.

Bezugszeichenliste

[0044]

2	Gastransport-Trailer
4	Speichersektion
6	Aufnahmebehälter
8	erste Versorgungsleitung
8'	zweite Versorgungsleitung
10	erste Ventilanordnung
10'	zweite Ventilanordnung
12	erste Haupt-Zu-/Ableitung
12'	zweite Haupt-Zu-/Ableitung
14	erste Anschlusseinheit
14'	zweite Anschlusseinheit
24	Steuerungseinheit
26	Speicher
34	Massendurchflusssensor
36	Temperatursensor
38	Drucksensor
56	gesteuertes Ventil der Speichersektion
56'	gesteuertes Ventil der Speichersektion
58	Handventil der Speichersektion
60	Manometer
62	absperribares Handventil
64	Drucktransmitter
66	gesteuertes Ventil
66'	gesteuertes Ventil
68	Handventil der ersten Haupt-Zu-/Ableitung
68'	Handventil der zweiten Haupt-Zu-/Ableitung
70	Ventil (Druckstoßventil)
72	Kaminsystem
74	Drossel
76	Rückschlagventil
84	Ventil
102	Gasüberführungseinheit
104	Gas-Bereitstellungssystem

108	Hauptfluidleitung
110	Ventil
112	erste Anschlusseinheit
114	zweite Anschlusseinheit
5 118	erster Gasanschluss
119	zweiter Gasanschluss
125	Sicherheitsventil
127	dritter Gasanschluss
128	vierter Gasanschluss
10 130	Verbindungsleitung
132	Verbindungsleitung
134	Temperatursensor
136	Drucksensor
138	Entlastungsventil
15 140	gesteuertes Ventil
142	Handventilanordnung
150	Rückschlagventil
152	Betankungsmodul
154	Kaminschnittstelle für Zapfpunkte
20 156	Leitungssystem Kamin
158	Drucktransmitter
160	gesteuertes Ventil
162	gesteuertes Ventil
164	erste Verbindungsleitung
25 166	zweite Verbindungsleitung
168	Verbindungsleitung
170	Ventil der Verbindungsleitung
172	erste Zapfpunkt-Schnittstelle
172'	zweite Zapfpunkt-Schnittstelle
30 174	Steuerungseinrichtung
200	Gas-Zapfeinheit
202	Wasserstoff-Zapfsäule
204	Dual-Zapfsäule
206	erste Betankungskupplung (Zapfpunkt)
35 206'	zweite Betankungskupplung (Zapfpunkt)
208	Steuerungseinrichtung
210	Kaminschnittstelle für Zapfpunkte
300	Gas-Betankungssystem
302	mobile Einheit
40 400	Betankungsverfahren
402	Anfordern von Gas
404	Abgeben von Gas
406	Anschließen eines ersten Verbrauchers
408	Anschließen eines zweiten Verbrauchers
45 410	Beenden des Betankens
V	Verbraucher

Patentansprüche

1. Gastransport-Trailer (2) zum Transport von gasförmigem oder flüssigem Gas, mit:
 - wenigstens einer Speichersektion (4) mit wenigstens einem Aufnahmebehälter (6) zur Aufnahme eines zu transportierenden Gases,
 - einer Haupt-Zu-/Ableitung (12), welche mit dem Aufnahmebehälter (6) fluidleitend verbun-

den ist, und

- einer Anschlusseinheit (14), welche mit der Haupt-Zu-/Ableitung (12) fluidleitend verbunden ist und dazu eingerichtet ist, zum Beladen oder Entladen des Gastransport-Trailers (2) mit einem Anschluss einer Gasüberführungseinheit (102) fluidleitend gekoppelt zu werden,

dadurch gekennzeichnet, dass die Haupt-Zu-/Ableitung (12) eine erste Haupt-Zu-/Ableitung (12) ist und der Gastransport-Trailer (2) eine zweite Haupt-Zu-/Ableitung (12') aufweist, welche mit dem Aufnahmebehälter (6) fluidleitend verbunden ist, und eine zweite Anschlusseinheit (14'), welche mit der zweiten Haupt-Zu-/Ableitung (12') fluidleitend verbunden ist und dazu eingerichtet ist, zum Beladen oder Entladen des Gastransport-Trailers (2) mit einem zweiten Anschluss einer Gasüberführungseinheit (102) fluidleitend gekoppelt zu werden.

2. Gastransport-Trailer (2) nach Anspruch 1, wobei die Speichersektion (4) eine erste Versorgungsleitung (8) aufweist, welche fluidleitend mit dem wenigstens einen Aufnahmebehälter (6) und der ersten Haupt-Zu-/Ableitung (12) verbunden ist und eine zweite Versorgungsleitung (8') aufweist, welche fluidleitend mit dem wenigstens einen Aufnahmebehälter (6) und der zweiten Haupt-Zu-/Ableitung (12') verbunden ist.
3. Gastransport-Trailer (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit einer ersten Ventilanordnung (10), welche dazu eingerichtet ist, einen Fluidfluss durch die erste Versorgungsleitung (8) zu sperren und freizugeben, und mit einer zweiten Ventilanordnung (10'), welche dazu eingerichtet ist, einen Fluidfluss durch die zweite Versorgungsleitung (8') zu sperren und freizugeben.
4. Gastransport-Trailer (2) nach Anspruch 3, wobei die Ventilanordnungen (10, 10') unabhängig voneinander ansteuerbar sind.
5. Gastransport-Trailer (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Gastransport-Trailer (2) ferner eine Steuerungseinheit (24) mit einem Speicher (26) aufweist, und wobei die Steuerungseinheit (24) dazu eingerichtet ist, die erste Ventilanordnung (10) und die zweite Ventilanordnung (10') zu steuern.
6. Gastransport-Trailer (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Steuerungseinheit (24) dazu eingerichtet ist, mit einer gekoppelten Gasüberführungseinheit (102) und/oder einer gekoppelten Gas-Zapfeinheit (200) zu kommunizieren, insbesondere bidirektional.

7. Gas-Betankungssystem (300) zum Bereitstellen von gasförmigem oder flüssigem Gas, insbesondere Wasserstoff, an einen Verbraucher (V) mit

- einem Gastransport-Trailer (2) zum Transport von gasförmigem oder flüssigem Gas nach einem der vorstehenden Ansprüche,
 - einer Gasüberführungseinheit (102) zur Überführung von Gas zwischen einem Gas-Bereitstellungssystem (104) und dem Gastransport-Trailer (2),
 - einer Gas-Zapfeinheit (200), welche fluidleitend mit der Gasüberführungseinheit (102) verbunden und dazu eingerichtet ist, Gas an einen an die Gas-Zapfeinheit (200) angeschlossenen Verbraucher (V) abzugeben,

wobei das Gas-Betankungssystem (300) dazu eingerichtet ist, Gas aus dem Gastransport-Trailer (2) an die Gasüberführungseinheit (102) und von dort an die Gas-Zapfeinheit (200) und den Verbraucher (V) zu überführen.

8. Gas-Betankungssystem (300) nach Anspruch 7, wobei die Gasüberführungseinheit (102) wenigstens zwei Gasanschlüsse (118, 119) aufweist, welche mit einem einzigen Gastransport-Trailer (2) oder mehreren Gastransport-Trailern (2) koppelbar sind, und zwei Verbindungsleitungen (164, 166), welche jeweils einen der Gasanschlüsse (118, 119) mit einer Zapfpunkt-Schnittstelle (172, 172') und/oder einer Betankungskupplung (206, 206') der Gas-Zapfeinheit (200) fluidleitend verbinden, insbesondere wobei die Verbindungsleitungen (164, 166) über eine sperrbare Verbindungsleitung (168) verbunden sind.
9. Gas-Betankungssystem (300) nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Gas-Zapfeinheit (200) eine Wasserstoff-Zapfsäule (202) aufweist, insbesondere wobei die Wasserstoff-Zapfsäule (202) als einfache Zapfsäule oder Dual-Zapfsäule (204) ausgebildet ist, welche zwei Betankungskupplungen (206, 206') aufweist.
10. Gas-Betankungssystem (300) nach einem der Ansprüche 7-9, wobei die Gas-Zapfeinheit (200) eine Steuerungseinrichtung (208) aufweist, welche dazu eingerichtet ist, mit einer Steuerungseinrichtung (174) der Gasüberführungseinheit (102) und/oder des Gastransport-Trailers (2) zu kommunizieren, insbesondere bidirektional.
11. Gas-Betankungssystem (300) nach einem der Ansprüche 7-10, wobei die Gasüberführungseinheit (102) aufweist:

- eine Hauptfluidleitung (108),
 - ein in der Hauptfluidleitung (108) angeordnetes Ventil (110), welches dazu eingerichtet ist, einen Fluidfluss durch die Hauptfluidleitung (108) selektiv freizugeben oder zu sperren,
 - eine mit der Hauptfluidleitung (108) fluidleitend verbundenen ersten Anschlusseinheit (112) zum fluidleitenden Verbinden der Gasüberföhrungseinheit (102) mit einem mobilen Gasspeicher (2), insbesondere einem Gastransport-Trailer (2),
 - eine mit der Hauptfluidleitung (108) verbundene zweite Anschlusseinheit (114) zum fluidleitenden Verbinden der Gasüberföhrungseinheit (102) mit einem Gas-Bereitstellungssystem (104),
 - eine Steuerungseinrichtung (174), welche dazu eingerichtet ist, durch Steuerung des Ventils (110) einen Überföhrungsvorgang von Gas zwischen dem mobilen Gasspeicher (2) und dem Gas-Bereitstellungssystem (104) zu steuern.
12. Gas-Betankungssystem (300) nach einem der Ansprüche 7-11, wobei die Gasüberföhrungseinheit (102) und die Gas-Zapfeinheit (200) als mobile Einheit (302) ausgebildet sind, insbesondere wobei die mobile Einheit als Container ausgebildet ist oder ein transportables Grundgestell aufweist.
13. Verfahren (400) zum Betanken eines Verbrauchers (V) mit Gas mittels einem Gas-Betankungssystem (300) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Verfahren (400) die Schritte aufweist:
- Anfordern (402) von Gas einer bestimmten Menge und/oder eines bestimmten Druckes von einem an eine Gasüberföhrungseinheit (102) angeschlossenen Gastransport-Trailer (2) durch eine Gas-Zapfeinheit (200),
 - Abgeben (404) von Gas aus dem Gastransport-Trailer (2) an die Gasüberföhrungseinheit (102) und von der Gasüberföhrungseinheit (102) an die Gas-Zapfeinheit (200) sowie den Verbraucher (V), wobei das Gas aus dem Gastransport-Trailer (2) durch kaskadierte Abgabe aus Speichersektionen (4) des Gastransport-Trailers (2) abgegeben wird,
 - optional, beenden (410) des Betankens, wenn der Verbraucher (V) bis zu einem Druckausgleich betankt wurde und/oder ein Maximaldruck oder Zieldruck eines Tanks des Verbrauchers (V) erreicht wurde.
14. Verfahren (400) nach Anspruch 13, wobei das Anfordern von Gas einer bestimmten Menge und/oder eines bestimmten Druckes in Übereinstimmung mit einem Betankungsprotokoll erfolgt.

15. Verfahren (400) nach Anspruch 13 oder 14,

wobei der Gastransport-Trailer (2) ein Gastransport-Trailer (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ist, und wobei die erste Haupt-Zu-/Ableitung (12) des Gastransport-Trailers (2) mit einer ersten Betankungskupplung (206) der Gas-Zapfeinheit (200) fluidleitend verbunden ist, und die zweite Haupt-Zu-/Ableitung (12') des Gastransport-Trailers (2) mit einer zweiten Betankungskupplung (206') der Gas-Zapfeinheit (200) fluidleitend verbunden ist, und wobei das Verfahren (400) ferner die Schritte aufweist:

- Anschließen (406) eines ersten Verbrauchers (V) an die erste Betankungskupplung (206),
- Anschließen (408) eines zweiten Verbrauchers (V) an die zweite Betankungskupplung (206')
- simultanes und unabhängiges Betanken (410) des ersten und des zweiten Verbrauchers (V) aus dem einen Gastransport-Trailer (2).

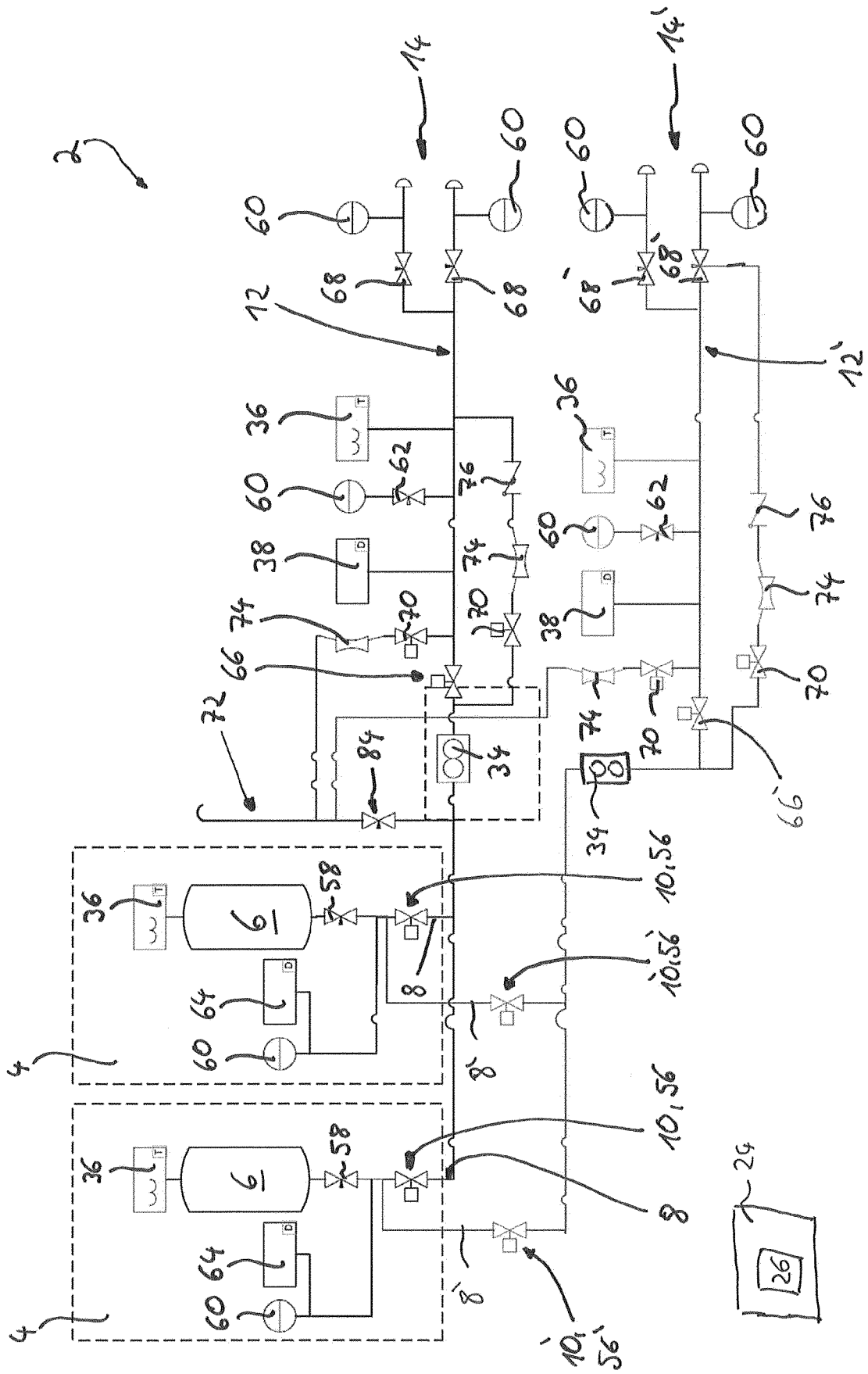


Fig. 1

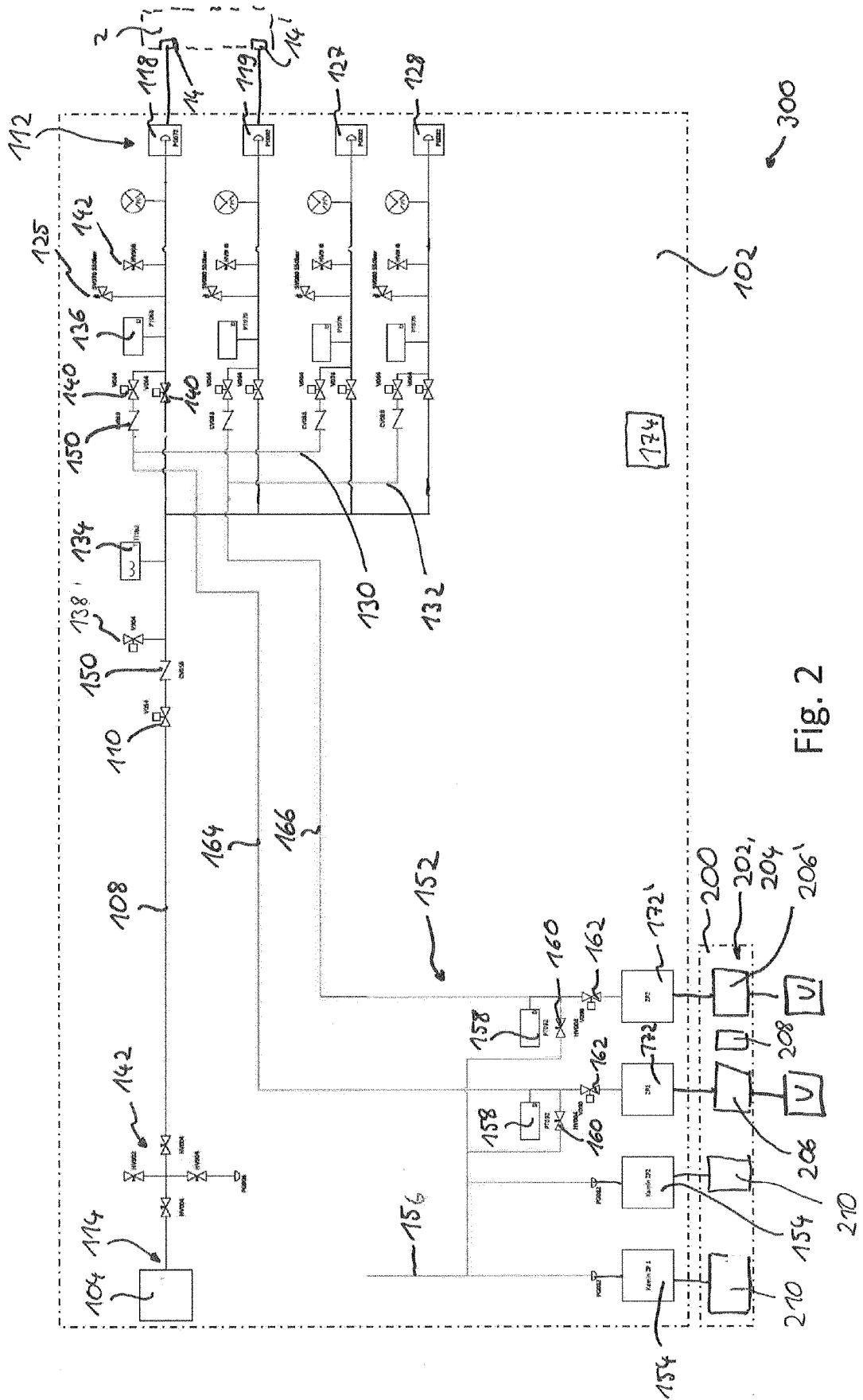


Fig. 2

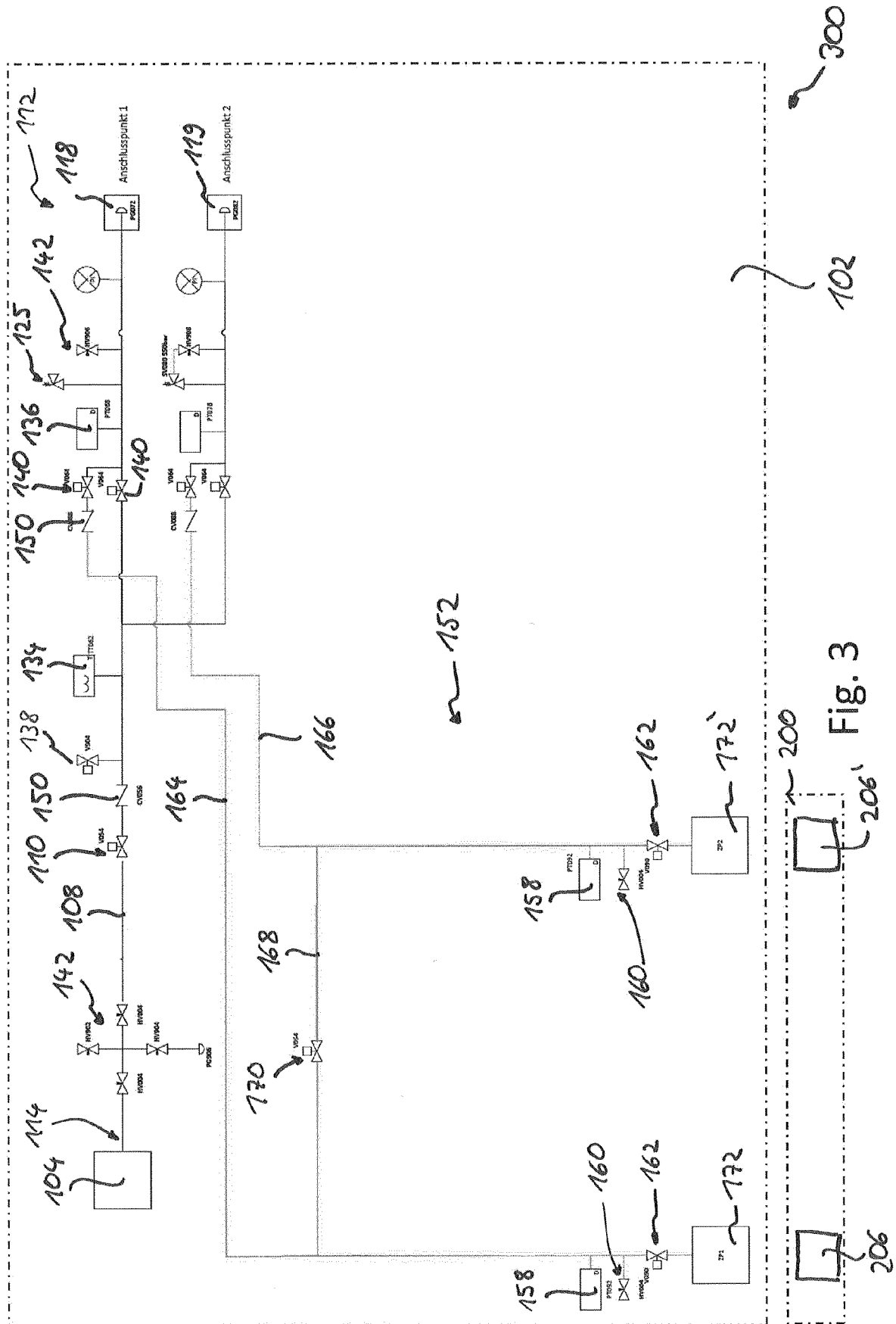


Fig. 3

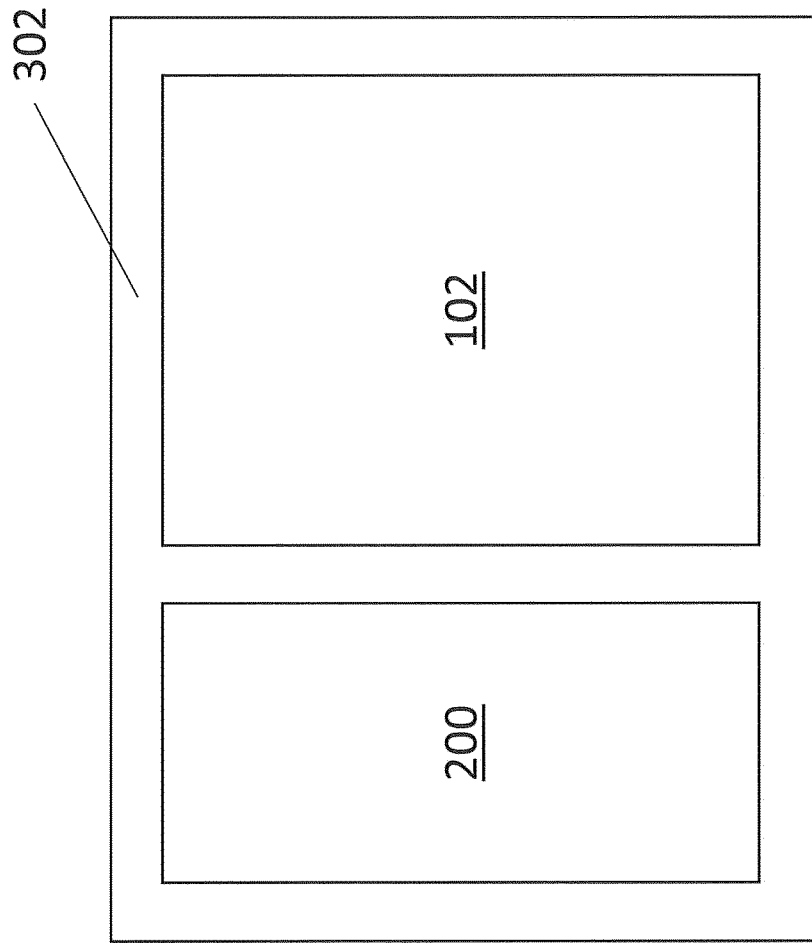


Fig. 4

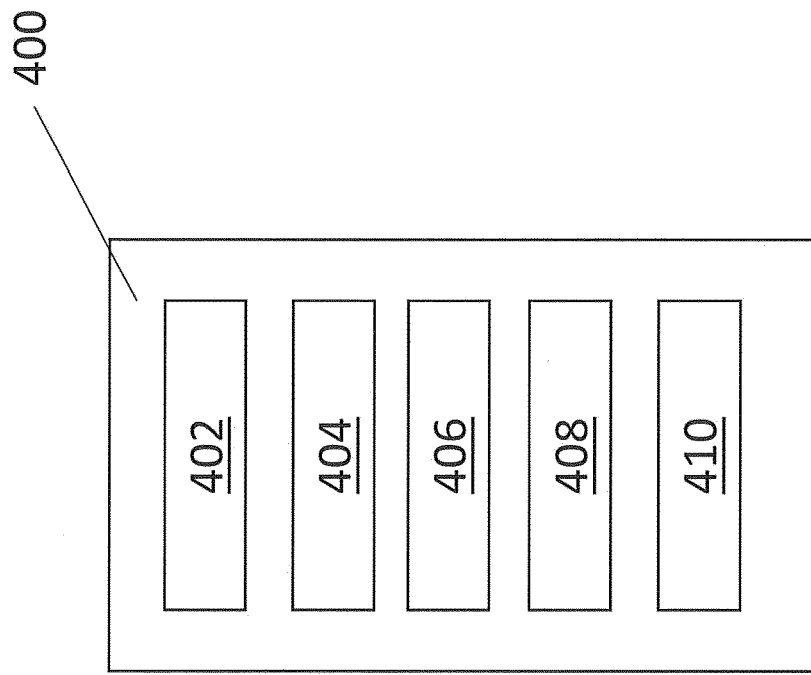


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 22 0040

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

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	DK 2020 70432 A1 (EVERFUEL EUROPE AS [DK]) 21. Januar 2022 (2022-01-21) * Abbildungen 4-6 *	1-15	INV. F17C5/00 F17C5/06
X	KR 2007 0037733 A (NK CO LTD [KR]) 6. April 2007 (2007-04-06) * Abbildungen 1-5 *	1-7,9-15	
X	EP 3 892 910 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 13. Oktober 2021 (2021-10-13) * Absatz [0025]; Abbildungen 1,2 *	1-4,6-15	
X	US 2013/240080 A1 (PICK DENNIS A [US] ET AL) 19. September 2013 (2013-09-19) * Abbildung 9 *	1-5	
X	US 2022/120383 A1 (WERLEN ETIENNE [FR] ET AL) 21. April 2022 (2022-04-21) * Absatz [0029]; Abbildung 1 *	1,7-9, 11-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F17C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Mai 2024	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 23 22 0040

5 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.

22-05-2024

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
10						
	DK 202070432	A1	21-01-2022	DK 202070432	A1	21-01-2022
				EP 4172531	A1	03-05-2023
15				US 2023265969	A1	24-08-2023
				WO 2022002330	A1	06-01-2022

	KR 20070037733	A	06-04-2007	KEINE		

20	EP 3892910	A1	13-10-2021	CN 113513702	A	19-10-2021
				DK 3892910	T3	20-03-2023
				EP 3892910	A1	13-10-2021
				FR 3109201	A1	15-10-2021
				JP 2021167670	A	21-10-2021
				KR 20210126509	A	20-10-2021
25				US 2021317951	A1	14-10-2021

	US 2013240080	A1	19-09-2013	KEINE		

	US 2022120383	A1	21-04-2022	CN 114440120	A	06-05-2022
30				DK 3985299	T3	28-08-2023
				EP 3985299	A1	20-04-2022
				FR 3115347	A1	22-04-2022
				JP 2022066177	A	28-04-2022
				KR 20220051127	A	26-04-2022
				US 2022120383	A1	21-04-2022
35	-----					
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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