



(11)

EP 4 556 783 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.2025 Patentblatt 2025/21

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F17D 1/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24205627.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F17D 1/04

(22) Anmeldetag: **09.10.2024**

(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:
GE KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Westnetz GmbH**
44139 Dortmund (DE)

(72) Erfinder:

- **Becher, Simon**
48599 Gronau (DE)
- **Niebialek, Sascha**
45894 Gelsenkirchen (DE)

(30) Priorität: 14.11.2023 DE 102023131624

(74) Vertreter: **Bals & Vogel Patentanwälte PartGmbB**
Konrad-Zuse-Str. 4
44801 Bochum (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM ABFÜHREN EINES GASES AUS EINEM GASFÜHRENDEN LEITUNGSABSCHNITT**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abführen eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt (4), aufweisend die Schritte eines Überführens (100) einer ersten Menge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt (4) in ein Gasreservoir (8), eines Zuführens (200) eines Spülgases in den gasführenden Leitungsabschnitt (4) ab einem Erfassen einer Restmenge des Gases innerhalb des gasführenden Lei-

tungsabschnitts (4) und eines Überführens (300) der Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt (4) in das Gasreservoir (8), wobei die Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt (4) bei dem Überführen (300) in das Gasreservoir (8) mittels einer Separationseinheit (10) von dem zugeführten Spülgas separiert wird

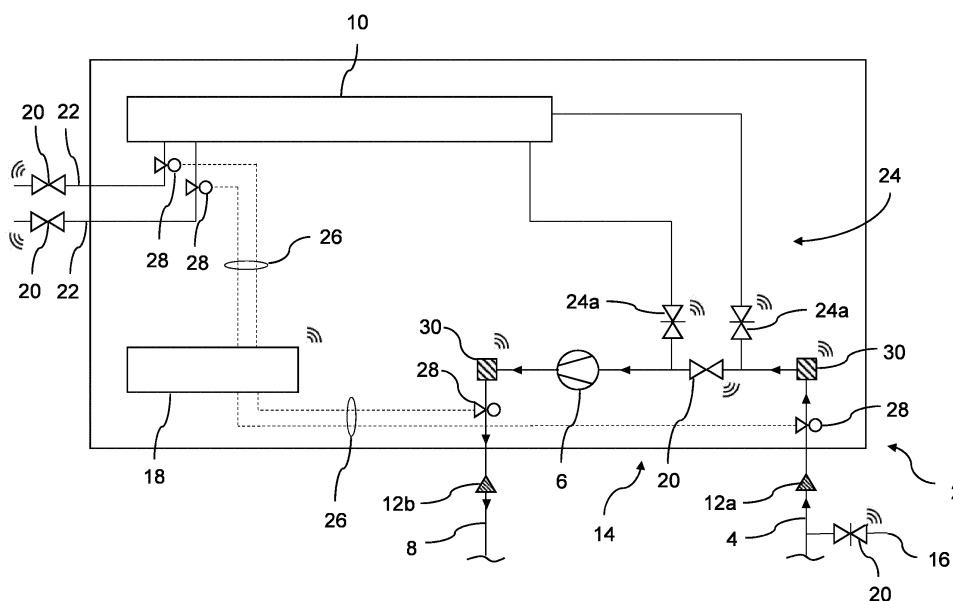


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zum Abführen eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt.

[0002] Gasführende Leitungen oder Leitungsabschnitte müssen von Zeit zu Zeit gewartet oder im Schadensfall repariert werden. Vor solchen Wartungs- oder Reparaturmaßnahmen müssen die Leitungen oder Leitungsabschnitte mitunter kontrolliert entleert werden. Hierzu wird das in den Leitungen geführte Gas in der Regel in andere Leitungsabschnitte gepumpt. Bei einem solchen Pumpvorgang wird irgendwann ein Zustand erreicht, ab dem die Leitungen oder Leitungsabschnitte nur noch mit geringem Druck befüllt sind. Ein geringer Druck innerhalb der Leitungen führt jedoch irgendwann zu einer Grenzschichtbildung in den Randbereichen der gasführenden Leitungen. Eine Grenzschichtbildung bedeutet in Abhängigkeit des geförderten Gases insbesondere ein erhöhtes Sicherheitsrisiko durch das potentielle Eindringen von Luftsauerstoff in die Leitungen. Ein einfaches Ablassen des in den Leitungen vorhandenen Restgases in die Atmosphäre ist zudem nur bei gesundheitlich und umwelttechnisch unbedenklichen Gasen möglich.

[0003] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die voranstehend genannten Nachteile bekannter Systeme und Verfahren zum Abführen eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt zumindest teilweise zu beheben. Insbesondere ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren und ein System zur Verfügung zu stellen, das jeweils eine schnelle, sichere, kosteneffiziente und umweltschonende Abführung eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt ermöglicht.

[0004] Die voranstehende Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein System gemäß Anspruch 7. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Technische Merkmale, die zu dem erfindungsgemäßen Verfahren offenbart werden, gelten dabei auch in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen System und umgekehrt, sodass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird bzw. werden kann.

[0005] Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zum Abführen eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt vorgesehen. Das erfindungsgemäße Verfahren weist hierbei die Schritte eines Überführens einer ersten Menge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt in ein Gasreservoir, eines Zuführens eines Spülgases in den gasführenden Leitungsabschnitt ab einem Erfassen einer Restmenge des Gases innerhalb des gasführenden Leitungsabschnitts sowie eines Überführens der Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt in das Gasreservoir, auf, wobei die Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt zur Separation von dem zugeführten Spülgas

über eine Separationseinheit in das Gasreservoir überführt wird.

[0006] Unter einem Abführen eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt kann im Rahmen der Erfindung insbesondere ein gezieltes Überführen eines Gases aus einem Leitungsabschnitt in ein Gasreservoir verstanden werden. Unter einer ersten Menge eines Gases kann dabei vorzugsweise der Hauptteil des Gases verstanden werden, der sich in einem gasführenden Leitungsabschnitt befindet und bspw. mindestens 90 %, insbesondere mindestens 95 % des Gesamtgewichtes oder Gesamtvolumens oder Gesamtdrucks des Gases beträgt, das sich in dem gasführenden Leitungsabschnitt befindet. Der restliche Anteil des Gesamtgewichtes oder Gesamtvolumens oder Gesamtdrucks kann dann vorzugsweise die Restmenge des Gases bilden. Es versteht sich zudem, dass als Gas insbesondere ein unter Standardbedingungen, wie Raumtemperatur (25°C) und einem Druck von einem bar gasförmiges Medium verstanden werden kann. Ein Gasreservoir kann in Form eines Behälters, bspw. eines Druckbehälters oder auch in Form eines weiteren Leitungsabschnitts ausgebildet sein, der von dem zu leerenden Leitungsabschnitt abtrennbar ist. Es versteht sich zudem, dass unter einer Überführung eines Gases "über" eine Separationseinheit entsprechend eine Überführung "durch" eine Separationseinheit hindurch oder entlang einer Separationseinheit verstanden werden kann.

[0007] Im Rahmen der Erfindung ist erkannt worden, dass auf Basis der erfindungsgemäß vorgesehenen Schritte einer Überführung einer ersten Menge eines Gases ohne Spülgas und einer darauffolgenden Überführung einer Restmenge des Gases mit einem Spülgas über eine Separationseinheit, eine schnelle, sichere, kosteneffiziente und umweltschonende Abführung eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt gewährleistet werden kann. Hierbei wird erfindungsgemäß nicht nur berücksichtigt, eine Grenzschichtbildung bei einer Überführung eines Gases möglichst zu verhindern, sondern auch ein Ablassen eines potentiell gesundheitsschädlichen und/oder umweltschädlichen Gases in die Atmosphäre zu verhindern. Darüber hinaus wird berücksichtigt ein abzuführendes Gas wiederzuverwenden und daher in der größtmöglichen Reinheit zu überführen.

[0008] Im Hinblick auf eine schnelle und effektive Überführung eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt in ein Gasreservoir kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die erste Menge und/oder die Restmenge des Gases über eine Verdichtereinheit aus dem gasführenden Leitungsabschnitt in das Gasreservoir überführt wird, wobei die Verdichtereinheit vorzugsweise in Form einer Pumpe, insbesondere in Form einer Roots Pumpe, Kolbenpumpe oder Membranpumpe ausgebildet ist. Über die Verwendung von Rootspumpen können bspw. größere Gasvolumina schnell und effektiv gefördert werden.

[0009] Im Rahmen einer konstruktiv einfachen Ausführung zur selektiven Überführung eines Gases über

eine Separationseinheit kann gegenständlich vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt innerhalb einer Bypassleitung über eine Separationseinheit von dem zugeführten Spülgas separiert wird. Die Separationseinheit kann hierbei vorzugsweise innerhalb der Bypassleitung angeordnet sein, sodass eine Restmenge eines Gases auf konstruktiv einfache und schnelle Weise über das Schließen und Öffnen entsprechender Ventile gesteuert werden kann. Die Bypassleitung kann hierbei saugseitig oder druckseitig zur Verdichtereinheit angeordnet sein.

[0010] Hinsichtlich einer konstruktiv einfachen und zuverlässigen Erkennung einer Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt kann erfindungsgemäß vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass eine Erfassung einer Restmenge des Gases innerhalb des gasführenden Leitungsabschnitts, ab dem ein Spülgas zugeführt wird, über eine Druckmessung erfolgt, wobei das Spülgas vorzugsweise ab dem Erfassen eines kritischen Drucks zugeführt wird, wobei der kritische Druck insbesondere weniger als 5 bar beträgt. Der kritische Druck kann insbesondere als Gesamtdruck innerhalb des gasführenden Leitungsabschnitts verstanden werden. Das Spülgas kann hierbei vorzugsweise über Hochdruckbehälter zugeführt werden und/oder über eine Verdichtereinheit ventilgesteuert in den gasführenden Leitungsabschnitt eingeführt werden. Alternativ kann insbesondere, wenn der kritische Druck < 1 bar beträgt ein Ventil zur Atmosphäre geöffnet werden, sodass Luft aus der Atmosphäre als Spülgas verwendet werden kann.

[0011] Im Rahmen einer einfachen und kostengünstigen Lösung zur Entfernung bzw. Abführung des verwendeten Spülgases ist es ferner denkbar, wenn das Spülgas nach Separation von der Restmenge des Gases in die Atmosphäre abgelassen wird, wobei als Spülgas vorzugsweise Luft verwendet wird. Insbesondere bei der Führung von gesundheitsgefährdenden, umweltgefährdenden oder toxischen Gasen kann das Spülgas auch in Form von Argon oder ähnlichen Inertgasen ausgebildet sein. Als chemisch inerte Gase eignen sich Argon und Stickstoff besonders gut als Verdrängungsmittel zur Überführung einer Restmenge eines Gases. Bei der Verwendung von Argon und Stickstoff als Spülgas kann das Spülgas dann jedoch vorzugsweise nicht in die Atmosphäre abgelassen werden, sondern aufgefangen und gelagert werden.

[0012] Im Hinblick auf eine besonders klimafreundliche Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann gegenständlich vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass das aus dem gasführenden Leitungsabschnitt abzuführende Gas ein Treibhausgas ist oder ein Treibhausgas aufweist, wobei das aus dem gasführenden Leitungsabschnitt abzuführende Gas vorzugsweise Erdgas ist oder Erdgas aufweist. So besitzt Erdgas abhängig von seinem Methangehalt ein hohes Treibhauspotential, das über die Anwendung des gegenständlichen Verfahrens minimiert bzw. vorzugsweise eliminiert werden

kann. Alternativ kann das aus dem gasführenden Leitungsabschnitt abzuführende Gas auch ein anderes Brenngas auf Kohlenwasserstoffbasis sein oder in Form von Wasserstoff gebildet sein, bzw. Wasserstoff sein.

[0013] Ebenso kann im Hinblick auf eine sichere und gesundheitlich unbedenkliche Abführung eines Gases vorgesehen sein, dass das aus dem gasführenden Leitungsabschnitt abzuführende Gas ein gesundheitsschädliches, umweltschädliches Gas und/oder toxisches Gas ist oder aufweist, wobei das aus dem gasführenden Leitungsabschnitt abzuführende Gas vorzugsweise CO, H₂S, Chlorgas, CO₂ oder NH₃ ist oder aufweist.

[0014] Im Rahmen einer zuverlässigen und vollständigen Abtrennung eines Spülgases von einer Restmenge eines Gases kann erfindungsgemäß vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt über zumindest eines der folgenden Verfahren von dem Spülgas separiert wird:

- chemisches Absorptionsverfahren,
- Adsorptionsverfahren,
- Destillationsverfahren,
- Membrantrennverfahren,
- Kryogenes Trennverfahren.

[0015] Es versteht sich, dass auch mehr als ein Trennverfahren angewendet werden kann, bspw. nacheinander, insbesondere stufenweise. Die Auswahl der geeigneten Methode bzw. der geeigneten Methoden kann vorzugsweise auf Basis des Gases und/oder auf Basis des Spülgases erfolgen.

[0016] Zur Vereinfachung der Ausführung des gegenständlichen Verfahrens sowie zur Verbesserung der Genauigkeit ist es ferner denkbar, dass das Verfahren die Verwendung künstlicher Intelligenz umfasst, wobei vorzugsweise zumindest ein Erfassen einer Restmenge des Gases innerhalb des gasführenden Leitungsabschnitts unter Verwendung von künstlicher Intelligenz erfolgt. Insbesondere kann das Erfassen einer Restmenge des Gases innerhalb des gasführenden Leitungsabschnitts auf Basis der Verwendung von KI erfolgen.

[0017] Es versteht sich in Bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren, dass einzelne, mehrere oder alle obligatorischen und/oder optionalen Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens in der vorgeschlagenen Reihenfolge, aber auch abweichend von der vorgeschlagenen Reihenfolge ausgeführt werden können. Hierbei können einzelne, mehrere oder alle obligatorischen und/oder optionalen Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens insbesondere wiederholt, bspw. zyklisch wiederholt ausgeführt werden. Es versteht sich ferner, dass einzelne, mehrere oder alle der obligatorischen und optionalen Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens gegenständlich auch zumindest teilweise automatisch bzw. automatisiert ausgeführt werden können, insbesondere durch einen Computer implementiert werden können.

[0018] Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ferner ein System zum Abführen eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt, insbesondere zur Durchführung eines voranstehend beschriebenen Verfahrens. Hierbei umfasst das erfindungsgemäße System ein erstes Anschlusselement zum Anschließen an einen gasführenden Leitungsabschnitt, ein zweites Anschlusselement zum Anschließen an ein Gasreservoir, ein zwischen dem ersten und zweiten Anschlusselement angeordnetes Leitungssystem zur Überführung des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt in das Reservoir, eine Messeinheit zum Erfassen einer Restmenge des Gases innerhalb des gasführenden Leitungsabschnitts, eine Zuführeinrichtung zum Zuführen eines Spülgases in den gasführenden Leitungsabschnitt ab einem Erfassen einer Restmenge des Gases, eine Separationseinheit zum Separieren der Restmenge des Gases von dem zugeführten Spülgas beim Überführen der Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt in das Gasreservoir. Damit weist das erfindungsgemäße System die gleichen Vorteile auf, wie sie bereits ausführlich in Bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren beschrieben worden sind.

[0019] Im Rahmen einer zuverlässigen und vollständigen Abtrennung eines Spülgases von einer Restmenge eines Gases kann erfindungsgemäß vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die Separationseinheit eine chemische Absorptionseinheit und/oder eine Adsorptionseinheit und/oder eine Destillationseinheit und/oder eine Membran und/oder eine kryogene Trenneinheit aufweist. Es versteht sich, dass auch mehr als eine Trenneinheit vorgesehen sein kann, bspw. nacheinander, insbesondere stufenweise hintereinander angeordnet sein kann.

[0020] Im Hinblick auf eine schnelle und effektive Überführung eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt in ein Gasreservoir kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass eine Verdichtereinheit zur Überführung einer ersten Menge und/oder einer Restmenge eines Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt in das Gasreservoir vorgesehen ist, wobei die Verdichtereinheit vorzugsweise in Form einer Pumpe, insbesondere in Form einer Rootspumpe, Kolbenpumpe oder Membranpumpe ausgebildet ist. Über die Verwendung von Rootspumpen, bzw. Rootskolbenpumpen können insbesondere größere Gasvolumina schnell und effektiv gefördert werden.

[0021] Im Rahmen einer konstruktiv einfachen Ausführung zur selektiven Überführung eines Gases über eine Separationseinheit kann gegenständlich vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die Separationseinheit innerhalb eines Bypassabschnitts angeordnet ist, wobei der Bypassabschnitt vorzugsweise ein erstes und zweites Bypassventil aufweist, wobei der Bypassabschnitt vorzugsweise saugseitig von der Verdichtereinheit angeordnet ist. Die Separationseinheit bzw. die Bypassleitung kann hierbei vorzugsweise zusätzliche Ventile aufweisen, über die eine Restmenge eines Gases auf konstruktiv einfache und schnelle Weise gezielt geführt

werden kann. Die Bypassleitung kann hierbei alternativ auch druckseitig von einer Verdichtereinheit angeordnet sein.

[0022] Im Rahmen einer konstruktiv einfachen Ausführung zur selektiven Überführung eines Gases über eine Separationseinheit kann gegenständlich vorteilhafterweise ebenso vorgesehen sein, dass das erste und zweite Anschlusselement Ventile zum Einführen und Abführen eines Gases aufweisen, wobei die Ventile vorzugsweise in Form von Absperrventilen und/oder Dosierventilen und/oder Kugelhähnen und/oder Klappen ausgebildet sind. Die Ventile können hierbei vorzugsweise elektronisch und/oder magnetisch und/oder pneumatisch gesteuert sein, vorzugsweise aus der Ferne her drahtlos, bspw. von der Messeinheit, ansteuerbar sein.

[0023] Im Hinblick auf eine zielgerichtet kontrollierbare Überführung eines Gases aus einem Leitungsabschnitt in ein Gasreservoir kann gegenständlich vorteilhafterweise ferner vorgesehen sein, dass die Messeinheit zumindest eine Messeinrichtung zur Messung eines Volumen- und/oder Massenstroms und/oder eine Mehrzahl von Sensoren zur Erfassung eines aktuellen Drucks und/oder einer aktuellen Gaszusammensetzung aufweist, wobei vorzugsweise eine Mehrzahl von Sensoren saugseitig und druckseitig von einer Verdichtereinheit angeordnet sind. So kann bspw. eine Sensoreinheit eingangsseitig angeordnet sein und dafür vorgesehen sein, einen Druck des Gases innerhalb des gasführenden Leitungsabschnitts zu erfassen, um anhand der Druckmessung eine Restmenge des Gases und somit einen Zeitpunkt zu bestimmen, ab dem ein Spülgas zugeführt wird. Ferner kann bspw. nachgeordnet zu einer Separationseinheit Sensoren vorgesehen sein, die einen Druck und/oder eine Zusammensetzung eines Gases bestimmen, bspw. über eine massenspektrometrische und/oder gaschromatographische Methode. Anhand dieser Messungen kann dann, vorzugsweise auf Basis einer erfolgten Separation, eine Abführung eines Gases bzw. eines Spülgases in ein Reservoir oder in die Atmosphäre erfolgen. Sollte anhand der Sensorik der Messeinheit dagegen bspw. erkannt worden sein, dass noch keine ausreichende Separation zwischen einem Spülgas und einem Gas erfolgt ist, kann die Separation wiederholt werden.

[0024] Im Rahmen einer einfachen und kontrollierbaren Steuerung einer Einführung eines Spülgases in einen gasführenden Leitungsabschnitt kann gegenständlich vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die Zuführeinrichtung zum Zuführen eines Spülgases in den gasführenden Leitungsabschnitt in Form eines an den gasführenden Leitungsabschnitt anschließbaren Druckbehälters ausgebildet ist, wobei die Zuführeinrichtung vorzugsweise ein Ventil zum Einführen des Spülgases in den gasführenden Leitungsabschnitt aufweist, wobei das Ventil insbesondere automatisiert betreibbar ist. So kann das Ventil bspw. mit einem Drucksensor der Messeinheit gekoppelt sein und bei Erfassung eines Drucks, der einer Restmenge eines Gases entspricht,

öffnen, sodass ein Spülvorgang automatisiert eingeleitet werden kann.

[0025] Im Hinblick auf eine einfache, klimafreundliche und sichere Abführung eines Spülgases kann gegenständlich vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass zumindest eine Ablassleitung zum Ablassen eines Spülgases vorgesehen ist, wobei die Ablassleitung zumindest einen ersten Sensor zur Erfassung eines Drucks und/oder einer Zusammensetzung eines separierten Spülgases aufweist. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass eine Abführung eines Spülgases nur bei einer definierten Reinheitsstufe erfolgt.

[0026] Im Rahmen einer einfachen, kosteneffizienten und nachhaltigen Überführung eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt ist es ferner denkbar, dass das Gasreservoir ein Druckbehälter oder ein gasführender Leitungsabschnitt ist.

[0027] Im Rahmen einer vielseitigen Anwendbarkeit des gegenständlichen Systems kann erfindungsgemäß ferner vorgesehen sein, dass das System mobil ausgeführt ist, wobei das System vorzugsweise Räder zum Rollen aufweist, wobei das System beispielsweise auf einem fahrbaren Anhänger angeordnet ist.

[0028] Im Hinblick auf eine möglichst vielseitig und autark einsetzbare mobile Einrichtung zum kontrollierten Abführen eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt ist es ferner denkbar, dass Beleuchtungsmittel zur Beleuchtung und/oder ein Stromaggregat zur Stromversorgung und/oder Mittel zur Standortfernüberwachung vorgesehen sind.

[0029] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Hierbei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

[0030] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der einzelnen Schritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Abführen eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt,

Fig. 2 eine schematische Darstellung erfindungsgemäßen Systems zum Abführen eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel zu einem ersten Zeitpunkt,

Fig. 3 eine schematische Darstellung erfindungsgemäßen Systems zum Abführen eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel zu einem zweiten Zeitpunkt.

[0031] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung der

einzelnen Schritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Abführen eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt 4.

[0032] Wie gemäß Fig. 1 zur erkennen ist, umfasst das erfindungsgemäße Verfahren die Schritte eines Überführens 100 einer ersten Menge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt 4 in ein Gasreservoir 8, eines Zuführens 200 eines Spülgases in den gasführenden Leitungsabschnitt 4 ab einem Erfassen einer Restmenge des Gases innerhalb des gasführenden Leitungsabschnitts 4 sowie eines Überführens 300 der Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt 4 in das Gasreservoir 8, wobei die Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt 4 zur Separation von dem zugeführten Spülgas über eine Separationseinheit 10 in das Gasreservoir 8 überführt wird.

[0033] Die erste Menge und/oder die Restmenge des Gases kann hierbei über eine Verdichtereinheit 6 aus dem gasführenden Leitungsabschnitt 4 in das Gasreservoir 8 überführt werden, wobei die Verdichtereinheit 6 vorzugsweise in Form einer Pumpe, insbesondere in Form einer Roots Pumpe, Kolbenpumpe oder Membranpumpe ausgebildet sein kann.

[0034] Die Restmenge des Gases kann dabei aus dem gasführenden Leitungsabschnitt 4 innerhalb einer Bypassleitung 24a über eine Separationseinheit 10 von dem zugeführten Spülgas separiert werden.

[0035] Eine Erfassung einer Restmenge des Gases innerhalb des gasführenden Leitungsabschnitts 4, ab dem ein Spülgas zugeführt wird, erfolgt dabei vorzugsweise über eine Druckmessung, wobei das Spülgas insbesondere ab dem Erfassen eines kritischen Drucks zugeführt wird, bspw. ab einem Gesamt oder Partialdruck von weniger als 5 bar, insbesondere von weniger als 1 bar.

[0036] Als Spülgas kann vorzugsweise Luft und/oder Stickstoff verwendet werden, die dann nach Separation von der Restmenge des Gases vorzugsweise in die Atmosphäre abgelassen werden.

[0037] Das aus dem gasführenden Leitungsabschnitt 4 abzuführende Gas kann dagegen vorzugsweise ein Treibhausgas, insbesondere Erdgas sein oder aber in Form von Wasserstoff gebildet sein bzw. Wasserstoff sein.

[0038] Alternativ kann das aus dem gasführenden Leitungsabschnitt 4 abzuführende Gas auch ein gesundheitsschädliches Gas und/oder toxisches Gas, wie CO, H₂S, Chlorgas oder NH₃ sein.

[0039] Die Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt 4 kann vorliegend vorzugsweise über zumindest eines der folgenden Verfahren von dem Spülgas separiert werden:

- chemisches Absorptionsverfahren,
- Adsorptionsverfahren,
- Destillationsverfahren,
- Membrantrennverfahren,

- Kryogenes Trennverfahren.

[0040] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Systems 2 zum Abführen eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt 4 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel zu einem ersten Zeitpunkt.

[0041] Wie gemäß Fig. 2 zu erkennen ist, umfasst das System 2 ein erstes Anschlusselement 12a zum Anschließen an einen gasführenden Leitungsabschnitt 4, ein zweites Anschlusselement 12b zum Anschließen an ein Gasreservoir 8, ein zwischen dem ersten und zweiten Anschlusselement 12a, 12b angeordnetes Leitungssystem 14 zur Überführung des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt 4 in das Reservoir 8, eine Messeinheit 18 zum Erfassen 200 einer Restmenge des Gases innerhalb des gasführenden Leitungsabschnitts 4, eine Zuführeinrichtung 16 zum Zuführen 200 eines Spülgases in den gasführenden Leitungsabschnitt 4 ab einem Erfassen einer Restmenge des Gases sowie eine Separationseinheit 10 zum Separieren der Restmenge des Gases von dem zugeführten Spülgas beim Überführen 300 der Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt 4 in das Gasreservoir 8.

[0042] Wie gemäß Fig. 2 zu erkennen ist, weist das System 2 zusätzlich eine Verdichtereinheit 6 in Form einer Rootspumpe zur Überführung der ersten Menge und der Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt 4 in das Gasreservoir 8 auf.

[0043] Die Separationseinheit 10 ist vorliegend innerhalb eines Bypassabschnitts 24 angeordnet, der ein erstes und zweites Bypassventil 24a zur Abtrennung aufweist. Der Bypassabschnitt 24 ist vorliegend saugseitig von der Verdichtereinheit 6 angeordnet. Es versteht sich, dass der Bypassabschnitt 24 alternativ auch druckseitig von der Verdichtereinheit 6 angeordnet sein kann.

[0044] Die Separationseinheit 10 kann vorzugsweise eine chemische Absorptionseinheit und/oder eine Adsorptionseinheit und/oder eine Destillationseinheit und/oder eine Membran und/oder eine kryogene Trenneinheit aufweisen.

[0045] In dem Leitungssystem 14 können wahlweise weitere Ventile 20 angeordnet sein, insbesondere - wie gezeigt - zwischen dem Bypassabschnitt 24 oder - wie vorliegend nicht eingezeichnet - jeweils am Eingang des ersten und zweiten Anschlusselementes 12a, 12b. Die Ventile 20 können vorzugsweise drahtlos gesteuert werden, insbesondere über die Messeinheit 18.

[0046] Wie gemäß Fig. 2 ferner zu erkennen ist, weist die Messeinheit 18, Messeinrichtungen 30 zur Messung verschiedener Volumen- und/oder Massenströme sowie eine Mehrzahl von Sensoren 28 zur Erfassung eines aktuellen Drucks und/oder einer aktuellen Gaszusammensetzung auf, die an verschiedenen Positionen des Systems 2 positioniert und über Steuerleitungen 26 mit der Messeinheit 18 verbunden sind.

[0047] Die Zuführeinrichtung 16 zum Zuführen 200

eines Spülgases in den gasführenden Leitungsabschnitt 4 weist ebenfalls ein Ventil 20 zum Einführen des Spülgases in den gasführenden Leitungsabschnitt 4 auf und kann bspw. in Form eines an den gasführenden Leitungsabschnitt 4 anschließbaren Druckbehälters ausgebildet sein.

[0048] Darüber hinaus sind vorliegend zwei Ablassleitungen 22 zum Ablassen des Spülgases vorgesehen, die ebenfalls jeweils einen Sensor 28 zur Erfassung eines Drucks und/oder einer Zusammensetzung des separierten Spülgases aufweisen.

[0049] Das Gasreservoir 8 kann ebenfalls in Form eines Druckbehälters oder eines gasführenden Leitungsabschnitts ausgebildet sein.

[0050] Für einen möglichst flexiblen Einsatz des gegenständlichen Systems 2 kann zudem vorgesehen sein, dass das System 2 mobil ausgeführt ist, wobei das System 2 vorzugsweise Räder zum Rollen aufweist und bspw. auf einem fahrbaren Anhänger angeordnet ist.

[0051] Wie gemäß Fig. 2 dargestellt ist, wird das zwischen dem Bypassabschnitt 24 angeordnete Ventil 20 geöffnet und das Gas aus dem gasführenden Leitungsabschnitt 4 über die Verdichtereinheit 6 in das Gasreservoir befördert, wobei die entlang des Leitungssystems 14 eingezeichneten schwarzen Pfeile die Fließrichtung des Gases anzeigen.

[0052] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Systems 2 zum Abführen eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt 4 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel zu einem zweiten Zeitpunkt.

[0053] Wie gemäß Fig. 3 zu erkennen ist, erfolgt zu dem zweiten Zeitpunkt, ab dem Registrieren eines kritischen Drucks über die Messeinheit 18 anhand des nahe an dem gasführenden Leitungsabschnitt 4 positionierten Sensors 28, ein Schließen des zwischen dem Bypassabschnitt 24 angeordneten Ventils 20. Zeitgleich erfolgt zudem ein Öffnen der Bypassventile 24 sowie ein Öffnen des Ventils 20 an der Zuführeinrichtung 16, sodass ab dem zweiten Zeitpunkt ein Zuführen 200 eines Spülgases in den gasführenden Leitungsabschnitt 4 sowie ein Überführen 300 der Restmenge des Gases gemeinsam mit dem Spülgas über den Bypassabschnitt und die Separationseinheit 10 in das Gasreservoir 8 erfolgt. Die Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt 4 wird dabei über die Separationseinheit 10 von dem Spülgas separiert - und in das Gasreservoir 8 überführt. Das von dem Gas separierte Spülgas, das vorzugsweise in Form von Luft ausgebildet sein kann, kann dann über die Ablassleitungen 22 in Form von Sauerstoff und Stickstoff an die Atmosphäre abgegeben werden. Das aus dem gasführenden Leitungsabschnitt 4 in das Gasreservoir 8 überführte Gas kann vorzugsweise in Form von Erdgas ausgebildet sein, das entsprechend klimafreundlich, ohne eine CO₂-Äquivalente-Emission zu verursachen, in reiner Form abgeführt werden kann. Ebenso kann das Gas bspw. in Form von Wasserstoff ausgebildet sein.

[0054] Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. des erfindungsgemäßen Systems 2 zum Abführen eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt 4 ist es somit möglich, eine schnelle, sichere, kosteneffiziente und umweltschonende Abführung eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt zu gewährleisten.

Bezuaszeichenliste

[0055]

- | | |
|-----|--|
| 2 | System zum Abführen eines Gases |
| 4 | gasführender Leitungsabschnitt |
| 6 | Verdichtereinheit |
| 8 | Gasreservoir |
| 10 | Separationseinheit |
| 12a | erstes Anschlusselement |
| 12b | zweites Anschlusselement |
| 14 | Leitungssystem |
| 16 | Zuführeinrichtung |
| 18 | Messeinheit |
| 20 | Ventil |
| 22 | Ablassleitung |
| 24 | Bypassabschnitt |
| 24a | Bypassventil |
| 26 | Steuerleitung |
| 28 | Sensor |
| 30 | Messeinrichtung |
| 100 | Überführen einer ersten Menge eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt in ein Gasreservoir |
| 200 | Zuführen eines Spülgases in den gasführenden Leitungsabschnitt |
| 300 | Überführen einer Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt in das Gasreservoir |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abführen eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt (4), aufweisend die Schritte:
 - Überführen (100) einer ersten Menge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt (4) in ein Gasreservoir (8),
 - Zuführen (200) eines Spülgases in den gasführenden Leitungsabschnitt (4) ab einem Erfassen einer Restmenge des Gases innerhalb des gasführenden Leitungsabschnitts (4),
 - Überführen (300) der Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt (4) in das Gasreservoir (8),
 - wobei die Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt (4) zur Separation von dem zugeführten Spülgas über eine

Separationseinheit (10) in das Gasreservoir (8) überführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Menge und/oder die Restmenge des Gases über eine Verdichtereinheit (6) aus dem gasführenden Leitungsabschnitt (4) in das Gasreservoir (8) überführt wird, wobei die Verdichtereinheit (6) vorzugsweise in Form einer Pumpe, insbesondere in Form einer Roots Pumpe ausgebildet ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt (4) innerhalb einer Bypassleitung (24a) über eine Separationseinheit (10) von dem zugeführten Spülgas separiert wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Erfassung einer Restmenge des Gases innerhalb des gasführenden Leitungsabschnitts (4), ab dem ein Spülgas zugeführt wird, über eine Druckmessung erfolgt, wobei das Spülgas vorzugsweise ab dem Erfassen eines kritischen Drucks zugeführt wird, wobei der kritische Druck insbesondere weniger als 5 bar beträgt, und/oder dass das Spülgas nach Separation von der Restmenge des Gases in die Atmosphäre abgelassen wird, wobei als Spülgas vorzugsweise Luft und/oder Stickstoff verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aus dem gasführenden Leitungsabschnitt (4) abzuführende Gas ein Treibhausgas ist oder ein Treibhausgas aufweist, wobei das aus dem gasführenden Leitungsabschnitt (4) abzuführende Gas vorzugsweise Erdgas ist oder Erdgas aufweist, und/oder **dass** das aus dem gasführenden Leitungsabschnitt (4) abzuführende Gas ein gesundheitsschädliches Gas und/oder toxisches Gas ist oder aufweist, wobei das aus dem gasführenden Leitungsabschnitt (4) abzuführende Gas vorzugsweise CO, H₂S oder Chlorgas ist oder aufweist.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt (4) über zumindest eines der folgenden Verfahren von dem Spülgas separiert

wird:

- chemisches Absorptionsverfahren,
- Adsorptionsverfahren,
- Destillationsverfahren,
- Membrantrennverfahren,
- Kryogenes Trennverfahren.

7. System (2) zum Abführen eines Gases aus einem gasführenden Leitungsabschnitt (2), insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, aufweisend:

- ein erstes Anschlusselement (12a) zum Anschließen an einen gasführenden Leitungsabschnitt (4),
- ein zweites Anschlusselement (12b) zum Anschließen an ein Gasreservoir (8),
- ein zwischen dem ersten und zweiten Anschlusselement (12a, 12b) angeordnetes Leitungssystem (14) zur Überführung des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt (4) in das Reservoir (8),
- eine Messeinheit (18) zum Erfassen (200) einer Restmenge des Gases innerhalb des gasführenden Leitungsabschnitts (4),
- eine Zuführeinrichtung (16) zum Zuführen (200) eines Spülgases in den gasführenden Leitungsabschnitt (4) ab einem Erfassen einer Restmenge des Gases,
- eine Separationseinheit (10) zum Separieren der Restmenge des Gases von dem zugeführten Spülgas beim Überführen (300) der Restmenge des Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt (4) in das Gasreservoir (8).

8. System (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Separationseinheit (10) eine chemische Absorptionseinheit und/oder eine Adsorptionseinheit und/oder eine Destillationseinheit und/oder eine Membran und/oder eine kryogene Trenneinheit aufweist.

9. System (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verdichtereinheit (6) zur Überführung einer ersten Menge und/oder einer Restmenge eines Gases aus dem gasführenden Leitungsabschnitt (4) in das Gasreservoir (8) vorgesehen ist, wobei die Verdichtereinheit (6) vorzugsweise in Form einer Pumpe, insbesondere in Form einer Rootspumpe ausgebildet ist.

10. System (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Separationseinheit (10) innerhalb eines Bypassabschnitts (24) angeordnet ist, wobei der Bypassabschnitt (24) vorzugsweise ein erstes und zweites Bypassventil (24a) aufweist, wobei der Bypassabschnitt (24) vorzugsweise saugseitig von der Verdichtereinheit (6) angeordnet ist.

11. System (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das erste und zweite Anschlusselement (12a, 12b) Ventile (20) zum Einführen und Abführen eines Gases aufweisen, wobei die Ventile (20) vorzugsweise in Form von Absperrventilen und/oder Dosierventilen und/oder Kugelhähnen und/oder Klappen ausgebildet sind.

12. System (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Messeinheit (18) zumindest eine Messeinrichtung (30) zur Messung eines Volumen- und/oder Massenstroms und/oder eine Mehrzahl von Sensoren (28) zur Erfassung eines aktuellen Drucks und/oder einer aktuellen Gaszusammensetzung aufweist, wobei vorzugsweise eine Mehrzahl von Sensoren (128) saugseitig und druckseitig von einer Verdichtereinheit (6) angeordnet sind.

13. System (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Zuführeinrichtung (16) zum Zuführen (200) eines Spülgases in den gasführenden Leitungsabschnitt (4) in Form eines an den gasführenden Leitungsabschnitt (4) anschließbaren Druckbehälters ausgebildet ist, wobei die Zuführeinrichtung (16) vorzugsweise ein Ventil (20) zum Einführen des Spülgases in den gasführenden Leitungsabschnitt (4) aufweist, wobei das Ventil (20) insbesondere automatisiert betreibbar ist.

14. System (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass zumindest eine Ablassleitung (22) zum Ablassen eines Spülgases vorgesehen ist, wobei die Ablassleitung (22) zumindest einen ersten Sensor zur Erfassung eines Drucks und/oder einer Zusammensetzung eines separierten Spülgases aufweist, und/oder dass das Gasreservoir (8) ein Druckbehälter oder ein gasführender Leitungsabschnitt ist.

15. System (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das System (2) mobil ausgeführt ist, wobei das System (2) vorzugsweise Räder zum Rollen aufweist, und/oder wobei das System (2) insbesondere auf einem fahrbaren Anhänger angeordnet ist,

5

dass Beleuchtungsmittel zur Beleuchtung und/oder ein Stromaggregat zur Stromversorgung und/oder Mittel zur Standortfernüberwachung vorgesehen sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

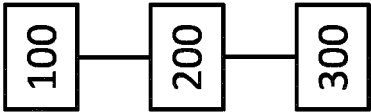


Fig. 1

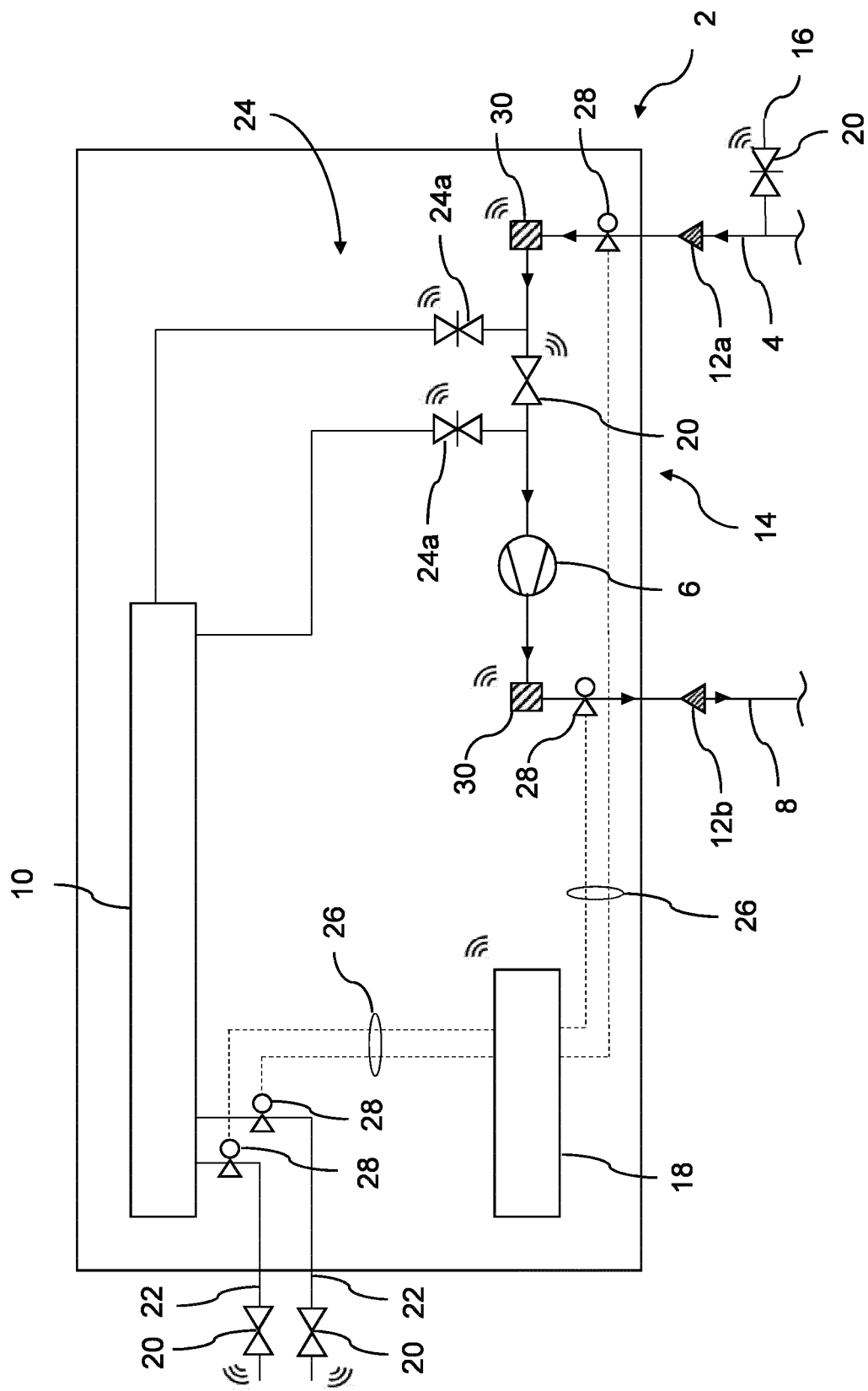


Fig. 2

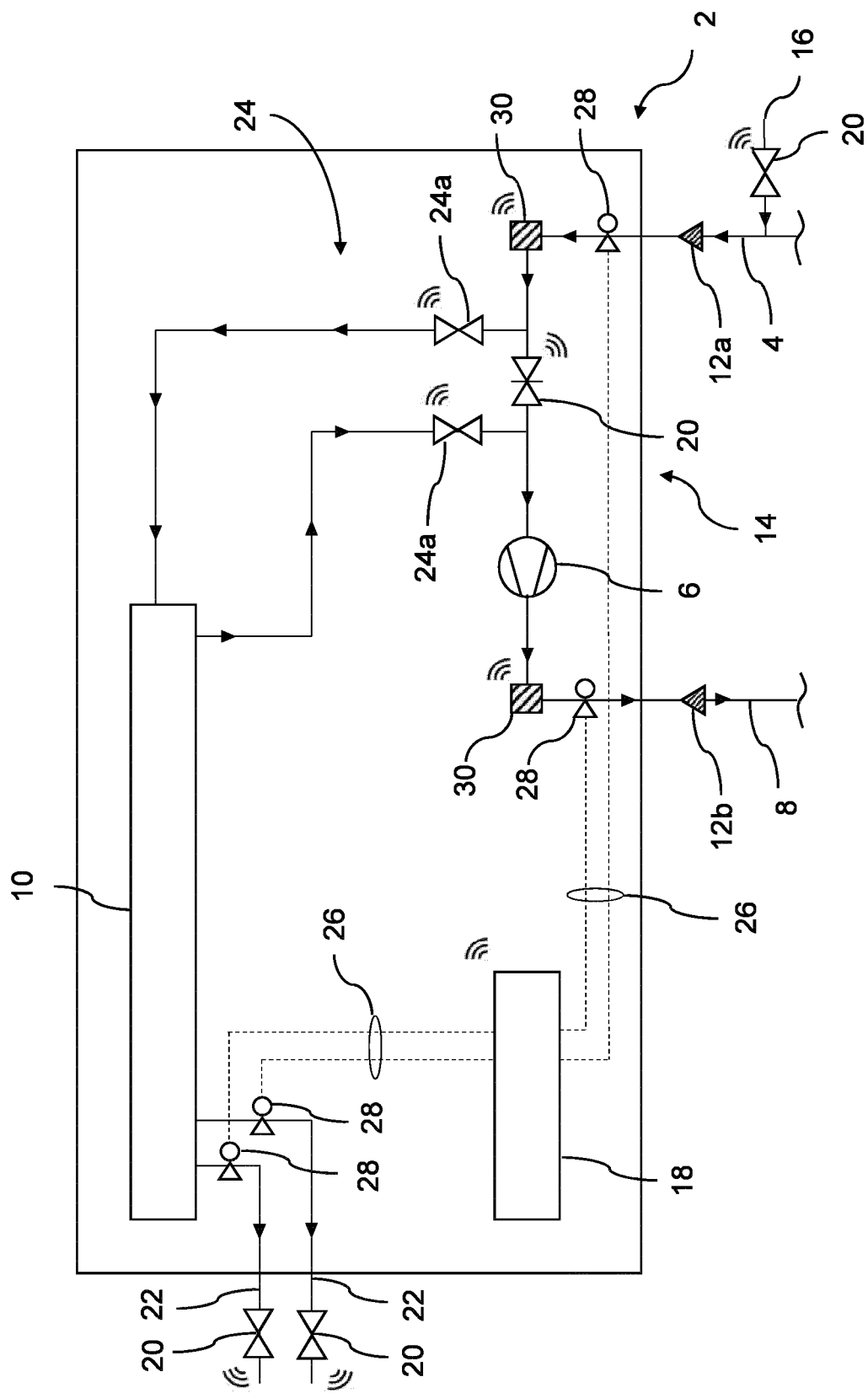


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 20 5627

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)
A	EP 0 926 428 B1 (WIEN EN GASNETZ GMBH [AT]) 21. November 2007 (2007-11-21) * das ganze Dokument *	1-15	INV. F17D1/04
A	DE 10 2015 009013 A1 (EEE ANLAGENBAU GMBH [DE]) 12. Januar 2017 (2017-01-12) * das ganze Dokument *	1-15	
A	WO 2005/026603 A1 (TOKYO GAS CO LTD [JP]; KANAZAWA KAZUHIRO [JP] ET AL.) 24. März 2005 (2005-03-24) * das ganze Dokument *	1-15	
A	WO 2022/220676 A1 (VALVETIGHT HOLDING BV [NL]) 20. Oktober 2022 (2022-10-20) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F17D B01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		10. März 2025	Forsberg, Peter
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 20 5627

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.

10-03-2025

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0926428	B1	21-11-2007	AT	405442 B		25-08-1999
			CZ	294268 B6		10-11-2004
			EP	0926428 A2		30-06-1999
			ES	2296328 T3		16-04-2008
			HU	223397 B1		28-06-2004
			SK	165298 A3		12-07-1999

DE 102015009013	A1	12-01-2017	KEINE			

WO 2005026603	A1	24-03-2005	JP	4313123 B2		12-08-2009
			JP	2005083475 A		31-03-2005
			WO	2005026603 A1		24-03-2005

WO 2022220676	A1	20-10-2022	AU	2022257538 A1		26-10-2023
			BR 11	2023021247 A2		19-12-2023
			CA	3215392 A1		20-10-2022
			CN	117501041 A		02-02-2024
			EP	4323689 A1		21-02-2024
			NL	2027992 B1		31-10-2022
			US	2024209991 A1		27-06-2024
			WO	2022220676 A1		20-10-2022

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