



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
12.04.2000 Patentblatt 2000/15

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **F17C 5/06**, B01F 15/04

(21) Anmeldenummer: **99116523.4**

(22) Anmeldetag: **24.08.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Schroeder, Georg**  
44879 Bochum (DE)  
• **Ritterbach, Heinz**  
41462 Neuss (DE)  
• **Schleser, Werner**  
47228 Duisburg (DE)  
• **Schmidt, Renate**  
47249 Duisburg (DE)

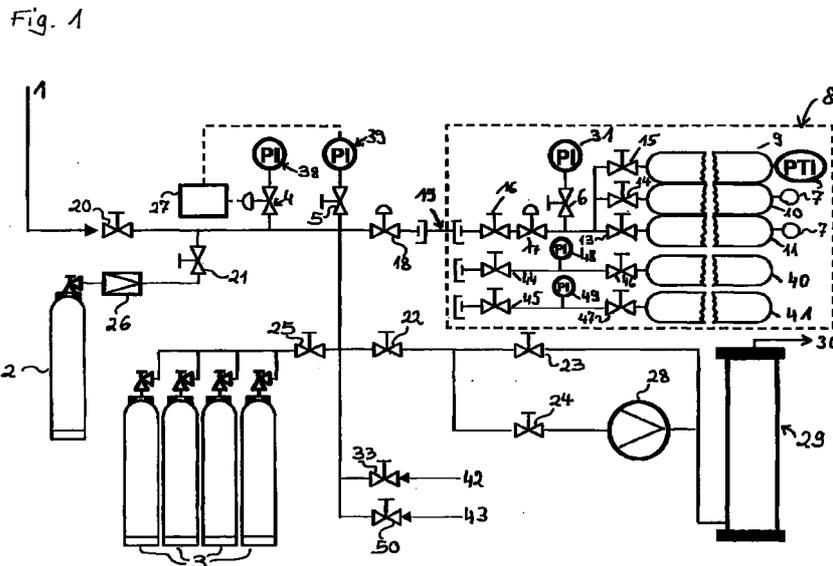
(30) Priorität: **08.10.1998 DE 19846288**

(71) Anmelder: **MESSER GRIESHEIM GMBH**  
**60547 Frankfurt (DE)**

(54) **Herstellung von Gasgemischen in grossen Mengen**

(57) Bei dem Verfahren zur Herstellung von Gasgemischen werden die Gaskomponenten des Gasgemisches in einen oder mehrere Druckgasbehälter mit einem Fassungsvermögen von mindestens 100 m<sup>3</sup> bei 200 bar gleichzeitig oder nacheinander gefüllt werden, wobei mittels einer Druckerfassungseinrichtung, vorzugsweise temperaturkompensiert, an mindestens

einem Druckgasbehälter der Gasdruck in dem Druckgasbehälter gemessen wird. Der oder die Druckgasbehälter sind vorzugsweise an einem Kraftfahrzeug oder Schienenfahrzeug angebracht, so daß die Herstellung des Gasgemisches Vorort erfolgen kann.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Gasgemischen in großen Mengen.

**[0002]** Gasgemische für Großverbraucher werden bisher in einzelnen Druckgasflaschen (z. B. 50 Liter-Druckgasflaschen) oder Flaschenbündeln bereitgestellt. Bei einem Mengenbedarf von mehr als 1000 m<sup>3</sup> Gasgemisch ist der Einsatz dieser Behälter nicht sinnvoll.

**[0003]** Die Herstellung von Gasgemischen erfolgt bisher in Druckgasflaschen nach dem manometrischen Verfahren, dem gravimetrische Verfahren oder dem volumetrischen Verfahren. Diese Verfahren werden in dem Sonderdruck 23/94 "Prüfgase-Präzisionsgemische zum Kalibrieren von Meßgeräten" von Dr. K. Wilde, K. Studtrucker, Firma Linde - Technische Gase beschrieben.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Gasgemischen in großen Mengen zu schaffen, insbesondere ein Verfahren zur Bereitstellung von Gasgemischen Vorort bei dem Verbraucher.

**[0005]** Gelöst wurde die Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 6.

**[0006]** Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Druckgasflaschenwagen mit den Merkmalen von Anspruch 7. Druckgasflaschenwagen sind vorzugsweise Batteriefahrzeuge oder Trailer.

**[0007]** Bevorzugt sind Druckgasflaschenwagen mit:

a) einer Ausrüstung mit einer Meßanordnung zur Erfassung des in die Druckgasbehälter einströmenden und abströmenden Gases,

b) einer Ausrüstung mit Stickstoff-Druckgasbehälter,

c) mindestens einem evakuierten oder leeren Druckgasbehälter,

d) mindestens einem Druckgasbehälter mit einer Einrichtung zur temperaturkompensierten Druckerfassung und

e) einer Ausrüstung mit einer Steuerungstechnik für die Herstellung eines Gasgemisches.

**[0008]** Druckgasflaschenwagen, wie Batteriefahrzeuge oder Trailer, sind Fahrzeuge (für Straßen- oder Schienentransport) mit einem oder einer größeren Anzahl (z. B. 18 oder 49) von miteinander verbundenen Druckgasbehältern. Druckgasbehälter sind z. B. Röhren (Tubes) oder Großflaschen. Die Druckgasbehälter haben z. B. Gasfassungsvermögen von jeweils 1000 bis 4000 m<sup>3</sup> bei 200 bar. Bei mehr als einem Druckgasbehälter auf dem Fahrzeug sind die Druckgasbehälter miteinander verbunden, wobei die Druckgasbehälter vorzugsweise einzeln absperrbar sind.

**[0009]** Druckgasflaschenwagen oder Druckgasbehälterfahrzeuge, also Fahrzeuge mit einem oder mehreren Druckgasbehältern, werden im folgenden Trailer genannt.

**[0010]** Die Gase zur Herstellung der Gasgemische werden in Gasquellen bereitgestellt. Als Gasquellen können z. B. Druckgasflaschen, Druckgasflaschenbündel, Gaslagertanks, Behälter oder Tanks mit kälteverflüssigten Gasen oder Gasversorgungsanlagen (mit Tank, Verdampfer und Kompressor) dienen. Gasquellen können auch Geräte zur Gaserzeugung sein wie Elektrolysezellen zur Erzeugung von Clorgas oder chemische Reaktoren. Bei Gaskomponenten mit niedrigem Dampfdruck empfiehlt sich bei Verwendung von komprimierten Gasen in Druckgasflaschen eine Flaschenheizung, um den Trailer schnell befüllen zu können.

**[0011]** Die Herstellung der Gasgemische erfolgt vorzugsweise nach dem manometrischen Verfahren, bei dem die einzelnen Gaskomponenten entsprechend des Anteiles im fertigen Gasgemisch über ihre Partialdrücke in die Druckgasbehälter gefüllt werden. Die Herstellung der Gasgemische erfolgt durch manuelle oder automatische Befüllung der Druckgasbehälter des Trailers. Die direkte Herstellung der Gasgemische eignet sich vornehmlich für Gase, die ohne zusätzliche Hilfsmittel oder Maßnahmen zu homogenen Gasgemischen führen. Solche geeigneten Gase sind z. B. Stickstoff, Sauerstoff, Argon. Bei anderen Gasen, in der Regel Gase mit nicht idealem Verhalten, z. B. Kohlendioxid oder Kohlenwasserstoffe, bei denen die Herstellung homogener Gasgemische problematisch ist, empfiehlt sich, durch besondere Maßnahmen oder Einrichtungen für die Bildung homogener Gasgemische zu sorgen. Vorteilhaft erfolgt in diesen Fällen die Herstellung homogener Gasgemische mittels dynamischer Mischung. Die dynamische Mischung erfolgt beispielsweise mit einer Mischanlage, bei der die Gaskomponenten z. B. durch Lochblenden oder Massendurchflußmesser in eine Mischstrecke dosiert werden. Eine Mischstrecke kann beispielsweise auch durch Einbauten, Füllkörper, Siebplatten in einem Gasrohr (z. B. mit 2 bis 5 Meter Rohrlänge) realisiert werden. Die Vermischung der Gase kann beispielsweise im Niederdruckbereich oder Mitteldruckbereich erfolgen, wobei anschließend das Gasgemisch verdichtet und in den/die Druckgasbehälter des Trailers eingeleitet wird. Die Homogenisierung des Gasgemisches kann auch in den Druckgasbehältern vorgenommen werden, wenn z. B. für eine turbulente Strömung bei der Gasbefüllung gesorgt wird.

**[0012]** Die Herstellung eines Gasgemisches im Trailer umfaßt folgende Punkte:

- Füllung von Gasgemischen im Trailer nach dem manometrischen Verfahren ohne zusätzliche Homogenisierung des Gasgemisches oder Befüllung von Druckgasbehältern des Trailers nach dem dynamischen Mischverfahren.

- Ausrüstung des Trailers mit einer Meßanordnung zur Erfassung des eingefüllten Gases und bei der Befüllung der Druckgasbehälter.
- Vorzugsweise Ausrüstung des Trailers mit zwei zusätzlichen Druckgasbehältern.
- Vorzugsweise leerer oder vakuumbeaufschlagter Druckgasbehälter bei der Herstellung von giftigen Gasgemischen als Sicherheitsbehälter zur Aufnahme des giftigen Gasgemisches bei einem Störfall.
- Vorzugsweise Druckgasbehälter mit einem Inertgas, z. B. Stickstoff, zur Spülung des benutzten Equipments (Druckgasbehälter, Leitungen, Ventile etc.), Druckgasvorratsspeicher (z. B. Druckluftbehälter) für die vorzugsweise pneumatisch betriebene Meß-, Steuer- und Regel-Technik (MSR-Technik) sowie für den Aufbau von Gegendruck bei defekten Ventilen.

**[0013]** Das manometrische Verfahren arbeitet besonders vorteilhaft mit einer temperaturkompensierten Druckerfassung am Trailer, wobei mindestens ein, vorzugsweise alle Druckgasbehälter mit mindestens einem Temperaturfühler (z. B. Pt-100) und mindestens einem Drucksensor (z. B. Piezodruckaufnehmer) ausgerüstet werden. Der Drucksensor sollte an der am weitesten von der Ausströmstelle (Gasentnahmestelle) entfernten Stelle im Druckgasbehälter (z. B. Röhre) angeordnet werden, um Meßfehler zu vermeiden, die beispielsweise durch einen Staudruck bei der Befüllung oder einen Abströmdruck bei der Entleerung verursacht werden können. Ein Temperaturfühler sollte in der Nähe des Drucksensors angeordnet sein.

**[0014]** Wird die Einrichtung zur temperaturkompensierten Druckerfassung mit einer elektronischen Recheneinheit gekoppelt, die die Meßwerte und Veränderungen der Meßwerte aufnimmt, auswertet und zur Steuerung ausnutzt, so kann eine kontrollierte Gasaufnahme (Gasdosierung bei der Befüllung) und kontrollierte Gasabgabe (Entleerung, Gasentnahme) der Druckgasbehälter des Trailers eingerichtet werden, womit die abgegebene Gasmenge und der Restgasinhalt der Druckgasbehälter des Trailers jederzeit verfolgt werden kann.

**[0015]** In die Berechnung der aktuellen Gasfüllmenge des Trailers gehen folgende Variablen und Konstanten ein, die einer elektronischen Recheneinheit zugeführt werden (z. B. per Handeingabe oder in einem Programm vorgegeben): das Gesamtvolumen  $V_{TL}$  (Rauminhalt;  $m^3$ ) der Druckgasbehälter des Trailers, der Absolutdruck  $P_T$  im Druckgasbehälter des Trailers, die Temperatur  $T_T$  im Druckgasbehälter des Trailers, das kalkulierte Gasvolumen  $V_{TG}$  des Gases oder Gasgemisches im Druckgasbehälter des Trailers, das kalkulierte Entnahmevermögen  $V_{AB}$  des Gases oder Gasgemisches im Druckgasbehälter des Trailers, kalkuliertes Gesamtbefüllvolumen  $V_{IN}$  einer Gaskomponente oder eines Gasgemisches, die Molmasse  $M$  einer Gaskomponente, die Dichte  $\rho$  des Gasgemisches, die allgemeine Gaskonstante  $R$  und ein Realgasfaktor  $f(p, T)$  mit Druck  $p$  und Temperatur  $T$ .

**[0016]** Das Gasvolumen  $V_{TG}$  des Gases oder Gasgemisches im Druckgasbehälter des Trailers wird berechnet nach der Formel:

$$V_{TG} = V_{TL} \times P_T \times M / (T_T \times \rho \times R \times f(p, T)).$$

Das Entnahmevermögen  $V_{AB}$  des Gases oder Gasgemisches im Druckgasbehälter des Trailers wird berechnet nach der Formel:

$$V_{AB} = V_{TL} \times P_T \times M / (T_T \times \rho \times R \times f(p, T)).$$

**[0017]** Der dem Entnahmevermögen  $V_{AB}$  entsprechende Druck  $P_{AB}$  wird berechnet nach der Formel:

$$P_{AB} = V_{AB} \times T_T \times R \times f(p, T) \times \rho / (V_{TL} \times M).$$

Der Restdruck  $P_T'$  in den Druckbehältern des Trailers nach der Gasentnahme wird berechnet nach der Formel:

$$P_T' = P_T - P_{AB}.$$

**[0018]** Die elektronische Recheneinheit ist vorzugsweise Teil einer Steuereinheit für die Gasdosierung (Befüllung) und die Gasabgabe. Die Steuereinheit ermöglicht eine Automatisierung der Gasdosierung und der Gasabgabe am Trailer. Als Steuereinheit dient vorzugsweise eine MSR-Einheit, insbesondere eine Einchip-Platine mit EPROM. Beispielsweise wird über eine Tastatur die gewünschte (aufzunehmende oder abzugebende) Gasmenge eingegeben. Ein Prozessor ermittelt den Druck im Druckgasbehälter und vergleicht den Wert (Istwert) mit der voreingestellten (eingegebenen) Gasmenge (Sollwert). Bei einer Gasentnahme wird das Entnahmeventil (z. B. Pneumatikventil) am Trailer bei Erreichen des Sollwertes geschlossen. Nach Beendigung des Gasentnahmeverganges kann der Anwender (Betreiber) sowohl die abgegebene Gasmenge als auch die Restgasmenge an einer Anzeige am Trailer ablesen.

**[0019]** Vorteilhaft sind zudem folgende Ausstattungen des Trailers:

- integrierte Einrichtung für die Helium-Lecksuche,
- Wegfahrsperrung bei Gasbefüllung und Gasabgabe,
- „Not aus“-Einrichtungen an allen Teilen des Gassystems.

5 **[0020]** Zur Erhöhung der Sicherheit während des Transportes, insbesondere bei dem Transport von giftigen, brennbaren oder korrosiven Gasen, werden vorteilhaft zwei Druckgasbehälter (Tubes) des Trailers nicht mit Gasgemisch befüllt (getrennte Verrohrung). Der Trailer wird z. B. mit einer Stickstoff-Tube und einer leeren oder evakuierten Tube ausgerüstet.

10 **[0021]** Die Stickstoff-Tube ist ein mit Stickstoff gefüllter Druckgasbehälter. Dieser kann zur Spülung von schadhafte Rohrleitungen oder als Gegendruckmedium eingesetzt werden. Außerdem kann bei Verwendung des Restdruckventils dieser Stickstoff als Pneumatiksteuerluft der MSR-Technik eingesetzt werden. Desweiteren ist der Stickstoff zur Spülung der eingesetzten Anlageteile nach der Begasung einsetzbar.

**[0022]** Die leere oder evakuierte Tube kann im Schadensfall die Hälfte der Gasmenge einer defekten Tube aufnehmen und hilft so den Schaden zu begrenzen.

15 **[0023]** Der Trailer ist in der Regel mit einzeln absperrbaren Tubes ausgerüstet. Die Ventilstellung des Absperrventiles am Trailer wird vorzugsweise durch einen Öffnungsanzeiger auf Entfernung klar erkennbar.

**[0024]** Anhand der Fig. 1 bis 3 wird die Erfindung erläutert.

20 Fig. 1 zeigt ein Verfahrensschema für eine manuelle Herstellung eines Gasgemisches mit dem Trailer (manuelle Trailer-Befüllung).

Fig. 2 zeigt ein Verfahrensschema für eine automatische Trailer-Befüllung.

Fig. 3 zeigt ein Schema als Beispiel für einen Trailer gemäß der Erfindung.

25 **[0025]** Anhand des Beispiels in Fig. 1 wird die manuelle manometrische Herstellung eines Dreikomponentengasgemisches erläutert. Die Fülleinrichtung mit den Gasquellen 1, 2 und 3 wird über die Rohrverbindung 19 mit dem Trauer 8 verbunden. Zur Gasspülung der gasführenden Teile der Fülleinrichtung wird kurzfristig die Verbindung 19 gelöst und Gas der Hauptkomponente 1 durch Öffnen der Ventile 20 und 18 abgeblasen. Nach dieser Druckwechselspülung wird  
30 die Verbindung 19 wieder hergestellt. Bei reaktiven, giftigen oder brennbaren Gasen wird nun aus der Gasflasche 2 über Druckminderer 26 und Ventil 21 Heliumgas in das System bis zum Ventil 16 eingelassen und anschließend das System in dem mit Helium gefüllten Teilbereich die Dichtigkeit des Systems, insbesondere an Verbindungsstellen und Ventilen, mittels Helium-Lecktest überprüft. Nach Schließen des Ventils 21 wird das Gas über die Ventile 22 und 23 abgelassen, das heißt es wird mit Gas der Gasquelle 1 gespült. Danach erfolgt die Entlastung und Evakuierung der  
35 Druckgasbehälter (Tubes) 9, 10 und 11 durch Öffnen der Ventile 13, 14, 15, 17, 16, 18, 22 und 23 (Entlastung bis Atmosphärendruck), Schließen von Ventil 23, Öffnen des Ventils 24 und Evakuierung der Tubes mit Hilfe der Vakuumpumpe 28 und Schließen der Ventile 22 und 24. Mit Hilfe des Ventils 25, 33 oder 50 wird der gewünschte Gasdosierdruck eingestellt. Der Druck kann am Manometer 38 bis 10 bar abgelesen werden. Bei einem Druck  $p$  von mehr als 10 bar schließt das Ventil 4 automatisch, so daß der Druckaufnehmer 38 nicht zerstört werden kann. Ein Dosierdruck mit mehr  
40 als 10 bar wird mittels Manometer 39 eingestellt. Nach Dosierung der ersten Gaskomponente aus Gasquelle 3 werden die Ventile 25 und 16 geschlossen und das System über die Ventile 23 und 22 entlastet. Eine oder mehrere weitere Gaskomponenten (aus den Gasquellen 42, 43 oder weiteren Gasquellen) können analog zur Dosierung der ersten Gaskomponente (über Ventil 25) über die Ventile 33 oder 50 dosiert werden. Abschließend wird die Hauptkomponente des Gasgemisches aus Gasquelle 1 über das Ventil 20 zudosiert. Alle Gasdosierungen erfolgen unter manometrischer  
45 Kontrolle, wobei die Druckerfassung mittels der Manometer 38 und 39 erfolgt. Die Druckerfassung durch die Manometer 38 und 39 hat den Nachteil, daß zur exakten Druckerfassung die Dosierventile 25, 33, 50 und 20 (an den Gasquellen 3, 42, 43 und 1) geschlossen sein müssen. Der Temperatureinfluß durch das in den Behältern 9, 10 und 11 komprimierte Gas hierbei unberücksichtigt. Statt der Gasdosierung mit Manometer 38 und 39 erfolgt die Gasdosierung vorteilhaft mit der temperatur-kompensierten Druckerfassung mittels Druck-/Temperatursensor 7 an den  
50 Druckgasbehältern 9, 10 und 11 des Trailers. Hierdurch lassen sich die Dosierdrücke während der Gasdosierung, das heißt während des Befüllvorganges, exakt erfassen. Die Gasdrücke in den Behältern 9, 10 und 11 sind vorteilhaft an einer Anzeige im Abfüllstand des Trailers abzulesen.

**[0026]** Bei Abgabe von Gasen oder Gasgemischen, die giftige, gefährliche oder umweltgefährdende Gase enthalten, in die Atmosphäre wird das Gas über Leitungen mit den Ventilen 23 oder 24 einem Absorber 29 geleitet. Das abge-  
55 lassene Gas verläßt den Absorber 29 als gereinigtes Abgas 30.

**[0027]** Die automatisierte Gasgemischherstellung mit automatischer Gasdosierung am Trailer wird in Fig. 2 gezeigt. Die Tubes 9, 10, 11 sind jeweils mit einer Einrichtung 7 zur temperatur-kompensierten Druckerfassung ausgestattet. Die Einrichtungen 7 kommunizieren mit der Steuereinheit 12 am Trailer. Die Steuereinheit 12 wirkt auf das steu-

erbare Ventil 17, das in der Regel ein Pneumatikventil ist. Die Steuereinheit 12 ist mit der Steuereinheit 34 am Füllstand verbunden. Die Steuereinheit 34 wirkt auf die Ventile 32, 18, 51, 35, 37, 36, 52 und 53. Die Steuereinheiten 12 und 34 können auch in einer Steuereinheit z. B. am Trailer, zusammengefaßt werden. Die Herstellung des Gasgemisches erfolgt im Prinzip wie bei dem manuellen Verfahren von Fig. 1. Die Verfahrensschritte sind als Steuerschritte in der Steuereinheit gespeichert, vorzugsweise in einem EPROM als Speicherbaustein in der Steuerschaltung der Steuereinheit. Der Abfüller gibt die Füllmenge oder den Fülldruck der einzelnen Gaskomponenten des herzustellenden Gasgemisches in das Steuergerät, z. B. Steuergerät 12, ein. Die Steuereinheiten 12 und 34 steuern Spülung des Systems, Evakuierung und Befüllung der Druckgasbehälter des Trailers.

**[0028]** Nach der Befüllung der Druckgasbehälter des Trailers kann eine Probenahme oder Analyse des Gasgemisches in den Druckgasbehältern erfolgen.

**[0029]** Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht eines Trailers 8 (oben in Fig. 3) und eine Rückansicht des Trailers (unten in Fig. 3). Die Druckgasbehälter sind als lange Röhren (Tubes) auf dem Trailer angebracht. Die Rückansicht zeigt die Tubes für das Nutzgas, das sind hier 47 Tubes, die als 9 gekennzeichnet sind, und einer Tube 40 für das Inertgas (z. B. Stickstoff) und einer Leer- oder Vakuumtube 41. Unterhalb der Tubes sind die Handventile 16 (für Gasgemisch, Nutzgas), 44 (für Inertgas) und 45 (für Leer- oder Vakuumtube 41) und die Steuer- und Anzeigeeinheit 12 angeordnet. Nicht gezeigt werden die Absperrventile für jede einzelne Tube.

Bezugszeichenliste			
1	Gasquelle für Hauptkomponente	28	Vakuumpumpe
2	Heliumgasquelle	29	Adsorber
3	Gasquelle für Nebenkompone	30	Abgas
4	Steuerventil zum Schutz der Druckanzeige 38	31	Druckanzeige Nutzgas
5	Absperrventil	32	gesteuertes Dosierventil für Hauptkomponente
6	Absperrventil	33	Dosierventil für 2. Nebenkompone (Hand)
7	Druck-, Temperatur-Erfassung	34	Steuergerät am Füllstand
8	Trailer	35	Steuerventil Entsorgung / Evakuierung
9	Druckgasbehälter (Tube) für Nutzgas	36	Steuerventil bei Vakuumpumpe
10	Druckgasbehälter (Tube) für Nutzgas	37	Steuerventil zur Abströmung
11	Druckgasbehälter (Tube) für Nutzgas	38	Druckaufnehmer 0-10 bar
12	Steuergerät am Trailer	39	Druckaufnehmer 0-200 bar oder 0-300 bar
13	Handabsperrentil	40	Druckgasbehälter für Inertgas
14	Handabsperrentil	41	Sicherheitsbehälter
15	Handabsperrentil	42	Gasquelle für Nebenkompone 2
16	Handabsperrentil	43	Gasquelle für Nebenkompone 3
17	Hauptabsperrentil, gesteuert (Nutzgas, Trailer)	44	Hauptabsperrentil für Inertgas (Hand)
18	Hauptabsperrentil, gesteuert (Füllstand)	45	Hauptabsperrentil für Leer- oder Vakuumtube
19	Füll-Leitung (z. B. Schlauch oder Rohrleitung)	46	Handabsperrentil an der Inertgastube
20	Dosierventil für Hauptkomponente (Hand)	47	Handabsperrentil an der Leer- oder Vakuumtube
21	Absperrventil Helium	48	Druckanzeige Inertgastube
22	Handventil für Entsorgung/Evakuieren	49	Druckanzeige Leer- oder Vakuumtube
23	Handventil Abströmung	50	Dosierventil Nebenkompone 3 (Hand)
24	Handventil Evakuierung	51	Dosierventil Nebenkompone 1, gesteuert
25	Dosierventil (Hand)	52	Dosierventil Nebenkompone 2, gesteuert

(fortgesetzt)

Bezugszeichenliste			
26	Druckminderer für Heliumlecksuche	53	Dosierventil Nebenkomponente 3, gesteuert
27	Steuergerät zur Sicherheitsabschaltung bei 10 bar		

**Patentansprüche**

- 10
1. Verfahren zur Herstellung von Gasgemischen, dadurch gekennzeichnet, daß die Gaskomponenten des Gasgemisches in einen oder mehrere Druckgasbehälter mit einem Fassungsvermögen von mindestens 100 m<sup>3</sup> bei 200 bar gleichzeitig oder nacheinander gefüllt werden und dabei mittels einer Druckerfassungseinrichtung an mindestens einem Druckgasbehälter der Gasdruck in dem Druckgasbehälter gemessen wird.
- 15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosierung der Gasmenge der Gaskomponenten des herzustellenden Gasgemisches mittels des gemessenen Gasdruckes in einem oder mehreren Druckgasbehältern erfolgt.
- 20
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasdruck in einem oder mehreren Druckgasbehältern mit einer Einrichtung zur temperaturkompensierten Druckerfassung an mindestens einem Druckgasbehälter ermittelt wird.
- 25
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Druckgasbehälter an einem Kraftfahrzeug oder Schienenfahrzeug angebracht sind.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Gaskomponenten in einer Mischstrecke gemischt werden, bevor die Gaskomponenten in einen Druckgasbehälter gelangen.
- 30
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Befüllung eines oder mehrerer Druckgasbehälter mittels einer gesteuerten Gasdosierung erfolgt.
7. Druckgasflaschenwagen mit mindestens einem Druckgasbehälter mit einer Druckerfassungseinrichtung.
- 35
8. Druckgasflaschenwagen nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckerfassungseinrichtung temperaturkompensiert den Druck erfaßt.
9. Druckgasflaschenwagen nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckgasflaschenwagen eine Steuereinheit enthält, die mit der Druckerfassungseinrichtung verbunden ist.
- 40
10. Druckgasflaschenwagen nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckerfassungseinrichtung den Gasinhalt und/oder die entnommene Gasmenge der Druckgasbehälter anzeigt.
- 45
11. Verwendung einer Steuereinheit mit EPROM zur Steuerung der Gasbefüllung und Gasentnahme aus Druckgasbehältern von Druckgasflaschenwagen.

50

55

Fig. 1

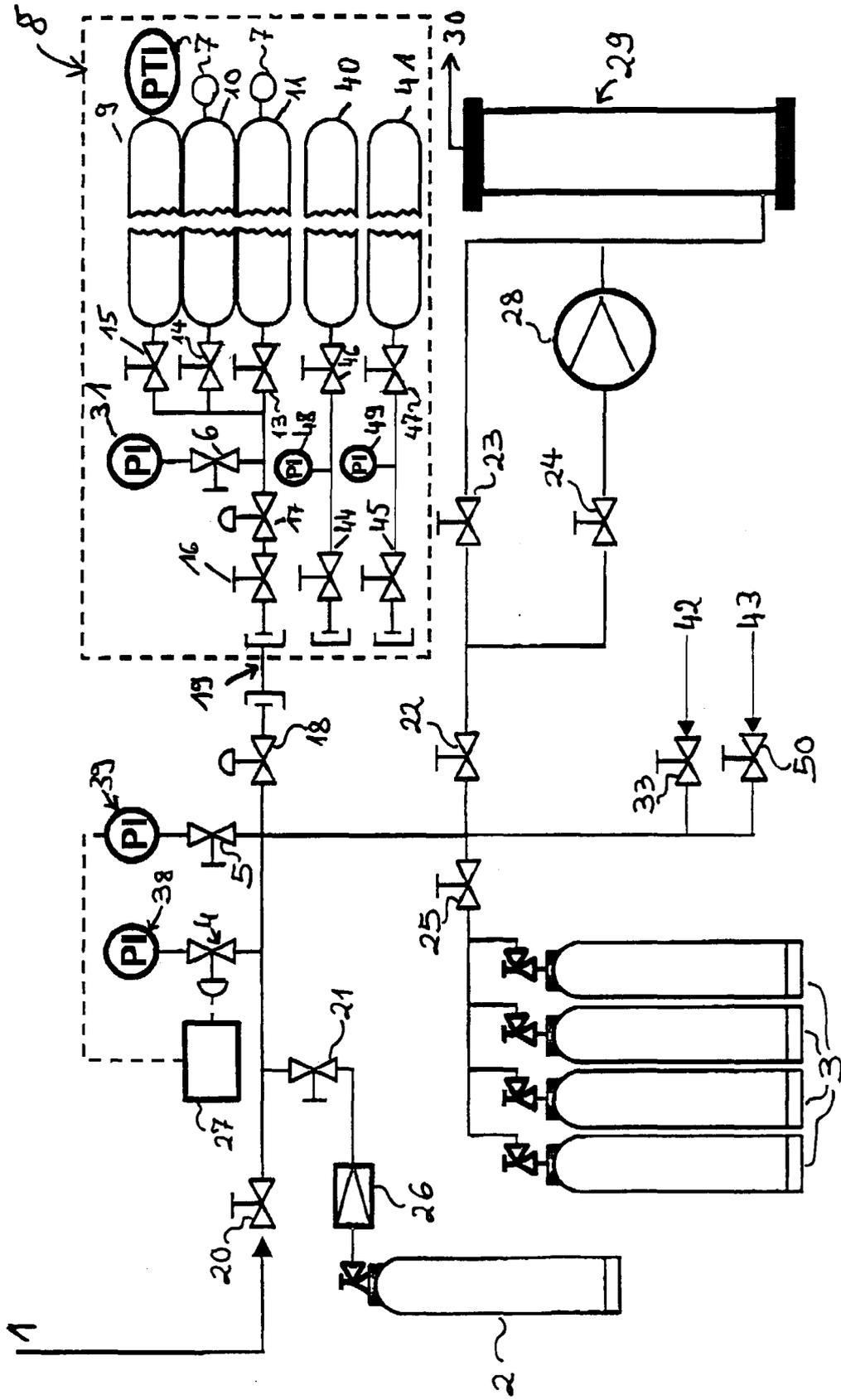


Fig. 2

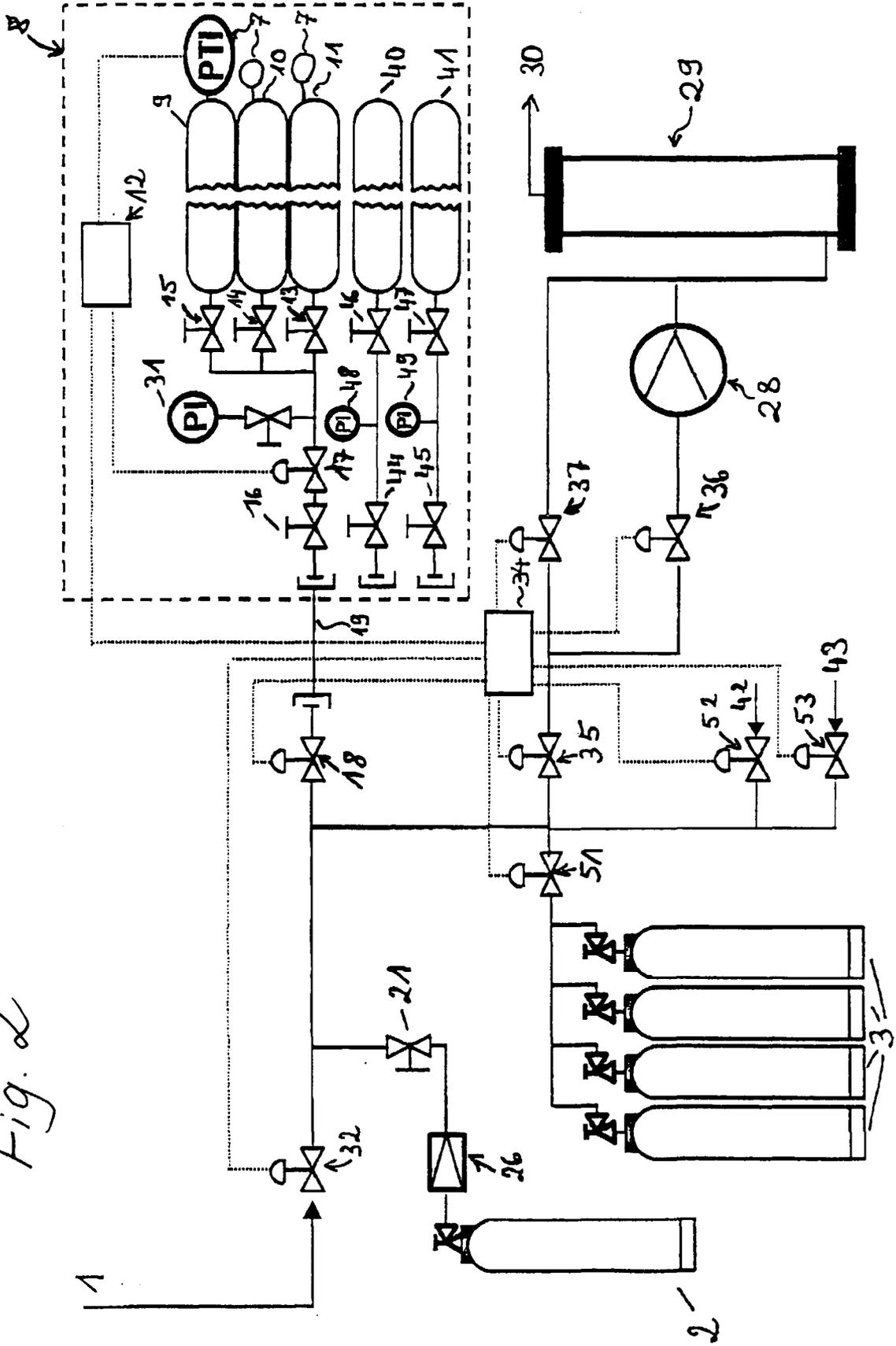


Fig. 3

