(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 992 733 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.04.2000 Patentblatt 2000/15

(51) Int. Cl.[7]: **F17C 5/06**, B01F 15/04

(21) Anmeldenummer: **99116524.2**

(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

(30) Priorität: **08.10.1998 DE 19846287**

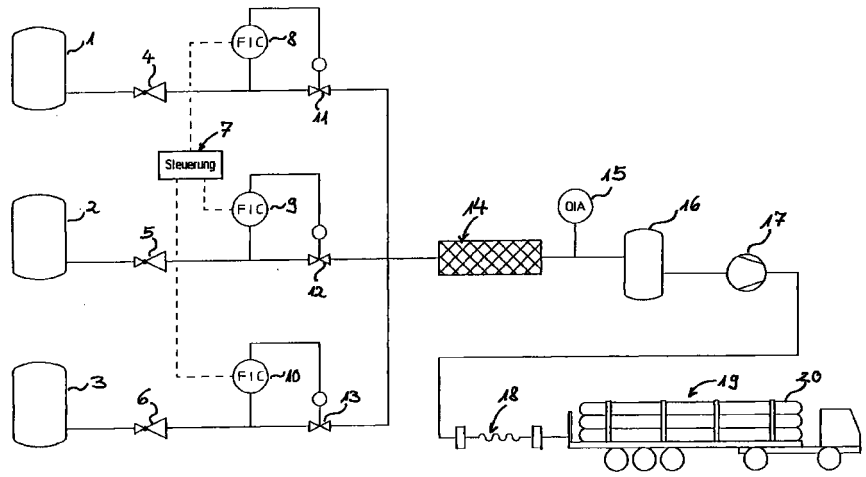
(71) Anmelder: **MESSER GRIESHEIM GMBH**
60547 Frankfurt (DE)

(72) Erfinder:
- **Wilde, Jürgen**
  47137 Duisburg (DE)
- **Hiller, Hans**
  47051 Duisburg (DE)

(54) Herstellung von Gasgemischen mit transportablen Druckgasbehältern

(57) Das Verfahren zur Herstellung von Gasgemischen ist dadurch gekennzeichnet, daß das Gasgemisch in den Druckgasbehältern eines Druckgasflaschenwagens direkt hergestellt wird oder das Gasgemisch in einer den Druckgasbehältern eines Druckgasflaschenwagens vorgeschalteten Mischeinrichtung kontinuierlich hergestellt und in die Druckgasbehälter des Druckgasflaschenwagens geleitet werden.

Fig. 1



EP 0 992 733 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Gasgemischen.

[0002] Gasgemische werden bisher in einzelnen Druckgasflaschen (z. B. 50 Liter-Druckgasflaschen) oder Druckgasflaschenbündeln bereitgestellt.

[0003] Die geringe Kapazität von Druckgasflaschen und Druckgasflaschenbündeln verhindert bisher eine wirtschaftliche Versorgung mit Gasgemischen bei großer Bedarfsmenge, z. B. bei einem Mengenbedarf von mehr als 1000 m^3 Gasgemisch, und zwingt zu einer Vorort-Erzeugung. Bei der Vorort-Erzeugung entstehen folgende Probleme:

- unerwünschte Schwankungen der Gasgemischzusammensetzung,
- Aufwand für geschultes Personal bei Betrieb und Wartung,
- ausreichende Versorgungssicherheit nur bei redundanter Auslegung,
- Anpassung an kurzfristige Bedarfsänderungen, an die langfristige Bedarfsentwicklung, sowie Modifikationen der Gemischzusammensetzung begrenzt,
- für höhere verlangte Drücke am Verbrauchsort ist eine Nachverdichtung erforderlich.

[0004] 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.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Gasgemischen in großen Mengen bereitzustellen, insbesondere ein Verfahren zur Bereitstellung von Gasgemischen vorort bei dem Verbraucher.

[0006] Gelöst wurde die Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung von Gasgemischen, dadurch gekennzeichnet, daß das Gasgemisch in den Druckgasbehältern eines Druckgasflaschenwagens direkt hergestellt wird oder das Gasgemisch in einer den Druckgasbehältern eines Druckgasflaschenwagens vorgeschalteten Mischeinrichtung kontinuierlich hergestellt und in die Druckgasbehälter des Druckgasflaschenwagens geleitet werden.

[0007] Gegenstand der Erfindung ist somit ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 5.

[0008] Die Erfindung ermöglicht die Bereitstellung homogener, stabiler, im Fachunternehmen produzierter Gasgemische in großen Mengen an jedem Ort.

[0009] Druckgasflaschenwagen, auch Batteriefahrzeuge oder Trailer genannt, sind Fahrzeuge (für Straßen- oder Schienentransport) mit 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^3 bei 200 bar. Die Druckgasbehälter des Druckgasflaschenwagens sind vorzugsweise einzeln absperrbar.

[0010] Der Druckgasflaschenwagen besteht z. B. aus einem LKW-Fahrgestell, auf dem eine geeignete Anzahl Druckgasflaschen als Druckgasbehälter installiert ist. Die Druckgasflaschen, deren geometrisches Volumen in der Regel 50 bis 1500 Liter beträgt, können sowohl fest montiert, als auch batterieweise über Schnellkupplungen mit dem Fahrgestell verbunden sein. Die Anzahl der Druckgasflaschen richtet sich nach dem Werkstoff des Behälters und der Dichte des Gasgemisches; das zulässige Gesamtgewicht begrenzt die Anzahl der Druckgasflaschen. Es gibt auch Druckgasflaschenwagen mit nur einem Druckgasbehälter, die gemäß der Erfindung eingesetzt werden können.

[0011] Bei Druckgasflaschenwagen mit mehreren Druckgasbehältern sind die Druckgasbehälter in der Regel über Rohrleitungen miteinander verbunden und einzeln oder zu Gruppen zusammengefaßt absperrbar. Die Gestaltung der Verrohrung trägt den besonderen Erfordernissen der Gasgemischherstellung Rechnung. Von dem Füll- und Entnahmeventil hin zu den Druckgasbehältern verzweigen sich die Rohrleitungen dergestalt, daß der Druckverlust auf dem Weg zwischen Hauptventil und Druckgasbehälter für alle Druckgasbehälter fast identisch ist.

[0012] 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 Chlorgas oder chemische Reaktoren. Bei Gaskomponenten mit niedrigem Dampfdruck empfiehlt sich bei Verwendung von komprimierten Gasen in Druckgasflaschen eine Flaschenheizung.

[0013] Die Herstellung der Gasgemische erfolgt beispielweise nach dem statisch manometrischen Verfahren, bei dem die einzelnen Gaskomponenten mit dem Partialdruck entsprechend des Anteiles im fertigen Gasgemisch in die Druckgasbehälter gefüllt werden.

[0014] Vorteilhaft erfolgt die Herstellung der Gasgemische nach dem dynamisch-volumetrischen Verfahren. Bei diesem Verfahren werden verschiedene Volumen- oder Massenströme der Gaskomponenten in einer Mischeinrichtung zusammengeführt. Im einfachsten Fall wird ein Druckminderer und ein Durchflußmesser pro Gasart benötigt.

[0015] Je nach Konzentrationsbereich, Anfall und Stoffeigenschaften der Gaskomponenten kommen die

genannten Füllverfahren zum Einsatz. Manometrische, gravimetrische und volumetrische Gasdosierung können vorteilhaft zur Herstellung des Gasgemisches kombiniert werden. Beispielsweise können zwei Nebengaskommponenten nach dem volumetrischen Verfahren und die Hauptkomponente des Gasgemisches nach dem manometrischen Verfahren dosiert werden.

[0016] Das dynamisch-volumetrische Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß alle Gaskomponenten kontinuierlich in eine Mischeinrichtung, z. B. Mischkammer oder Mischstrecke, strömen. Eine Mischstrecke enthält beispielsweise Füllkörper oder Einbauten, die für eine Verwirbelung der Gase sorgen. Das Verhältnis der kontinuierlich gemessenen und geregelten Stoffströme entspricht der gewünschten Gasgemischzusammensetzung.

[0017] Für Gasgemische mit höherer Genauigkeit wird durch ständiges Analysieren und Rückführen des Ist-Wertes auf die Mengenregelung (Kaskadenschaltung) die Abweichung vom Sollwert wesentlich reduziert.

[0018] Das statisch-volumetrische Verfahren ist vorteilhaft, wenn ein schnelleres Befüllen des Druckgasflaschenwagens erfolgen soll oder bei Gaskomponenten, die kompliziertes Handling verlangen.

[0019] Das statisch-volumetrische Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß zunächst ein Vorgemisch in einem Mischbehälter als Mischeinrichtung produziert wird. Eine solche Vorgehensweise ermöglicht es, alle zeitintensiven Produktionsschritte durchzuführen, ohne daß ein Druckgasflaschenwagen an die Fülleinrichtung angeschlossen ist, was die Stillstandzeiten drastisch verringert. Dieser Vorteil kommt insbesondere bei der Dosierung von Nebengaskomponenten zum Tragen, die unter Druck verflüssigt vorliegen und aufgrund der Vereisung nur langsam dosiert werden können (z.B. PH_3).

[0020] Bei dem statisch-volumetrischen Verfahren wird insbesondere bei der Herstellung von Gasgemischen mit mehr als zwei Nebengaskomponenten oder Gaskomponenten mit geringem Anteil im Gasgemisch, vorteilhaft zunächst ein Vorgemisch aus den Nebengaskomponenten in einem Mischbehälter, z. B. ein Mischbehälter mit einem geometrischen Volumen von bis zu 10 m^3, erzeugt. Das Vorgemisch wird zum Beispiel durch Umpumpen durch einen Injektor, Erzeugen einer Konvektionsströmung durch Beheizen oder eine Rühreinrichtung homogenisiert. Das Vorgemisch gelangt durch Überströmen oder mit Hilfe eines Kompressors in den Druckgasflaschenwagen. Abschließend wird die Hauptgaskomponente manometrisch dosiert.

[0021] Anhand von Fig. 1 und 2 wird die Erfindung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Anlage zur Herstellung von Gasgemischen nach dem dynamisch-volumetrischen Verfahren.

Fig. 2 zeigt schematisch eine Anlage zur Herstellung von Gasgemischen nach dem statisch-volumetrischen Verfahren.

[0022] In Fig. 1 wird als Beispiel die Herstellung eines Gasgemisches mit drei Gaskomponenten nach dem dynamisch-volumetrischen Verfahren dargestellt. Die Gaskomponenten werden in Druckgasbehältern, den Druckgasquellen 1, 2 und 3, bereitgestellt. Die komprimierten Gase werden über die Druckminderer 4, 5 und 6 jeweils entnommen. Die Gasmenge der Gaskomponenten wird individuell über die gesteuerten Ventile 11, 12 und 13 in die Mischkammer 14 dosiert. Das Mischungsverhältnis der Gaskomponenten wird durch die Steuerung der Ventile 11, 12 und 13 mittels einer Steuereinheit 7 während des Prozesses konstant gehalten. Die Zusammensetzung des Gasgemisches wird mit der Analyseeinheit 15 (z. B. Massenspektrometer) kontrolliert. Das kontinuierlich gebildete Gasgemisch wird kontinuierlich in einen Pufferbehälter 16 geführt und mittels einem Kompresser 17 verdichtet. Das verdichtete Gasgemisch wird über den Schlauch 18 in die Druckgasbehälter (Tubes) des Druckgasflaschenwagens 20 gefüllt.

[0023] Fig. 2 zeigt als Beispiel die Herstellung eines binären Gasgemisches nach dem statisch-volumetrischen Verfahren. Zur Herstellung des Vorgemisches werden die Nebengaskomponenten nacheinander in den Mischbehälter 27 eindosiert. Druckgasflaschen und Druckgasflaschenbündel dienen bei Nebengaskomponenten mit geringem Mengenanteil als Druckgasquelle 2. Die Mengendosierung geschieht mit der Wägeeinrichtung 21. Nebengaskomponenten mit großem Mengenanteil werden manometrisch durch das Handventil 28 aus einer sonstigen Gasquelle dosiert. Nach Abschluß der Dosierung aller Nebengaskomponenten homogenisiert eine der bereits beschriebenen Einrichtungen (Mischeinrichtung) das Vorgemisch.

[0024] Nach dem Homogenisieren strömt das Vorgemisch, eventuell unterstützt durch einen Kompressor, über den Verbindungsschlauch 18 in die Druckgasbehälter (Tubes) des Druckgasflaschenwagens. Abschließend wird die Hauptkomponente manometrisch aus einer entsprechend leistungsfähigen Gasequelle eindosiert.

Bezugszeichenliste

[0025]

1, 2, 3	Druckgasquelle
4, 5, 6	Druckminderer
7	Steuereinheit
8, 9, 10	Massendurchflußregler
11, 12, 13	gesteuerte Ventile
14	Mischkammer
15	Gasanalyse
16	Pufferbehälter

17	Kompressor
18	Verbindungsschlauch
19	Druckgasflaschenwagen (Trailer)
20	Druckgasbehälter
21	Wägeeinrichtung
22	Manometer
23, 24, 25, 28	Handventil
26	elektrische Widerstandsheizung
27	Mischbehälter

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Gasgemischen, dadurch gekennzeichnet, daß das Gasgemisch in den Druckgasbehältern eines Druckgasflaschenwagens direkt hergestellt wird oder das Gasgemisch in einer den Druckgasbehältern eines Druckgasflaschenwagens vorgeschalteten Mischeinrichtung kontinuierlich hergestellt und in die Druckgasbehälter des Druckgasflaschenwagens geleitet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Herstellung des Gasgemisches mittels volumetrischer Gasdosierung mindestens einer Gaskomponente erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die volumetrische Gasdosierung einer Gaskomponente anhand eines Massendurchflußreglers erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasdosierung einer Gaskomponente mit gravimetrischer Mengenkontrolle erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasdosierung einer Gaskomponente mit manometrischer Kontrolle erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gasgemisch oder ein Vorgemisch von Gaskomponenten in einem Mischbehälter oder einer Mischstrecke homogenisiert wird.

7. Verwendung eines oder mehrerer Druckgasbehälter eines Druckgasflaschenwagens zur Herstellung von Gasgemischen.

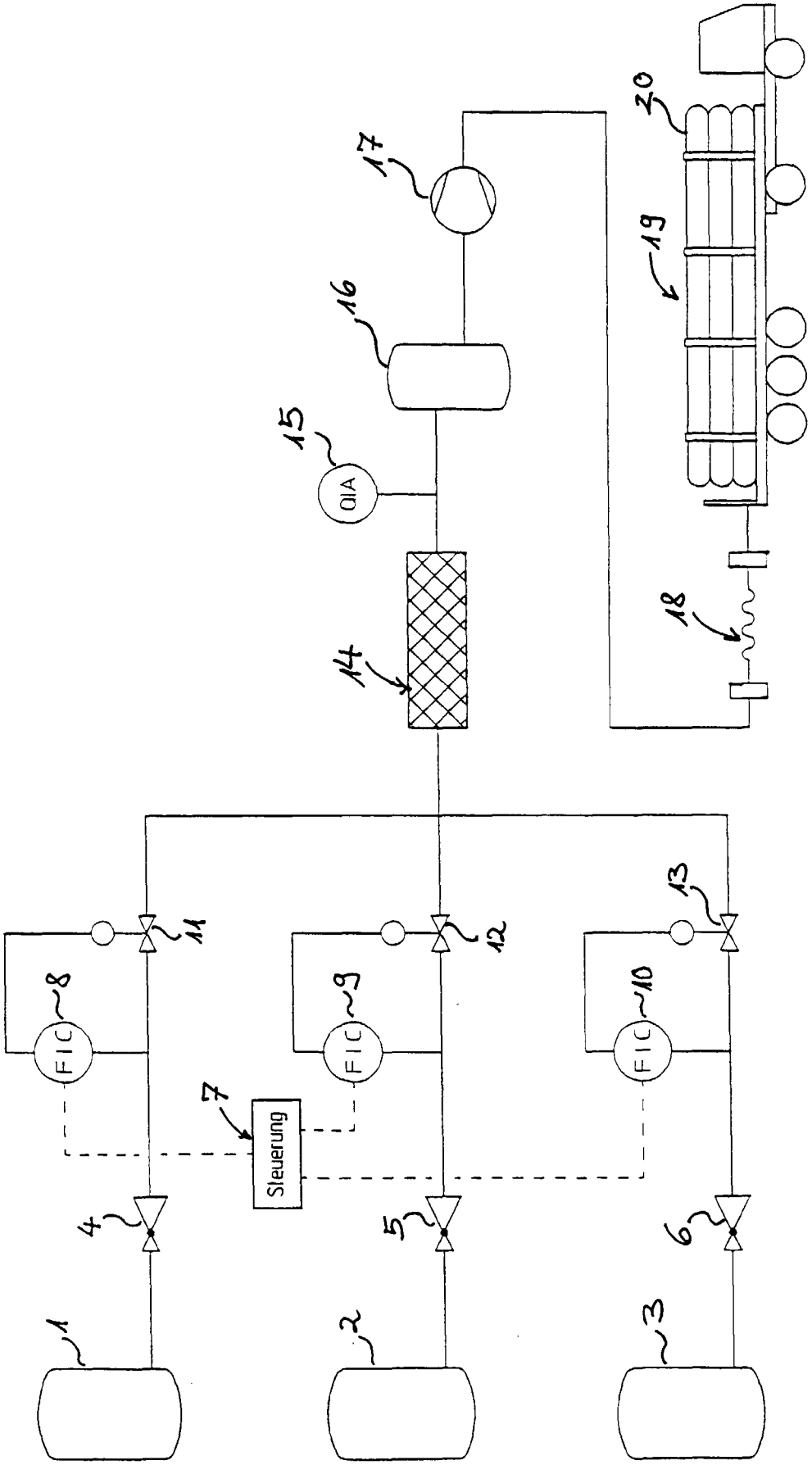


Fig. 1

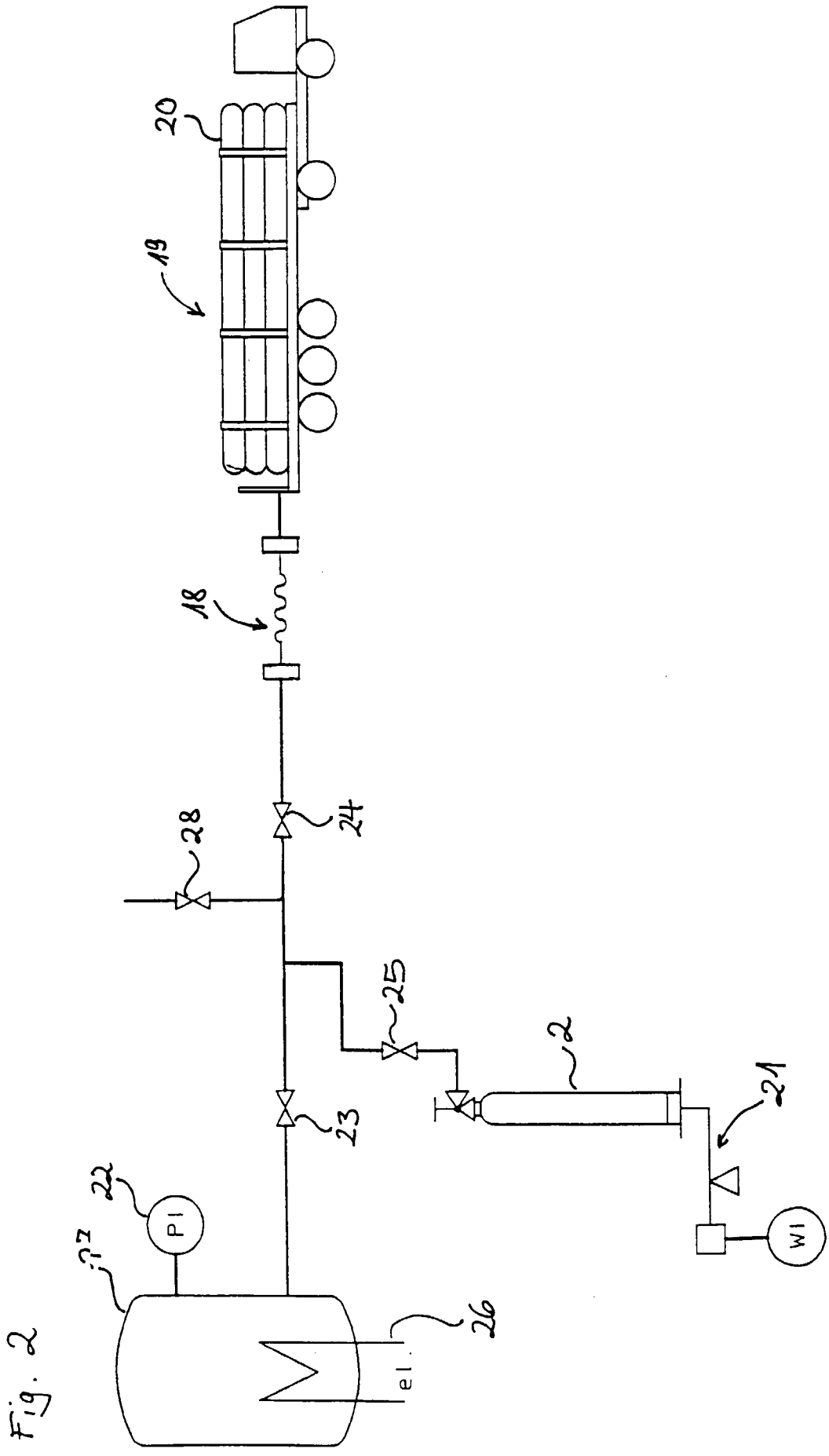


Fig. 2