



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 099 037  
A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 83106457.1

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: F 17 C 9/02  
F 17 C 7/04

(22) Anmeldetag: 01.07.83

(30) Priorität: 01.07.82 DE 3224608

(71) Anmelder: Linde Aktiengesellschaft  
Abraham-Lincoln-Strasse 21  
D-6200 Wiesbaden(DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
25.01.84 Patentblatt 84/4

(72) Erfinder: Gantenhammer, Vinzenz, Ing. grad.  
Schweppermannring 2a  
D-8261 Kraiburg(DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR GB LI SE

(72) Erfinder: Dresler, Helmut  
Jägerstrasse 5  
D-8223 Trostberg(DE)

(74) Vertreter: Schaefer, Gerhard, Dr.  
Linde Aktiengesellschaft Zentrale Patentabteilung  
D-8023 Höllriegelskreuth(DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Druckgasversorgung.

(57) Bei einem Verfahren zur Druckgasversorgung wird ein verflüssigtes Gas aus einem Speicherbehälter entnommen, mittels einer Förderpumpe auf einen höheren Druck gepumpt, mindestens zum Teil verdampft und unter Druck einem Verbraucher zugeführt. Bei der Verdampfung wird ein über dem benötigten Abgabedruck liegender Druck erzeugt und die entstehende Druckdifferenz zum Antrieb der Förderpumpe verwendet.

EP 0 099 037 A1

1

5

10

Verfahren und Vorrichtung zur Druckgasversorgung

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Druckgasversorgung, bei dem ein verflüssigtes Gas aus einem Speicherbehälter entnommen, mittels einer Förderpumpe auf einen höheren Druck gepumpt, mindestens zum Teil verdampft und unter Druck einem Verbraucher zugeführt wird, sowie eine Vorrichtung zur Durch-  
20 führung des Verfahrens.

Der Bedarf an Druckgas aller Art steigt in jüngerer Zeit ständig an. Als Druckgas werden z.B. Erdgas, Sauerstoff, Stickstoff, Edelgase usw. benötigt. Da die Lagerung von  
25 Druckgas wegen der je nach Speichervolumen und Speicherdruck benötigten Druckbehälter unter Umständen sehr aufwendig ist, werden diese Gase in der Regel verflüssigt und in flüssigem Zustand in Druckbehältern gelagert. Bei Bedarf wird verflüssigtes Gas entnommen und auf höheren Druck gepumpt. Die För-  
30 derpumpe ist durch einen Elektromotor oder Verbrennungsmotor angetrieben. Im Falle der direkten Entnahme aus einem Druckbehälter muß dessen Betriebsdruck mindestens gleich dem Verbraucherdruck sein und durch separate Einrichtungen aufrechterhalten werden. Anschließend wird das verflüssigte Gas ver-  
35 dampft oder, falls der Verbraucher ein teilweise verflüssigtes Gas wünscht, zum Teil verdampft.

- 1 Diese bekannten Verfahren weisen jedoch den Nachteil auf, daß das verflüssigte Gas unter hohem Druck gelagert werden muß und/oder durch Einsatz von zusätzlichen hochwertigen Energieformen auf höhere Druck gefördert werden muß. Außerdem stellt der meist ölschmierte Antrieb der Förderpumpe, insbesondere bei Sauerstoff, wegen der Brandgefahr ein erhebliches Risiko dar.
- 5

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu entwickeln, das einen geringeren Energieverbrauch 10 aufweist, und/oder die Investitionskosten für die Lagerung durch Senkung des Druckniveaus reduziert, und die Sicherheitsrisiken mindert.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei der Verdampfung ein über dem benötigten Abgabedruck liegender Druck erzeugt und die 15 entstehende Druckdifferenz zwischen Verdampfer- und Abgabedruck zum Antrieb der Förderpumpe verwendet werden.

Erfindungsgemäß wird in dem Verdampfer bei Beginn des Verfahrens ein über dem benötigten Abgabedruck liegender Druck ein- 20 gestellt. Sobald dieser Druck erreicht ist, wird dem Verdampfer lediglich die zur Erzeugung der gewünschten Gasmenge mit dem benötigten Druck erforderliche Energie zugeführt. Dabei wird gemäß dem zweiten Erfindungsmerkmal das vorhandene Druckpotential zwischen Verdampfer- und Abgabedruck zum An- 25 trieb der Förderpumpe verwendet.

Durch den Erfindungsgegenstand ist es nicht erforderlich, hochwertige Energie zum Antrieb der Förderpumpe zuzuführen, da das geförderte Medium selbst den Antrieb übernimmt. Die- 30 se Energie kann aus der Umgebung bezogen werden. Die Druckdifferenz zwischen dem tatsächlich erzeugten und dem vom Verbraucher benötigten Druck beträgt beispielsweise 3 bis 10 bar.

35 Das erfindungsgemäße Verfahren ist somit aufgrund des entfal-

1 lenden Bedarfs an elektrischer Energie oder Brennstoff kostenlos durchzuführen.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen  
5 Verfahrens wird zumindest ein Teil des verdampften Gases dem  
Arbeitsraum eines Antriebsaggregates zugeführt.

Es ist von Vorteil, wenn in Weiterbildung des erfindungsgemäßen  
mären Verfahrens das Gas aus dem Antriebsaggregat nach der  
10 Arbeitsleistung dem Verbraucher zugeführt wird.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Ver-  
fahrens umfaßt einen Speicherbehälter und eine Förderpumpe,  
die saugseitig mit einer aus dem Speicherbehälter führenden  
15 Entnahmleitung und druckseitig mit einem an eine zum Ver-  
braucher führende Förderleitung angeschlossenen Verdampfer  
verbunden ist und ist dadurch gekennzeichnet, daß die Förder-  
pumpe mit einem Antriebsaggregat gekoppelt ist, dessen Ar-  
beitsraum mit der Förderleitung verbunden ist.

20

Als Antriebsaggregat wird je nach der Art der Förderpumpe  
beispielsweise ein Druckluftmotor (vor allem bei Rotations-  
pumpen) oder ein Antriebszylinder (insbesondere bei Kolben-  
pumpen) eingesetzt.

25

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen  
Vorrichtung ist das Antriebsaggregat als Antriebszylinder  
ausgebildet und zwischen Förderleitung und Antriebszylinder  
ein Steuerschieber vorgesehen. Der Steuerschieber, der pneu-  
30 matisch betätigt wird, erfüllt den Zweck, daß das Druckgas  
je nach der Kolbenstellung des Antriebszylinders jeweils in  
dessen Arbeitsraum geleitet wird.

In weiterer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung  
35 wird vorgeschlagen, daß in der Förderleitung stromab des

1 Anschlusses des Antriebsaggregates ein Druckminderungsventil angeordnet ist.

Durch das Druckminderungsventil, das beispielsweise als federbelastetes Rückschlagventil ausgestaltet ist, baut sich in der Förderleitung und im Verdampfer ein Druck auf, der über dem vom Verbraucher gewünschten Druck liegt.

Es erweist sich als zweckmäßig, wenn in Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung das Antriebsaggregat und/oder der Steuerschieber in einem druckfesten Gehäuse angeordnet sind.

Bei dieser Anordnung gelangt das Gas, nachdem es das Antriebsaggregat verlassen hat, zunächst in das Gehäuse und erst anschließend von dort in die zum Verbraucher führende Förderleitung. Dies hat den Vorteil, daß das Antriebsaggregat sowie gegebenenfalls der Steuerschieber nicht auf den absoluten Druck, der im Verdampfer eingestellt wird, sondern lediglich auf den Differenzdruck zwischen dem im Verdampfer herrschenden Druck und dem Abgabedruck ausgelegt sein muß.

Die Erfindung sowie weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand eines schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Hierbei zeigt die Figur ein Flußdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens. Ein verflüssigtes Gas 1 ist in einem wärmeisolierten Speicherbehälter 2 bei einem Druck von etwa 1 bar gelagert. Vom Boden des Speicherbehälters führt eine Entnahmleitung 3 über ein Ventil 4 zu einer Förderpumpe 5, die z.B. als Kolbenpumpe ausgeführt ist. Eine Abgasleitung 6 führt über ein Ventil 7 zum Gasraum des Speicherbehälters zurück. Ein Sicherheitsventil ist mit Bezugsziffer 8 versehen.

- 1 Über ein Rückschlagventil 9 führt eine Verbindungsleitung 10 von der Förderpumpe 5 zu einem Verdampfer 11, der beispielsweise mit Umgebungsluft beheizt ist. Saug- und Druckseite der Förderpumpe 5 sind über eine Überbrückungsleitung 12, 5 die ein federbelastetes Rückschlagventil 13 enthält, miteinander verbunden. Vor dem Verdampfer 11 zweigt von der Verbindungsleitung 10 eine Leitung 14 ab, die an ihrem Ende ein Ventil 15 trägt. Eine Förderleitung 16, die ein federbelastetes Rückschlagventil 17 enthält, führt vom Verdampfer 11 10 zu dem Druckgasverbraucher.

Erfnungsgemäß ist die Förderpumpe 5 mit einem Antriebsaggregat 18 gekoppelt, das in dem gezeigten Ausführungsbeispiel als Antriebszylinder ausgeführt ist. Von der Förderleitung 16 zweigt vor dem Rückschlagventil 17 eine Leitung 19 ab, die mit einem Steuerschieber 20 verbunden ist, der die Funktion eines pneumatischen Schalters hat und die Leitung 19 abwechselnd über die Leitung 21 and 22 mit dem momentanen Arbeitsraum des Antriebszylinders verbindet, wie später noch 20 beschrieben werden wird. An den Steuerschieber 20 sind zwei Rollenhebelventile 23 angeschlossen, die von einer Nocke 24 an der Zylinderstange des Antriebszylinders betätigt werden.

Der Antriebszylinder, der Steuerschieber 20 und Rollenhebelventile 23 sind in einem druckfesten Gehäuse 25 untergebracht, dessen Innenraum über eine Leitung 26 mit der Förderleitung 16 hinter dem Rückschlagventil 17 verbunden ist. In der Leitung 26 befindet sich ein Druckregler 27.

- 30 Die beschriebene Anlage funktioniert folgendermaßen: Das im Speicherbehälter 2 drucklos gelagerte verflüssigte Gas soll über Leitung 16 mit einem Druck von beispielsweise 15 bar einem Verbraucher gasförmig zugeführt werden. Dazu sind die Ventile 4, 7 und - während des Anfahrens - das Ventil 15 35 geöffnet. Über Leitung 3 gelangt verflüssigtes Gas in die Förderpumpe 5. Anfallendes Abgas wird über Abgasleitung 6

- 1 zum Speicherbehälter 2 zurückgeführt. Das verflüssigte Gas wird über Verbindungsleitung 10 zum Verdampfer 11 gepumpt. Sobald am Ventil 15 verflüssigtes Gas austritt, wird das Ventil 15 geschlossen. Dann baut sich in dem Verdampfer-  
5 system ein Druck auf, der wegen des federbelasteten Rück-  
schlagventils 17 über dem Verbraucherdruck liegt. Beispiels-  
weise beträgt der Druck, der sich im Verdampfer 11 einstellt,  
25 bar und liegt damit um 10 bar über dem Verbraucherdruck.
- 10 Ein Teil des Gases aus dem Verdampfer gelangt in den Steuerschieber 20 und von dort, je nach Stellung des Kolbens im An-  
triebszylinder, in die linke oder die rechte Zylinderkammer.  
Beispielsweise bewegt sich der Kolben aus der gezeichneten  
Stellung zunächst nach rechts, dann ist die linke Zylinder-  
15 kammer der Arbeitsraum und das Gas gelangt über Leitung 21  
dorthin, bis der Kolben seinen rechten Umkehrpunkt erreicht  
hat. An dieser Stelle wird gleichzeitig das rechte Rollen-  
hebelventil 23 durch die Nocke 24 betätigt, wodurch ein Im-  
puls auf den Steuerschieber 20 übertragen wird. Der Steuer-  
20 schieber schaltet daraufhin seine Position um und verbindet  
Leitung 19 mit Leitung 22. Das Gas aus dem Verdampfer ge-  
langt nunmehr in die rechte Zylinderkammer und bewegt den  
Kolben nach links. Das Gas aus der linken Zylinderkammer  
wird in das Gehäuse 25 ausgestoßen, von wo es über Leitung  
25 26 zur Förderleitung 16 und zum Verbraucher gelangt. Am lin-  
ken Umkehrpunkt des Kolbens betätigt die Nocke 24 das linke  
Rollenhebelventil 23, das einen Impuls auf den Steuerschieber  
20 überträgt, der daraufhin Leitung 19 mit Leitung 21 ver-  
bindet. Auf diese Weise wird eine ständige Hin- und Herbe-  
30 wegung des Kolbens erreicht, die die Förderpumpe 5 antreibt.

Am Druckregler 27 ist der Verbraucherdruck von 15 bar einge-  
stellt. Unterschreitet der Gasdruck den Solldruck an der  
Verbraucherentnahmestelle, so öffnet der Druckregler 27 und  
35 der für den Antrieb notwendige Gasvolumenstrom wird größer.

- 1 Dies bewirkt einen Anstieg der Hubzahl des Kolbens und damit der Förderleistung der Förderpumpe 5. Dadurch steigt der Druck am Verdampfer 11. Da aber die Druckdifferenz am Rückschlagventil 17 konstant eingestellt ist, steigt dadurch auch der Verbraucherdruck. Umgekehrt schließt bei Überschreitung des Sollwertes der Druckregler 27, d.h. die Hubzahl des Kolbens geht zurück und es sinken die Drücke auf beiden Seiten des Rückschlagventils 17.
- 10 Wird die Anlage abgestellt, so steigt der Druck im Verdampfer 11 an, bis der Öffnungsdruck des Rückschlagventils 13, der über demjenigen des Rückschlagventils 17 liegt, erreicht ist und die noch im Verdampfer 11 befindliche Flüssigkeit über Leitung 12 in den Speicherbehälter 2 zurückgedrückt wird.
- 15 Der Druckbehälter 25 ist nicht unbedingt erforderlich. Allerdings müssen bei seinem Wegfall der Antriebszylinder 18, der Steuerschieber 20 und die Rollenhebelventile 23 auf den Verdampferdruck ausgelegt sein, während sie bei Vorhandensein des Behälters 25 nur auf den am Rückschlagventil 17 eingestellten Differenzdruck ausgelegt sein müssen.

25

30

35

1

5

10

Patentansprüche

- 15 1. Verfahren zur Druckgasversorgung, bei dem ein verflüssigtes Gas aus einem Speicherbehälter entnommen, mittels einer Förderpumpe auf einen höheren Druck gepumpt, mindestens zum Teil verdampft und unter Druck einem Verbraucher zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Verdampfung ein über dem benötigten Abgabedruck liegender Druck erzeugt und die entstehende Druckdifferenz zwischen Verdampfer- und Abgabedruck zum Antrieb der Förderpumpe verwendet wird.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zu mindest ein Teil des verdampften Gases dem Arbeitsraum eines Antriebsaggregates zugeführt wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas aus dem Antriebsaggregat nach der Arbeitsleistung dem Verbraucher zugeführt wird.
- 30 4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einem Speicherbehälter und einer Förderpumpe, die saugseitig mit einer aus dem Speicherbehälter führenden Entnahmleitung und druckseitig mit einem an eine zum Ver-

- 2 -

- 1 braucher führende Förderleitung angeschlossenen Verdampfer verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderpumpe mit einem Antriebsaggregat gekoppelt ist, dessen Arbeitsraum mit der Förderleitung verbunden ist.
- 5 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsaggregat als Antriebszylinder ausgebildet und zwischen Förderleitung und Antriebszylinder ein Steuerschieber vorgesehen ist.
- 10 6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der Förderleitung stromab des Anschlusses des Antriebsaggregates ein Druckminderungsventil angeordnet ist.
- 15 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsaggregat und/oder der Steuerschieber in einem druckfesten Gehäuse angeordnet sind.

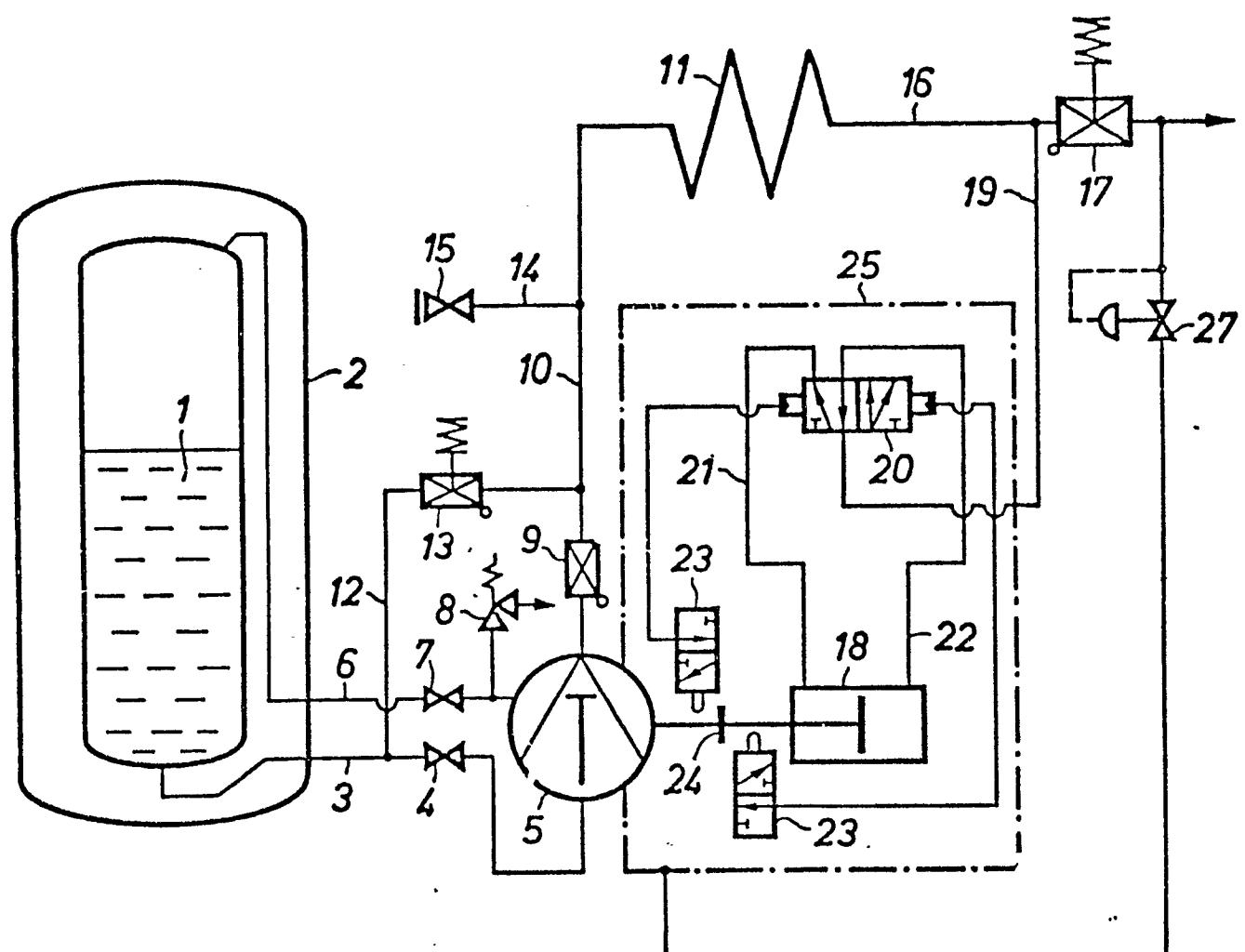
20

25

30

35

0099037



26



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

**0099037**

Nummer der Anmeldung

EP 83 10 6457

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
X	US-A-2 467 413 (W.A. WILDHACK) * Spalte 1, Zeilen 12-29; Spalte 1, Zeile 41 - Spalte 2, Zeile 23; Spalte 3, Zeile 28 - Spalte 4, Zeile 41; Abbildungen 1-3 *	1-4, 6	F 17 C 9/02 F 17 C 7/04
X	DE-C- 683 153 (JULIUS PINTSAL KG) * Seite 1, Zeile 29 - Seite 2, Zeile 25; Seite 2, Zeilen 48-107; Abbildungen *  -----	1, 2, 4-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 3)
			F 17 C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>10-10-1983</b>	Prüfer <b>SIEM T.D.</b>	

### KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN

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 andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument