

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 841 481 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.05.1998 Patentblatt 1998/20

(51) Int. Cl.⁶: **F04B 15/08, F04B 37/00**

(21) Anmeldenummer: **97119746.2**

(22) Anmeldetag: **11.11.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH 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: **12.11.1996 DE 19646664**

(71) Anmelder:
**Linde Aktiengesellschaft
65189 Wiesbaden (DE)**

(72) Erfinder:
**Klane, Bernd, Dipl.-Ing.
81234 München (DE)**

(74) Vertreter: **Kasseckert, Rainer
Linde Aktiengesellschaft,
Zentrale Patentabteilung
82049 Höllriegelskreuth (DE)**

(54) **Verdichten von CO₂ oder Lachgas**

(57) Die Erfindung das Verdichten von CO₂ oder Lachgas auf Drucke zwischen 100 und 700 bar mit einem, insbesondere druckluftbetriebenen, Gaskompressor, wobei dem Gaskompressor CO₂ oder Lachgas in flüssigem Zustand zugeführt wird. Durch die erfindungsgemäße Ladung mit Flüssigkeit wird die Förderleistung eines handelsüblichen, preisgünstigen Gaskompressors wesentlich erhöht.

EP 0 841 481 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft das Verdichten von CO₂ oder Lachgas auf Drücke zwischen 100 und 700 bar mit einem, insbesondere druckluftbetriebenen, Gaskompressor.

Das Verdichten von CO₂ auf hohe Drücke erfolgt zur Zeit mittels druckluftbetriebener Gaskompressoren. Beispiele für den Stand der Technik sind dem Prospekt "Haskel, Druckluftbetriebene Gaskompressoren, M-GB-Broschüre", der Haskel Alleinvertretung für Deutschland: Armaturenbau GmbH, Wesel-Ginderich, Auflage 5/86, zu entnehmen. Diese druckluftbetriebenen Gaskompressoren (Druckluftübersetzer oder Gasbooster) haben einen oder zwei Druckluftkolben, die relativ große Flächen haben und einen oder zwei Gaskolben mit relativ kleinen Flächen. Durch die Druckluft werden die Kolben bewegt und die zu komprimierenden Gase in Übersetzungsverhältnissen zwischen 1,5:1 bis 75:1 verdichtet. Die Verdichtung erfolgt ein- oder zweistufig. Aufgrund der Inkompressibilität von Flüssigkeiten ist es für den Fachmann ausgeschlossen, Flüssigkeiten in solche Gaspumpen einzuführen. Insbesondere bei zweistufigen Pumpen müßte ja bereits die erste Stufe gegen den vollen Enddruck der zweiten Stufe drücken, wofür die Antriebskraft nicht ausreicht. Die bekannten Gasverdichter arbeiten mit Maximalmengen bis zu 15 kg/h.

Bekannt sind auch Kolben- und Membranpumpen zum Fördern von flüssigem CO₂. Diese Pumpen sind gekühlt, um einen Phasenübergang zum gasförmigen zu verhindern. Die Kühlung macht das Anlagen- und Investitionsvolumen relativ aufwendig.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Verdichten von CO₂ oder Lachgas auf hohe Drücke vorzuschlagen, das preisgünstig realisierbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß man einen, insbesondere druckluftbetriebenen, Gaskompressor CO₂ oder Lachgas im flüssigen Zustand zuführt. Das CO₂ oder Lachgas sollte bevorzugt nahe seinem kritischen Punkt vorliegen. Es kann im Siedezustand mit Gasanteil vorliegen. Die Temperaturen sollten bevorzugt zwischen -30 und +30°C aufweisen. Durch die Wahl der flüssigen Aggregatform wird erreicht, daß eine wesentlich größere Menge an CO₂ oder Lachgas gefördert und komprimiert wird. Für die Fördermenge entscheidend ist die angesaugte CO₂-Menge zu Beginn des Kompressionshubes (der ersten Stufe), vorausgesetzt, der Luftantrieb ist stark genug. Es wurde nun überraschend festgestellt, daß die Betriebsweise mit flüssigem CO₂ entgegen den Voraussetzungen der Kompressoren-Hersteller funktioniert. Dies liegt vermutlich daran, daß das CO₂ nahe seinem kritischen Punkt vorliegt und anscheinend im Hubvorgang der ersten Stufe eine Umwandlung ins überkritische durchmacht. Dadurch wird die zweite Stufe mit einer hohen Dichte geladen, wodurch die Förderleistung um das dreifache steigt.

Durch die erfindungsgemäße Ladung mit Flüssigkeit wird die Förderleistung eines handelsüblichen, preisgünstigen Gasboosters verdreifacht. Der spezifische Antriebsluftverbrauch wird mindestens halbiert. Die Lebensdauer des Gasboosters steigt bei gleichem Fördervolumen. Zusätzlich wird der Einsatzbereich von Gasboostern erheblich erweitert.

Die Versorgung mit CO₂ oder Lachgas kann aus Flaschen, Bündeln oder Hochdrucktanks erfolgen. Der Betrieb mit einem Niederdrucktank ist ebenfalls möglich, wenn die Zuleitung kurz und thermisch isoliert ist.

Durch die Erfindung können nun auch Verfahren, die bislang Hochdrucktanks erforderten (z.B. Flamm-spritzen), jetzt auch mit CO₂ aus einem Niederdruck-tank betrieben werden. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn z.B. bereits ein Niederdrucktank installiert ist oder kein Hochdrucktank verfügbar ist. Die Erfindung eignet sich besonders für Verfahren, bei denen sehr hohe Drucke und hohe Mengen von CO₂ gebraucht werden. Dies ist z.B. beim Aufschäumen von Kunststoffen der Fall. Mit der Erfindung kann ein handelsüblicher druckluftbetriebener Gaskompressor CO₂ auf 100 bis 700 bar in Mengen von 5 bis 100 kg/h verdichten.

Patentansprüche

1. Verdichten von CO₂ oder Lachgas auf Drücke zwischen 100 und 700 bar mit einem, insbesondere druckluftbetriebenen, Gaskompressor, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Gaskompressor CO₂ oder Lachgas in flüssigem Zustand zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das CO₂ oder das Lachgas nahe seinem kritischen Punkt vorliegt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das CO₂ oder das Lachgas im Siedezustand mit Gasanteil vorliegt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das CO₂ oder das Lachgas mit Temperaturen zwischen -30 und +30°C vorliegt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das CO₂ oder das Lachgas unterkühlt werden.