



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 014 316 A1** 2007.10.04

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 014 316.7**

(22) Anmeldetag: **28.03.2006**

(43) Offenlegungstag: **04.10.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F04F 1/06** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Linde AG, 65189 Wiesbaden, DE**

(72) Erfinder:  
**Adler, Robert, Gerasdorf, AT; Siebert, Georg, Wien, AT; Mayer, Helmut, Rust, AT**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Totraumoptimierung bei kolbenlosen Verdichtern**

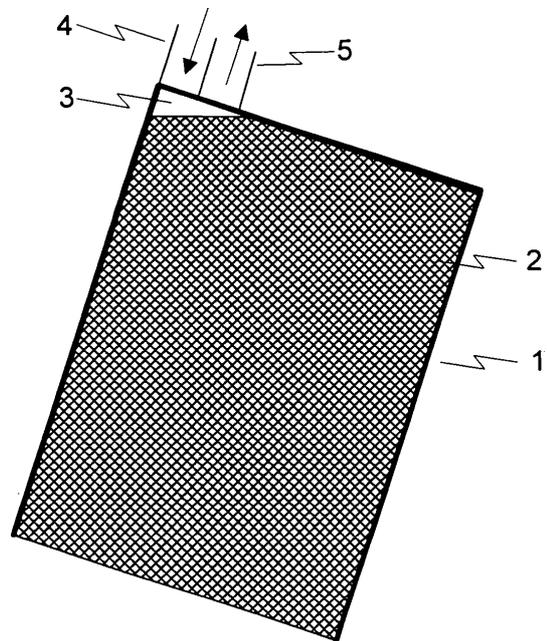
(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung zum Verdichten eines gasförmigen Mediums, insbesondere von Wasserstoff, Sauerstoff, Helium, Stickstoff oder Argon, beschrieben; diese umfasst

a) einen oder mehrere Zylinder (1), in denen eine Flüssigkeit (2) angeordnet ist,

b) im Bereich der oberen Endlage der Flüssigkeitssäule (2) angeordnete Zu- (4) und Abführleitungen (5), die der Zu- und Abführung des zu verdichtenden gasförmigen Mediums in den Zylinder (1) dienen,

c) pro Zylinder (1) wenigstens eine Flüssigkeitsleitung, die der Zu- und Abführung der das gasförmige Medium verdichtenden Flüssigkeit (2) in den Zylinder (1) dient, und  
d) Mittel zum Verändern der Flüssigkeitsmenge (2) in dem oder den Zylindern (1).

Erfindungsgemäß ist bzw. sind der oder die Zylinder (1) derart angeordnet, dass dessen bzw. deren Längsachsen geneigt gegen die Horizontale angeordnet ist bzw. sind.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verdichten eines gasförmigen Mediums, wie bspw. Wasserstoff, Sauerstoff, Helium, Stickstoff, Argon, umfassend

- a) einen oder mehrere Zylinder, in denen eine Flüssigkeit angeordnet ist,
- b) im Bereich der oberen Endlage der Flüssigkeitssäule angeordnete Zu- und Abführleitungen, die der Zu- und Abführung des zu verdichtenden gasförmigen Mediums in den Zylinder dienen,
- c) pro Zylinder wenigstens eine Flüssigkeitsleitung, die der Zu- und Abführung der, das gasförmige Medium verdichtenden Flüssigkeit in den Zylinder dient; und
- d) Mittel zum Verändern der Flüssigkeitsmenge in dem oder den Zylindern ist.

**[0002]** Eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Verdichten eines gasförmigen Mediums ist beispielsweise aus der PCT-Patentanmeldung PCT/EP2005/008370 bekannt. Derartige Vorrichtungen werden auch als "kolbenlose Verdichter" bezeichnet, da in ihnen anstelle eines festen Kolbens eine Flüssigkeitssäule auf und ab bewegt wird. Seit kurzem werden als Flüssigkeiten für derartige Verdichter auch ionische Flüssigkeiten herangezogen. Diese haben eine Vielzahl von Vorteilen, wie sie ebenfalls in der vorgenannten PCT-Patentanmeldung offenbart sind. Mit der Zitierung der PCT-Patentanmeldung PCT/EP2005/008370 sei deren Offenbarungsgehalt zur Gänze in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Patentanmeldung integriert.

**[0003]** Bei konventionellen Verdichtern – also Verdichtern, bei denen ein herkömmlicher Kolben zur Anwendung kommt – bestand bisher das Problem, dass der Kolben nur bis zu einem gewissen Punkt an den theoretisch möglichen obersten Totpunkt heranfahren konnte. Als Folge davon verbleibt im Bereich des Zylinderkopfes ein sog. Totraum. Das in diesem Totraum vorhandene verdichtete Medium entspannt sich während des Saughubes auf den Saugdruck. Dies führt dazu, dass die Förderleistung des Verdichters verringert wird. Darüber hinaus muss dieses Gas beim nächstfolgenden Verdichtungstakt erneut verdichtet werden. Dies wiederum hat zur Folge, dass auch die spezifische Verdichtungsenergie ansteigt.

**[0004]** Die Einhaltung eines Totraumes ist jedoch zwingend erforderlich, da verhindert werden muss, dass der sich nach oben bewegende Kolben den Zylinderkopf berührt. Diese Forderung muss auch dann erfüllt werden können, wenn es zu einer erheblichen thermischen Veränderung des Systems Kolben/Zylinder kommt.

**[0005]** Grundsätzlich ähnliche Überlegungen gelten für die sog. kolbenlosen Verdichter. In der [Fig. 1](#) ist in

einer schematisierten Schnittdarstellung der obere Bereich eines Zylinders **1'** eines kolbenlosen Verdichters dargestellt. Bei diesem wird in dem Zylinder **1'** eine Flüssigkeitssäule **2'** auf und ab bewegt. Hat die Flüssigkeitssäule **2'** ihren oberen Totpunkt erreicht, verbleibt ein Totraum **3'**. Schematisiert sind ferner dargestellt eine Zuführleitung **4'** sowie eine Abführleitung **5'**, die der Zu- und Abführung des zu verdichtenden gasförmigen Mediums in den Zylinder **1'** dienen.

**[0006]** Bei kolbenlosen Verdichtern spielt die thermische Veränderung des Kolbenmediums keine Rolle, da der jeweilige Iststand der Flüssigkeitssäule **2'** bekannt ist. Dies hat zur Folge, dass der Totraum **3'** – verglichen mit einem herkömmlichen Verdichter – kleiner wird. Um jedoch ein Überfordern des Flüssigkeits- bzw. Kolbenmediums in die Abführleitung **5'** zu verhindern, muss weiterhin ein definierter Totraum eingehalten werden. Die im Zusammenhang mit herkömmlichen Verdichtern beschriebenen Nachteile sind somit weiterhin vorhanden, wenn auch in geringerem Umfang.

**[0007]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Verdichten eines gasförmigen Mediums anzugeben, die die vorgenannten Nachteile vermeidet, insbesondere die Förderleistung der Verdichtungs-Vorrichtung erhöht und die spezifische Verdichtungsenergie minimiert.

**[0008]** Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Verdichten eines gasförmigen Mediums vorgeschlagen, die dadurch gekennzeichnet ist, dass der oder die Zylinder derart angeordnet sind, dass dessen bzw. deren Längsachsen geneigt gegen die Horizontale angeordnet sind.

**[0009]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verdichten eines gasförmigen Mediums sind dadurch gekennzeichnet, dass

- die Neigung der Zylinder-Längsachsen gegen die Horizontale 1 bis 60° beträgt und
- die Zu- und Abführleitungen im Wesentlichen am höchsten Punkt des oder der Zylinder angeordnet sind.

**[0010]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verdichten eines gasförmigen Mediums sowie weitere Ausgestaltungen derselben, die Gegenstände der abhängigen Patentansprüche darstellen, seien im Folgenden anhand des in der [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

**[0011]** Ebenso wie bereits die [Fig. 1](#) zeigt auch die [Fig. 2](#) eine schematisierte Schnittdarstellung des oberen Bereiches eines Zylinders **1** eines kolbenlosen Verdichters.

[0012] Erfindungsgemäß ist der Zylinder 1 nunmehr derart angeordnet, dass seine Längsachse geneigt gegen die Horizontale angeordnet ist. Hierbei wird vorzugsweise ein Neigungswinkel zwischen 1 und 60° gewählt.

[0013] Dadurch wird – wie anhand der [Fig. 2](#) ersichtlich – erreicht, dass sich am höchsten Punkt des Zylinderinnenraumes 1 ein Totraumvolumen 3 ausbildet, dessen Volumen wesentlich geringer ist, als dies bei der in der [Fig. 1](#) dargestellten, zum Stand der Technik zählenden Ausführungsform der Fall ist.

[0014] Zur Realisierung des erfindungsgemäßen Gedankens ist es nunmehr offensichtlich erforderlich, dass die Zu- und Abführleitungen 4 und 5 in demjenigen Bereich des Zylinders 1 angeordnet werden, in dem sich das Totraumvolumen 3 ausbildet. Nur mittels einer derartigen Konstruktion kann sichergestellt werden, dass ein Überfordern der Flüssigkeit 2 in die Abführleitung 5 wirkungsvoll verhindert wird. Diese Anordnung von Zu- und Abführleitung 4 und 5 hat zur Folge, dass im Vergleich zu einer Konstruktion, wie sie in der [Fig. 1](#) dargestellt ist, eine Einschränkung bezüglich der Verbindungsmöglichkeiten zwischen dem Zylinder 1 und den beiden Leitungen 4 und 5 akzeptiert werden muss. Dieser Nachteil gegenüber dem Stand der Technik wiegt jedoch gering gegenüber den mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung erzielten Vorteilen.

[0015] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verdichten eines gasförmigen Mediums schafft bei einem geringen konstruktiven Aufwand eine überraschend einfache Lösung des Problems Totraumoptimierung. Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist somit eine höhere Förderleistung und erfordert darüber hinaus eine geringere spezifische Verdichtungsenergie.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verdichten eines gasförmigen Mediums umfassend

- a) einen oder mehrere Zylinder (1), in denen eine Flüssigkeit (2) angeordnet ist,
- b) im Bereich der oberen Endlage der Flüssigkeitssäule (2) angeordnete Zu- (4) und Abführleitungen (5), die der Zu- und Abführung des zu verdichtenden gasförmigen Mediums in den Zylinder (1) dienen,
- c) pro Zylinder (1) wenigstens eine Flüssigkeitsleitung, die der Zu- und Abführung der das gasförmige Medium verdichtenden Flüssigkeit (2) in den Zylinder (1) dient, und
- d) Mittel zum Verändern der Flüssigkeitsmenge (2) in dem oder den Zylindern (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass der oder die Zylinder (1) derart angeordnet sind, dass dessen bzw. deren Längsachsen geneigt gegen die Horizontale angeordnet sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Neigung der Zylinder-Längsachsen gegen die Horizontale 1 bis 60° beträgt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zu- (4) und Abführleitungen (5) im Wesentlichen am höchsten Punkt des oder der Zylinder (1) angeordnet sind.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

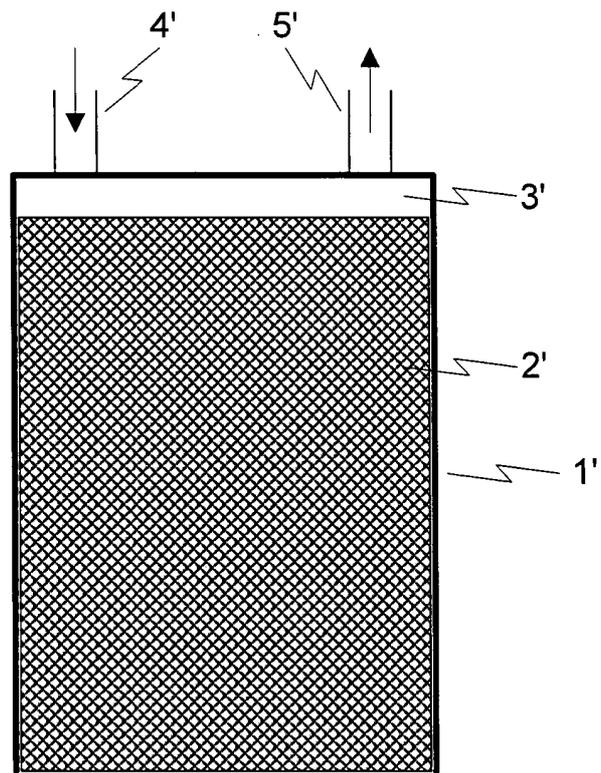


Fig. 1

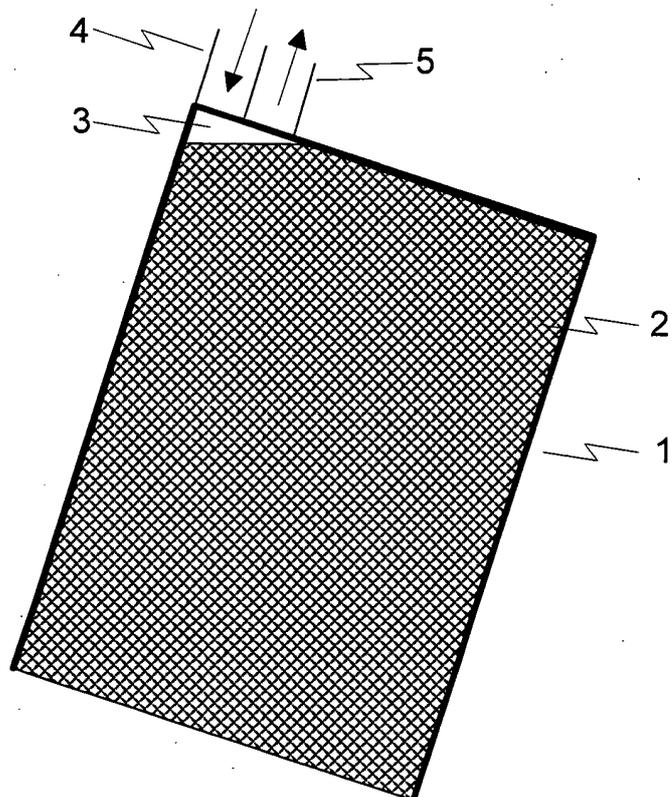


Fig. 2