

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 611 888 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94102265.9**

(51) Int. Cl.⁵: **F04B 33/00**, **F04B 39/00**,
F04B 37/14

(22) Anmeldetag: **15.02.94**

(30) Priorität: **17.02.93 DE 4304786**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.08.94 Patentblatt 94/34

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL
PT SE**

(71) Anmelder: **ZEO-TECH Zeolith Technologie
GmbH
Max-Planck-Strasse 3
D-85716 Unterschleißheim (DE)**

(72) Erfinder: **Maier-Laxhuber, Peter, Dr.
Max-Planck-Strasse 3
D-85716 Unterschleißheim (DE)
Erfinder: Becky, Andreas
Mühlhauserstrasse 11/501
D-81379 München (DE)
Erfinder: Heggl, Gerald
Kutschenweg 4
D-82266 Inning (DE)**

(54) **Handbetätigbare Vakuumpumpe.**

(57) Vakuumpumpe mit einem Gehäuse, das zwei Pumpenkammern I, II beinhaltet, deren Volumen über einen verschiebbaren Kolben 2 verändert wird, wobei die zwei Pumpenkammern I, II strömungstechnisch so gestaltet sind, daß das zu fördernde Gas zweistufig komprimiert wird und wobei das Verhältnis von Kammervolumen zu Totvolumen so ausgelegt ist, daß ein Absolutdruck von < 600 Pa erreicht wird und wobei der Kolben 2 über eine Kolbenstange 3 verschiebbar ist, die durch eine Kammer hindurchgeführt ist.

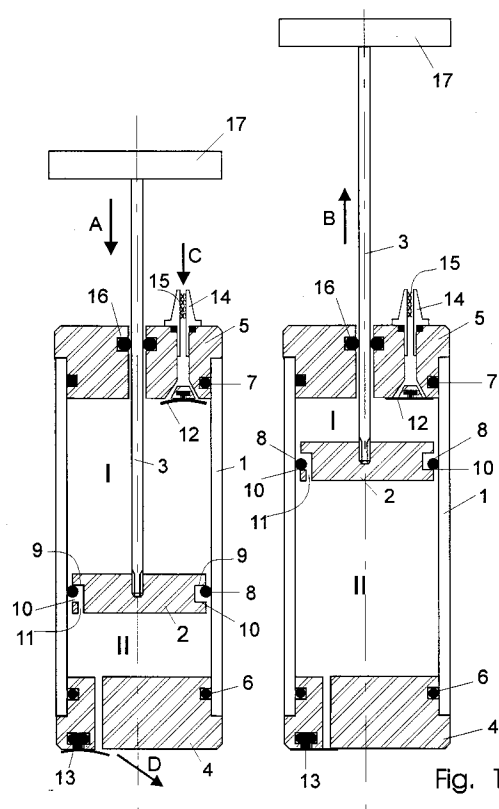


Fig. 1

EP 0 611 888 A1

Die Erfindung betrifft eine handbetätigbare Vakuumpumpe, insbesondere zum Abpumpen von Luft aus kleineren Behältern.

Bekannt sind elektrisch angetriebene Vakuumpumpen. Diese sind relativ teuer, schwer und ohne Stromanschluß nicht betreibbar.

Neben diesen elektrischen Pumpen gibt es handbetätigbare Pumpen für den Laborbetrieb. Derartige Pumpen arbeiten einstufig und erreichen ein Endvakuum von ca. 2000 Pa absolut.

Aus der DE 4138114 sind Sorptionskühlsysteme bekannt, die im Vakuum aus einer Wasservorlage Wasserdampf ansaugen und in einem Sorptionsstoff adsorbieren. Das verdampfende Wasser kühlt sich dadurch ab und gefriert sogar zu Eis. Damit sich Wasser auf 0 °C abkühlen kann, muß ein Vakuum von ca. 600 Pa herrschen. Das Gesamtsystem soll dabei schnell und einfach evakuierbar sein.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine handbetätigbare Vakuumpumpe aufzuzeigen, die kostengünstig, einfach im Gebrauch und leicht transportabel ist, und trotzdem ein Endvakuum von < 600 Pa erreicht.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine handbetätigbare Vakuumpumpe, gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1.

Um den erforderlichen Enddruck zu erreichen, ist eine zweistufige Verdichtung notwendig. Erfindungsgemäß wird hierzu innerhalb eines Pumpengehäuses ein Kolben derart bewegt, daß er zwei Kammervolumen abtrennt und gleichzeitig deren Volumen variiert. Bei jedem Kolbenhub wird das Gasvolumen aus der ersten Kammer in die zweite Kammer überführt. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn im Kolben selbst ein Strömungskanal mit Rückschlagventil angebracht ist. Beim folgenden Rücktransport des Kolbens, wird das in der zweiten Kammer befindliche Gas verdichtet und ausgeblasen während in der ersten Kammer Gas aus einem vorgelagerten Rezipienten angesaugt wird.

Um den Kolben zu bewegen, ist eine Kolbenstange notwendig, die durch eine Kammer vakuumdicht hindurchgeführt ist. Erfindungsgemäß wird die Kolbenstange in der Wandung der ersten Kammer geführt. Dies hat den entscheidenden Vorteil, daß bei Belüftung der Saugleitung oder des Rezipienten die Kolbenstange in das Pumpengehäuse hineingezogen und nicht herauskatapultiert wird. Ein schnelles Herausschießen der Pumpenstange könnte zu gefährlichen Verletzungen führen. Würde die Kolbenstange durch die zweite Kammer geführt, würde beim Brechen des Vakuums der Kolben samt Kolbenstange zwangsläufig aus dem Gehäuse gedrückt.

Da die erste Kammer den niedrigsten Druck aufweist, muß besondere Sorgfalt auf die hermetische Abdichtung der Kolbenstange im Kammerge-

häuse gelegt werden. Vorteilhaft sind hierbei Dichtelemente, wie sie aus dem Stand der Technik, insbesondere bei Gasdruckfedern, bekannt sind.

Besonders einfach gestaltet sich die erfindungsgemäße Pumpe, wenn sowohl am Eingang als auch am Ausgang der Pumpe leichtgängige Rückschlagventile eingebaut sind. Dabei ist darauf zu achten, daß möglichst wenig Totvolumen für das Öffnen der Ventile notwendig ist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Austrittsöffnung der Pumpe über eine Anschlußmöglichkeit für Druckschläuche verfügt. Dadurch kann die Vakuumpumpe auch als Druck-Pumpe eingesetzt werden. Besonders im Freizeit- und Campingbereich ist die Pumpe dann auch als Luft-Pumpe, z. B. für Schlauchboote oder Fahrräder, einsetzbar. Durch diesen erweiterten Einsatzbereich wird der gegenüber konventionellen Druck-Pumpen zwangsläufig erhöhte Fertigungsaufwand vertretbar.

Besonders wichtig ist es, die Ansaugöffnung der ersten Kammer mit einem Feinfilter auszustatten, welches einfach zu reinigen ist. Dieses Feinfilter verhindert, daß Partikel angesaugt werden, die sich in den Ventilen ablagern und ein reibungsloses Funktionieren erschweren.

Erfindungsgemäß wird der Kolben mit einem Ventil ausgestattet, welches die Verbindung von der ersten zur zweiten Kammer darstellt. Auch hier können Rückschlagventile eingesetzt werden. Besonders bewährt hat sich der Einsatz eines O-Ringes, welcher je nach Bewegungsrichtung des Kolbens den Strömungsweg freigibt oder verschließt.

Da die handbetätigte Vakuumpumpe einen relativ hohen Differenzdruck bewältigen muß, gleichzeitig aber der Kraftaufwand für den Benutzer nicht zu groß werden darf, kann der Kolbendurchmesser im Regelfall nicht mehr als 50 mm betragen. Andererseits sollte aber das Saugvolumen relativ groß sein, um den zu evakuierenden Behälter in möglichst kurzer Zeit und mit möglichst wenig Betätigungen ausreichend zu evakuieren. Vorteilhaft ist es deshalb, die erfindungsgemäße Vakuumpumpe per Fuß zu betätigen. Da hierbei ein größerer Kraftaufwand möglich ist, ist auch ein größerer Querschnitt des Kolbens realisierbar. Bei gleichem Saugvolumen wird dadurch der Kolbenhub kleiner.

Erfindungsgemäß wird die Vakuumpumpe zum Evakuieren von Sorptionssystemen benutzt, bei welchen im Vakuum Wasser zur Verdampfung gebracht wird. Dabei störende Gase müssen von der Vakuumpumpe abgesaugt werden. Geeignete Sorptionssysteme, insbesondere Sorptionsmittelbehälter und -adapter sind aus den Deutschen Patentanmeldungen DE 4243816 und DE 4243817 bekannt.

In der Zeichnung ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vakuumpumpe während zweier Kolbenbewegungen dargestellt.

Das linke Bild der geschnitten dargestellten Schemazeichnung zeigt, wie die Kolbenstange in Pfeilrichtung A in das Pumpengehäuse eingedrückt wird, während die rechte Bildhälfte verdeutlicht, wie die Kolbenstange in Pfeilrichtung B aus dem Pumpengehäuse herausgezogen wird.

Das Pumpengehäuse besteht aus einem Rundrohr 1, in welchem ein Kolben 2 durch die Kolbenstange 3 geführt ist. Beide Enden des Rundrohres 1 sind mit Kappen 4, 5 und O-Ringen 6, 7 vakuumdicht verschlossen. Der Kolben 2 trennt das innere Pumpenvolumen in zwei Kammern I und II. Beim Einführen der Kolbenstange 3 vergrößert sich das Kammervolumen I, während sich das Kammervolumen II gleichzeitig verkleinert. Ein O-Ring 8 im Kolben 2 liegt hierbei an einer Dichtfläche 9 des Kolbens 2 an, so daß Kammer I und II strömungstechnisch voneinander getrennt sind.

Beim Herausführen der Kolbenstange 3 aus dem Pumpengehäuse (siehe rechtes Bild) wird das Kammervolumen I verkleinert, während das Kammervolumen II größer wird. Der O-Ring 8 wird nun, bedingt durch die Reibung am Rundrohr 1, von der Dichtfläche 9 abgehoben und auf die Fläche 10 gedrückt. Über eine Bohrung 11 im Kolben 2 steht nun Kammer I mit Kammer II in Verbindung. Auf diese Weise kann bei Verkleinern des Kammervolumens I das Gas aus dieser Kammer I in Kammer II entweichen. Während dem Herausziehen der Kolbenstange herrscht also in Kammer I und Kammer II der gleiche Gasdruck. Ein Einsaugventil 12 ist dabei ebenso wie ein Ausblasventil 13 geschlossen.

Beim Einführen der Kolbenstange in das Pumpengehäuse (linkes Bild) wird das Kammervolumen I vergrößert, während das Kammervolumen II verkleinert wird. Dadurch öffnet sich das Einsaugventil 12 und gibt den Gasweg C von einem nicht gezeichneten Rezipienten durch einen Ansaugstutzen 14, welcher ein Feinfilter 15 enthält, frei. Das in der Kammer II befindliche Gas wird solange verdichtet bis das Ausblasventil 13 öffnet und das geförderte Gas in Pfeilrichtung D freisetzt.

Die Kolbenstange 3 ist durch die Abdeckkappe 5 hindurchgeführt und wird ebenfalls über einen O-Ring 16 gedichtet. Am äußeren Ende der Kolbenstange 3 befindet sich ein Handgriff 17.

Patentansprüche

1. Vakuum-Pumpe mit einem Gehäuse, das zwei Pumpenkammern (I, II) beinhaltet, deren Volumen über einen verschiebbaren Kolben (2) verändert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Pumpenkammern (I, II) strömungstechnisch so gestaltet sind, daß das zu fördernde Gas zweistufig komprimiert wird und daß das Verhältnis von Kammervolumen zu

Totvolumen so ausgelegt ist daß ein Absolutdruck von < 600 Pa erreicht wird und daß der Kolben (2) über eine Kolbenstange (3) verschiebbar ist, die durch eine Kammer hindurchgeführt ist.

2. Vakuum-Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer, durch welche die Kolbenstange (3) geführt ist, die erste Kammer (I) ist, in welche das zu fördernde Gas in die Pumpe eingesaugt wird.

3. Vakuum-Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der Eingang als auch der Ausgang der Pumpe Rückschlagventile (12, 13) enthalten.

4. Vakuum-Pumpe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnung der Pumpe über eine Anschlußmöglichkeit verfügt, um die Pumpe auch als Druck-Pumpe betreiben zu können.

5. Vakuum-Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansaugöffnung mit einem Feinfilter (15) ausgestattet ist.

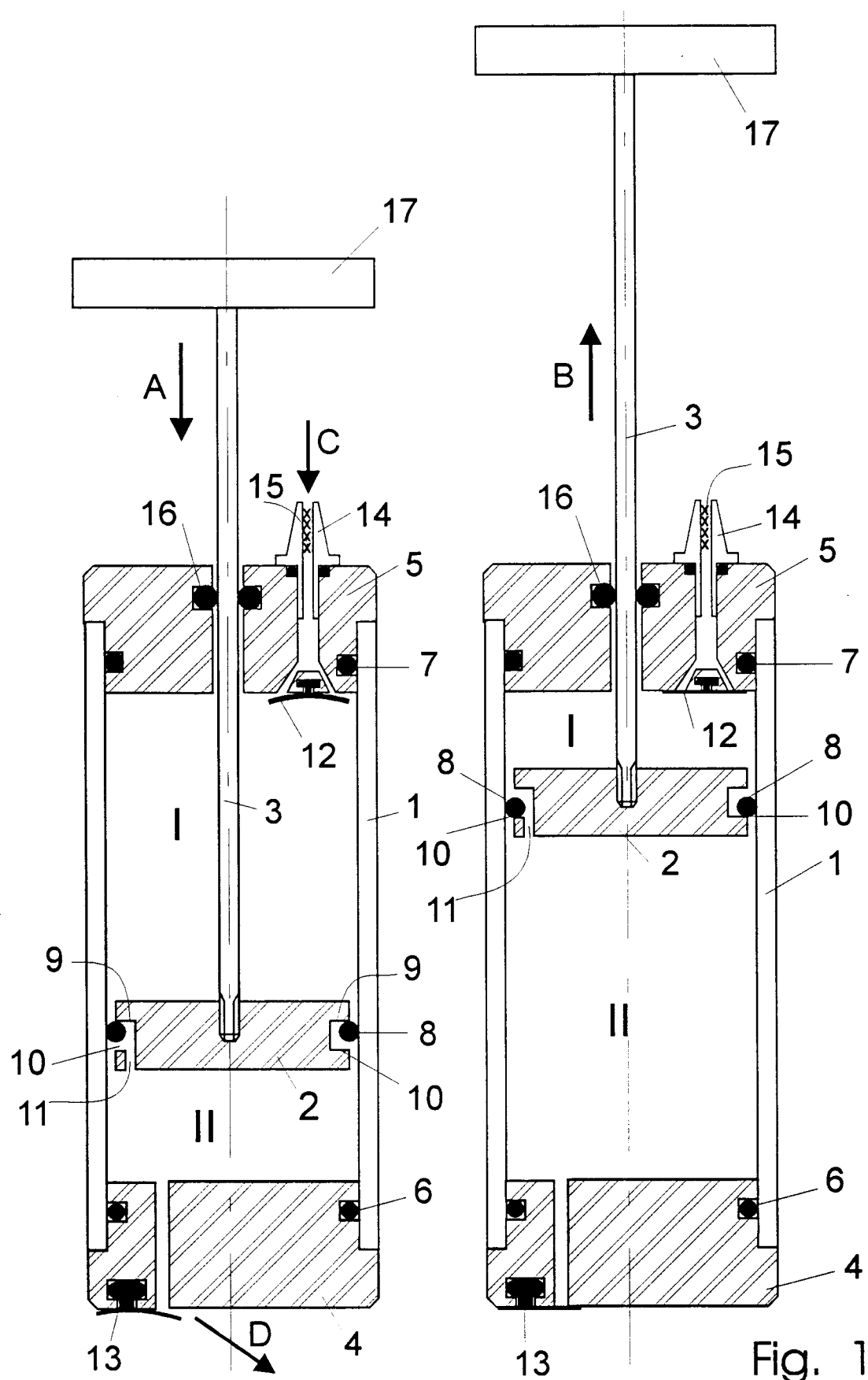
6. Vakuum-Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (2) ein Ventil enthält, welches in der Verbindungsöffnung von der ersten zur zweiten Kammer angeordnet ist.

7. Vakuum-Pumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil einen O-Ring (8) enthält.

8. Vakuum-Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange (3) fußbetätigt ist.

9. Vakuum-Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie überwiegend aus Kunststoffteilen besteht.

10. Verwendung einer Vakuum-Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe zum Evakuieren eines Sorptionssystems benutzt wird, bei welchem im Vakuum Wasser zur Verdampfung gebracht wird und wobei die Vakuum-Pumpe Luft und nicht sorbierte Gase absaugt.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 2265

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
X	GB-A-2 003 990 (GENERAL MOTORS)	1-3,5,6,10	F04B33/00 F04B39/00 F04B37/14
Y	* Seite 1, Zeile 76 - Seite 2, Zeile 130; Abbildung 3 *	7-9	

X	EP-A-0 066 407 (CLAYTON DEWANDRE)	1	
A	* Seite 6, Zeile 12 - Seite 8, Zeile 7; Abbildungen 4,5 *	3	

Y	EP-A-0 094 231 (PRICE)	7-9	
A	* Abbildungen 1,3 *	1	

A	FR-A-1 027 839 (COANDA) * Seite 2, linke Spalte, letzter Absatz - rechte Spalte, Absatz 7; Abbildungen 1,5,6 *	1-7	

A	US-A-4 508 490 (RAMIREZ) * Spalte 1, Zeile 48 - Spalte 2, Zeile 36; Abbildung 2 *	1-4	

A	FR-A-2 294 344 (NORMOS) * Abbildungen 1,4,5 *	1,6,7	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 2. Juni 1994	Prüfer Bertrand, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
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 I : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	