

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 211 314
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 86110045.1

(51)

Int. Cl.4: **F04B 17/04**, **F04B 7/00**

(22)

Anmeldetag: 22.07.86

(30)

Priorität: 23.07.85 LU 86015

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.02.87 Patentblatt 87/09

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT LU NL

(71)

Anmelder: **EUROPÄISCHE
ATOMGEMEINSCHAFT (EURATOM)**
Bâtiment Jean Monnet Plateau du Kirchberg
Boîte Postale 1907
L-1019 Luxembourg(LU)

(72)

Erfinder: **Mildenberger, Erich**
Mühlstrasse 8
D-7524 Östringen(DE)

(74)

Vertreter: **Weinmiller, Jürgen**
Lennéstrasse 9
D-8133 Feldafing(DE)

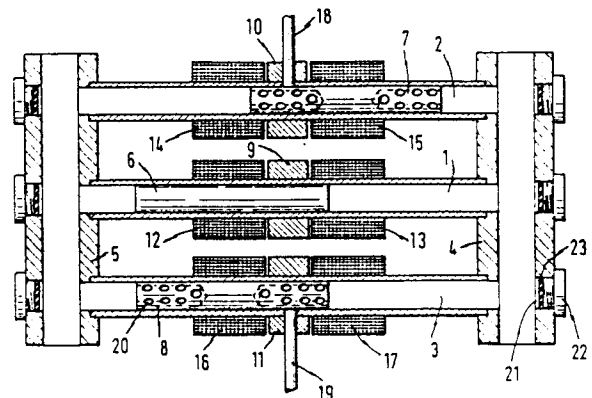
(54)

Elektromagnetische Hubkolbenpumpe.

(57)

Die Erfindung bezieht sich auf eine elektromagnetische Hubkolbenpumpe, bei der ein Arbeitshubkolben (6) in einem Zylinderrohr (1) aus unmagnetischem Material durch mindestens eine außen auf dem Zylinderrohr sitzende Spule (12, 13) hin- und herbewegt wird. Erfindungsgemäß sind auch die Ventile als weichmagnetische Hubkolben (7, 8) in je einem Zylinderrohr (2, 3) untergebracht und werden durch außen aufliegende Spulen (14, bis 17) betätigt. Dadurch ist der ganze Pumpraum hermetisch abgeschlossen, so daß Öldämpfe oder Fremdgase weder am eigentlichen Arbeitshubkolben (6) noch an den als Ventil wirkenden Kolben (7, 8) eindringen können.

Damit ist die erfindungsgemäße Pumpe besonders geeignet, um zu analysierende Gase zu fördern.



EP 0 211 314 A1

ELEKTROMAGNETISCHE HUBKOLBENPUMPE

Die Erfindung bezieht sich auf eine elektromagnetische Hubkolbenpumpe, bei der ein Arbeitshubkolben in einem Zylinderrohr aus unmagnetischem Material durch mindestens eine außen auf dem Zylinderrohr sitzende Spule hin- und herbewegt wird und bei der elektromagnetisch betätigte Ventile den Einlaß- und den Auslaßstutzen periodisch verschließen.

In den meisten Hubkolbenpumpen wird der Kolben über eine Pleuelstange in einen einseitig verschlossenen zylindrischen Hohlraum hineingedrückt (zur Erzeugung von Überdruck) oder aus diesem Hohlraum herausgezogen (zur Erzeugung von Unterdruck). In diesen Hohlraum münden Einlaß- bzw. Auslaßstutzen, deren Ventile im geeigneten Augenblick geöffnet bzw. verschlossen werden. Es sind aber auch schon Hubkolbenpumpen bekannt geworden, deren Pumpenergie von Spulen aufgebracht wird, die außen auf dem unmagnetischen Zylinder aufsitzen und den als Weicheisenkern wirkenden Kolben im Inneren des Zylinders hin- und herschieben. Solche Pumpen eignen sich insbesondere für Gasanalyse zwecke, da der gesamte Hubraum in jeder Kolbenstellung hermetisch gegen die Außenwelt abgeschlossen ist. Fremdgase, die entlang der Kolbenwand in den Pumpenraum bei mechanisch betätigten Pumpen eindringen können, treten somit nicht mehr auf und können das Analyseergebnis nicht beeinträchtigen.

Bei empfindlichen Messungen hat sich jedoch herausgestellt, daß auch über die Ventile, die in den Einlaß- und Auslaßstutzen sitzen, Fremdgase oder Öldämpfe eindringen können, die aber dadurch vermieden werden könnten, daß auch diese Ventile elektromagnetisch betätigt werden, indem ein Umschaltglied ähnlich einem Reedrelais in einem unmagnetischen Ventilkörper untergebracht wird. Solche Relais sind aber teuer und stör anfällig.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Hubkolbenpumpe anzugeben, die sich durch einfache Konstruktion, Vakuumdichtheit, einfache Wartung und hohe Betriebssicherheit auszeichnet und für sehr empfindliche Gasanalysen geeignet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß drei geradlinige Zylinderrohre parallel zueinander zwischen zwei Sammlern liegen, je einen weichmagnetischen Hubkolben enthalten und Außenspulen zur Bewegung des Kolbens tragen, daß zwei dieser Zylinderrohre jeweils in der zentralen Zone zwischen den Sammlern mit einem Stutzen versehen sind, der als Einlaß- bzw. Auslaßstutzen wirkt, wobei die Kolben in diesen Zylindern,

die sogenannten Ventilkolben, je nach ihrer Stellung den Stutzen entweder verschließen oder mit dem einen oder dem anderen Sammler in Verbindung bringen.

Bezüglich von Merkmalen bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung wird auf die Unteransprüche verwiesen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels mithilfe der Zeichnung näher erläutert, die einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Hubkolbenpumpe zeigt.

Drei Messingrohre 1, 2, 3 sind parallel zueinander angeordnet und münden mit ihren Enden in je einen Sammler 4 bzw. 5. Die Messingrohre dienen als Pumpzylinder und enthalten je einen Hubkolben 6, 7 und 8 aus Weicheisen. In der Mitte zwischen den beiden Sammlern 4 und 5 sitzt auf jedem der Rohre 1 bis 3 ein Messingring 9, 10 und 11, zu dessen beiden Seiten je eine Spule 12, 13; 14, 15 und 16, 17 auf das Rohr aufgesteckt ist. Zwei der Rohre, nämlich die Rohre 2 und 3, sind im Bereich des Messingrings 10 und 11 mit einem Stutzen 18, 19 versehen, von denen der eine die Druckseite und der andere die Unterdruckseite der Pumpe bildet. Die Kolben 7 und 8 in den beiden mit Stutzen versehenen Rohren 2 und 3 bilden Ventilkolben und sind stirnseitig axial angebohrt, und die Zylinderfläche im Bereich dieser Bohrung ist mit einer Vielzahl von Löchern, z.B. 20, versehen. Durch geeignete Größe und Verteilung dieser Löcher läßt sich die Ventildynamik optimieren.

Die beiden Sammler 4 und 5 bestehen aus Messingrohren größeren Querschnitts als die Zylinderrohre 1 bis 3. In Flucht zu jedem Kolben besitzen die Sammler Bohrungen, z.B. 21, die mit Schraubstopfen, z.B. 22, verschlossen sind. Die Stirnseite jedes Stopfens ist mit einem elastischen Endanschlag 23 versehen, gegen den in einem Störfall ein Kolben ohne Beschädigung stoßen kann. Im Normalfall wird durch geeignete Steuerung der Spulen 12 bis 17 jedoch dafür gesorgt, daß die Kolben nicht weiter in Richtung auf die Sammler 4 und 5 vordringen, als in der Figur dargestellt ist.

Die Betriebsweise der erfindungsgemäßen Gasanalysepumpe ist folgende:

Der eigentliche Arbeitskolben, in dem die Pumparbeit aufgebracht wird, ist der massive Kolben 6 in dem Zylinderrohr 1, das keinen Stutzenanschluß besitzt. Dieser Kolben wird durch Erregung der Spulen 12 und 13 abwechselnd nach links und rechts geschoben. Die beiden Ventilkolben 7 und 8 benötigen wesentlich weniger Energie für ihre Verschiebung, da sie als elektromagnetisch betätigte Einlaß- und Auslaßventile wirken. Je nach der Pha-

senlage, in der die Kolben 7 und 8 bezüglich des Kolbens 6 gesteuert werden, ergibt sich am Stutzen 18 ein Unterdruck oder Überdruck gegenüber einem konstanten Druck, z.B. der Atmosphäre, am Stutzen 19. Da die Anordnung völlig symmetrisch ist, sind auch die Funktionen der Stutzen 18 und 19 umkehrbar.

Bei einem ausgeführten Modell der erfindungsgemäßen Pumpe betrug die Länge der Messingrohre 1 bis 3 zwischen den Sammlern 4 und 5 20 cm, ihr Durchmesser 1,8 cm und die Wandstärke 1,5 mm. Bei einer Pumpfrequenz von 100 Zyklen pro Minute ließ sich ein Differenzdruck zwischen den beiden Stutzen 18 und 19 von etwa 25 h Pa bei einer Leistung von etwa 3 Litern pro Minute messen. Gegen die Umgebung konnte ein Unterdruck von 10^{-4} Pa ohne Schwierigkeiten aufgebaut werden. Da weder am Arbeitskolben 6 noch an den Ventilkolben 7 und 8 Fremdgase oder Dämpfe in die Pumpe eindringen können, eignet sich die erfindungsgemäße Pumpe besonders gut zum Ansaugen von zu analysierenden Gasen in Richtung auf ein Analysegerät.

Besonders bemerkenswert an der erfindungsgemäßen Pumpe ist der nahezu identische Aufbau des Arbeitszylinders und der Ventilzylinder, was die Wartung und Betriebssicherheit der Pumpe verbessert. Zudem stehen mit den zu pumpenden Gasen nur Metalle in Berührung, nicht aber Kunststoffe oder andere ausdampfbare Materialien, durch die die Analyse verfälscht werden könnte.

Die Erfindung ist nicht auf das im einzelnen dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. So könnte im Rahmen der Erfindung die Pumpe auch kompakter ausgeführt werden, indem die drei Zylinderrohre um eine Mittelachse der Pumpe herum im Kreis angeordnet werden.

Im Rahmen der Erfindung brauchen auch die Kolben nicht selbst aus Weicheisen zu bestehen, sondern können auch nur einen Weicheisenkern im Zentrum enthalten, während sie im übrigen aus unmagnetischem Material, z.B. Messing oder Edelstahl, bestehen.

Ansprüche

1. Elektromagnetische Hubkolbenpumpe, bei der ein Arbeitshubkolben in einem Zylinderrohr aus unmagnetischem Material durch mindestens eine außen auf dem Zylinderrohr sitzende Spule hin- und herbewegt wird und bei der elektromagnetisch betätigte Ventile den Einlaß- und Auslaßstutzen periodisch verschließen, dadurch **gekennzeichnet**, daß drei geradlinige Zylinderrohre (1, 2, 3) parallel zueinander zwischen zwei Sammlern (4, 5) liegen, je einen weichmagnetischen Hubkolben (6, 7, 8) enthalten, und außen Spulen (12 bis 17) zur Bewegung der Kolben tragen, daß zwei dieser Zylinderrohre (2, 3) jeweils in der zentralen Zone zwischen den Sammlern mit einem Stutzen (18, 19) versehen sind, der als Einlaß- bzw. Auslaßstutzen wirkt, wobei die Kolben in diesen Zylinderrohren je nach ihrer Stellung den Stutzen entweder verschließen oder mit dem einen oder anderen Sammler in Verbindung bringen.

2. Hubkolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf jedem der Zylinderrohre - (1, 2, 3) zwei Spulen (12, 13; 14, 15; 16, 17) zu beiden Seiten der zentralen Zone liegen.

3. Hubkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß in Flucht zu jedem Kolben (1 bis 3) in jedem Sammler (4, 5) ein elastischer Endanschlag (23) vorgesehen ist.

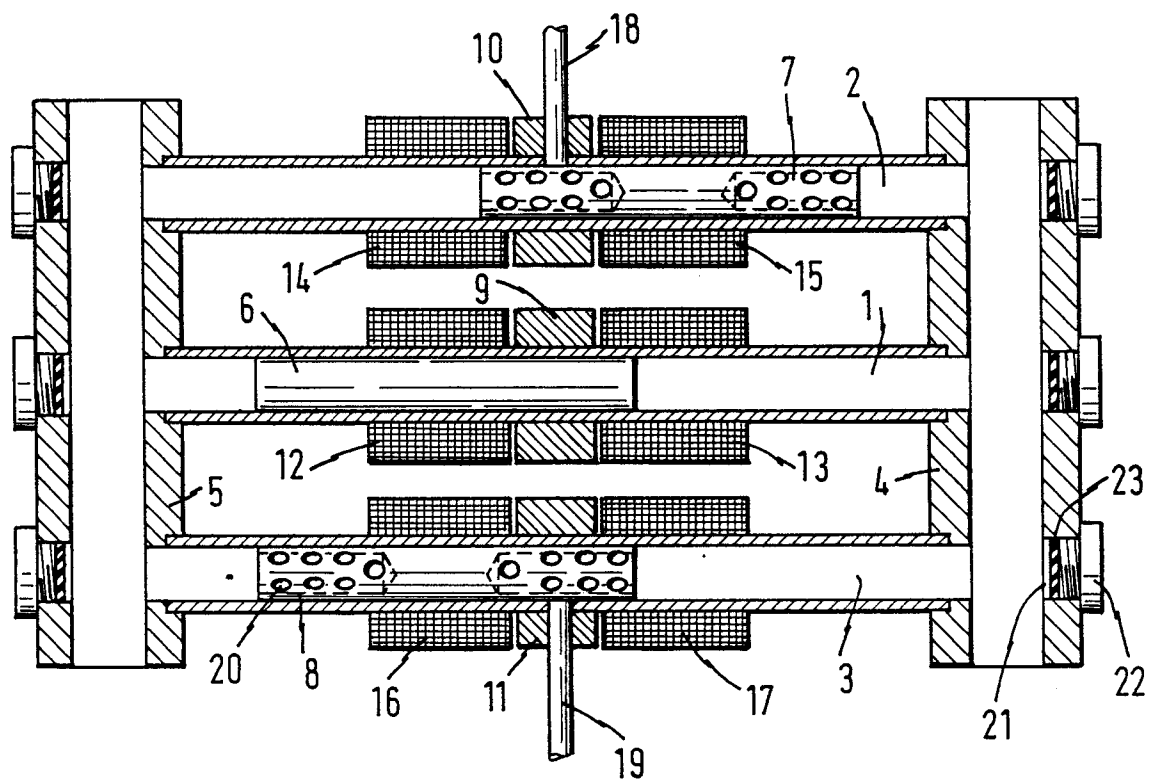
4. Hubkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben in den beiden die Anschlußstutzen tragenden Zylinderrohren (2, 3), die sogenannten Ventilkolben, an beiden Stirnseiten coaxial angebohrt sind und daß die Seitenwände dieser Kolben im Bereich dieser axialen Bohrung Löcher (20) aufweisen.

5. Hubkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die drei Zylinderrohre (1, 2, 3) nebeneinander in einer Ebene liegen und daß die Sammler (4, 5) ebenfalls als Rohre ausgebildet sind.

45

50

55





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	DE-C- 736 593 (KRUTZSCH) * Insgesamt *	1,2	F 04 B 17/04 F 04 B 7/00
A	FR-A-1 451 060 (PLICOT) * Insgesamt *	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			F 04 B F 01 L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 02-10-1986	Prüfer VON ARX H.P.
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 Patentedokument, 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			