



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 434 939 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90121108.6**

51 Int. Cl.⁵: **F04D 19/04, G01L 21/24**

22 Anmeldetag: **05.11.90**

30 Priorität: **27.12.89 DE 8915199 U**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.07.91 Patentblatt 91/27

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

71 Anmelder: **LEYBOLD AKTIENGESELLSCHAFT**
Wilhelm-Rohn-Strasse 25
W-6450 Hanau am Main 1(DE)

72 Erfinder: **Schoroth, Anno**
Am Lützbach 8
W-5330 Königswinter 21(DE)

74 Vertreter: **Leineweber, Jürgen, Dipl.-Phys.**
Nagelschmiedshütte 8
W-5000 Köln 40(DE)

54 **Gasreibungspumpe.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Gasreibungspumpe (1) mit Rotor und Stator, mit einem Antriebsmotor (2) für den Rotor und mit einer der Stromversorgung des Antriebsmotors dienenden Schaltung; um eine von der Pumpe während des Betriebs erreichte Druckgrenze feststellen zu können, wird vorgeschlagen, daß die Schaltung elektronische Bauteile (14, 15) zur Registrierung des vom Antriebsmotors aufgenommenen Stromes aufweist.

EP 0 434 939 A1

GASREIBUNGSPUMPE

Die Erfindung bezieht sich auf eine Gasreibungspumpe mit Rotor und Stator, mit einem Antriebsmotor für den Rotor und mit einer der Stromversorgung des Antriebsmotors dienenden Schaltung.

Zu den Gasreibungspumpen gehören Molekular- und Turbomolekularpumpen, deren Wirkungsweise in dem Lehrbuch von Wutz/Adam/Walcher "Theorie und Praxis der Vakuumtechnik", Seiten 202 ff., im einzelnen beschrieben ist. Sie weisen rotierende und feststehende Bauteile auf, welche so gestaltet und beabstandet sind, daß die von den Bauteilen auf dazwischen befindliche Gasmoleküle übertragene Impulse eine bevorzugte Richtung haben. Gasreibungspumpen sind nicht vorvakuumbeständige Hochvakuum-pumpen, denen deshalb Vorvakuum-pumpen nachgeordnet sein müssen.

Um festzustellen, ob in einem an eine Vakuum-pumpe angeschlossenen Rezipienten ein bestimmter Druck erreicht worden ist, ist es bekannt, Vakuummeßgeräte einzusetzen. Vakuummeßgeräte dieser Art sind relativ kostspielig. Ihr Einsatz ist insbesondere dann aufwendig, wenn nur festgestellt werden soll, ob eine bestimmte Druckgrenze erreicht worden ist oder nicht. Dieses ist beispielsweise beim Evakuieren von Glashohlkörpern für Kathodenstrahlröhren der Fall, die nach dem Erreichen eines bestimmten Druckes abgeschmolzen werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Gasreibungspumpe der eingangs genannten Art zu schaffen, die in einfacher Weise die Feststellung einer von der Pumpe erreichten Druckgrenze ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die der Stromversorgung des Antriebsmotors dienende Schaltung elektronische Bauteile aufweist, mit denen der vom Antriebsmotor aufgenommene Strom registriert werden kann.

Bei der vorliegenden Erfindung wird die an sich bekannte Tatsache ausgenutzt, daß der vom Antriebsmotor der Gasreibungspumpe aufgenommene Strom von dem von der Pumpe erzeugten Druck abhängig ist und daß dieser Druck Rückschlüsse auf den im angeschlossenen Hohlkörper erreichten Druck zuläßt. Bei der Untersuchung dieser Abhängigkeit ergab sich die Erkenntnis, daß es einen Druckbereich gibt, in dem der durch die Gasreibung verursachte Reibleistungsanteil relativ schnell mit abnehmendem Druck abnimmt, während sich der durch die Lagerreibung verursachte Reibleistungsanteil nur wenig ändert. In diesem Druckbereich wird der Gasreibungsanteil vernachlässigbar, so daß unterhalb des angegebenen Druckbereiches im wesentlichen nur noch die Lagerreibung zu

überwinden ist. Es hat sich herausgestellt, daß diese Verhältnisse bei Reibungspumpen des gleichen Typs, d. h. mit einer bestimmten Pumpleistung, nur wenig streuen, so daß anhand der Stromaufnahme des Antriebsmotors erkennbar ist, ob ein bestimmter Druck erreicht worden ist oder nicht. Es ist deshalb möglich, im Bereich der relativ starken dl/dp -Abhängigkeit eine Schaltschwelle einzurichten, die eine reproduzierbare druckabhängige "gut- / schlecht-Aussage" zuläßt. Die Mittel, die zur Einrichtung einer derartigen Schaltschwelle erforderlich sind, sind wesentlich einfacher als ein komplettes Vakuummeßgerät.

Eine zweckmäßige Weiterbildung besteht darin, den Strommeßwert auf einer Anzeige darzustellen. Eine solche Anzeige liefert relativ grobe aber zuverlässige Aussagen über die erreichten Druckverhältnisse.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen anhand der Figuren 1 und 2 erläutert werden. Es zeigen

- Figur 1 einen Turbomolekularvakuum-pumpe mit Antriebsmotor und Versorgungsschaltung und
- Figur 2 die Abhängigkeit des vom Antriebsmotor aufgenommenen Stromes vom Druck.

Figur 1 zeigt eine Turbomolekularvakuum-pumpe 1 mit ihrem Antriebsmotor 2. Mit dem Eingang 3 der Pumpe 1 ist der Innenraum des Glashohlkörpers 4 einer Kathodenstrahlröhre verbunden. Dieser Glashohlkörper soll bis zu einer bestimmten Druckgrenze evakuiert werden. An den Auslaß 5 der Pumpe 1 ist die Vorvakuum-pumpe 6 angeschlossen.

Zur Versorgung des Antriebsmotors 2 sind der Netztransformator 7 und die Gleichrichterschaltung 8 vorgesehen. Dadurch entsteht motorseitig der Zwischenstromkreis 9 mit der Endstufe 11. Der Ausgang 12 der Endstufe 11 steht unmittelbar mit dem Motor 2 in Verbindung. Mit 13 ist eine Logik-Stufe bezeichnet, die auf die Endstufe 11 einwirkt und mit der die gewünschten Betriebsweisen gesteuert werden können.

Wie Figur 2 zeigt, ist der im Zwischenkreis 9 fließende Strom druckabhängig, und zwar insbesondere im Bereich niedriger Drücke. Bei der hier untersuchten Turbomolekularvakuum-pumpe, einer 50 l-Pumpe, wird der Gasreibungsanteil unterhalb 10^{-4} mbar verschwindend gering. Vom Antriebsmotor ist nur noch die Lagerreibung zu überwinden. Oberhalb von 10^{-4} mbar - bis etwa 10^{-1} mbar - ist die Abhängigkeit des Stromes vom Druck aufgrund der beginnenden Gasreibung relativ hoch. Dadurch ist die Stromaufnahme elektrisch auswertbar. Bei etwa 10^{-3} mbar kann deshalb eine Schalt-

schwelle vorgesehen werden.

Um den Strom im Zwischenkreis 9 messen oder registrieren zu können, ist die Bürde 14 vorgesehen. Vor und hinter der Bürde 14 sind die Eingänge des Verstärkers 15 an den Stromkreis 9 angeschlossen, so daß der Spannungsabfall über der Bürde 14 zur Messung des Stromes im Zwischenkreis 9 herangezogen werden kann. Am Ausgang 16 des Verstärkers 15 kann unmittelbar ein Analogsignal abgenommen werden. Dieses Analogsignal läßt Rückschlüsse auf den Druck im Glashohlkörper 4 zu.

Zur Erzeugung eines elektrischen Signals beim Erreichen einer bestimmten Druckgrenze ist es zweckmäßig, den Ausgang 16 des Verstärkers 15 mit einem der Eingänge 17, 18 eines Komparators 19 zu verbinden. An den zweiten Eingang des Komparators 19 ist die Stufe 21 angeschlossen, welche die Einstellung eines Schwellenwertes ermöglicht. Beim Erreichen des Schwellenwertes liefert der Komparator 19 an seinem Ausgang 22 ein elektrisches Signal oder Relais, mit dem z. B. Folgeoperationen im Fertigungsprozeß eingeleitet werden können.

Es besteht auch die Möglichkeit, den am Ausgang 16 anliegenden Strommeßwert auf einer Anzeige 23 darzustellen. Eine solche Anzeige liefert zuverlässige Aussagen über die erreichten Druckverhältnisse.

Bei einem Ausführungsbeispiel, welches entsprechend den Figuren 1 und 2 ausgebildet ist, wird der Glashohlkörper 4 mit dem Eingang 3 der Turbomolekularpumpe 1 verbunden. Danach erfolgt die Evakuierung des Glashohlkörpers. Bei einem fehlerfreien Glashohlkörper 4 nimmt die Stromaufnahme (Strom im Zwischenkreis 9) entsprechend Figur 2 ab. Wird ein Strom von etwa 70 mA unterschritten, ist sichergestellt, daß ein Druck von etwa 10^{-3} mbar erreicht ist. Ist die SchwellenwertEinstellstufe 21 auf diesen Wert eingestellt, dann kann mit dem vom Komparator 19 gelieferten Signal beispielsweise der Abschmelzvorgang des Glashohlkörpers 4 eingeleitet werden.

Ansprüche

1. Gasreibungspumpe (1) mit Rotor und Stator, mit einem Antriebsmotor (2) für den Rotor und mit einer der Stromversorgung des Antriebsmotors dienenden Schaltung, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltung elektronische Bauteile (14, 15) zur Registrierung des vom Antriebsmotors aufgenommenen Stromes aufweist.
2. Gasreibungspumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltung einen Netztransformator (7), Bauteile (8) zur Gleichrichtung des Stromes sowie einen Zwischenkreis (9) mit einer Endstufe (11) und einer Bürde (14) umfaßt.
3. Gasreibungspumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an den Zwischenkreis (9) die Eingänge eines Verstärkers (15) derart angeschlossen sind, daß sich die Bürde (14) zwischen den Eingängen befindet.
4. Gasreibungspumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß an den Ausgang (16) des Verstärkers (15) ein Komparator (19) mit einer Schwellwerteinstellung (21) angeschlossen ist.
5. Gasreibungspumpe nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß an den Ausgang des Verstärkers ein Anzeigegerät (23) zur Anzeige des Strommeßwertes angeschlossen ist.

FIG.1

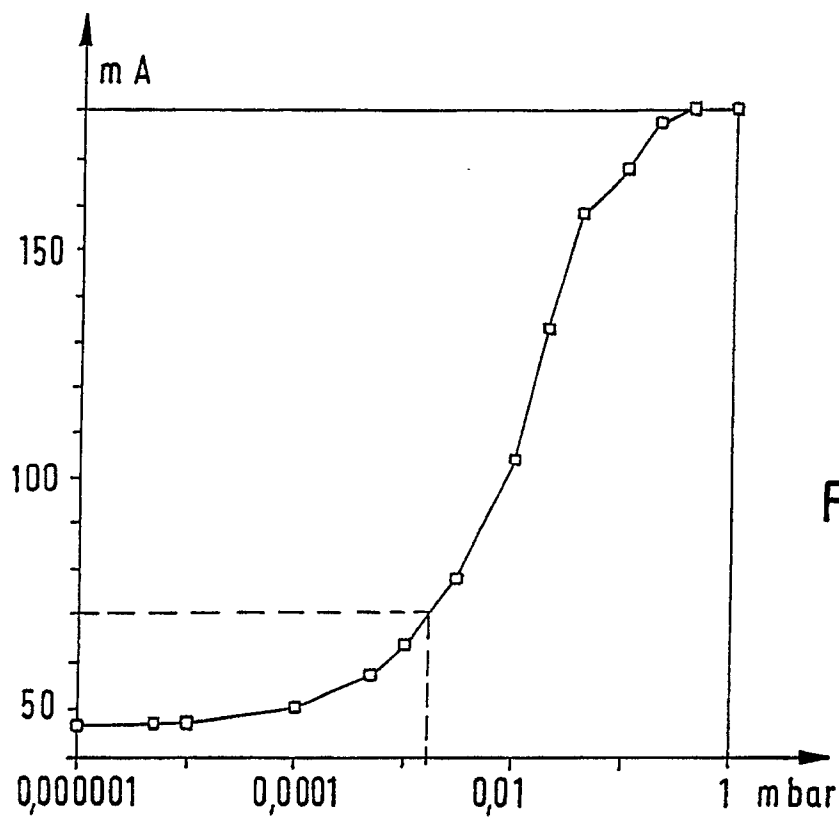
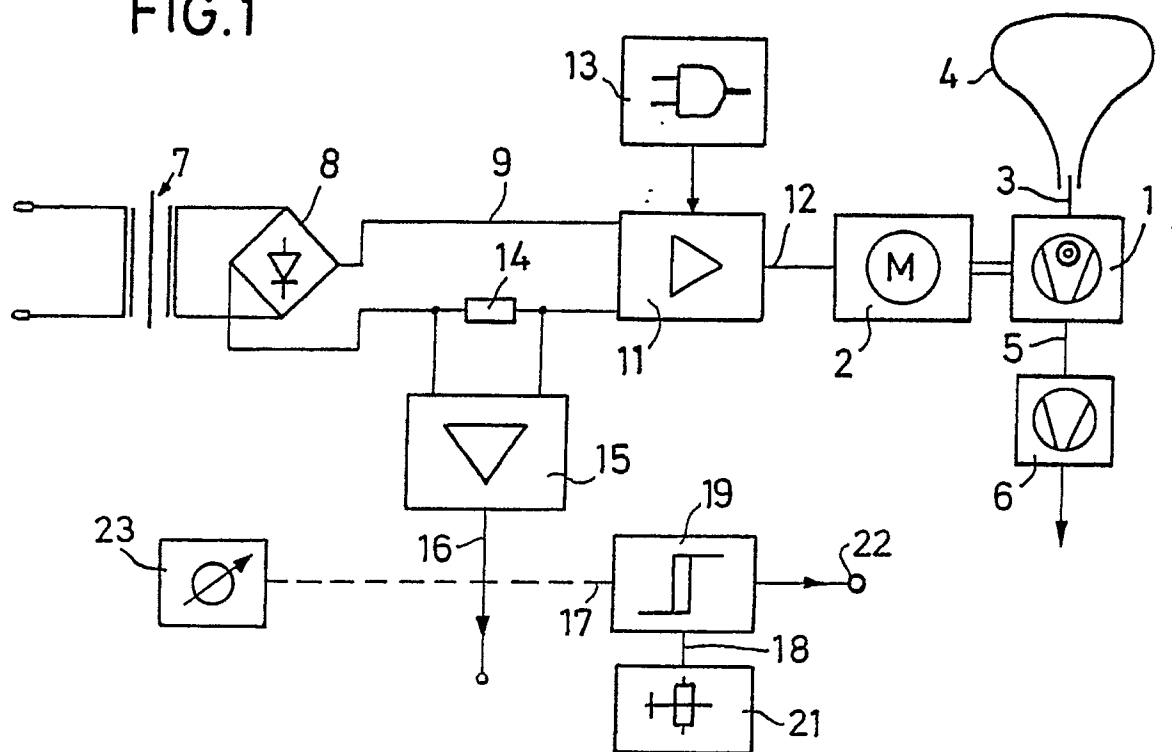


FIG.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 12 1108

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X,A	DE-A-2 945 889 (LEYBOLD-HERAEUS) * Seite 4, Zeilen 25 - 30 * * Seite 7, Zeile 22 - Seite 8, Zeile 20; Figur 3 * -- --	1,5	F 04 D 19/04 G 01 L 21/24
X,A	EP-A-0 340 685 (NIPPON FERROFLUIDICS CORPORATION) * Spalte 3, Zeile 8 - Spalte 4, Zeile 16; Figuren 1, 4 * -- --	1,4,5	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 3 (M-915)(3946) 8 Januar 1990, & JP-A-1 253591 (SHIMADZU) 9 Oktober 1989, * das ganze Dokument * -- --	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 445 (M-767)(3292) 22 November 1988, & JP-A-63 176694 (SEIKO SEIKI) 20 Juli 1988, * das ganze Dokument * -- -- -- --	1,4,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 04 D G 01 L
Recherchenort		Abschlussdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		12 März 91	TEERLING J.H.
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 L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			