



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 434 939 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **13.07.94**

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

(21) Anmeldenummer: **90121108.6**

(22) Anmeldetag: **05.11.90**

(54) **Gasreibungspumpe.**

(30) Priorität: **27.12.89 DE 8915199 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.07.91 Patentblatt 91/27

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
13.07.94 Patentblatt 94/28

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 340 685
DE-A- 2 945 889

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no.
3 (M-915)(3946) 8 Januar 1990; & JP-A-
1253591 (Shimadzu) 9 Oktober 1989

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no.
445 (M-767)(3292) 22 November 1988; & JP-
A-63176694 (Seiko Seiki) 20 Juli 1988

(73) Patentinhaber: **LEYBOLD AKTIENGESELL-**
SCHAFT
Wilhelm-Rohn-Strasse 25,
Postfach 1555
D-63450 Hanau(DE)

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

(74) Vertreter: **Leineweber, Jürgen, Dipl.-Phys.**
Nagelschmiedshütte 8
D-50859 Köln (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 434 939 B1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Gasreibungspumpe zur Evakuierung eines Rezipienten auf einen bestimmten Druck, wobei die Gasreibungspumpe einen Antriebsmotor für einen Rotor und eine der Stromversorgung des Antriebsmotors dienende Schaltung umfaßt, bei der ein Netzteil sowie eine mit dem Antriebsmotor in Verbindung stehende Endstufe einen Zwischenstromkreis bilden.

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 Hochvakuumumpen, denen deshalb Vorvakuumumpen nachgeordnet sein müssen.

Um festzustellen, ob in einem an eine Vakuumpumpe 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.

Aus der DE-A-2945889 ist eine Gasreibungsvakuumpumpe der eingangs erwähnten Art bekannt. Offenbart ist auch, daß die am Rotor einer Turbomolekular-Vakuumpumpe auftretende Gasreibung als Maß für den in einem Rezipienten herrschenden Druck benutzt werden kann. Hinweise darauf, wie das Erreichen einer bestimmten Druckgrenze festgestellt werden kann, enthält das genannte Dokument jedoch nicht.

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 zur Erzeugung eines elektrischen Signals beim Unterschreiten des bestimmten Druckwertes, der zwischen den Druckwerten 10^{-5} und 1 mbar liegt, ein im Zwischenstromkreis eingeschalteter Stromsensor, ein ausgangsseitig Analogsignale liefernder Verstärker, dessen Eingänge über den Stromsensor an den Zwischenstromkreis angeschlossen sind, sowie ein Komparator vorgesehen sind, an dessen ersten Eingang der Verstärkeraus-

gang und an dessen zweiten Eingang eine der Einstellung eines Schwellenwertes dienende Stufe angeschlossen ist, und daß der Komparator mit einem Ausgang ausgerüstet ist, der ein elektisches Signal liefert, wenn der Strom im Zwischenkreis den eingestellten Schwellenwert unterschreitet.

Bei der vorliegenden Erfindung wird die an sich bekannte Tatsache ausgenutzt, daß der von Antriebsmotor der Gasreibungspumpe aufgenommene Strom von dem von der Pumpe erzeugten Druck abhängig ist und daß dieser Strom 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 eine Turbomolekularvakuumpumpe mit Antriebsmotor und Versorgungsschaltung und
- Figur 2 die Abhängigkeit des vom Antriebsmotor aufgenommenen Stromes vom Druck.

Figur 1 zeigt eine Turbomolekularvakuumpumpe 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 Vorvakuumpumpe 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 Turbomolekularvakuumpumpe, 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 Schaltschwelle 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 Schwellenwertein-

stellstufe 21 auf diesen Wert eingestellt, dann kann mit dem vom Komparator 19 gelieferten Signal beispielsweise der Abschmelzvorgang des Glashohlkörpers 4 eingeleitet werden.

Patentansprüche

1. Gasreibungspumpe (1) zur Evakuierung eines Rezipienten (4) auf einen bestimmten Druck, wobei die Gasreibungspumpe einen Antriebsmotor (2) für einen Rotor und eine der Stromversorgung des Antriebsmotors dienende Schaltung umfaßt, bei der ein Netzteil (7), (8) sowie eine mit dem Antriebsmotor in Verbindung stehende Endstufe (11) einen Zwischenstromkreis (9) bilden, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung eines elektrischen Signals beim Unterschreiten des bestimmten Druckwertes, der zwischen den Druckwerten 10^{-5} und 1 mbar liegt, ein im Zwischenstromkreis eingeschalteter Stromsensor (14), ein ausgangsseitig Analogsignale liefernder Verstärker (15), dessen Eingänge über den Stromsensor (14) an den Zwischenstromkreis angeschlossen sind, sowie ein Komparator (19) vorgesehen sind, an dessen ersten Eingang der Verstärkerausgang und an dessen zweiten Eingang eine der Einstellung eines Schwellenwertes dienende Stufe (21) angeschlossen ist, und daß der Komparator (19) mit einem Ausgang ausgerüstet ist, der ein elektrisches Signal liefert, wenn der Strom im Zwischenkreis (9) den eingestellten Schwellenwert unterschreitet.
2. Gasreibungspumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an den Ausgang (16) des Verstärkers (15) ein Anzeigegerät zur Anzeige des Strommeßwertes angeschlossen ist.

Claims

1. Drag vacuum pump (1) for evacuating a pressure container (4) to a specific pressure, the drag vacuum pump comprising a drive motor (2) for a rotor and a circuit, which is used to supply power to the drive motor and in which a power supply unit (7), (8) and an output stage (11) connected to the drive motor form an intermediate circuit (9), characterized in that, in order to produce an electrical signal when the pressure falls below the specific pressure value, which lies between the pressure values 10^{-5} and 1 mbar, there are provided a current sensor (14) inserted in the intermediate circuit, an amplifier (15) which supplies analogue signals at its output and whose inputs are connected via the current sensor (14) to the intermediate circuit, and a comparator (19) con-

nected to whose first input is the amplifier output and connected to whose second input is a stage (21) used to set a threshold value, and that the comparator (19) is equipped with an output which supplies an electrical signal when the current in the intermediate circuit (9) falls below the set threshold value.

2. Drag vacuum pump according to claim 1, characterized in that a display unit for displaying the current measured value is connected to the output (16) of the amplifier (15).

Revendications

1. Pompe à frottement gazeux (1) servant à faire le vide dans un récipient (4) jusqu'à une pression spécifiée, la pompe à frottement gazeux comprenant un moteur d'entraînement (2) pour un rotor et un montage servant à l'alimentation électrique du moteur d'entraînement, et dans lequel une partie secteur (7), (8) et un étage final (11) connecté au moteur d'entraînement forment un circuit intermédiaire (9), caractérisée en ce que, pour produire un signal électrique lorsqu'on franchit en descendant une valeur de pression spécifiée, qui se trouve entre les valeurs de pression 10^{-5} et 1 mbar, il est prévu un capteur d'intensité (14) inclus dans le circuit intermédiaire, un amplificateur (15) qui débite des signaux analogiques sur le côté de sortie, et dont les entrées sont connectées au circuit intermédiaire à travers le capteur d'intensité (14), ainsi qu'un comparateur (19), à la première entrée duquel est connectée la sortie de l'amplificateur, tandis qu'à sa deuxième entrée, est connecté un étage (21) qui sert à régler la valeur du seuil, et en ce que le comparateur (19) est équipé d'une sortie qui débite un signal électrique lorsque l'intensité circulant dans le circuit intermédiaire (9) devient inférieure à la valeur de seuil réglée.
2. Pompe à frottement gazeux selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'un appareil indicateur destiné à indiquer la valeur mesurée de l'intensité est connecté à la sortie (16) de l'amplificateur (15).

FIG.1

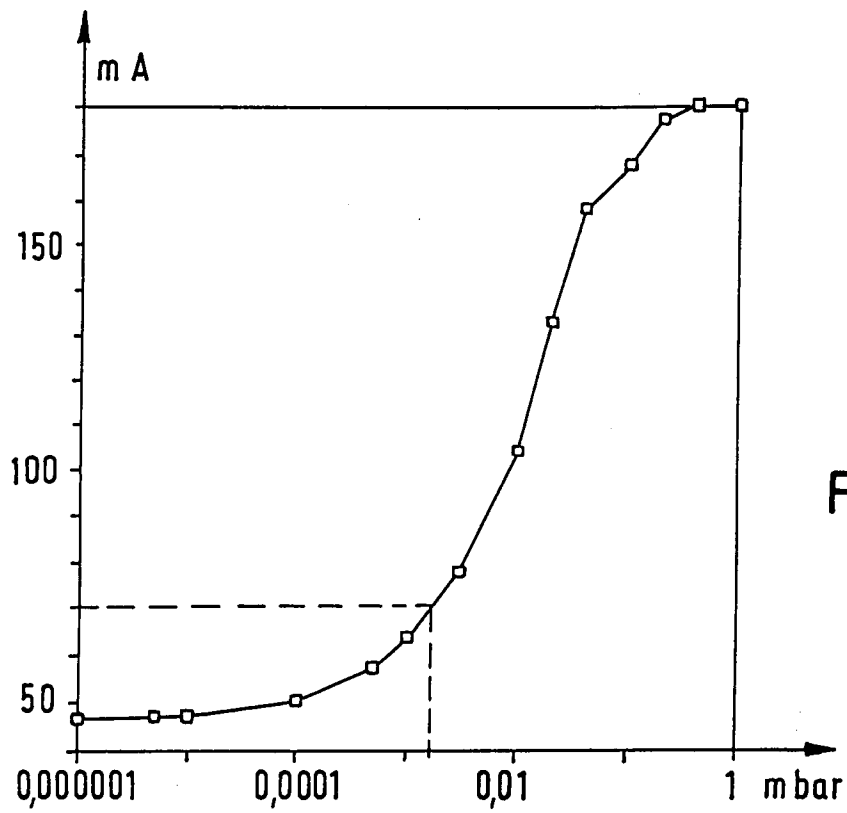
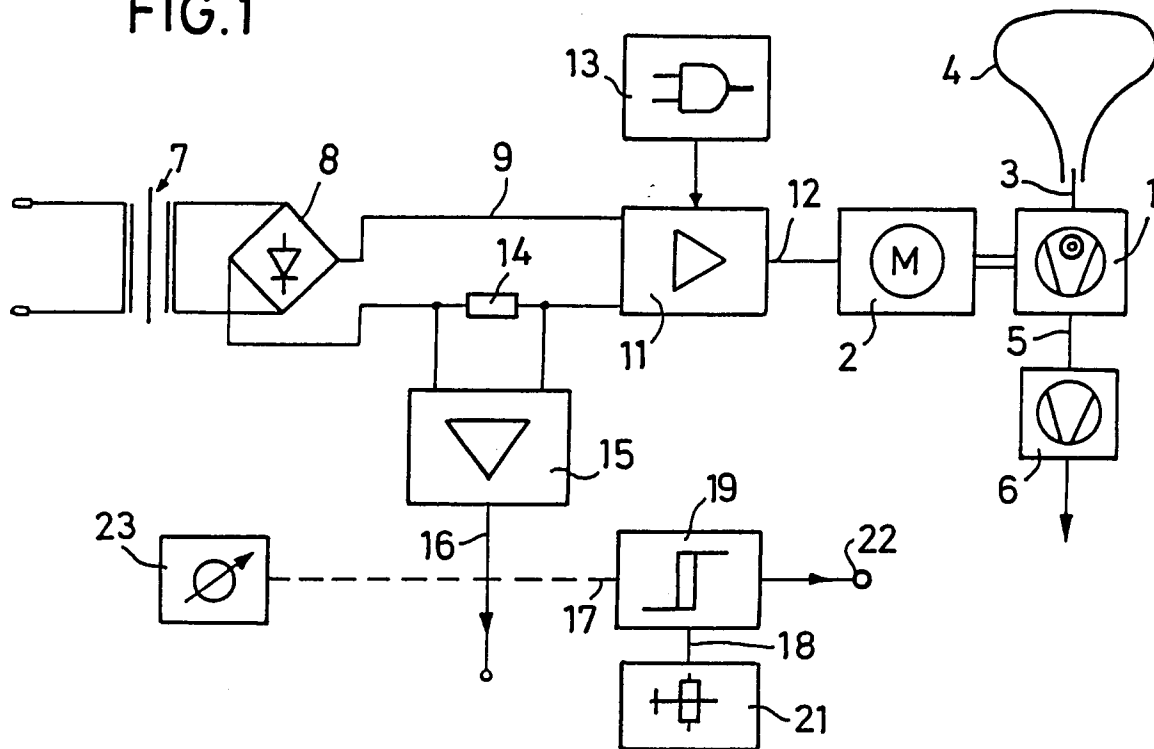


FIG.2