



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑯ Veröffentlichungsnummer :

**0 071 715**  
**B1**

⑯

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**10.09.86**

⑯ Int. Cl.<sup>4</sup> : **F 04 C 19/00**

⑯ Anmeldenummer : **82105132.3**

⑯ Anmeldetag : **11.06.82**

---

⑯ **Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe für gasförmige Medien.**

---

⑯ Priorität : **24.06.81 DE 3124867**

⑯ Patentinhaber : **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**D-8000 München 2 (DE)**

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**16.02.83 Patentblatt 83/07**

⑯ Erfinder : **Lübke, Wilfried**  
**Rothenburger Strasse 51**  
**D-8501 Ammerndorf (DE)**

⑯ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **10.09.86 Patentblatt 86/37**

⑯ Benannte Vertragsstaaten :  
**BE GB IT SE**

⑯ Entgegenhaltungen :

**AT-B- 63 355**

**DE-A- 2 317 420**

**DE-A- 2 541 050**

**DE-B- 1 027 358**

**SIEMENS-PREISLISTE P 20(I.Teil)**

**SIEMENS DRUCKSCHRIFT Best. Nr. E725/1013**

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

**EP 0 071 715 B1**

---

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

---

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Flüssigkeits-Vakuumpumpe für gasförmige Medien mit einem ein Laufrad exzentrisch umgebenden Maschinengehäuse, das stirnseitig von Lagerschilden für die Laufradwelle abgeschlossen ist, von denen wenigstens ein Lagerschild getrennte Ein- und Auslässe für das Medium aufweist, die über Saug- und Druckschlitzte in einer zwischen ihm und dem Maschinengehäuse angeordneten ebenen Steuerscheibe mit vom Flüssigkeitsring umfangsseitig abgeschlossenen Schaufelkammern des Laufrades in Verbindung stehen, daß im Lagerschild zwischen dessen Ein- und Auslässen ein an eine äußere Druckflüssigkeitszuleitung angeschlossener Druckflüssigkeitskanal vorgesehen ist, der in einem in der Steuerscheibe vorgesehenen Druckflüssigkeitseinlauf mündet und der Druckflüssigkeitseinlauf mit einem stirnseitig vor der Laufradnabe angeordneten Druckflüssigkeitsdurchlaß unterhalb des Wellendurchlasses in der Steuerscheibe korrespondiert, so daß die Druckflüssigkeit spaltabdichtend in den Flüssigkeitsring abfließt.

Solche Vakuumpumpen sind aus der Siemens-Preisliste P20, I. Teil vom Juli 1964, insb. Seiten 4 bis 7 sowie aus der Siemens Druckschrift Best. Nr. E725/1013 « Vakuumpumpen und Verdichter Siemens-System ELMO-F » insb. Seiten 2 bis 5, bekannt.

Die bekannten Vakuumpumpen haben in der Steuerscheibe jeweils einen Durchlaß für die Zuführung von Rücklaufflüssigkeit (auch als Saugflüssigkeit bzw. Umlaufflüssigkeit bezeichnet), die als ein Teil der den Verlust im rotierenden Flüssigkeitsring ersetzenden Betriebsflüssigkeit aus dem Flüssigkeitsabscheider der Vakuumpumpe entnommen wird. Im Bereich dieser Durchlässe der Steuerscheiben treten an den Steuerscheiben und den Laufrädern merkliche Erosions- und/oder Kavitationsschäden auf, die auch durch Verwendung von hochwertigem CrNi-Stahl für diese Maschinenteile auf die Dauer nicht verhindert werden können. Der zur Kühlung der Vakuumpumpe benötigte Anteil der Betriebsflüssigkeit wird als frische oder rückgekühlte Druckflüssigkeit der Vakuumpumpe zugeführt.

Die Druckflüssigkeit kann entweder aus Wasserversorgungsnetzen als Frischwasser oder im Kreisbetrieb aus dem Flüssigkeitsabscheider unter Zwischenschaltung eines Wärmetauschers und einer Druckerhöhungsvorrichtung oder von im Maschinengehäuse gemäß DE-A-23 17 420 angeordneten druckerhöhenden Schöpfrohren entnommen werden.

Bei Verwendung von solchen gesonderte Druckerhöhungspumpen ersetzenden Schöpfrohren können im Bereich der Schöpfrohre ebenfalls Erosionsschäden auftreten.

Darüberhinaus treten bei den bekannten Vakuumpumpen bei sämtlichen Betriebsarten bis etwa 60 mbar Ansaugdruck Spaltverluste auf, die den Wirkungsgrad verschlechtern. Eine Herab-

setzung der Spaltverluste durch Verkleinerung der Axialspiele der Laufräder läßt sich nur sehr begrenzt verwirklichen, da bei zu kleinem Axialspiel die Betriebssicherheit der Vakuumpumpe in Frage gestellt ist.

Bei Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen der eingangs genannten Art, die im Bereich höherer Ansaugdrücke außer gasförmigem Medium auch Flüssigkeiten fördern sollen, ergäbe sich ein erhöhter Leistungsbedarf und eine Verschlechterung der Laufeigenschaften im Sinne einer beschleunigten Abnutzung der Lager des Laufrades, wenn nicht in die Saugleitung vor der Vakuumpumpe ein gesonderter Vorabscheider eingebaut würde, der die Flüssigkeit vom gasförmigen Medium vor der Vakuumpumpe absondert. Dieser Vorabscheider bedingt aber bei ausschließlicher Gasförderung einen verminderten Wirkungsgrad.

Aufgabe der Erfindung ist es, ohne Durchlässe für die Rücklaufflüssigkeit sowie ohne Druckerhöhungsvorrichtungen bei Kreisbetrieb auszukommen und bei einfacherer Ausführung der Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen diese mit höherem Wirkungsgrad ohne Erosions- und/oder Kavitationsschäden zu betreiben.

Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1.

Bei Pumpenbetrieb im höheren Bereich der Ansaugdrücke unter Mitförderung von Flüssigkeit gelingt es, darüberhinaus, ohne Vorabscheider in der Saugleitung eine Verringerung der Leistungsaufnahme unter verbesserten Laufeigenschaften bzw. ohne Mitförderung von ...

Betriebsflüssigkeit eine Verbesserung des Wirkungsgrades zu erhalten, durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 3.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von zusätzlichen Unteransprüchen.

Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß verbesserten Steuerscheibe für eine Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe der eingangs genannten Art ist anhand der Zeichnung nachfolgend näher erläutert. Es zeigt

Figur 1 die Draufsicht auf die dem Lagerschild mit Ein- und Auslaß zugewandte Seite der Steuerscheibe und

Figur 2 die Draufsicht auf die dem Laufrad zugewandte Seite der Steuerscheibe.

Bei Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen der hier in Betracht gezogenen Art ist das nicht dargestellte Laufrad mit am Umfang seiner Laufradnabe angeordneten Schaufeln exzentrisch in einem nicht dargestellten Maschinengehäuse angeordnet. Die Laufradwelle durchdringt Wellendurchlässe 4 von das Maschinengehäuse beispielsweise beidseitig abdeckenden ebenen Steuerscheiben 1, die ihrerseits nach außen von nicht dargestellten Lagerschilden für die Laufradwelle abgedeckt sind und die im Falle der geschilderten doppelflütigen Pumpe jeweils

getrennte Ein- und Auslässe für das zu fördernde Medium haben. Diese Einlässe bzw. Auslässe stehen über Saugschlitz 2 bzw. Druckschlitz 3 in den Steuerscheiben 1 mit den vom innerhalb des Maschinengehäuses mit dem Flügelrad mit rotierenden Flüssigkeitsring umfangsseitig abgeschlossenen Schaufelkammern in Verbindung. In den Lagerschilden sind zwischen den Einlässen und Auslässen jeweils Flüssigkeitskanäle vorgesehen, die mit einer außerhalb der Maschine befindlichen Druckflüssigkeitseinleitung verbunden sind und in Druckflüssigkeitseinläufe 5 zu Druckflüssigkeitsdurchlässen 6 in den Steuerscheiben 1 münden.

Der Druckflüssigkeitsdurchlaß 6 ist auf der Seite 1A als eine den Wellendurchlaß 4 umgebende Ringnut ausgebildet, in die vom äußeren Umfang her eine auf der Seite 1A angebrachte Einströmrinne 7 mündet. Die Einströmrinne 7 lenkt die spaltabdichtende Druckflüssigkeit in Richtung des rotierenden Flüssigkeitsringes in diesen wirbelfrei ein, wobei die Einströmrinne 7 in Laufraddrehrichtung gesehen hinter dem Saugschlitz 2 und unterhalb des Wellendurchlasses 4 parallel zu einer zwischen Saug- und Druckschlitz verlaufenden Durchmesserachse als Fräsnut angebracht ist. Unter Umständen können auch mehrere Einströmrinnen vorgesehen sein.

In vielen Fällen ist eine Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe am Auslaß jedes Lagerschildes mit einem Abscheider verbunden, der über eine nicht dargestellte Leitung mit dem Druckflüssigkeitseinlauf 5 verbunden ist, statt wie bekannterweise mit einem Flüssigkeitsrücklauf.

Bei Wegfall eines Abscheiders ist dagegen der Sumpf der Maschine mit dem Druckflüssigkeitseinlauf 5 zu verbinden.

Mit einer solchen Vakuumpumpe können bei niedrigen Ansaugdrücken bis etwa 60 mbar im Kreisbetrieb ohne erosionsgefährdete Schöpfrohre und ohne gesonderte Druckerhöhungspumpen größere Ansaugvolumenströme unter Verringerung der Spaltverluste und mit besserem Wirkungsgrad gefördert werden, wobei die äußere Betriebsflüssigkeitsführung vereinfacht ist. Außerdem können die sonst im Bereich von «Umlaufflüssigkeitsbohrungen» der Steuerscheiben auftretenden Erosionsschäden durch den Wegfall solcher Umlaufflüssigkeitsbohrungen infolge Wegfalls der Saugflüssigkeitseinleitung erst gar nicht auftreten.

Bei Vakuumpumpen, die im Bereich höherer Ansaugdrücke etwa ab 180 mbar arbeiten, ist eine Verbesserung des Wirkungsgrades ohne Mitförderung von Flüssigkeiten bzw. eine Verbesserung der Laufeigenschaften und eine Verminderung des Leistungsgedarfes bei Mitförderung von Flüssigkeiten durch die Anbringung von zusätzlichen Entlastungsdurchlässen 8 in den Steuerscheiben 1 erreichbar.

Jeweils oberhalb des Druckschlitzes 3, getrennt von diesem, ist dessen Außenkontur benachbart ein Entlastungsdurchlaß 8 als Bohrung oberhalb des Druckschlitzendes angeordnet, der bei Mitförderung von Flüssigkeit vom rotierenden

Flüssigkeitsring überdeckt wird.

### Patentansprüche

5. 1. Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe für gasförmige Medien mit einem ein Laufrad exzentrisch umgebenden Maschinengehäuse, das stirnseitig von Lagerschilden für die Laufradwelle abgeschlossen ist, von denen wenigstens ein Lagerschild getrennte Ein- und Auslässe für das Medium aufweist, die über Saug- (2) und Druckschlitz (3) in einer zwischen ihm und dem Maschinengehäuse angeordneten ebenen Steuerscheibe (1) mit vom Flüssigkeitsring umfangsseitig abgeschlossenen Schaufelkammern des Laufrades in Verbindung stehen, daß im Lagerschild zwischen dessen Ein- und Auslässen ein an eine äußere Druckflüssigkeitseinleitung angeschlossener Druckflüssigkeitskanal vorgesehen ist, der in einen in der Steuerscheibe (1) vorgesehenen Druckflüssigkeitseinlauf (5) mündet und der Druckflüssigkeitseinlauf (5) mit einem stirnseitig vor der Laufradnabe angeordneten Druckflüssigkeitsdurchlaß (6) unterhalb des Wellendurchlasses (4) in der Steuerscheibe (1) korrespondiert, so daß die Druckflüssigkeit spaltabdichtend in den Flüssigkeitsring abfließt, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerscheibe (1) auf der dem Laufrad zugewandten Seite (1A) mindestens eine Einströmrinne (7) in Laufraddrehrichtung gesehen hinter dem Saugschlitz (2) und unterhalb des Wellendurchlasses (4) aufweist, die sich über den Laufradnabenbereich bis in den Schaufelkammerbereich erstreckt und mit dem Druckflüssigkeitsdurchlaß (6) in Verbindung steht und ein dem Auslaß im Lagerschild nachgeordneter Flüssigkeitsabscheider, bzw. bei fehlendem Flüssigkeitsabscheider der Sumpf der Vakuumpumpe ausschließlich mit der Druckflüssigkeitseinleitung verbunden ist.
2. Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine einzige Einströmrinne (7) einer zwischen Saug- und Druckschlitz (2, 3) liegenden Durchmesserachse der Steuerscheibe (1) parallel längserstreckt angeordnet und als Fräsnut ausgebildet ist.
3. Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe für gasförmige Medien nach Anspruch 1 oder 2 zur wahlweisen Mitförderung von Flüssigkeiten, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerscheibe (1) oberhalb des Druckschlitzes (3) und dessen Außenkontur benachbart mindestens einen zusätzlichen vom Druckschlitz (3) getrennten Entlastungsdurchlaß (8) für den Flüssigkeitsring aufweist.
4. Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Entlastungsdurchlaß (8) als Bohrung oberhalb des Druckschlitzendes vorgesehen ist.

### Claims

65. 1. Liquid ring vacuum pump for gaseous media

having a machine housing eccentrically enclosing a rotor, which housing is closed off on its frontal face by bearing plates for the rotor shaft, of which bearing plates at least one has separate inlets and outlets for the medium, which are linked to blade chambers of the rotor closed off on the peripheral side by the liquid ring by means of suction slots (2) and pressure slots (3) in a plane control disc (1) arranged between it and the machine housing, that in the bearing plate between its inlets and outlets there is provided a pressure liquid channel connected to an external pressure liquid supply line, which channel opens into a pressure liquid inlet (5) provided in the control disc (1), and the pressure liquid inlet (5) corresponds with a pressure liquid discharge opening (6) arranged on the frontal face in front of the rotor hub and below the shaft aperture (4) in the control disc (1), so that the pressure liquid flows into the liquid ring sealing off any gaps, characterised in that the control disc (1) has on the side (1A) facing the rotor at least one inflow channel (7), seen in the direction of rotation of the rotor behind the suction slot (2) and below the shaft aperture (4), which channel extends over the rotor hub area into the blade chamber area, and is connected to the pressure liquid discharge opening (6), and a liquid filter subsequently connected to the outlet in the bearing plate, or, when there is no liquid filter, the sump of the vacuum pump, is connected exclusively to the pressure liquid supply line.

2. Liquid ring vacuum pump according to claim 1, characterised in that a single intake channel (7) is arranged in longitudinal extension parallel to a diametral axis of the control disc (1) lying between the suction- and pressure-slot (2, 3), and is in the form of a milled groove.

3. Liquid ring-vacuum pump for gaseous media according to claim 1 or 2 for the optional simultaneous conveyance of liquids, characterised in that the control disc (1) has, above the pressure slot (3) and adjacent to its outer edge, at least one additional discharge outlet (8) for the liquid ring separate from the pressure slot (3).

4. Liquid ring-vacuum pump according to claim 3, characterised in that the discharge outlet (8) is provided as a bore above the end of the pressure slot.

#### Revendications

1. Pompe à vide à anneau liquide, pour des milieux gazeux, comprenant un corps de machine qui entoure de manière excentrée une roue à aubes, qui est fermé du côté frontal par des flasques formant paliers pour l'arbre de la roue à aubes, l'un au moins de ces flasques

5 formant paliers présentant des entrées et des sorties distinctes pour le milieu, qui communiquent, par des fentes d'aspiration (2) et de refoulement (3) ménagées dans un disque de commande (1) plan disposé entre ledit flasque et le corps de machine, avec des chambres à aubes de la roue à aubes fermées du côté périphérique par un anneau de liquide, un canal pour le liquide sous pression, raccordé à un conduit extérieur d'admission du liquide sous pression, étant prévu dans le flasque formant palier, entre ses entrées et sorties et débouchant dans une entrée (5) pour le liquide sous pression, prévue dans le disque de commande (1) et l'entrée (5) pour le liquide sous pression correspondant, en-dessous du passage (4) pour l'arbre ménagé dans le disque de commande (1), avec un passage (6) pour le liquide sous pression disposé du côté frontal devant le moyeu de la roue à aubes, de manière à ce que le liquide sous pression s'écoule, en assurant l'étanchéité de chemisage, dans l'anneau de liquide, caractérisée en ce que le disque de commande (1) présente, sur la face (1A) tournée vers la roue à aubes, au moins une gouttière d'entrée (7) qui est située, si l'on regarde dans le sens de rotation de la roue à aubes, derrière la fente d'aspiration (2) et en-dessous du passage pour l'arbre (4), qui s'étend au-delà de la région du moyeu de la roue à aubes jusqu'à la région des chambres à aubes et qui communique avec le passage (6) pour le liquide refoulé, et un séparateur de liquide, en aval de la sortie ménagée dans le flasque formant palier ou, dans le cas où il n'y a pas de séparateur de liquide, le puisard de la pompe à vide communique exclusivement avec le conduit d'aménée du liquide refoulé.

2. Pompe à vide à anneau liquide suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'une gouttière d'entrée (7) unique s'étend longitudinalement et parallèlement à un axe diamétral du disque de commande (1) se trouvant entre la fente d'aspiration (2) et la fente de refoulement (3) et est constituée sous la forme d'une gorge fraisée.

3. Pompe à vide à anneau liquide pour des milieux gazeux suivant la revendication 1 ou 2, pour refouler, au choix, des liquides, caractérisée en ce que le disque de commande (1) présente, au-dessus de la fente de refoulement (3) et au voisinage de son contour extérieur, au moins un passage de décharge (8) supplémentaire pour l'anneau liquide qui est distinct de la fente de refoulement (3).

4. Pompe à vide à anneau liquide suivant la revendication 3, caractérisée en ce que le passage de décharge (8) est prévu sous la forme d'un perçage au-dessus de l'extrémité de la fente de refoulement.

60

65

4

0 071 715

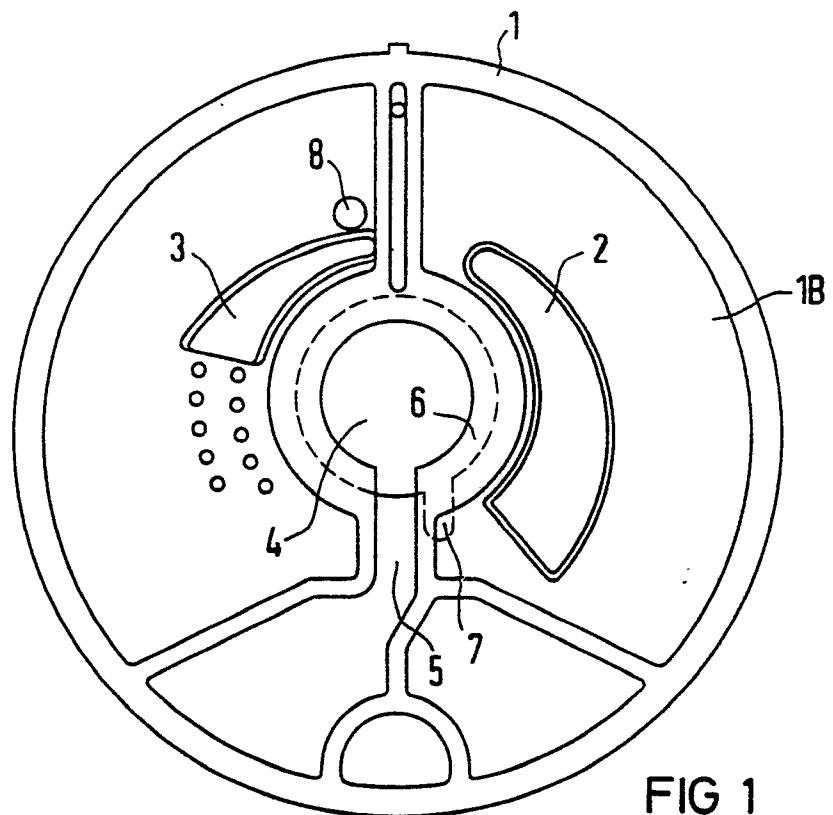


FIG 1

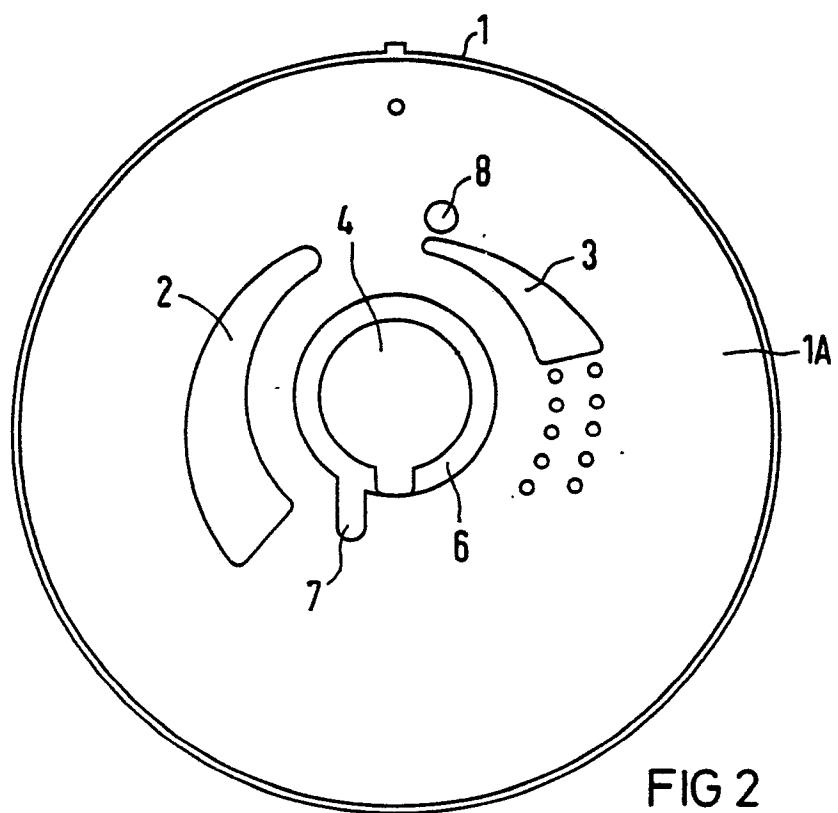


FIG 2