

12

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83102234.8

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **F 04 C 19/00**

22 Anmeldetag: 07.03.83

30 Priorität: 19.03.82 DE 3210161

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**, Berlin  
und München Wittelsbacherplatz 2,  
D-8000 München 2 (DE)

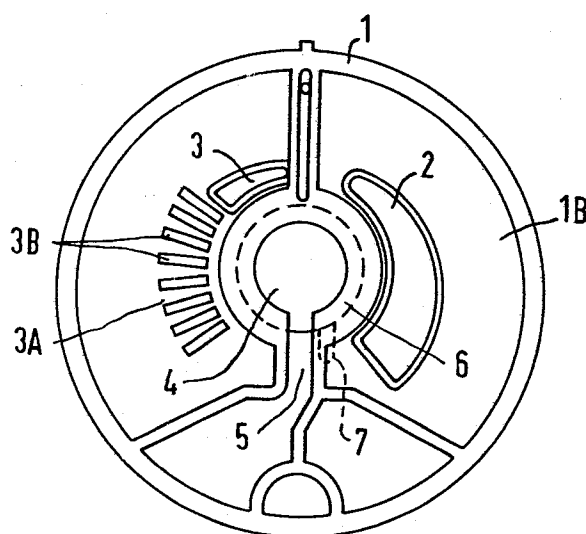
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 05.10.83  
Patentblatt 83/40

84 Benannte Vertragsstaaten: **FR GB IT SE**

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

54 **Flüssigkeitsringkompressor für Gase.**

57 Bei einem Flüssigkeitsringkompressor für Gase weist die Steuerscheibe vor dem sichelförmigen Druckschlitz (3) einen bogenförmigen Bereich (3A) auf, in dem voneinander beabstandet Radialschlitze (3B) liegen, deren Breite und deren Kontur an die Schaufeldicke angepaßt sind, so daß eine Scheibe für unterschiedliche Druckverhältnisse bei unverändert bleibender relativer Gehäuselage brauchbar ist.



**EP 0 090 208 A2**

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA 82 P 3 0 7 9 E

5 Flüssigkeitsringkompressor für Gase

Die Erfindung betrifft einen Flüssigkeitsringkompressor für Gase nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

- 10 Zu dem einschlägigen Stand der Technik gehörten Kompressoren nach der Siemens-Preisliste P 20 I. Teil, Juli 64, Seiten 4 und 5 und der Siemens-Druckschrift E 725/1013 "Vakuumpumpen und Verdichter Siemens-System ELMO-F", d.h. Kompressoren mit Umlaufwasserzuführung hinter dem Saug-
- 15 schlitzz bzw. Druckflüssigkeitsdurchlaß für Spaltdichtflüssigkeit, sowie einem dem sichelförmigen Druckschlitz vorgeordneten Lochbereich, die den gesamten Druckauslaß bilden. Die Größe des Druckauslasses und insbesondere des Druckschlitzes wird vom Druckverhältnis des Enddruckes zum
- 20 Ansaugdruck bestimmt, d.h. der Anfang des Druckauslasses in Umlaufrichtung des Schaufelrades gesehen ist dem jeweiligen Druckverhältnis anzupassen. Zu diesem Zweck muß die Lage der Gehäuseinnenkontur zum Druckauslaß entsprechend dem jeweiligen gewünschten Druckverhältnis verstellt werden.
- 25 Die Bohrungen des Lochbereiches, die im Enddruckbereich liegen, lassen das komprimierte Gas leichter von der dem Schaufelrad zugewandten Steuerscheibenvorderseite zur Steuerscheibenrückseite dringen als die vom Enddruckbereich weiter entfernten Bohrungen, da die an der Steuerscheiben-
- 30 rückseite befindliche Flüssigkeit den vorderseitig weniger druckbeaufschlagten Bohrungen zunehmend mehr abschließt, so daß praktisch eine Art Flüssigkeitsventilwirkung vorliegt.

- Bei größeren Druckverhältnissen ist vielfach zur Unterstützung der Flüssigkeitsventilwirkung noch ein rückseitiges Plattenventil vorgesehen.
- 35

Da der Durchmesser der Bohrungen an die Schaufeldicke angepaßt sein muß und das Verhältnis 1,2 : 1 nicht überschreiten soll, ist eine Strömungsgrenzgeschwindigkeit nicht unterschreitbar, so daß entsprechende Strömungsverluste hingenommen werden müssen. Das besagte Verhältnis von Bohrungsdurchmesser zu Schaufeldicke ist im Hinblick auf schädliche Rückströmungen über Bohrung zu Bohrung von Schaufelkammer zu Schaufelkammer gewählt, da zu große Rückströmungen die an sich mögliche Wirkungsgradverbesserung durch Abnahme der Strömungsverluste infolge kleinerer Strömungswiderstände wieder zunichte machen. Eine Vergrößerung der Zahl der voneinander beabstandeten Bohrungen zwecks Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit ist weder in radialer Erstreckung noch in Umfangsrichtung möglich, da im ersteren Fall der rotierende Flüssigkeitsring beeinträchtigt und im zweiten Fall das Druckverhältnis verringert würde.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Herabsetzung der erforderlichen Leistungsaufnahme und Verbesserung des Wirkungsgrades für im weiten Bereich unterschiedliche Druckverhältnisse unter Wegfall der Notwendigkeit einer Gehäuseverstellung zu erreichen.

Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt durch die kennzeichnenden Maßnahmen des Patentanspruchs 1.

Durch die Anbringung von Radialschlitzten mit an die Schaufeldicke angepaßter Schlitzbreite werden die Austrittsquerschnitte bei gleichbleibendem Durchlaßbereich vergrößert und damit die Strömungsgeschwindigkeiten bzw. Strömungsverluste verringert. Gegebenenfalls kann sogar eine Verkürzung des Bereiches zur Erhöhung des Druckverhältnisses vorgesehen werden, ohne daß der gesamte Ausströmquerschnitt von Bereich und Druckschlitz (Druckauslaß) herabgesetzt wird. Mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen läßt sich ein merklich erhöhter Ansaugvolumenstrom (Erhöhung im Mittel etwa 10 %) und eine merklich verringerte Leistungsaufnahme (im Mittel etwa 15 %)

bei Radialschlitten erreichen, die die Steuerscheibe quer ( $\alpha = 90^\circ$ ) durchdringen. Bei einer Verringerung des Durchdringungswinkels  $\alpha$  auf eine Neigung von  $\alpha$  im Grenzfall gegen  $0^\circ$  läßt sich der Verbesserungseffekt noch verstärken, d.h. eine Leistungsaufnahmeminderung über 15 % und ein über 10 % höherer Ansaugvolumenstrom erhalten.

Bei gekrümmten Schaufeln ist es vorteilhaft, wenn die Radialschlitzte entsprechend in ihrer Kontur gekrümmt ausgebildet sind.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und nachfolgend erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 die Rückseite einer Steuerscheibe für ein Maschinengehäuse mit kreisförmiger Kontur,  
Fig. 2 den Gegenstand der Fig. 1 von der Schaufelradseite gesehen,  
Fig. 3 und 4 Querschnitte durch die die Radialschlitzte enthaltenden Teile der Steuerscheibe,  
Fig. 5 die Vorderseite einer anderen kreisförmigen Steuerscheibe.

In einem nicht dargestellten Maschinengehäuse mit kreisförmiger Innenkontur und stirnseitigen Lagerschilden für die Schaufelradwelle ist zumindest ein Lagerschild mit Ein- und Auslaßstutzen für das zu fördernde und komprimierende Gas und einer Druckflüssigkeitszuleitung ausgestattet, vor dem eine ebene kreisförmige Steuerscheibe 1 gemäß Fig. 1 und 2 mit einem sichelförmigen Saugschlitz 2 und einem sichelförmigen Druckschlitz 3 nebst diesem in Drehrichtung des Schaufelrades gesehen vorgeordneten Radialschlitz 3B liegt. Dem anderen Lagerschild kann bei gleicher Ausbildung eine gleiche Steuerscheibe oder aber bei einem ausschließlich der Wellenlagerung dienenden Lagerschild eine einfache Kreisscheibe zugeordnet sein. Die Wellendurchlässe 4 in den Lagerschilden und den Steuer- bzw. Kreisscheiben 1 sind

exzentrisch angeordnet und von einem ringförmigen Druckflüssigkeitsdurchlaß 6 mit einer Einströmrinne 7 hinter dem Saugschlitz umgeben; der Durchlaß 6 ist mit dem Druckflüssigkeitseinlauf 5 in Verbindung stehend. In einem bogenförmigen Bereich 3A vor dem Druckschlitz 3 liegen eine Anzahl von Radialschlitzen 3B etwa gleicher Länge mit Abstand voneinander, deren Schlitzbreite an die Schaufelstärke des nicht dargestellten Schaufelrades angepaßt ist. Die Schlitzlänge ist mehr als das Doppelte der Schlitzbreite bemessen und ist länger als der radial erstreckte Anfang des Saugschlitzes 3. Die Gesamtausdehnung des Druckauslasses 3 und 3B in Umlaufrichtung gesehen entspricht etwa der des Saugschlitzes 2.

Aus fertigungstechnischen Gründen sind gemäß Fig. 4 quer ( $\alpha = 90^\circ$ ) zur Steuerscheibe 1 von der Schaufelradseite 1A zur Rückseite 1B gerichtete Radialschlitze 3B einfach herzustellen und zu kalibrieren. Für ein möglichst strömungswiderstandsarmes Fließen des Gases von den Schaufelkammern hin zum Druckauslaß ist es gemäß Fig. 3 vorteilhaft, in der Drehrichtung von innen nach außen unter einem Winkel  $\alpha$  geneigte Radialschlitze 3B vorzusehen, wobei der Neigungswinkel  $\alpha$  kleiner als  $90^\circ$  sein kann. Dadurch steht effektiv ein maximaler Ausströmquerschnitt zur Verfügung.

25

In Fig. 5 ist für eine Steuerscheibe mit Umlaufflüssigkeitsbohrung 8 hinter dem Saugschlitz 2 die vergleichbare Anordnung von Radialschlitzen 3B gezeigt.

5 Figuren

5 Patentansprüche

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsringkompressor für Gase mit einem ein Schau-  
felrad exzentrisch umgebenden Maschinengehäuse zumindest  
5 annähernd kreisförmiger Innenkontur, das stirnseitig von  
Lagerschilden für die Schaufelradwelle abgeschlossen ist,  
von denen wenigstens ein Lagerschild getrennte Saug- und  
Druckstutzen aufweist, die über Saug- und Druckschlitz in  
einer jeweils zwischen Lagerschild und Gehäuse angeordneten  
10 ebenen Steuerscheibe mit Schaufelkammern des Schaufelrades  
in Verbindung stehen, einem Druckflüssigkeitsdurchlaß und/  
oder einer Umlaufwasserbohrung im Schaufelkammerbereich  
hinter dem Saugschlitz, wobei vor dem sichelförmigen Druck-  
schlitz innerhalb eines bogenförmigen Bereiches noch eine  
15 Mehrzahl von kleineren Druckdurchlässen verteilt angeordnet  
sind und dieser Bereich in radialer Richtung über die an-  
fängliche Druckschlitzbreite hinausragt, wobei die Abmes-  
sungen der Druckdurchlässe in Umfangsrichtung an die sie  
überstreichende Schaufeldicke angepaßt sind, d a d u r c h  
20 g e k e n n z e i c h n e t , daß in dem bogenförmigen  
Bereich (3A) der Steuerscheibe (1) vor dem radialgerich-  
teten Druckschlitzanfang eine Anzahl von Radialschlitz  
(3B) mit gegenseitigem Abstand angeordnet sind, deren  
Schlitzbreite an die Schaufeldicke angepaßt ist.

25

2. Kompressor nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß der bogenförmige Bereich (3A)  
eine einheitliche radiale Breite hat.

30 3. Kompressor nach Anspruch 1 und 2, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Länge jedes Radial-  
schlitzes (3B) mehr als doppelt so groß wie seine Breite  
gewählt ist.

35 4. Kompressor nach Anspruch 1, 2 oder 3, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Neigung der Radial-

0090208

- 6 -

VPA 82 P 3079 E

schlitze (3B) von der Steuerscheibenvorderseite zur Steuerscheibenrückseite in Umlaufrichtung einen Winkel  $\alpha$  gegen die Steuerscheibenebene einschließt, der  $\leq 90^\circ$  ist.

- 5 5. Kompressor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontur der Radialschlitze (3B) an die Schaufelkrümmung angepaßt gekrümmt ist.

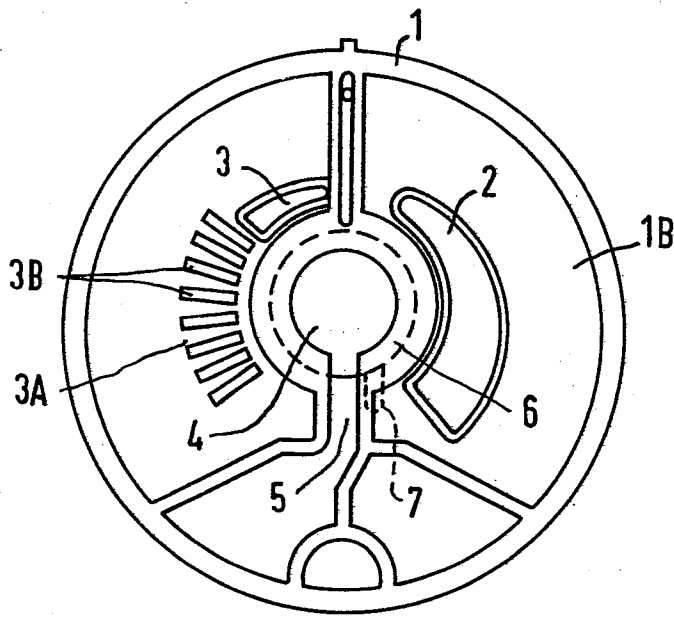


FIG 1

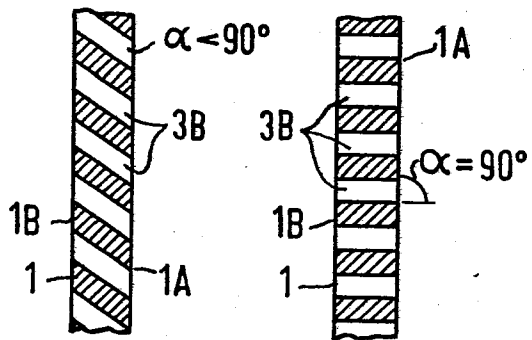


FIG 3

FIG 4

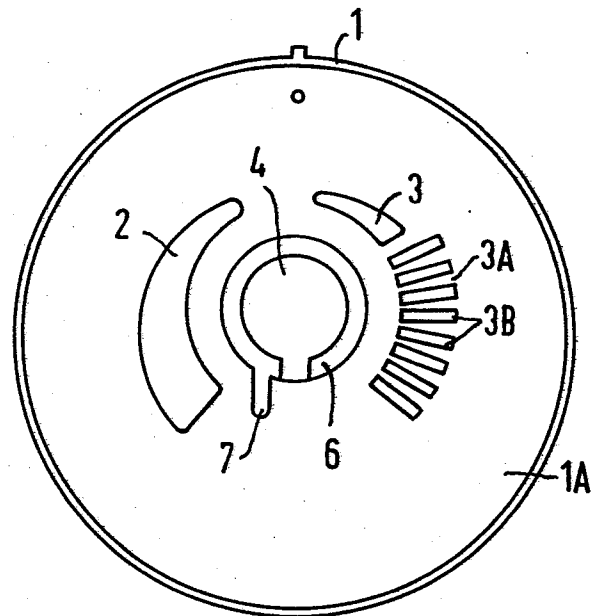


FIG 2

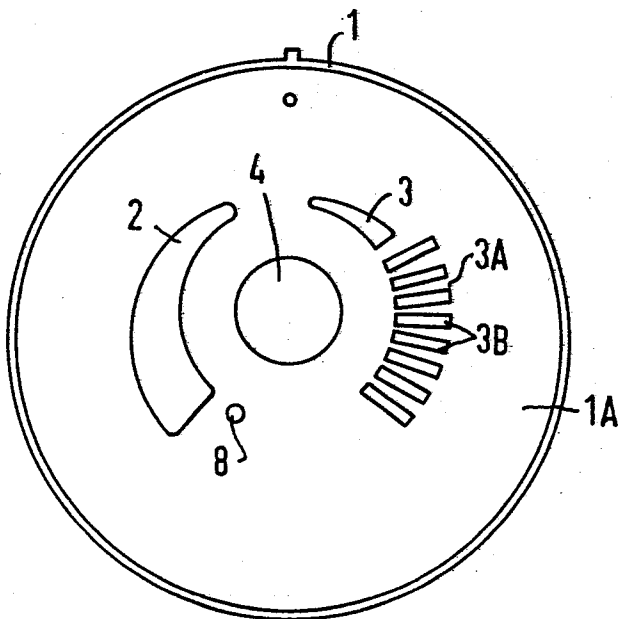


FIG 5