



⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 88117651.5

⑮ Int. Cl. 5: F04C 29/00, F04C 23/00

⑭ Anmeldetag: 24.10.88

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
02.05.90 Patentblatt 90/18

⑰ Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

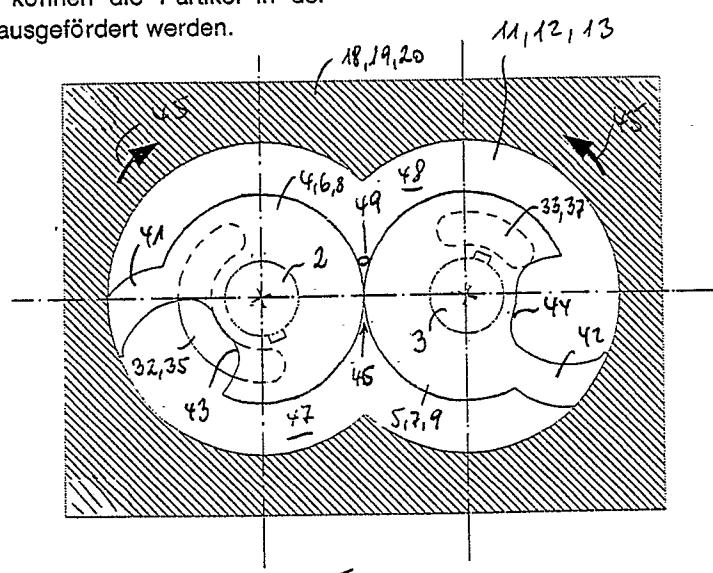
⑯ Anmelder: LEYBOLD AKTIENGESELLSCHAFT  
Bonner Strasse 498  
D-5000 Köln 51(DE)

⑰ Erfinder: Berges, Hanns-Peter, Dr.  
Neusser Strasse 25  
D-5000 Köln 90(DE)

⑰ Vertreter: Leineweber, Jürgen, Dipl.-Phys.  
Nagelschmiedshütte 8  
D-5000 Köln 40(DE)

⑲ **Zweiwellenvakuumpumpe mit Schöpfraum.**

⑳ Die Erfindung bezieht sich auf eine Zweiwellenvakuumpumpe (1) mit einem im Schöpfraum (11, 12, 13) rotierenden Klauenrotorpaar (4, 5; 6, 7; 8, 9), das gemeinsam mit der Schöpfraumwandung eine Saugseite (47) und eine Druckseite (48) bildet; um zu verhindern, daß sich in den Schöpfraum gelangende Feststoffpartikel ablagern, wird vorgeschlagen, auf der Druckseite (48) des Schöpfraumes (11, 12, 13) die Mündung (49) einer Spülgasleitung (52, 53) anzugeordnen; mit Hilfe eines durch die Mündung (49) zugeführten Spülgases können die Partikel in der Schwebefuge gehalten und ausgetördert werden.



## Zweiwellenvakuumpumpe mit Schöpfraum

Die Erfindung bezieht sich auf eine Zweiwellenvakuumpumpe mit einem im Schöpfraum rotierenden Klauenrotorpaar, das gemeinsam mit der Schöpfraumwandung eine Saugseite und eine Druckseite bildet.

Aus der EU-A 87107089 ist eine Zweiwellenvakuumpumpe dieser Gattung bekannt. Die Rotoren sind jeweils mit einer Klaue (Zahn) und einer Aussparung ausgerüstet und führen ihre Drehbewegung kämmend und berührungslos im Schöpfraum aus. Die jeweiligen Aussparungen steuern die in den Seitenschilden des Schöpfraumes befindlichen Einlaß- und Auslaßöffnungen. Während der synchronen Drehbewegung der Rotoren bilden sich durch Spaltöffnungen abgedichtete, sich zunächst vergrößernde und dann wieder verkleinernde Räume aus, die das auf der Saugseite eingeströmte Gas verdichten und zur Druckseite fördern.

Der wesentliche Vorteil von Zweiwellenvakuumpumpen der beschriebenen Gattung ist, daß sie trocken, d. h. ohne Dichtmittel im Schöpfraum, betrieben werden können. Pumpen dieser Art werden deshalb häufig zur Evakuierung von Vakuumkammern eingesetzt, in denen Ätz-, Beschichtungs- oder andere Vakuumbehandlungs- oder -herstellverfahren durchgeführt werden. Bei derartigen Einsätzen besteht die Gefahr, daß Feststoffe in die Pumpe gelangen, und zwar auch mittelbar, d. h. daß sich Feststoffpartikel erst während der Verdichtung der Gase, also während des Durchtritts der abzuführenden Gase durch die Vakuumpumpe, bilden. Beispiele dafür sind die Entstehung von Aluminiumchlorid beim Aluminium-Ätzen, Ammoniumchlorid bei Beschichtungsverfahren usw.

Unmittelbar oder mittelbar in die Vakuumpumpe gelangende Feststoffpartikel lagern sich im Schöpfraum ab, unter anderem auch auf den peripheren Oberflächen der Rotoren, wo sie zunächst den zwischen den Rotoren befindlichen Spalt verengen. Weitere Ablagerungen führen dazu, daß sich die Rotoren berühren, was zu einem Aufwalzen der Feststoffpartikel auf die Rotoroberflächen führt. Nehmen die Ablagerungen weiter zu, dann kommt es zu einer Verdickung der aufgewalzten Schicht, so daß eine die Rotoren und damit die Rotorwellen auseinanderdrückende Kraft entsteht. Diese führt insbesondere bei einem weiteren Anwachsen der aufgewalzten Schicht zu Lagerschäden und damit zum Ausfall der Pumpe.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Zweiwellenvakuumpumpe der eingangs erwähnten Art zu verhindern, daß sich in die Vakuumpumpe gelangende Feststoffpartikel im Schöpfraum ablagern.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch

gelöst, daß eine Spülgasleitung druckseitig in den Schöpfraum mündet. Wird während des Betriebs der Pumpe über diese Spülgasleitung ein Spülgas zugeführt, dann verhindern im Schöpfraum entstehende Gaswirbel die Ablagerung von in den Schöpfraum gelangenden Feststoffpartikeln. Die Menge des zugeführten Spülgases muß nicht sehr hoch sein, da sonst der Enddruck der Pumpe unnötig verschlechtert würde. Von besonderem Vorteil ist, wenn das Spülgas mit hoher Geschwindigkeit, z. B. über eine Düse, zugeführt wird. Die infolge der entstehenden Wirbel in Schwebefestigkeit gehaltenen Feststoffpartikel können dann zur nächsten Pumpenstufe oder zum Pumpenausgang gefördert werden.

Zweckmäßig befindet sich die Spülgasleitung in unmittelbarer Nähe der Spaltdichtung der beiden Rotoren. Dadurch werden die besonders gefährdeten peripheren Oberflächen der beiden Rotoren von Ablagerungen freigehalten.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen anhand von in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert werden. Es zeigen

- Figur 1 einen Längsschnitt durch eine mehrstufige Pumpe nach der Erfindung und

- Figur 2 einen Schnitt durch einen der Schöpfräume parallel zu einem Rotorpaar.

Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine dreistufige Vakuumpumpe 1 mit zwei Wellen 2 und 3 sowie drei Rotorpaaren 4, 5 bzw. 6, 7 bzw. 8, 9. Die axiale Länge der Rotoren nimmt von der Saugseite zur Druckseite ab. Die Drehkolben sind vom Klauentyp (vergl. Figur 2) und rotieren in den Schöpfräumen 11, 12, 13, welche von den Schilden 14 bis 17 und den Gehäuseringen 18 bis 20 gebildet werden.

Neben dem vertikal angeordneten Pumpengehäuse befindet sich der Antriebsmotor 22. Unterhalb des unteren Lagerschildes 17 sind die Wellen 2, 3 mit Zahnradern 23, 24 gleichen Durchmessers ausgerüstet, welche der Synchronisation der Bewegung der Rotorpaare 4, 5 bzw. 6, 7 bzw. 8, 9 dienen. Auch der Antriebsmotor 22 weist an seiner Unterseite ein Zahnrad 25 auf. Die Antriebsverbindung wird hergestellt durch ein weiteres Zahnrad 26, das mit den Zahnradern 24 und 25 in Eingriff steht.

In dem oberen Lagerschild 14 und dem unteren Lagerschild 17 stützen sich die Wellen 2, 3 über Wälzräder 27 ab. Der obere Lagerschild 14 ist mit einem horizontal angeordneten Anschlußflansch 28 ausgerüstet, welcher den Einlaß 29 der Pumpe bildet. Der Einlaßkanal 31 mündet stirnseitig (Öffnung 32) in den Schöpfraum 11 der ersten

Stufe. Die stirnseitig angeordnete Auslaßöffnung der ersten Stufe ist mit 33 bezeichnet und führt in den Verbindungskanal 34. Der im Schild 15 befindliche Verbindungskanal 34 steht mit der Einlaßöffnung 35 der zweiten Stufe in Verbindung. Der Lagerschild 16 ist entsprechend gestaltet. Unterhalb der untersten (dritten) Pumpstufe befindet sich der Auslaß 36, der mit der stirnseitigen Auslaßöffnung 37 im unteren Lagerschild 17 in Verbindung steht.

Figur 2 läßt sie Kontur der Rotoren erkennen. Sie weisen jeweils eine Klaue 41, 42 sowie eine Aussparung 43, 44 auf und führen ihre Drehbewegung entsprechend der Pfeile 45 kämmend und berührungslos aus. Die zwischen den beiden Rotoren befindliche Spaltdichtung ist mit 46 bezeichnet.

Die Steuerung der Einlaßöffnung 32, 35 und der Auslaßöffnung 33, 37 erfolgt über die jeweilige Aussparung 43, 44. In der dargestellten Stellung bilden die Rotoren zwei Räume 47 und 48, von denen der sich vergrößernde Raum 47 mit der Einlaßöffnung 32, 35 verbunden ist. Der Raum 47 bildet deshalb die Saugseite. Der sich verkleinernde Raum 48 wird nach geringfügiger Rotationsbewegung mit dem Auslaß 33, 37 verbunden. Der Raum 48 bildet damit die Druckseite.

Erfindungsgemäß befindet sich auf der Druckseite 48 die Mündung 49 einer in Figur 2 nicht dargestellten Spülgasleitung. Die Mündung 49 befindet sich in unmittelbarer Nähe des Dichtungsspaltes 46 zwischen den beiden Rotoren, so daß vorzugsweise dieser Dichtspalt von Feststoffpartikeln freigehalten wird.

Figur 1 zeigt, daß den Schöpfräumen 11, 12, 13 mehrere Mündungen 49 zugeordnet sind. In dem Schöpfraum 12 befinden sich beispielsweise zwei Mündungen 49, und zwar direkt einander gegenüberliegend in den jeweiligen Seitenschilden 15, 16. Die gewünschte Wirkung, Feststoffpartikel in Schwebeflüssigkeit zu halten, wird dadurch in besonders günstiger Weise erreicht.

Die Mündungen 49 stehen mit einer Spülgasquelle 51 in Verbindung, und zwar über Bohrungen 52, 53 in den Seitenschilden 15, 16 und über das außerhalb der Pumpe vorgesehene Leitungssystem 54 mit dem Ventil 55. In den nur schematisch dargestellten Bohrungen 52, 53 befinden sich Düsen 56, 57, die zum einen der Reduzierung der zugeführten Gasmenge und zum anderen der Erhöhung der Geschwindigkeit des Gases dienen. Ein geeignetes Spülgas ist beispielsweise Stickstoff.

#### Ansprüche

1. Zweiwellenvakuumpumpe (1) mit einem im Schöpfraum (11, 12, 13) rotierenden Klauenrotor-

paar (4, 5; 6, 7; 8, 9), das gemeinsam mit der Schöpfraumwandung eine Saugseite (47) und eine Druckseite (48) bildet, dadurch gekennzeichnet, daß sich auf der Druckseite (48) des Schöpfraumes (11, 12, 13) die Mündung (49) einer Spülgasleitung (52, 53) befindet.

2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Mündung (49) in einem Seitenschild (15, 16, 17) befindet.

3. Pumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündung (49) in unmittelbarer Nähe der Spaltlösung (46) zwischen den beiden Rotoren (4, 5; 6, 7; 8, 9) angeordnet ist.

4. Pumpe nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Mündungen (49) vorgesehen sind.

5. Pumpe nach Anspruch 2 und Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich die beiden Mündungen (49) in zwei den Schöpfraum (12) begrenzenden Seitenschilden (15, 16) einander gegenüberliegend angeordnet sind.

6. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündungen (49) über Bohrungen (52, 53) in den Seitenschilden (15, 16) sowie ein Leitungssystem (54) mit einer Spülgasquelle (51) verbunden sind.

7. Pumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich innerhalb der Bohrung (52, 53) eine Düse (56, 57) befindet.

30.

35

40

45

50

55

3

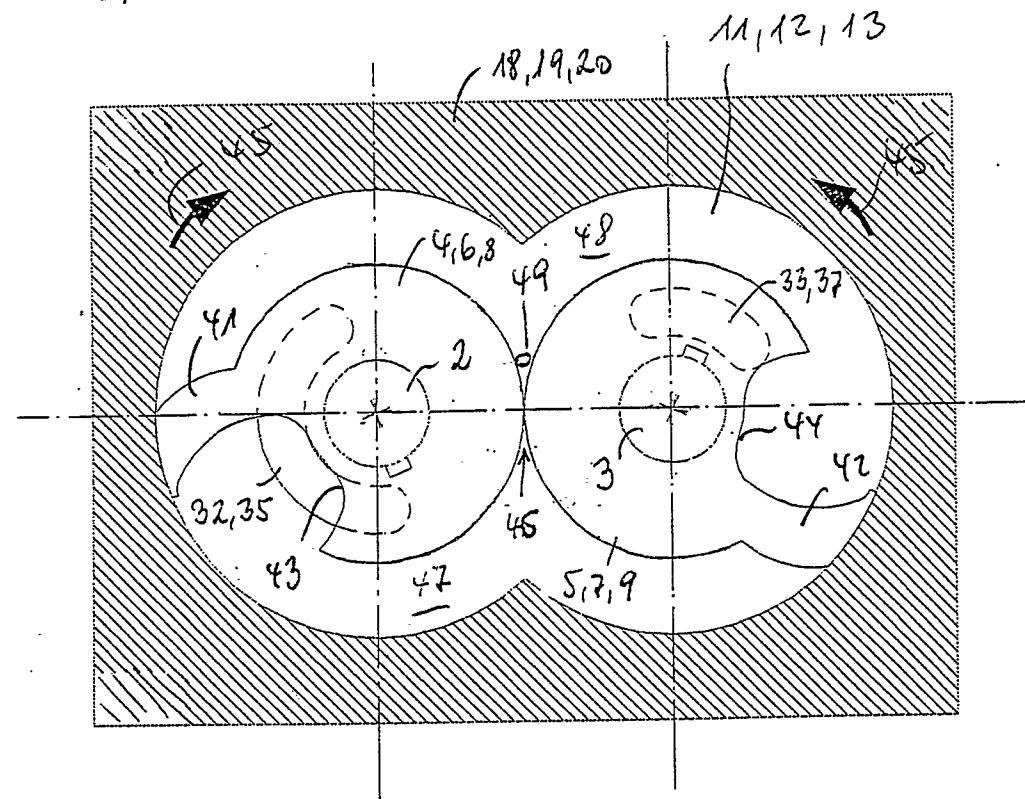
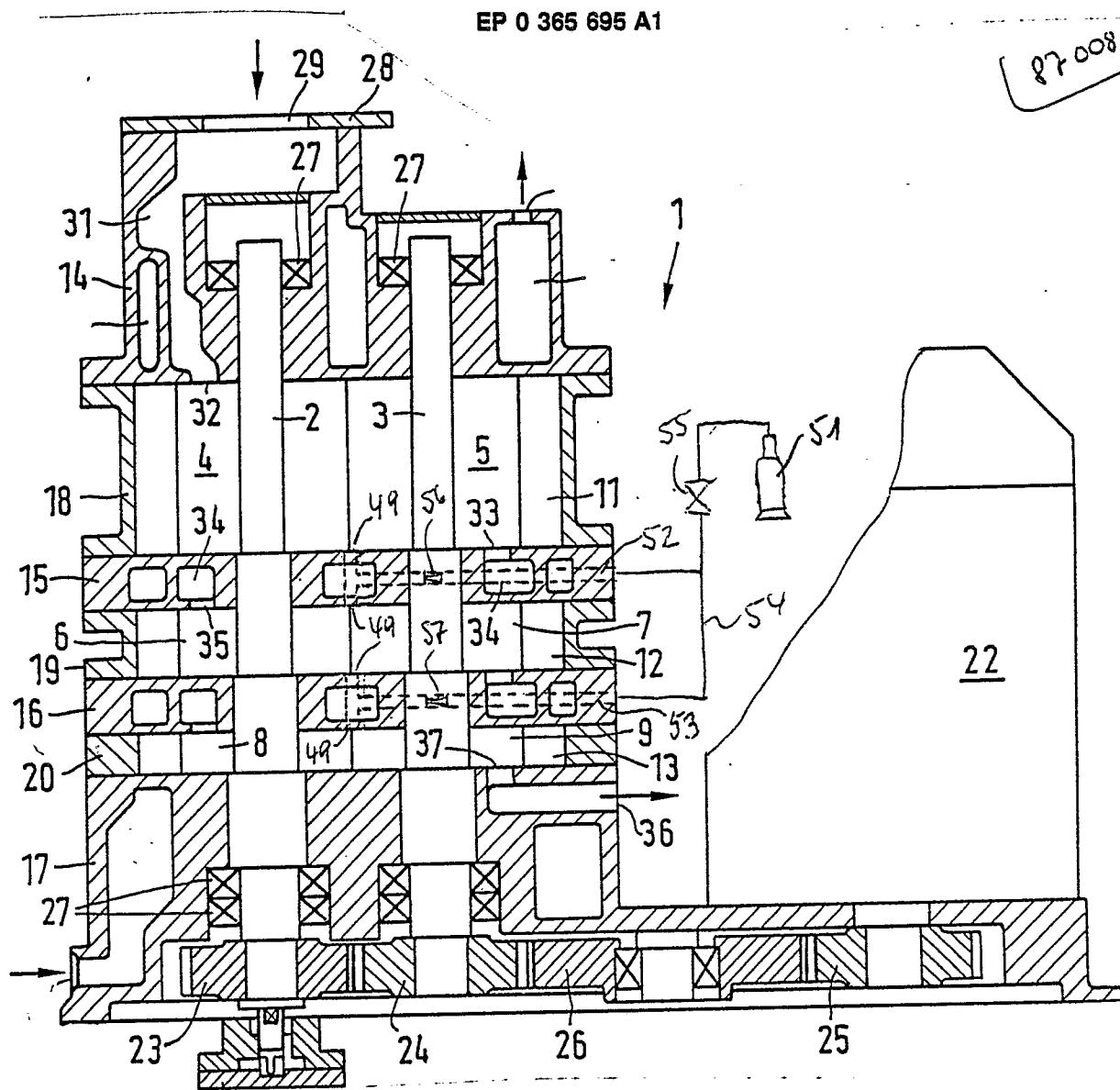


Fig 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.3)
A, D	EP-A-0 290 662 (LEYBOLD AG) * Zusammenfassung; Figuren 1,2 * ---	1	F 04 C 29/00 F 04 C 23/00
A	US-A-1 834 976 (SCHMIDT) * Seite 1, Zeilen 37-49; Figuren 2,3 * ---	1,3	
A	FR-A-2 109 798 (ATLAS COPCO AKTIEBOLAG) * Ansprüche 1,2; Figur 2 * ---	1,2	
A	US-A-4 621 985 (KOBAYASHI) -----		
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.3)			
F 04 C F 01 C F 04 B H 01 J			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort  DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche  07-06-1989	Prüfer  DIMITROULAS P.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		<p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder  nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus andern Gründen angeführtes Dokument  .....  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes  Dokument</p>	
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			