

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 825 346 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
25.02.1998 Patentblatt 1998/09

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **F04D 19/04**, F04D 17/02,  
F04D 17/16, F04D 25/16

(21) Anmeldenummer: 97112843.4

(22) Anmeldetag: 25.07.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

(71) Anmelder: **Pfeiffer Vacuum GmbH**  
**35614 Asslar (DE)**

(30) Priorität: 23.08.1996 DE 19634095

(72) Erfinder: **Lotz, Heinrich**  
**35578 Wetzlar (DE)**

### (54) Eingangsstufe für eine zweiflutige Gasreibungspumpe

(57) Die Erfindung beschreibt eine zweiflutige Gasreibungspumpe, bestehend aus einem Gehäuse (1) mit Ansaugöffnung (2) und Gasaustrittsöffnung (3), wobei im Gehäuse symmetrisch zur Ansaugöffnung Rotor- und Statorelemente (5, 9) angebracht sind. Im Bereich der Ansaugöffnung ist eine Vorrichtung (15) mit gasförder-

der Struktur angebracht, welche mit den Rotorelementen umläuft. Die Vorrichtung dehnt sich axial nach beiden Richtungen so weit aus, daß sie die Rotor- und Statorelemente der Gasreibungspumpe teilweise coaxial umschließt.

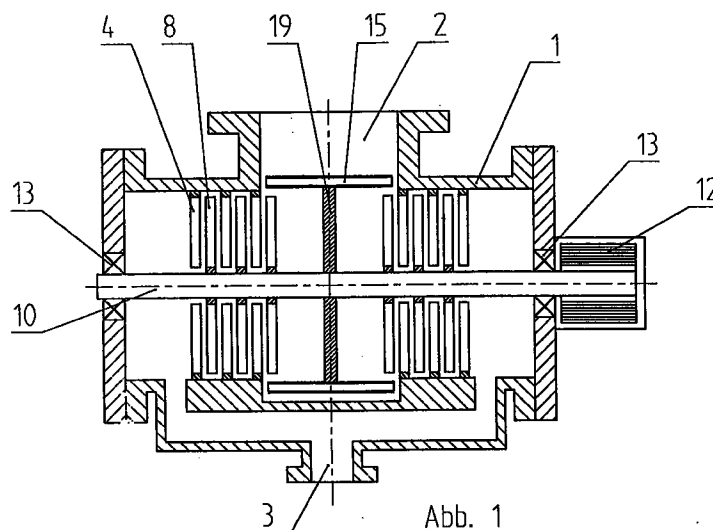


Abb. 1

**EP 0 825 346 A1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Eingangsstufe für eine zweiflutige Gasreibungspumpe nach dem Oberbegriff des ersten Patentanspruches.

Bei der ersten Gasreibungspumpe nach Gaede rotiert ein zylindrischer Läufer in einem zylindrischen Gehäuse mit einer ringförmigen Nut, welche an einer Stelle unterbrochen ist. Zur Erhöhung des Druckverhältnisses kann man in dieser Anordnung mehrere Stufen hintereinander schalten. Eine Weiterentwicklung stellt die Konstruktion von Holweck dar, bei welcher an die Stelle mehrerer solcher Stufen eine wendelförmige Nut tritt. Eine Konstruktion von Siegbahn weist spiralförmige Nuten zu beiden Seiten eines diskusförmigen Läufers auf. Diese Pumpen zeichnen sich durch ein hohes Druckverhältnis aus und sind daher, was besonders für die beiden letztgenannten Typen gilt, für solche Einsatzgebiete gut geeignet, bei denen ein hoher Vorvakuumdruck bewältigt werden muß. Dagegen ist jedoch, bedingt durch die engen Kanäle, ihr Saugvermögen sehr begrenzt. Ein weitaus höheres Saugvermögen liefern Turbomolekularpumpen, welche durch ihre turbinenartige Konstruktion ein höheres Schöpfvolumen aufweisen.

Molekularpumpen und Turbomolekularpumpen gibt es in einflutiger und zweiflutiger Bauweise. Einflutige Pumpen haben den Vorteil, daß der Anschlußflansch und somit der zu evakuierende Rezipient direkt an die Hochvakuumseite des Pumpenrotors anschließt. So kann das zu pumpende Gas unmittelbar und ohne wesentlichen Strömungswiderstand von pumpaktiven Teilen übernommen und weitergefördert werden.

Zweiflutige Pumpen hingegen haben den Nachteil, daß der Gasstrom vom Ansaugflansch aus zunächst umgelenkt werden muß, um die pumpaktiven Teile zu erreichen. Dies ist mit einem hohen Strömungswiderstand und somit mit großen Einbußen beim Saugvermögen verbunden. Dennoch besitzen zweiflutige Pumpen grundsätzliche Vorteile gegenüber einflutigen Konstruktionen. Sowohl bei konventieller Lagerung mit Kugellagern als auch bei Magnetlagerungen der verschiedensten Ausführungen lassen sich die Stabilitätskriterien bei zweiflutigen Pumpen leichter erfüllen. Hinzu kommt, daß die Lager und Antriebselemente sich immer auf der Vorvakuumseite befinden und so keine Beeinträchtigung des Hochvakuums durch diese auftritt.

Im Ansaugbereich einer zweiflutigen Pumpe steht bei gleichem Aufwand für Lagerung und Antrieb wie bei einflutigen Pumpen die doppelte pumpaktive Fläche zur Förderung der Gase zur Verfügung. Dieser Vorteil kann jedoch nur teilweise ausgenutzt werden, da wie oben erwähnt, durch die Umlenkung des Gasstromes ein hoher Strömungsverlust entsteht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Vorteile von zweiflutigen Gasreibungspumpen insbesondere die Tatsache, daß im Ansaugbereich die doppelte

pumpaktive Fläche gegenüber einflutigen Pumpen zur Verfügung steht, besser nutzen zu können.

Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des ersten Patentanspruches gelöst. Die Ansprüche zwei bis fünf stellen weitere Ausgestaltungsmöglichkeiten der Erfindung dar.

Durch die zusätzliche Vorrichtung mit gasfördernder Struktur im Bereich der Ansaugöffnung können die vakuumtechnischen Leistungsdaten einer Gasreibungspumpe insbesondere deren Saugvermögen erheblich verbessert werden. Die Strömungsverluste, welche durch das Umlenken des Gasstromes im Eingangsbereich entstehen, werden deutlich herabgesetzt. Durch die rotierenden Schaufeln wird der Gasstrom von der Ansaugöffnung herkommend direkt den pumpaktiven Teilen zugeführt. Die Strömungsverluste können weiter verringert werden, wenn das zylindrische Laufrad in axialer Richtung nach beiden Seiten sich so weit ausdehnt, daß es die Stator- und Rotorelemente coaxial umschließt. Die Vorrichtung kann bei Gasreibungspumpen jeglicher Bauart Anwendung finden. Der hier vorliegenden Beschreibung wurde das Zusammenwirken der erfindungsgemäßen Einrichtung mit Gasreibungspumpen von der Art einer Turbomolekularpumpe und von der Art einer Molekularpumpe nach Holweck zugrundegelegt.

An Hand der Abbildungen 1 bis 3 soll die Erfindung näher erläutert werden.

Abbildung 1 zeigt die erfindungsgemäße Anordnung in Verbindung mit einer Turbomolekularpumpe.

Abbildung 2 zeigt die erfindungsgemäße Anordnung in Verbindung mit einer Molekularpumpe vom Typ einer Holweck-Pumpe.

Abbildung 3 zeigt ein Beispiel eine Vorrichtung mit gasfördernder Struktur.

In Abbildung 1 ist eine Gasreibungspumpe in Form einer zweiflutigen Turbomolekularpumpe dargestellt. Dabei ist in dem Gehäuse 1 mit Ansaugöffnung 2 und Gasaustrittsöffnung 3 eine Rotorwelle 10 in Lagervorrichtungen 13 gelagert. Mit 12 ist der Antrieb für die Rotorwelle bezeichnet. Auf der Rotorwelle befinden sich Laufräder 8, welche mit Schaufeln bestückt sind. Den Laufrädern 8 gegenüber sind Statorscheiben 4 mit entsprechenden Schaufeln angebracht. Das Zusammenwirken der Laufräder 8 mit den Statorscheiben 4 bewirkt den Pumpeffekt. Diese Rotor- und Statorelemente sind - wie hier gezeigt - bei zweiflutigen Turbomolekularpumpen senkrecht zur Ebene der Ansaugöffnung 2 angeordnet. Damit der Gasstrom von der Ansaugöffnung 2 her den Rotor- und Statorelementen besser zugeführt werden kann, ist erfindungsgemäß zusätzlich eine Vorrichtung 15 vorhanden, welche eine gasfördernde Struktur aufweist und mit den Rotorelementen umläuft.

Ein Beispiel für eine solche Vorrichtung ist in Abbildung 3 dargestellt. Es handelt sich dabei um ein Schaufelrad, bei dem entweder ein innerer Ring 17 oder zwei äußere Ringe 18 mit Schaufeln 16 bestückt sind. Zur Befestigung dieser Vorrichtung mit den rotierenden Tei-

len der Pumpe kann der innere Ring als Scheibe 19 ausgebildet sein, welche mit der Rotorwelle 10 fest verbunden ist. Alternativ können die äußeren Ringe 18 jeweils mit den inneren Laufrädern 8 fest verbunden sein.

In Abbildung 2 ist eine Gasreibungspumpe in Form einer zweiflutigen Molekularpumpe nach der Ausführung von Holweck dargestellt. Gegenüber einer wendelförmigen Nut 5 als Statorelement befindet sich ein glatter Zylinder 9 als Rotorelement. Durch das Zusammenwirken dieser beiden wird der Pumpeffekt hervorgerufen. Damit der Gasstrom von der Ansaugöffnung 2 her den Rotor- und Statorelementen besser zugeführt werden kann, ist erfindungsgemäß zusätzlich wie im Beispiel Abbildung 1 eine Vorrichtung 15 vorhanden, welche eine gasfördernde Struktur aufweist und mit den Rotorelementen umläuft. Die Befestigung dieser Vorrichtung mit den rotierenden Teilen kann wie im ersten Beispiel über eine innere Scheibe 19 direkt mit der Rotorwelle 10 oder über äußere Ringe 18 mit dem rotierenden Zylinder 9 erfolgen.

5. Zweiflutige Gasreibungspumpe nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Molekularpumpe nach Art einer Holweck-Pumpe ausgebildet ist.

### Patentansprüche

1. Zweiflutige Gasreibungspumpe, bestehend aus einem Gehäuse (1) mit einer Ansaugöffnung (2) und einer Gasaustrittsöffnung (3), wobei in dem Gehäuse Rotor- (8, 9) und Statorelemente (4, 5) zur Gasförderung und zum Aufbau und zur Aufrechterhaltung eines Druckverhältnisses so angebracht sind, daß sich die Rotorelemente auf einer Welle (10) befinden, welche im rechten Winkel zur Achse der Ansaugöffnung gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Ansaugöffnung (2) mit der Rotorwelle (10) verbunden eine Vorrichtung (15) mit gasfördernder Struktur angebracht ist, wobei die Struktur so beschaffen ist, daß das zu fördernde Gas von der Ansaugöffnung (2) herkommend direkt den Stator- und Rotorelementen zugeführt wird.
2. Zweiflutige Gasreibungspumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (15) im wesentlichen aus einem zylinderförmigen Laufrad besteht, dessen Struktur durch eine Anordnung von Schaufeln (16) bestimmt ist.
3. Zweiflutige Gasreibungspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (15) sich axial in beiden Richtungen so weit ausdehnt, daß sie die Stator- und Rotorelemente (4, 5, 8, 9) teilweise koaxial umschließt.
4. Zweiflutige Gasreibungspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Molekularpumpe nach Art einer Turbomolekularpumpe ausgebildet ist.

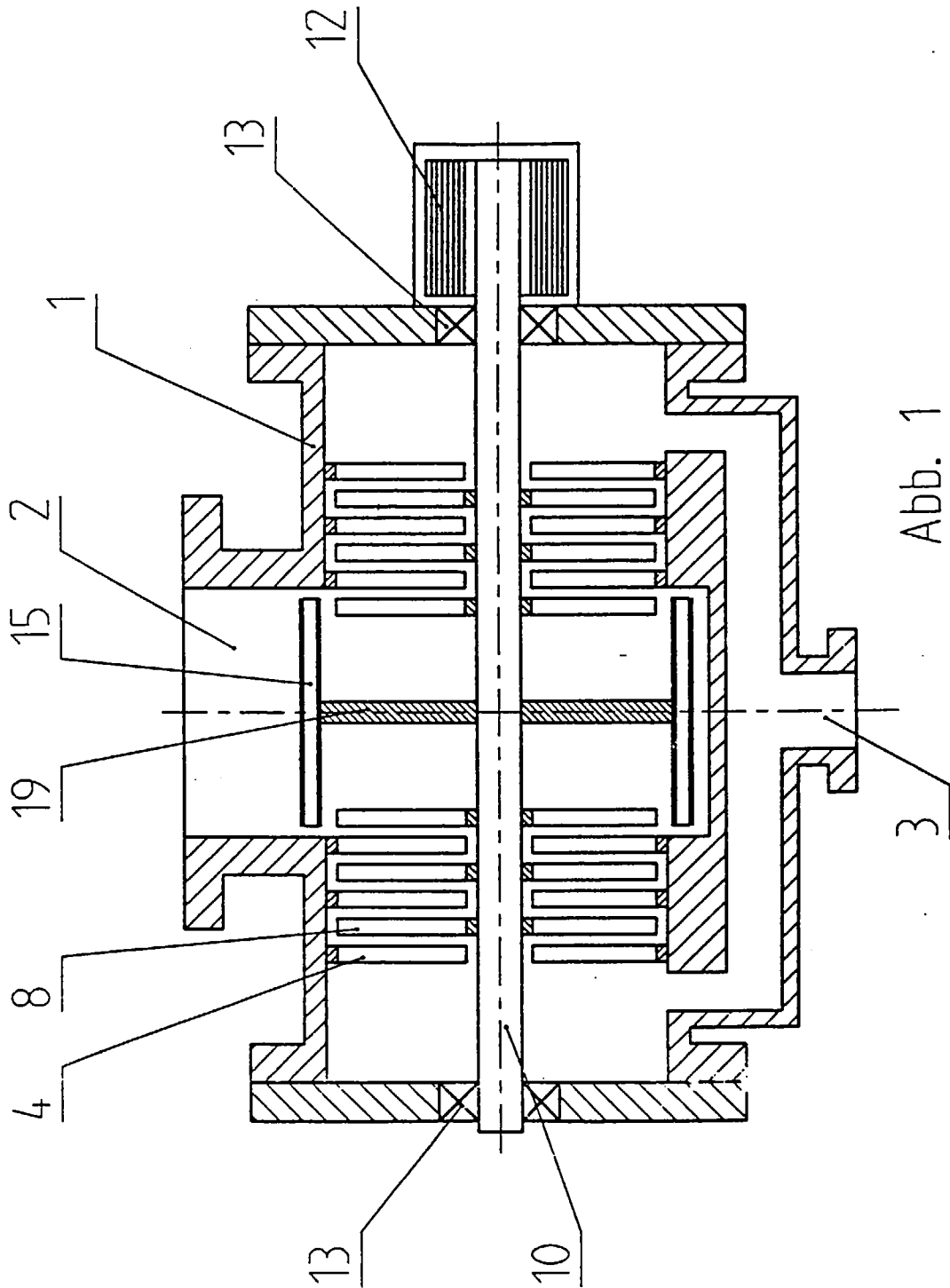


Abb. 1

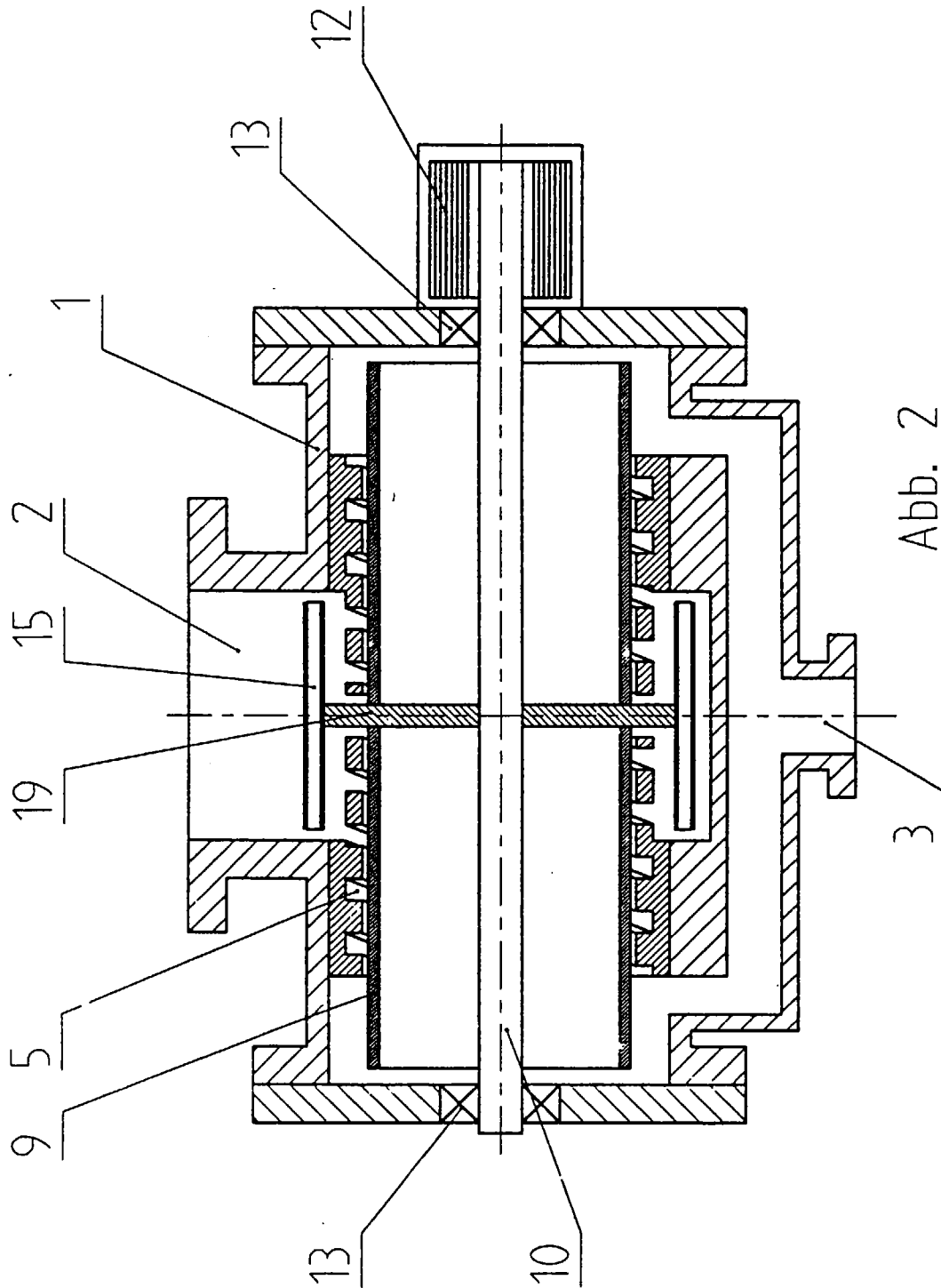


Abb. 2

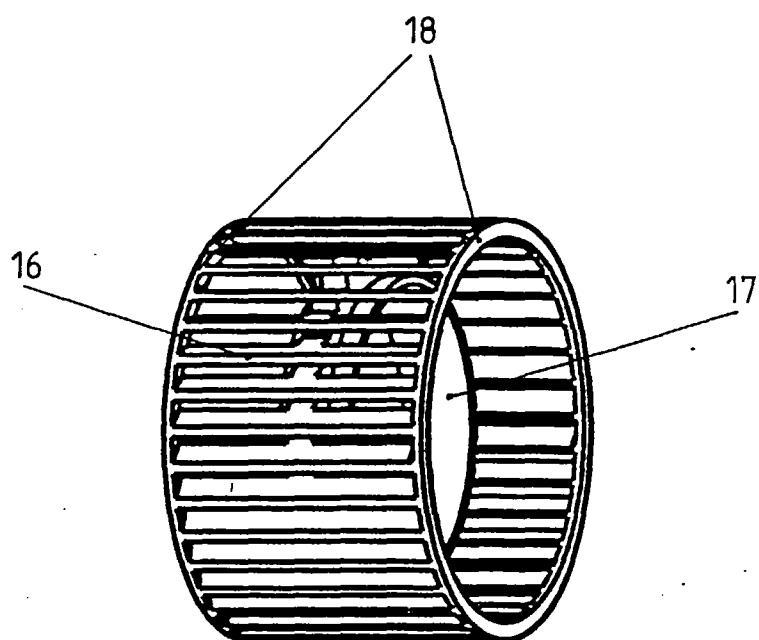


Abb. 3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 11 2843

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DD 109 918 A (WERNER) * Seite 6, Zeile 26 - Seite 8, Zeile 3; Abbildung 1 *	1,2,4	F04D19/04 F04D17/02 F04D17/16 F04D25/16
Y	---	5	
Y	GB 475 840 A (GAEDE) * Seite 6, Zeile 106 - Seite 7, Zeile 4; Abbildung 10 *	5	
X	DE 20 34 285 A (ARTHUR PFEIFFER HOCHVAKUUMTECHNIK) * Seite 4, Zeile 4 - Seite 5, Zeile 12; Abbildungen 5-7 *	1	
A	DATABASE WPI Section PQ, Week 9425 10.August 1994 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class Q56, AN 94-207184 XP002048547 & SU 1 807 242 A (SLAVA RES. INST.) , 7.April 1993 * Zusammenfassung *	1-5	
A	FR 1 293 546 A (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES) * das ganze Dokument *	1,4	
A	US 3 189 264 A (BECKER) * das ganze Dokument *	1,4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>1.Dezember 1997</b>	Prüfer <b>Teerling, J</b>
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)