



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 164 294 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.12.2001 Patentblatt 2001/51

(51) Int Cl.7: **F04D 17/16, F04D 19/04**

(21) Anmeldenummer: **01110210.0**

(22) Anmeldetag: **25.04.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

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

(72) Erfinder:
• **Conrad, Armin**
35745 Herborn (DE)
• **Fahrenbach, Peter**
35619 Braunfels (DE)

(30) Priorität: **15.05.2000 DE 10023799**
10.03.2001 DE 10111546

(54) **Gasreibungspumpe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Gasreibungspumpe, deren Ansaugöffnung (2) einen Innendurchmesser aufweist, der kleiner ist als der Außendurchmesser der Rotor- und Statorbauteile (12, 14). Auf der Seite der Ansaugöffnung ist ein abgewandelter Rotorbauteil (16) angebracht. Dessen radiale Ausdehnung nimmt von der

Ansaugöffnung aus in Richtung der übrigen Rotor- und Statorbauteile zu. Die Zunahme erfolgt entweder in Stufen oder kontinuierlich in konischer oder kuppelförmiger Bauweise. Gegenüber dem abgewandelten Rotorbauteil ist ein Statorbauteil mit pumpaktiver Struktur versehen.

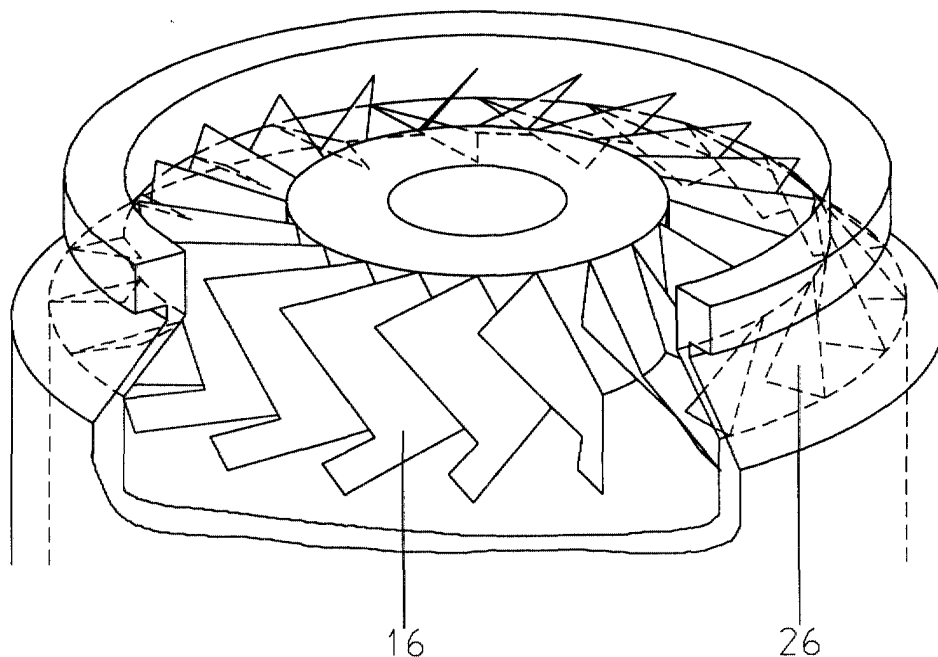


Fig. 2b

EP 1 164 294 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gasreibungspumpe nach dem Oberbegriff des 1. Patentanspruches.

[0002] Zur Förderung von Gasen sind Gasreibungspumpen der verschiedensten Bauarten bekannt. Ihre Arbeitsweise im molekularen Strömungsbereich beruht auf der Übertragung von Impulsen von bewegten Wänden auf die Gasteilchen. Die erste Gasreibungspumpe dieser Art wurde von Gaede vorgestellt. Weitere technische Abwandlungen unter Beibehaltung des Grundprinzips sind Konstruktionen von Siegbahn, Holweck und Becker. Letztere ist als Turbomolekularpumpe bekannt und hat sich in weiten Bereichen der Technik und Wissenschaft mit großem Erfolg bewährt. Sie wird daher für die Beschreibung der vorliegenden Erfindung als Beispiel herangezogen.

[0003] Die im folgenden beschriebenen Nachteile der bisher bekannten Pumpen und die Beseitigung der Nachteile im Rahmen der Erfindung treffen genauso gut für andere Gasreibungspumpen zu.

[0004] Das Saugvermögen von Turbomolekularpumpen wird neben der inneren Struktur der Pumpe und der Drehzahl auch wesentlich durch den Eingangsquerschnitt des Ansaugflansches bestimmt. Die Dimensionen des Ansaugflansches werden durch Normvorschriften auf einige wenige Größen festgelegt. Soll bei einem so vorgegebenen Ansaugquerschnitt ein größeres Saugvermögen erreicht werden, kann der Durchmesser der Scheiben und somit die pumpaktive Fläche vergrößert werden. Dies führt zu einer Bauform, bei der der Durchmesser der Scheiben größer ist als der Durchmesser des Ansaugflansches. Es ist offensichtlich, dass das Saugvermögen hierbei durch den Querschnitt des Ansaugflansches begrenzt wird. Dieser wirkt wie ein Strömungswiderstand zwischen oberster Rotorscheibe und Rezipient.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, diesen Strömungswiderstand weitgehend zu überwinden und so das Saugvermögen, welches durch den Durchmesser der oberen Rotorscheibe vorgegeben ist, maximal auszunutzen.

[0006] Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des 1. Schutzanspruches gelöst. Die Ansprüche 2 bis 11 stellen weitere Ausgestaltungsformen der Erfindung dar.

[0007] Durch das abgewandelte Rotorbauteil wird der Leitwertverlust, welcher durch den vorgegebenen Durchmesser des Ansaugflansches bewirkt wird, weitgehend beseitigt. Das abzupumpende Gas wird vom Rezipienten aus durch die gasfördernde Struktur den übrigen, mit größerem Durchmesser ausgestatteten Rotor- und Statorbauteile zugeführt und kann von hier aus ohne zusätzliche Verluste weiter gefördert werden. Durch die in den Unteransprüchen beschriebenen unterschiedlichen Ausgestaltungsformen kann das abgewandelte Rotorbauteil optimal an den Rezipienten und dessen Verbindung mit dem Ansaugflansch angepasst

werden. Dies eröffnet auch die Möglichkeit, das Rotorbauteil teilweise über den Ansaugflansch hinaus in den Rezipienten hineinragen zu lassen.

[0008] Statorbauteile gegenüber dem abgewandelten Rotorbauteil können mit pumpaktiven Strukturen versehen sein. Dadurch wird der Übergang vom kleineren zum größeren Durchmesser des abgewandelten Rotorbauteils noch wirkungsvoller gestaltet.

[0009] Anhand der Figuren 1 bis 5 soll die Erfindung näher erläutert werden.

[0010] Fig. 1 zeigt eine Turbomolekularpumpe mit der erfindungsgemäßen Anordnung. Die Fig. 2a - 4b und 5 zeigen weitere Ausgestaltungsformen, die in den Fig. 2a, 3a, 4a und 5 im Schnitt und in den Fig. 2b, 3b und 4b in der jeweils zugehörigen Perspektive dargestellt sind.

[0011] Fig. 1 zeigt eine Gasreibungspumpe mit dem Gehäuse 1, welches mit einer Ansaugöffnung 2 zum Anschluss eines Rezipienten und einer Gasaustrittsöffnung 3 versehen ist. Die Rotorwelle 4 ist in Lagern 5 und 6 fixiert und wird durch den Motor 7 angetrieben. Auf der Rotorwelle 4 sind die Rotorbauteile 12 befestigt. Diese sind mit einer pumpaktiven Struktur versehen und bewirken mit den Statorbauteilen 14, welche ebenfalls mit einer pumpaktiven Struktur versehen sind, den Pumpeffekt. Die Ansaugöffnung hat einen Innendurchmesser, der kleiner ist als der Außendurchmesser der Rotor- und Statorbauteile.

[0012] Auf der Seite der Ansaugöffnung ist erfindungsgemäß ein abgewandeltes Rotorbauteil 16 angebracht, welches in den Fig. 2a und 2b als Ausschnitt aus Fig. 1 in Schnitt und Perspektive dargestellt. Dieses Rotorbauteil ist mit einer gasfördernden Struktur versehen. Seine radiale Ausdehnung nimmt von der Ansaugöffnung aus in Richtung der übrigen Rotor- und Statorbauteile zu und kann schließlich deren radiale Ausdehnung erreichen. Bei den verschiedenen Ausführungsformen kann die radiale Ausdehnung entweder in Stufen, wie in den Fig. 1, 2a und 2b oder kontinuierlich in konischer 17 in den Fig. 3a und 3b oder kuppelförmiger 18 in den Fig. 4a und 4b Bauweise zunehmen. Auch Mischformen der Ausführungsarten sind möglich. Eine mehrteilige Ausführung des abgewandelten Bauteiles 19a, 19b wie in Fig. 5, kann aus Gründen der Fertigungsmöglichkeiten sinnvoll sein.

Schließlich soll noch die Möglichkeit erwähnt werden, dass die radiale Ausdehnung des abgewandelten Rotorbauteils kleiner ist als die der übrigen Rotorbauteile und in axialer Richtung konstant bleibt.

[0013] Gegenüber den abgewandelten Rotorbauteil können Statorbauteile 26 - 29 mit pumpaktiver Struktur angebracht sein. Diese Statorbauteile werden entweder als Einzelbauteile oder als Teil des Gehäuses 1 ausgebildet.

Patentansprüche

1. Gasreibungspumpe, bestehend aus einem Gehäuse (1) mit Ansaugöffnung (2) zum Anschluss eines Rezipienten und Gasaustrittsöffnung (3), wobei sich in dem Gehäuse pumpaktive Rotor- (12) und Statorbauteile (14) zur Förderung von Gasen und zur Erzeugung eines Druckverhältnisses befinden und der Innendurchmesser der Ansaugöffnung (2) kleiner ist als der Durchmesser der pumpaktiven Rotor- und Statorbauteile, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein abgewandeltes Rotorbauteil (16, 17, 18, 19a, 19b) mit gasfördernder Struktur auf der Seite der Ansaugöffnung (2) vorhanden ist, dessen radiale Ausdehnung von der Ansaugöffnung aus in Richtung der übrigen Rotor- und Statorbauteile zunimmt. 5 10
2. Gasreibungspumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radiale Ausdehnung des abgewandelten Rotorbauteils stufenförmig zunimmt. 20
3. Gasreibungspumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radiale Ausdehnung des abgewandelten Rotorbauteils kontinuierlich zunimmt. 25
4. Gasreibungspumpe nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das abgewandelte Rotorbauteil ganz oder teilweise eine konische Bauform aufweist. 30
5. Gasreibungspumpe nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rotorbauteil ganz oder teilweise eine kuppelförmige Bauform aufweist. 35
6. Gasreibungspumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radiale Ausdehnung des abgewandelten Rotorbauteils auf der dem Statorbauteil zugewandten Seite der radialen Ausdehnung der übrigen Rotorbauteile entspricht. 40 45
7. Gasreibungspumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das abgewandelte Rotorbauteil über die Ansaugöffnung hinaus teilweise in den Rezipienten hineinragt. 50
8. Gasreibungspumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das abgewandelte Rotorbauteil aus mehreren Teilen besteht. 55
9. Gasreibungspumpe, bestehend aus einem Gehäuse (1) mit Ansaugöffnung (2) zum Anschluss eines Rezipienten und Gasaustrittsöffnung (3), wobei sich in dem Gehäuse pumpaktive Rotor- (12) und Statorbauteile (14) zur Förderung von Gasen und zur Erzeugung eines Druckverhältnisses befinden und der Innendurchmesser der Ansaugöffnung (2) kleiner ist als der Durchmesser der pumpaktiven Rotor- und Statorbauteile, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein abgewandeltes Rotorbauteil mit gasfördernder Struktur auf der Seite der Ansaugöffnung (2) vorhanden ist, dessen radiale Ausdehnung kleiner ist als die der übrigen Rotor- und Statorbauteile.
10. Gasreibungspumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich gegenüber dem abgewandelten Rotorbauteil ein Statorbauteil (26, 27, 28, 29) mit pumpaktiver Struktur befindet.
11. Gasreibungspumpe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Statorbauteil (26, 27, 28, 29) als Teil des Gehäuses (1) ausgebildet ist.

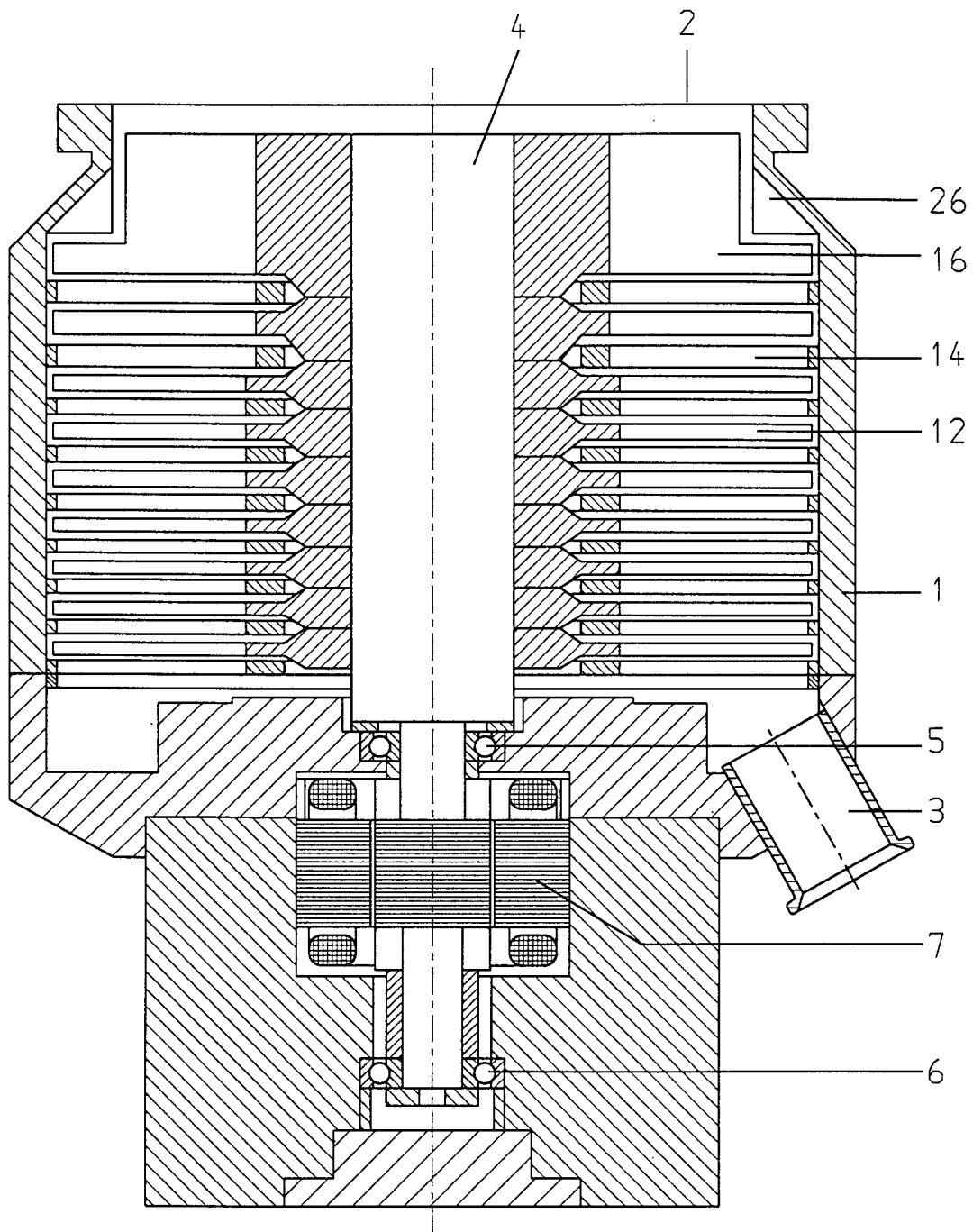


Fig 1

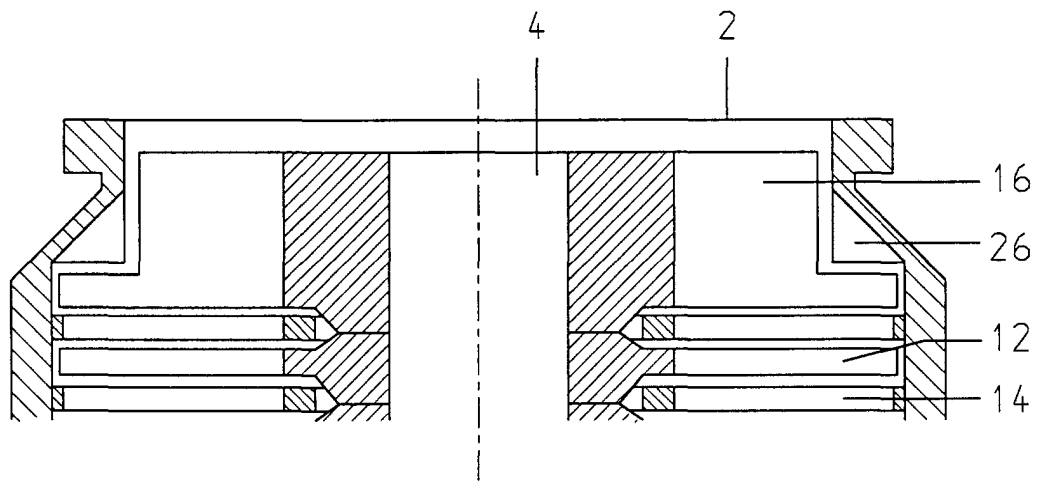


Fig 2a

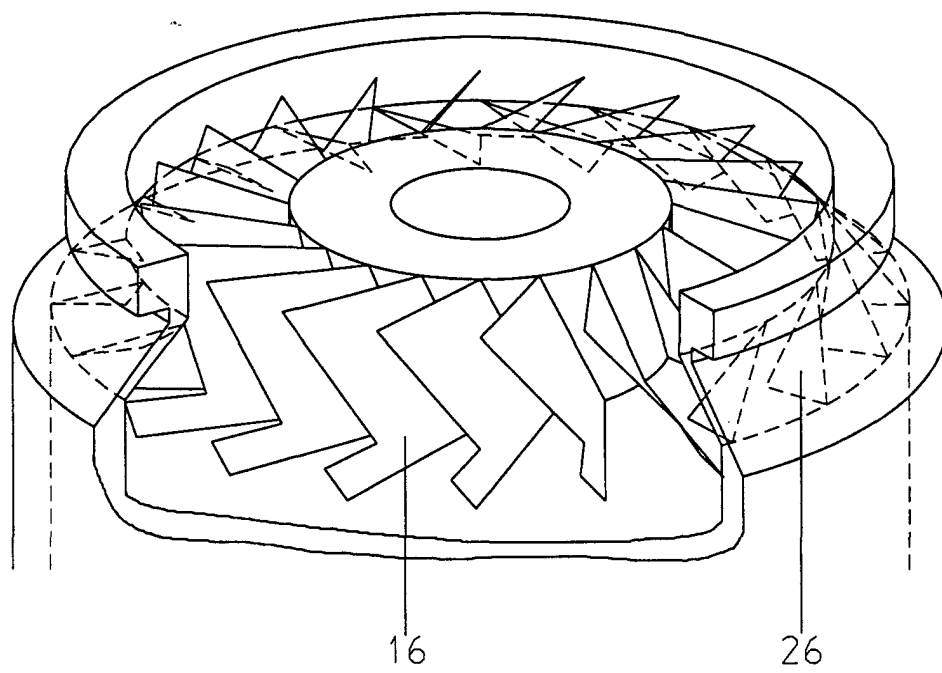


Fig 2b

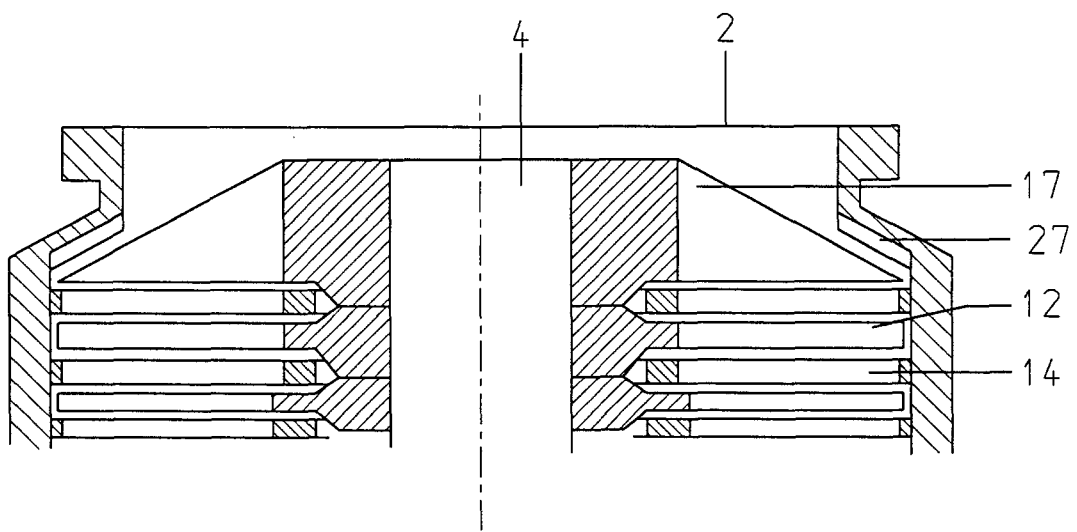


Fig. 3a

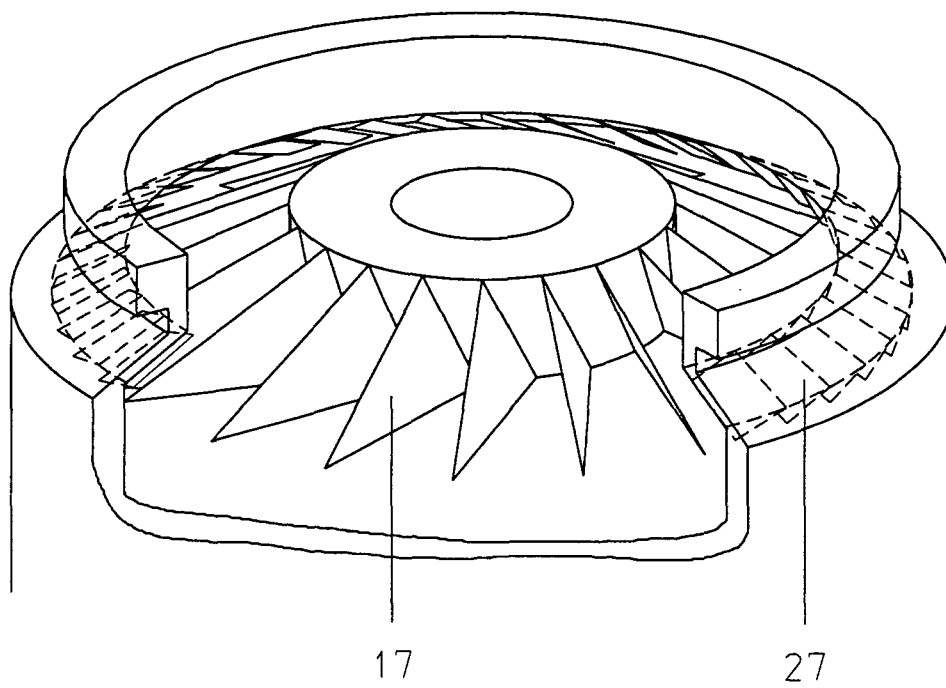


Fig. 3b

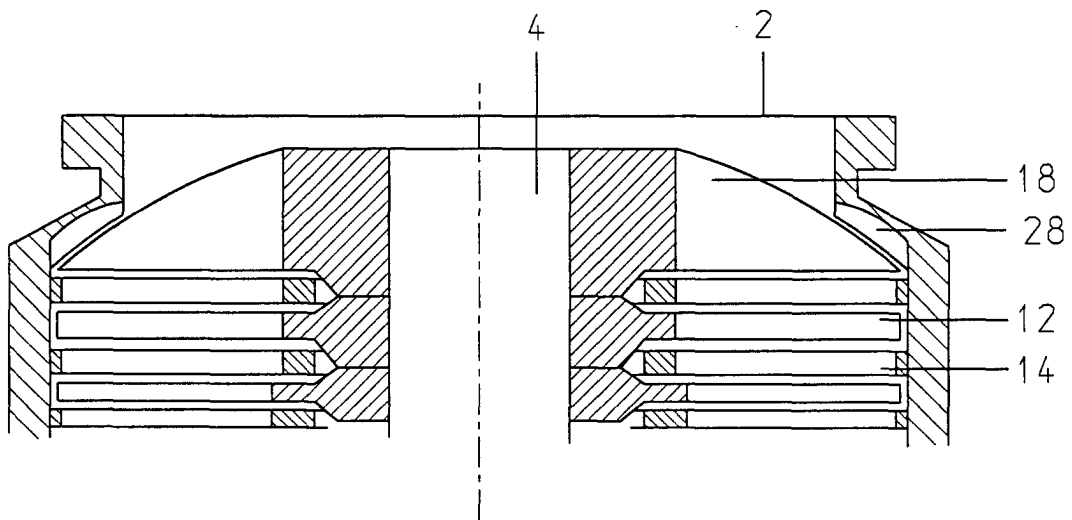


Fig. 4a

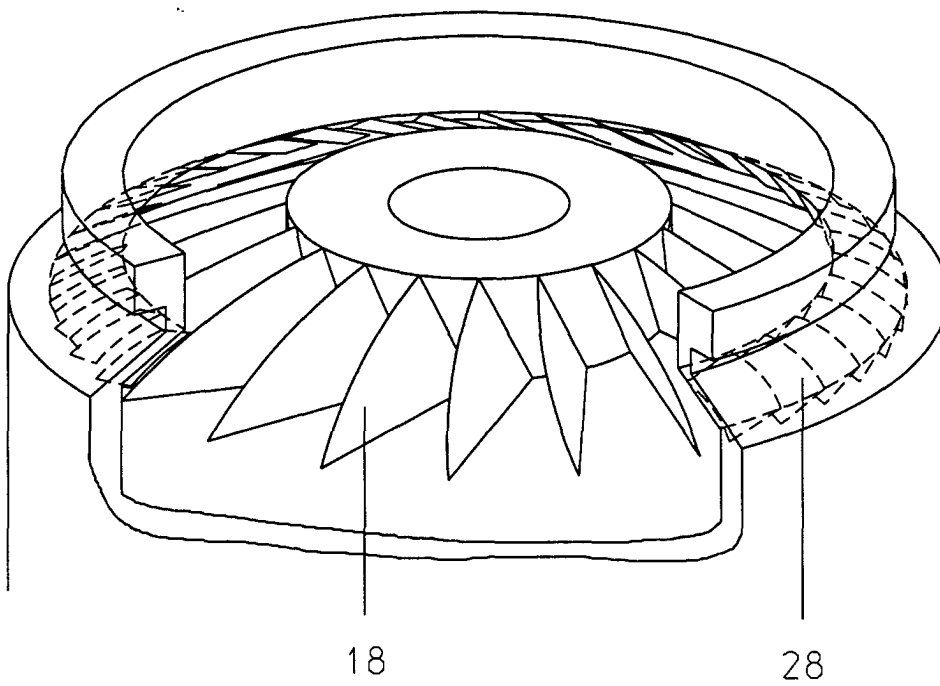


Fig. 4b

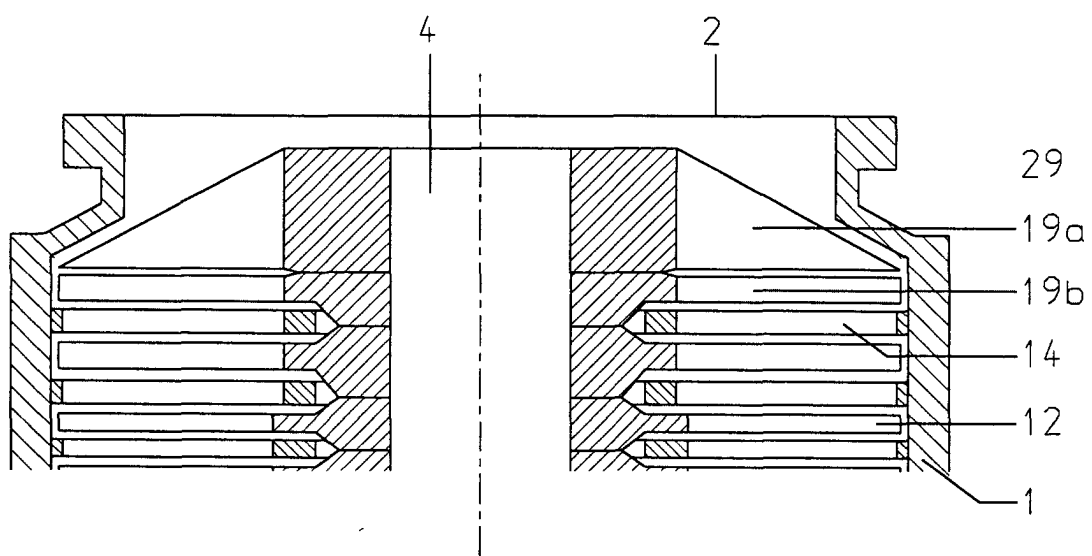


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 11 0210

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 5 577 883 A (SCHUETZ GUENTER ET AL) 26. November 1996 (1996-11-26) * Spalte 1, Zeile 6 - Spalte 3, Zeile 17 * ---	1-11	F04D17/16 F04D19/04
A	US 5 165 872 A (FLEISCHMANN FRANK ET AL) 24. November 1992 (1992-11-24) * Zusammenfassung * ---	1-11	
A	US 5 553 998 A (FLEISCHMANN FRANK ET AL) 10. September 1996 (1996-09-10) * Spalte 1, Zeile 8-67 * ---	1-11	
A	DE 27 57 599 A (KERNFORSCHUNGSZ KARLSRUHE) 28. Juni 1979 (1979-06-28) * Ansprüche 1-3 * ---	1-11	
A	US 5 927 940 A (LOTZ HEINRICH) 27. Juli 1999 (1999-07-27) * Zusammenfassung * -----	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 27. Juli 2001	Prüfer Fistas, N
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 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 11 0210

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-07-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5577883 A	26-11-1996	DE 4220015 A	23-12-1993
		DE 4237972 A	19-05-1994
		DE 59305085 D	20-02-1997
		WO 9400694 A	06-01-1994
		EP 0646220 A	05-04-1995
		JP 7508082 T	07-09-1995
US 5165872 A	24-11-1992	EP 0408791 A	23-01-1991
		DE 58907244 D	21-04-1994
		JP 2877914 B	05-04-1999
		JP 3138484 A	12-06-1991
US 5553998 A	10-09-1996	DE 4216237 A	18-11-1993
		DE 59300970 D	21-12-1995
		WO 9323672 A	25-11-1993
		EP 0640185 A	01-03-1995
		JP 7506648 T	20-07-1995
DE 2757599 A	28-06-1979	KEINE	
US 5927940 A	27-07-1999	DE 19634095 A	26-02-1998
		EP 0825346 A	25-02-1998
		JP 10141277 A	26-05-1998

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82