



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 205 667 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.05.2002 Patentblatt 2002/20

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

(21) Anmeldenummer: **01124630.3**

(22) Anmeldetag: **16.10.2001**

(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)
• **Lotz, Heinrich**
35578 Wetzlar (DE)

(30) Priorität: **13.11.2000 DE 10056144**

(54) **Gasreibungspumpe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Gasreibungspumpe, welche auf der Seite der Ansaugöffnung (2) mit einer zusätzlichen Pumpeinheit (20) ausgerüstet ist. Diese Pumpeinheit befindet sich innerhalb des Gehäuses (1)

und ist konkav ausgebildet. Sie ist derart gestaltet, dass eine Gasförderung auch in radialer Richtung stattfindet. Ein großer Teil der reflektierten Moleküle wird wieder eingefangen und somit dem Fördermechanismus wieder unterworfen.

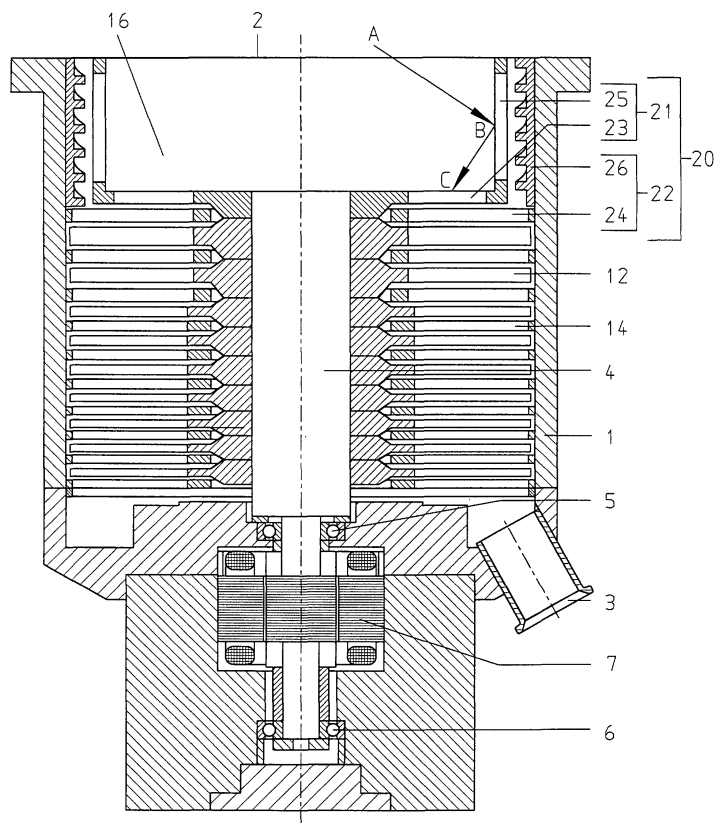


Fig. 1

EP 1 205 667 A2

Beschreibung

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

[0002] Zur Förderung von Gasen sind Gasreibungspumpen der verschiedensten Bauart bekannt. Ihre Arbeitsweise beruht auf der Übertragung von Impulsen von bewegten Wänden auf die Gasteilchen. Auf diese Weise wird eine Gasströmung in die gewünschte Richtung erzeugt. Gasreibungspumpen, welche in einem Druckbereich arbeiten, in dem die mittlere freie Weglänge der Gasmoleküle groß ist gegenüber den geometrischen Abmessungen der Pumpe, also im molekularen Strömungsgebiet, werden Molekularpumpen genannt.

[0003] Die erste Gasreibungspumpe dieser Art wurde von Gaede [1] vorgestellt, weitere technische Abwandlungen unter Beibehaltung des Grundprinzips sind Konstruktionen von Siegbahn [2], Holweck [3] und Becker [4]. 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.

[0004] Die im Folgenden beschriebenen Nachteile der bisher bekannten Pumpen und die Beseitigung der Nachteile im Rahmen der Erfindung treffen genau so gut für andere Gasreibungspumpen zu.

[0005] Das Saugvermögen einer Turbomolekularpumpe ist im wesentlichen abhängig vom Eingangsquerschnitt des Ansaugflansches, von der mittleren Umfangsgeschwindigkeit des dem auszupumpenden Raum zugewandten Rotorschaukelkranzes und dessen geometrischer Struktur, darüber hinaus von der inneren Struktur der Pumpe, durch die die Abstufung von Druckverhältnis und Saugvermögen zwischen den einzelnen Stufen bestimmt wird, und nicht zuletzt auch von demjenigen Teil der Pumpe oder der Pumpenkombination, welcher gegen Atmosphärendruck ausstößt. Diese Verhältnisse können so optimal gestaltet werden und die Drehzahl kann im Rahmen der technischen Möglichkeiten so weit erhöht werden, dass der größte Teil der Moleküle, welche auf den o. g. Rotorschaukelkranz treffen, abgepumpt werden können. Hierbei werden nicht alle Moleküle erfasst, welche auf den Eingangsquerschnitt des Ansaugflansches treffen. Ein großer Bereich dieser Fläche wird durch die Rotorstirnfläche, welche keine gasfördernde Struktur aufweist, gebildet. Selbst wenn der Rotorschaukelkranz auf Kosten der Rotorstirnfläche weiter vergrößert wird, bleibt das Saugvermögen durch den Querschnitt des Ansaugflansches begrenzt. Es können nicht mehr Moleküle abgepumpt werden als auf die gasfördernde Struktur der Eingangsstufe treffen. Aber auch von diesen prallt ein großer Teil an der Oberfläche ab und wird somit von dem Fördermechanismus nicht erfasst.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Gasreibungspumpe vorzustellen, welche gegenüber den herkömmlichen Konstruktionen bei gleichbleiben-

dem Querschnitt des Ansaugflansches ein deutlich höheres Saugvermögen aufweist.

[0007] Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des ersten Patentanspruches gelöst. Die Ansprüche 2 - 5 stellen weitere Ausgestaltungsformen der Erfindung dar.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen Anordnung ist eine zusätzliche Pumpeinheit, die aus einer oder mehreren Stufen bestehen kann, so gestaltet, dass der größte Teil der Moleküle, welche an der gasfördernden Struktur abprallen, auf einen anderen Bereich dieser Struktur reflektiert wird und so dem Fördermechanismus wieder unterworfen ist. Dieser Effekt wird durch die im wesentlichen konkave Bauweise der gasfördernden Struktur bewirkt. Eine solche Bauweise ermöglicht eine Förderung in radialer Richtung. Dadurch können reflektierte Moleküle wieder eingefangen und weiter gefördert werden. Dies bedeutet eine beträchtliche Erhöhung des Saugvermögens bei gleichem Ansaugquerschnitt.

[0009] Die erfindungsgemäße Bauweise bringt einen weiteren großen Vorteil mit sich. Der konkav ausgebildete Ansaugraum bietet Platz für Bauteile, welche aus dem Rezipienten dort hinein ragen können und somit einem äußerst effektiven Pumpeffekt unterworfen sind.

[0010] Anhand der Figuren 1 - 3 soll die Erfindung am Beispiel einer Turbomolekularpumpe näher erläutert werden. Sie zeigen die erfindungsgemäße Anordnung jeweils in topfförmiger, kegelförmiger und kalottenförmiger Gestalt.

[0011] Die Fig. 1 zeigt eine Gasreibungspumpe mit Gehäuse 1, welches mit einer Ansaugöffnung 2 und einer Gasaustrittsöffnung 3 versehen ist. Die Rotorwelle 4 ist in Lagerungen 5 und 6 fixiert und wird durch den Motor 7 angetrieben. Auf der Rotorwelle 4 sind die Rotorscheiben 12 einer Turbomolekularpumpe befestigt. Diese sind mit einer gasfördernden Struktur versehen und bewirken mit den Statorscheiben 14, die ebenfalls mit einer solchen Struktur versehen sind, den Pumpeffekt.

[0012] Auf der Seite der Ansaugöffnung 2 ist erfindungsgemäß eine zusätzliche Pumpeinheit 20 angebracht. Diese ist im vorliegenden Beispiel einstufig ausgeführt und weist eine topfförmige Gestalt auf. Die Rotorbauteile 21 und die Statorbauteile 22 bestehen jeweils aus einem zylindrischen Teil 25, 26 und aus einem scheibenförmigen Bodenteil 23, 24 und sind mit gasfördernden Strukturen versehen.

[0013] Entsprechend sind in Fig. 2 eine kegelförmige Bauart der zusätzlichen Pumpeinheit 30 mit Rotorteil 31 und Statorteil 32 und in Fig. 3 eine kalottenförmige Bauart der zusätzlichen Pumpeinheit 40 mit Rotorteil 41 und Statorteil 42 dargestellt.

[0014] Moleküle, z. B. von A kommend, werden zum Teil von der gasfördernden Struktur der Rotorbauteile erfasst und weiter gefördert und zum Teil bei B reflektiert. Ein großer Teil der reflektierten Moleküle trifft wiederum bei C auf eine gasfördernde Struktur und kann somit weiter gepumpt oder auch wieder reflektiert wer-

den. Als Resultat wird ein wesentlicher Anteil der Moleküle, welche von der Oberfläche reflektiert werden, dem Fördermechanismus wieder zugeführt.

[0015] In den durch die konkave Bauweise entstehenden Ansaugraum 16 können zum Evakuieren und/oder Entgasen Bauteile aus dem Rezipienten getaucht werden. Sie sind hier weitgehend von pumpaktiven Strukturen umgeben und unterliegen somit einem äußerst effektiven Pumpprozess.

[0016] Literatur 10

[1] W. Gaede, Ann. Phys. 41 (1913) 337 ff.

[2] M. Siegbahn, Arch. Math. Astr. Fys. 30 B (1943)

[3] F. Holweck, Comptes rendus Acad. Science 177 (1923) 43 ff. 15

[4] W. Becker, Vakuum Technik 9/10 (1966)

Patentansprüche

20

1. Gasreibungspumpe, bestehend aus einem Gehäuse (1) mit Ansaugöffnung (2) und Gasaustrittsöffnung (3), wobei sich in dem Gehäuse Rotor- (12) und Statorbauteile (14) zur Förderung von Gasen und zur Erzeugung eines Druckverhältnisses befinden, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Seite der Ansaugöffnung (2) innerhalb des Gehäuses (1) eine ein- oder mehrstufige, konkav ausgebildete Pumpeinheit (20, 30, 40) angebracht ist, welche eine gasfördernde Struktur aufweist, die derart gestaltet ist, dass eine Gasförderung in radialer Richtung stattfindet und dass die Rotorbauteile (21, 31, 41) dieser Pumpeinheit und die Rotorbauteile (12) der übrigen Gasreibungspumpe sich auf derselben Rotorwelle (4) befinden. 25 30 35
2. Gasreibungspumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Pumpeinheit (20, 30, 40) eine Gasförderung in axialer und in radialer Richtung stattfindet. 40
3. Gasreibungspumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorbauteile (21) und die Statorbauteile (22) der Pumpeinheit (20) jeweils eine topfförmige Gestalt aufweisen. 45
4. Gasreibungspumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorbauteile (31) und die Statorbauteile (32) der Pumpeinheit (30) jeweils eine kegelförmige Gestalt aufweisen. 50
5. Gasreibungspumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorbauteile (41) und die Statorbauteile (42) der Pumpeinheit (40) eine kalottenförmige Gestalt aufweisen. 55

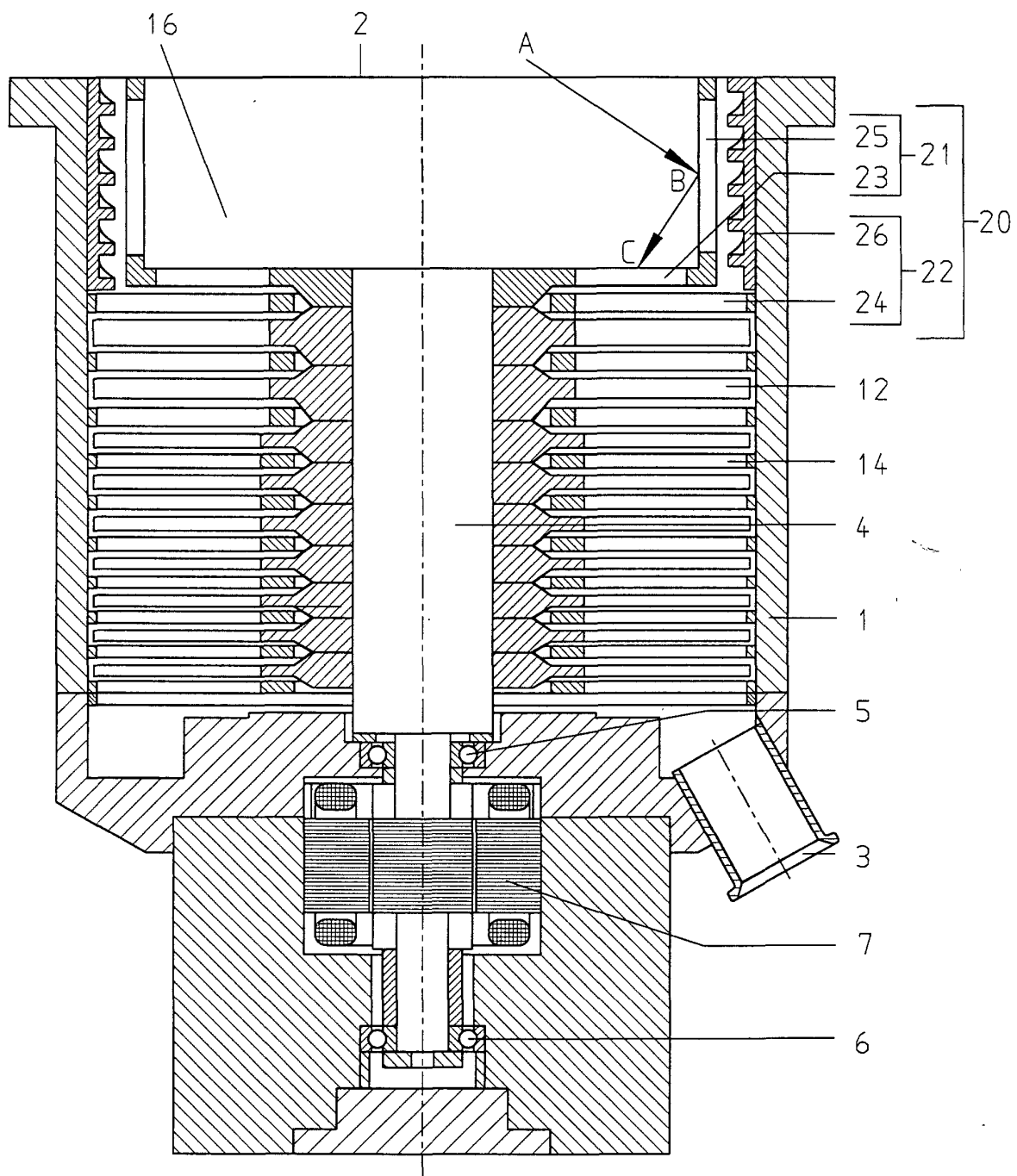


Fig 1

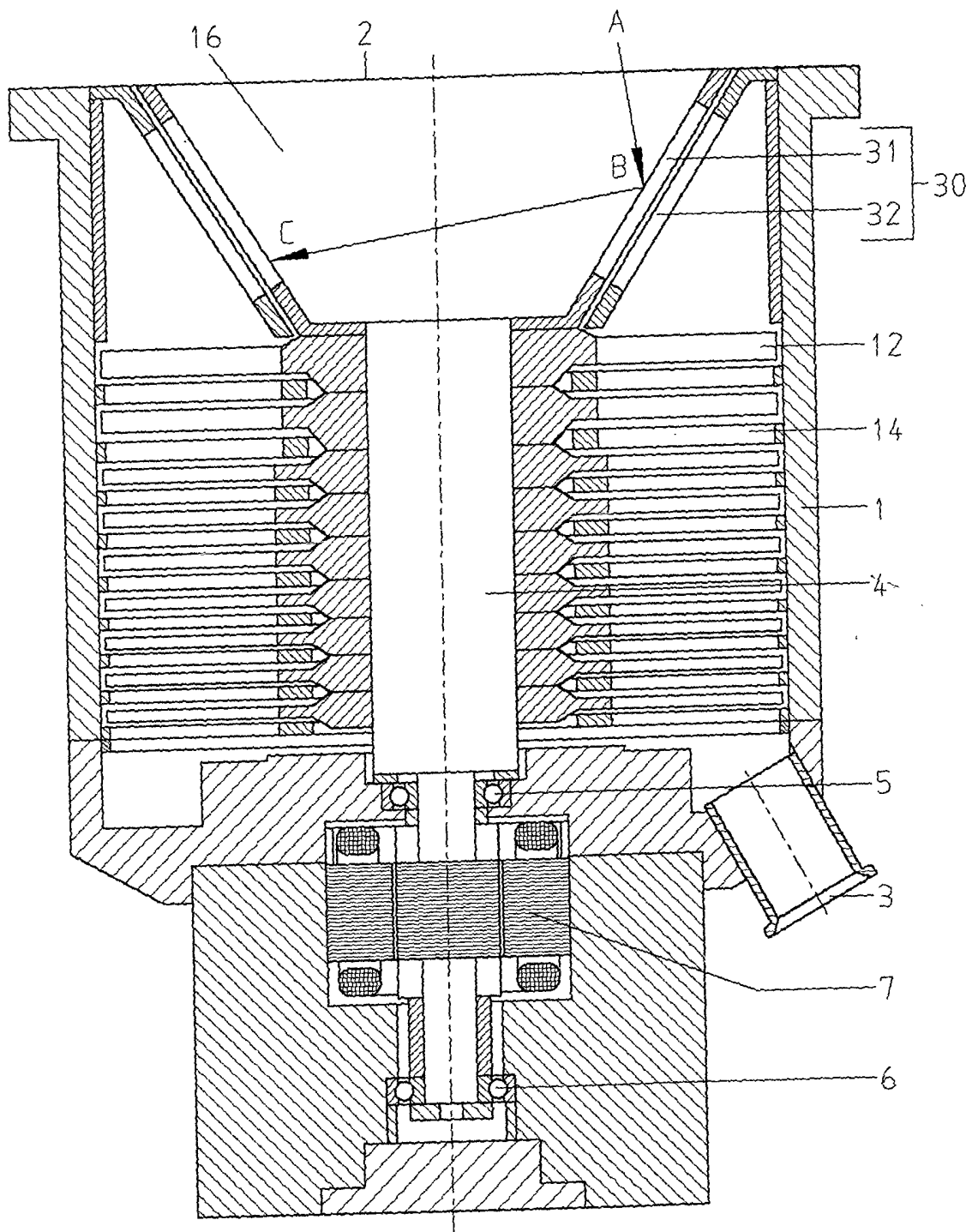


Fig 2

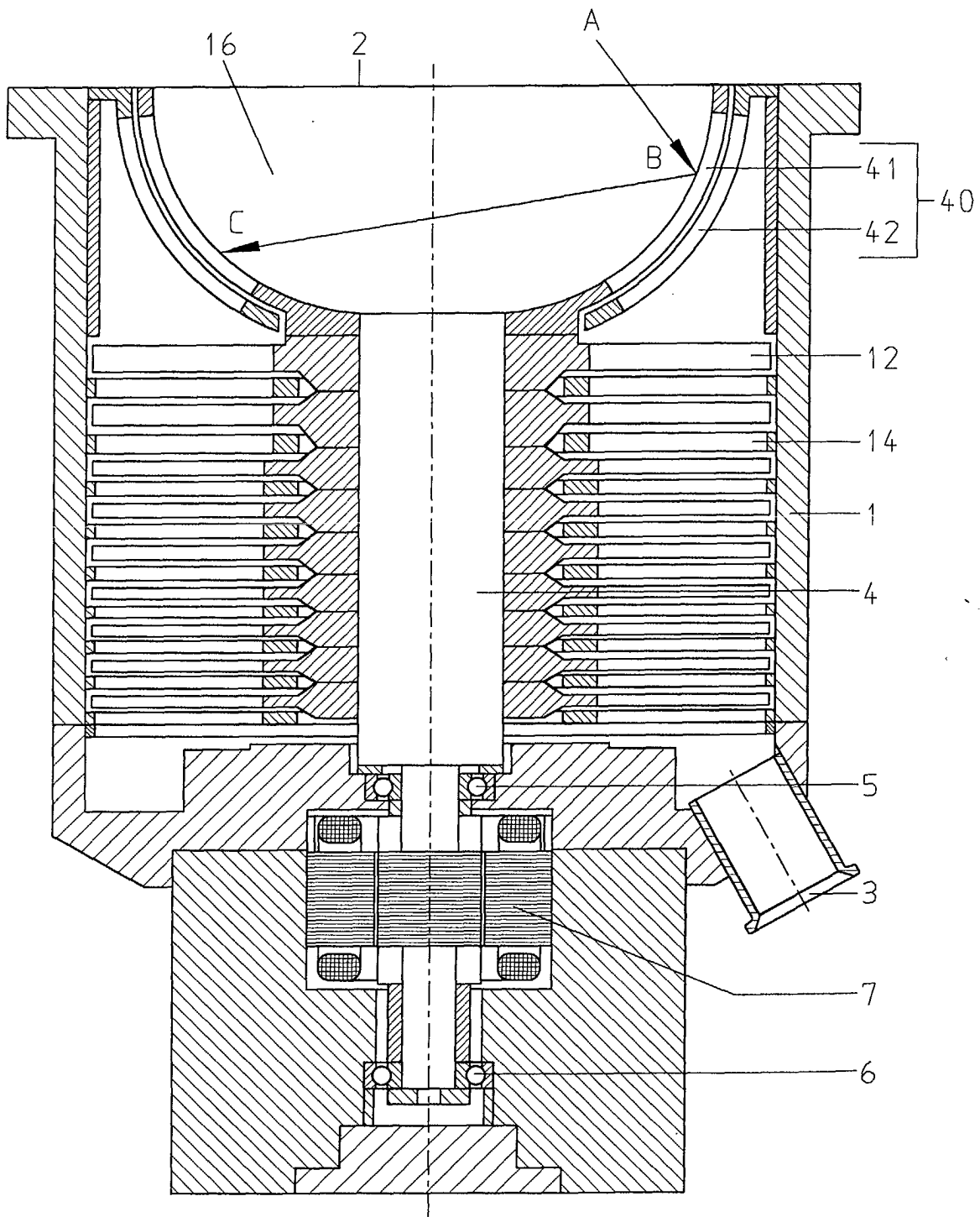


Fig. 3