



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer : **0 332 741 B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
18.09.91 Patentblatt 91/38

⑤① Int. Cl.⁵ : **F04C 29/00, F04C 23/00**

②① Anmeldenummer : **88117706.7**

②② Anmeldetag : **25.10.88**

⑤④ **Mehrstufige Vakuumpumpe.**

③⑩ Priorität : **29.02.88 EP 88102986**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
20.09.89 Patentblatt 89/38

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
18.09.91 Patentblatt 91/38

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 158 866
DE-A- 2 503 020
FR-A- 1 120 279

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
GB-A- 315 365
GB-A- 531 798
US-A- 1 626 484
US-A- 1 854 318
US-A- 3 837 764

⑦③ Patentinhaber : **LEYBOLD**
AKTIENGESELLSCHAFT
Bonner Strasse 498
W-5000 Köln 51 (DE)

⑦② Erfinder : **Berges, Hanns-Peter, Dr.**
Neusser Strasse 25
W-5000 Köln 90 (DE)

⑦④ Vertreter : **Leineweber, Jürgen, Dipl.-Phys.**
Nagelschmiedshütte 8
W-5000 Köln 40 (DE)

EP 0 332 741 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine mehrstufige Vakuumpumpe mit einem Gehäuse, mit mindestens zwei Schöpfräumen in dem Gehäuse und mit einem die Schöpfräume miteinander verbindenden Kanal.

Mehrstufige Vakuumpumpen sind aus der DE-A 3147824 sowie der DE-A 3244099 bekannt. Werden Pumpen dieser oder ähnlicher Art zur Evakuierung von Kammern eingesetzt, in denen Ätz-, Beschichtungs- oder andere Vakuumbehandlungs- oder -herstellverfahren durchgeführt werden, dann geschieht es häufig, daß Feststoffe in die Pumpe gelangen. Es besteht sogar die Möglichkeit, daß solche Feststoffe erst während der Verdichtung der Gase, also während des Durchtritts der abzupumpenden Gase durch die Vakuumpumpe entstehen. Beispiele sind die Entstehung von Aluminium-Chlorid beim Aluminium-Ätzen, Amoniumchlorid bei Beschichtungsverfahren usw.

Lagern sich Stoffe dieser Art in den Durchtrittskanälen für das zu evakuierende Gas ab, dann verringert sich der Durchmesser dieser Kanäle, was eine Reduzierung der Leistung der Vakuumpumpe zur Folge hat. Die Feststellung einer beginnenden Verschmutzung setzt eine Demontage der Pumpe voraus, welche aufwendig und deshalb teuer ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vakuumpumpe der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der die Feststellung und Beseitigung von Verschmutzungen der gefährdeten Durchtrittskanäle besonders einfach ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Kanal in an sich bekannter Weise Teil einer nach außen führenden Bohrung ist, die mit einem Stopfen verschließbar ist, daß am Stopfen eine Hülse befestigt ist, welche zumindest einen Teil der Innenwandung des Verbindungskanals bildet und daß die Hülse mit Öffnungen bzw. Durchbrechungen ausgerüstet ist, welche dem Ein- und Austritt der durch den Verbindungskanal strömenden Medien dienen. Diese Lösung erlaubt es, den oder die Verbindungskanäle ohne Demontage der Pumpe zu inspizieren. Durch die nach außen führende Mündung der Bohrung kann die Hülse, in der sich die Feststoffe ablagern, herausgenommen und entweder gereinigt oder durch eine neue Hülse ersetzt werden. Die Reinigung kritischer Bereiche von Durchtrittskanälen ist damit besonders einfach.

Aus der US-A-1626484 ist zwar eine Gasförderpumpe mit zwei Druckräumen bekannt, bei der der Verbindungskanal Teil einer nach außen führenden und mit einem Stopfen verschließbaren Bohrung ist. Bei dieser Pumpe handelt es sich jedoch nicht um eine Vakuumpumpe. Außerdem dient der Verbindungskanal dem Anschluß einer Zuführungsleitung für Öl, das zerstäubt und dem zweiten Druckraum zugeleitet wird.

Zweckmäßig ist der Stopfen mit einer Längsbohrung versehen, an die sich nach außen ein mit einem Flansch versehener Rohrabchnitt anschließt. Über den Flansch können z.B. Druck- oder Temperatur-Sensoren vakuumdicht in das Innere des Verbindungskanals eingeführt werden, so daß diese Parameter während des Betriebes überwacht werden können.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen anhand von in den Figuren 1 bis 6 dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert werden. Es zeigen :

— Figur 1 einen Längsschnitt durch eine mehrstufige Pumpe nach der Erfindung mit nebeneinander angeordnetem Pumpengehäuse und Antriebsmotor,

— Figur 2 einen Schnitt durch ein Rotorpaar,

— Figur 3 und 5 jeweils einen Schnitt durch eine Seitenwand einer mehrstufigen Vakuumpumpe vom Klauentyp, senkrecht zur Drehachse der Rotoren und

— Figur 4 und 6 jeweils einen zum Schnitt nach den Figuren 3 bzw. 5 senkrechten Schnitt durch eine Seitenwand.

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 (vgl. Figur 2) und rotieren in den Schöpfräumen 11, 12, 13, welche von den Schildern bzw. Seitenwänden 14 bis 17 und den Gehäuseeringen 18 bis 20 gebildet werden.

Die Wellen 2, 3 sind vertikal angeordnet. Dieses gilt ebenfalls für den neben dem Pumpengehäuse angeordneten Antriebsmotor 22. Unterhalb des unteren Lagerschildes 17 sind die Wellen 2, 3 mit Zahnrädern 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 Zahnrädern 24 und 25 in Eingriff steht.

In der oberen Lagerwand 14 und der unteren Lagerwand 17 stützen sich die Wellen 2, 3 über Wälzlager 27 ab. Die obere Lagerwand 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 in der Wand 15 befindliche Verbindungskanal 34 steht mit der Einlaßöffnung 35 der zweiten Stufe in Verbindung. Die Lagerwand 16 ist entsprechend gestaltet. Unterhalb der untersten (dritten) Pumpstufe befindet sich der Auslaß 36, der mit der stirnseitigen Auslaßöffnung 37 in der unteren Lagerwand 17 in Verbin-

dung steht.

Die in den Figuren 3 bis 6 dargestellte Seitenwand 16 dient der Trennung von zwei Schöpfräumen 12, 13 der Klauenpumpe 1. Mit Bezug auf die in Figur 1 gewählte Darstellung liegt einer (12) der Schöpfräume oberhalb und der zweite Schöpfraum (14) unterhalb des Schildes (16). Die Kontur der Schöpfräume 12, 13 ist strichpunktiert dargestellt. In diesen Schöpfräumen 12, 13 befindet sich je ein Rotorpaar 6,7 bzw. 8, 9, dessen Konturen gestrichelt dargestellt sind. Die die Rotoren tragenden Wellen 2, 3 durchsetzen die Scheibe 16. Ihre Drehrichtung ist durch die Pfeile 49 und 51 angegeben.

Um dem gepumpten Medium den Durchtritt von der hochvakuumseitigen Stufe mit dem Schöpfraum 12 oberhalb der Scheibe 16 zur vorvakuumseitigen Stufe mit dem Schöpfraum 13 unterhalb der Scheibe zu ermöglichen, ist der Durchtrittskanal 52 vorgesehen. Er verbindet den stirnseitig gelegenen Auslaß 53 des Schöpfraumes 12 mit dem ebenfalls stirnseitig gelegenen Einlaß 54 des Schöpfraumes 13. Auslaß 53 und Einlaß 54 werden von bogenförmigen Aussparungen in der Scheibe 16 gebildet.

Der Kanal 52 wird von einer Sackbohrung 55 in der Scheibe 16 gebildet, die Auslaß 53 und Einlaß 54 schneidet und so deren Verbindung herstellt. Bei den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 3 und 4 ist in die Bohrung 55 eine Hülse 56 eingeführt, die insbesondere im Bereich des Abschnittes, der Auslaß 53 und Einlaß 54 miteinander verbindet, die Innenwandung des Durchtrittskanals 52 bildet. Auslaß 53 ist der schräg gestalteten inneren Stirnseite 57 der Hülse 56 zugeordnet, während dem Einlaß 54 eine Durchbrechung 58 in der Hülse zugeordnet ist.

Die äußere Stirnseite der Hülse 56 ist mit einem Stopfen 59 ausgerüstet. Hülse 56 und Stopfen 59 sind miteinander verschweißt. Zum einen dient der Stopfen 59 dem dichten Verschluss der äußeren Öffnung der Sackbohrung 55. Dazu ist er mit dem Radialdichterring 61 ausgerüstet. Weiterhin weist der Stopfen ein von außen zugängliches Gewinde 62 auf. Dieses Gewinde 62 nimmt eine Schraube 63 auf, mit der ein Riegel 64 auf dem Stopfen 59 befestigt ist. Um dem Riegel 64 eine definierte Position auf dem Stopfen 59 zu geben, ist der Stopfen 59 mit dem Rand 65 ausgerüstet. Mit Hilfe einer weiteren Schraube 66 ist der Riegel 64 an der Scheibe 16 befestigt.

Fallen während des Betriebes der Pumpe 1 Feststoffverschmutzungen an, dann lagern sich diese bevorzugt im Durchtrittskanal 52 ab. Um diesen zu reinigen, genügt es in der Regel, die Schraube 66 zu lösen, die Hülse 56 herauszuziehen und zu reinigen oder durch eine neue zu ersetzen. Läßt sich die Hülse nicht ohne weiteres bewegen, dann besteht die Möglichkeit, auch die Schraube 63 zu lösen und in das Gewinde 62 ein Werkzeug einzusetzen, mit dessen Hilfe festsitzende Hülsen unter Aufwendung größerer Kraft gelöst und herausgezogen werden können.

Nach der Reinigung wird wieder der Riegel 64 mit der Schraube 63 auf dem Stopfen 59 befestigt. Die gereinigte Hülse 56 wird in die Bohrung 55 eingeschoben. Danach wird der Riegel 64 mit Hilfe der Schraube 66 an der Scheibe 16 befestigt. Die Position dieser Schraube 66 und der Rand 65 am Stopfen 59 sichern die richtige Lage der Hülse 56 in der Bohrung 55, d.h. daß die schräge Stirnseite 57 der Hülse 56 dem Auslaß 53 und die Durchbrechung 58 dem Einlaß 54 zugeordnet sind.

Die Erfindung ist anhand einer mehrstufigen Vakuumpumpe vom Klauentyp beschrieben worden, deren Stufen stirnseitig gelegene Ein- und Auslässe haben. Bei anderen Vakuumpumpentypen liegen die Einlässe und Auslässe in der Regel peripher. Ihre Verbindungskanäle haben deshalb andere Richtungen als bei Klauenpumpen. Von der Richtung der Kanäle ist jedoch die Möglichkeit, diese mit einer erfindungsgemäßen Hülse 56 zu versehen, unabhängig.

Die Figuren 5 und 6 zeigen Ausführungsbeispiele, bei denen— wie bei den übrigen Ausführungsbeispielen — der Verbindungskanal 52 Teil einer nach außen führenden Bohrung 55 in der Seitenwand 16 ist. Die Bohrung 55 ist mit dem Stopfen 59 verschlossen. Nach dem Entfernen des Stopfens 59 ist der Verbindungskanal 52 für Inspektionen, z.B. mit Hilfe eines Endoskopes, zugänglich, ohne daß eine Demontage erforderlich ist.

Figur 6 zeigt eine Variante, bei der der Stopfen 59 mit einer Längsbohrung 67 versehen ist, in sich der ein nach außen führender Rohrabschnitt 68 befindet. Das äußere Ende des Rohrabschnittes 68 ist mit einem Flansch 69 versehen, auf den beim dargestellten Ausführungsbeispiel ein Blindflansch 70 vakuumdicht aufgesetzt ist. Statt eines Blindflansches 70 können Halterungen für in den Verbindungskanal 52 eingeführte Sensoren am Flansch 69 vakuumdicht befestigt sein.

Patentansprüche

1. Mehrstufige Vakuumpumpe (1) mit einem Gehäuse mit mindestens zwei Schöpfräumen (11, 12, 13) in dem Gehäuse und mit mindestens einem die Schöpfräume miteinander verbindenden Kanal (52), dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (52) in an sich bekannter Weise Teil einer nach außen führenden Bohrung (55) ist, die mit einem Stopfen (59) verschließbar ist, daß am Stopfen (59) eine Hülse (56) befestigt ist, welche zumindest einen Teil der Innenwandung des Verbindungskanals (52) bildet und daß die Hülse mit Öffnungen bzw. Durchbrechungen (57, 58) ausgerüstet ist, welche dem Ein- und Austritt der durch den Verbindungskanal (52) strömenden Medien dienen.

2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die Schöpfräume (11, 12, 13) durch eine Seitenwand (15, 16) voneinander getrennt sind, in welchem sich die den Verbindungskanal (52) bildende Bohrung (55) befindet.

3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stopfen (59) mit einer Längsbohrung (67) versehen ist, an die sich nach außen ein mit einem Flansch (70) versehener Rohrabchnitt (68) anschließt.

4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das innenliegende Ende der Hülse (56) abgeschrägt ist.

5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Stopfen (59) mit einem Gewinde (62) ausgerüstet ist.

6. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Stopfen (59) ein Riegel (64) angeordnet ist, der an der Wand (16) lösbar befestigt ist.

7. Pumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß dem Riegel (64) ein am Stopfen (59) vorgesehener Anschlag oder Rand (65) zur Festlegung seiner Position zugeordnet ist.

8. Pumpe nach Anspruch 3 und einem der übrigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stopfen (59) sowohl mit dem Rohrabchnitt (68) als auch mit der Hülse (56) ausgerüstet ist.

Claims

1. Multi-stage vacuum pump (1) with a housing with at least two pump chambers (11, 12, 13) in the housing and with at least one channel (52) joining the pump chambers together, characterised in that the channel (52) is part of a bore (55) leading to the outside in a manner known per se, the bore (55) being sealable with a bung (59), in that a sleeve (56) forming at least part of the inner wall of the joining channel (52) is fixed to the bung (59), and in that the sleeve is equipped with apertures or holes (57, 58), which act as inlets and outlets for the media flowing through the joining channel (52).

2. Pump according to claim 1, characterised in that the pump chambers (11, 12, 13) are separated from one another by a side wall (15, 16), in which the bore (55) forming the joining channel (52) is located.

3. Pump according to claim 1 or 2, characterised in that the bung (59) is provided with a longitudinal bore (67) to the outside of which a tube section (68) provided with a flange (70) is attached.

4. Pump according to one of claims 1 to 3, characterised in that the internal end of the sleeve (56) is chamfered.

5. Pump according to one of claims 1 to 4, characterised in that the bung (59) is provided with a thread (62).

6. Pump according to one of the preceding

claims, characterised in that a bolt (64) is mounted on the bung (59) and is detachably fixed to the wall (16).

7. Pump according to claim 6, characterised in that a stop or edge (65) provided on the bung (59) is associated with the bolt (64) in order to fix its position

8. Pump according to claim 3 and one of the remaining claims, characterised in that the bung (59) is equipped both with the tube section (68) and with the sleeve (56).

Revendications

1. Pompe à vide (1) à plusieurs étages, comprenant un carter, au moins deux chambres de détente (11, 12, 13) formées dans le carter et au moins un canal (52) reliant les chambres de détente entre elles, caractérisée en ce que le canal (52) fait partie de façon connue d'un perçage (55) menant à l'extérieur et qui peut être fermé par un bouchon (59), qu'un tube (56) formant au moins une partie de la paroi interne du canal de liaison (52) est fixé au bouchon (59) et que le tube est pourvu d'ouvertures ou de percées (57, 58) servant à l'entrée et à la sortie des fluides s'écoulant à travers le canal de liaison (52).

2. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce que les chambres de détente (11, 12, 13) sont séparées l'une de l'autre par une paroi latérale (15, 16) dans laquelle se trouve le perçage (55) formant le canal de liaison (52).

3. Pompe selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le bouchon (59) est pourvu d'un perçage longitudinal (67) auquel se raccorde, vers l'extérieur, un tronçon de tuyau (68) pourvu d'une bride (70).

4. Pompe selon une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'extrémité du tube (56) située à l'intérieur est biseautée.

5. Pompe selon une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le bouchon (59) est pourvu d'un filetage (62).

6. Pompe selon une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'un élément de verrouillage (64) est disposé sur le bouchon (59) et peut être fixé de façon amovible à la paroi latérale (16).

7. Pompe selon la revendication 6, caractérisée en ce qu'une butée ou un rebord (65), prévu sur le bouchon (59), est coordonné à l'élément de verrouillage (64) pour fixer la position de cet élément.

8. Pompe selon la revendication 3 et une des autres revendications, caractérisée en ce que le bouchon (59) est muni à la fois d'un tronçon de tuyau (68) et d'un tube (56).

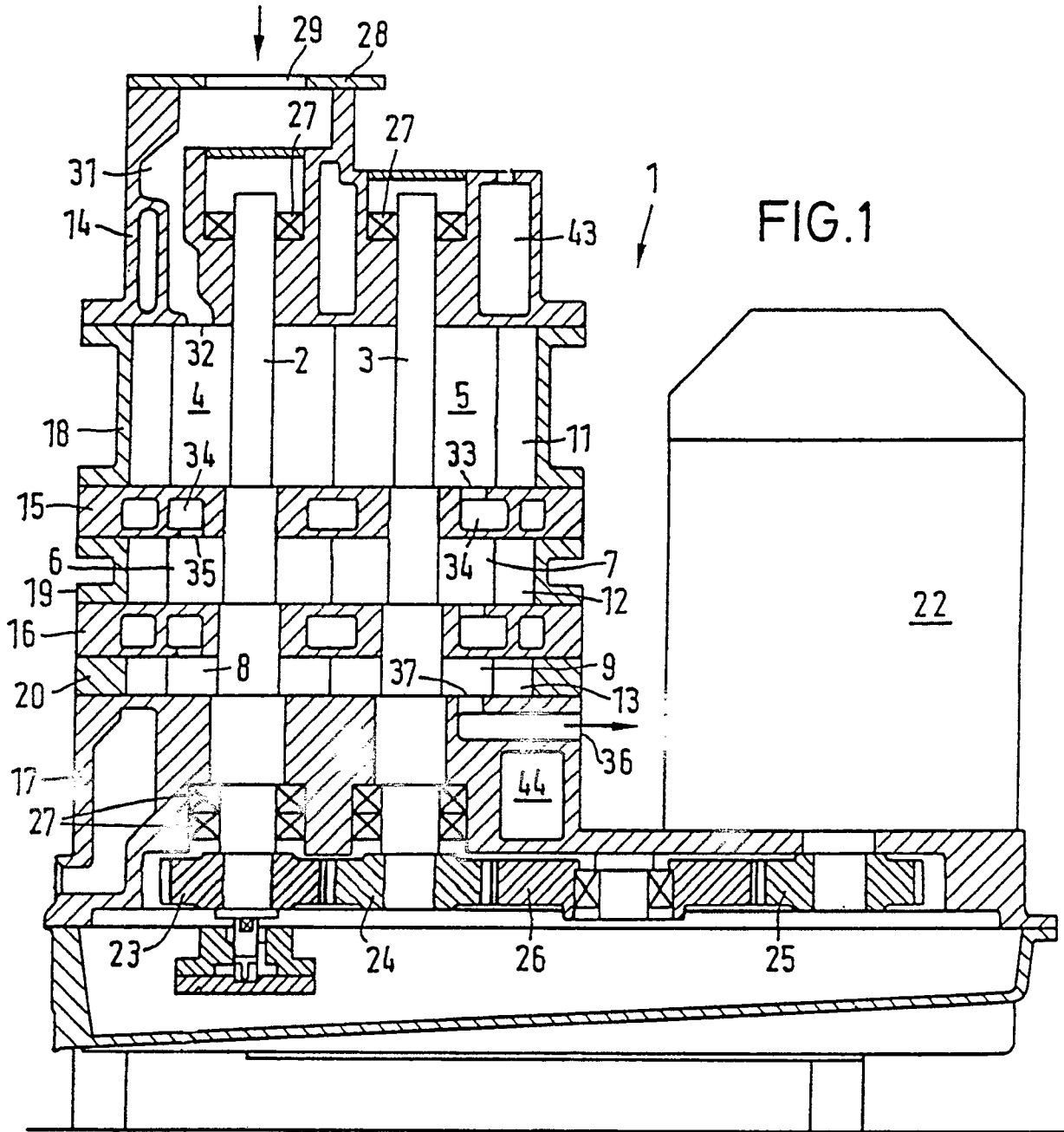


FIG. 1

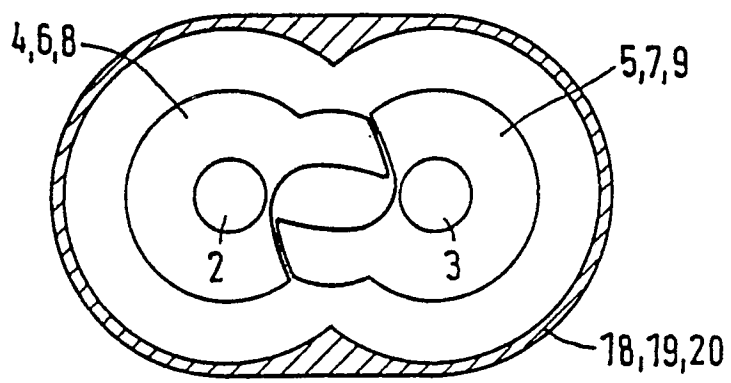
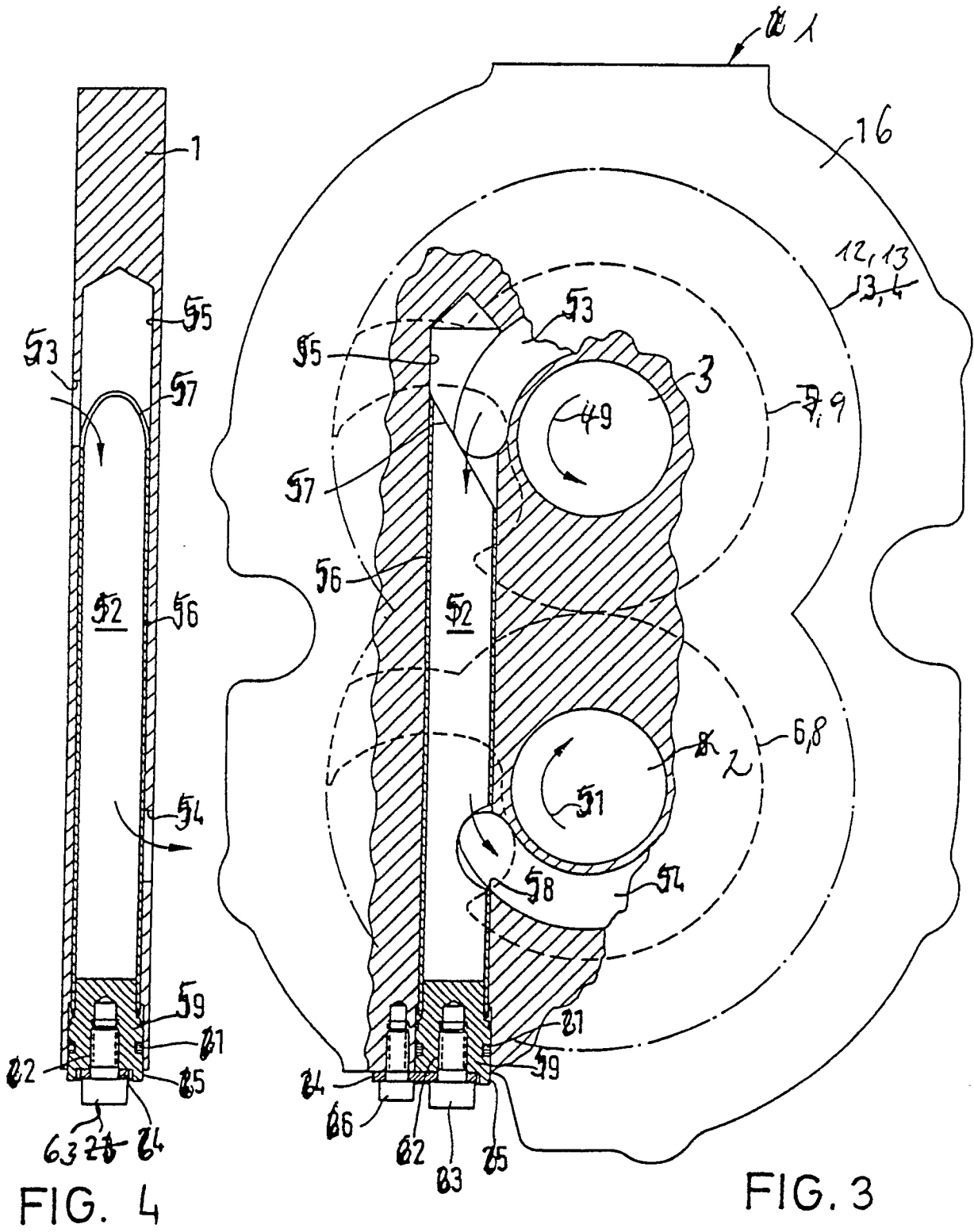


FIG. 2



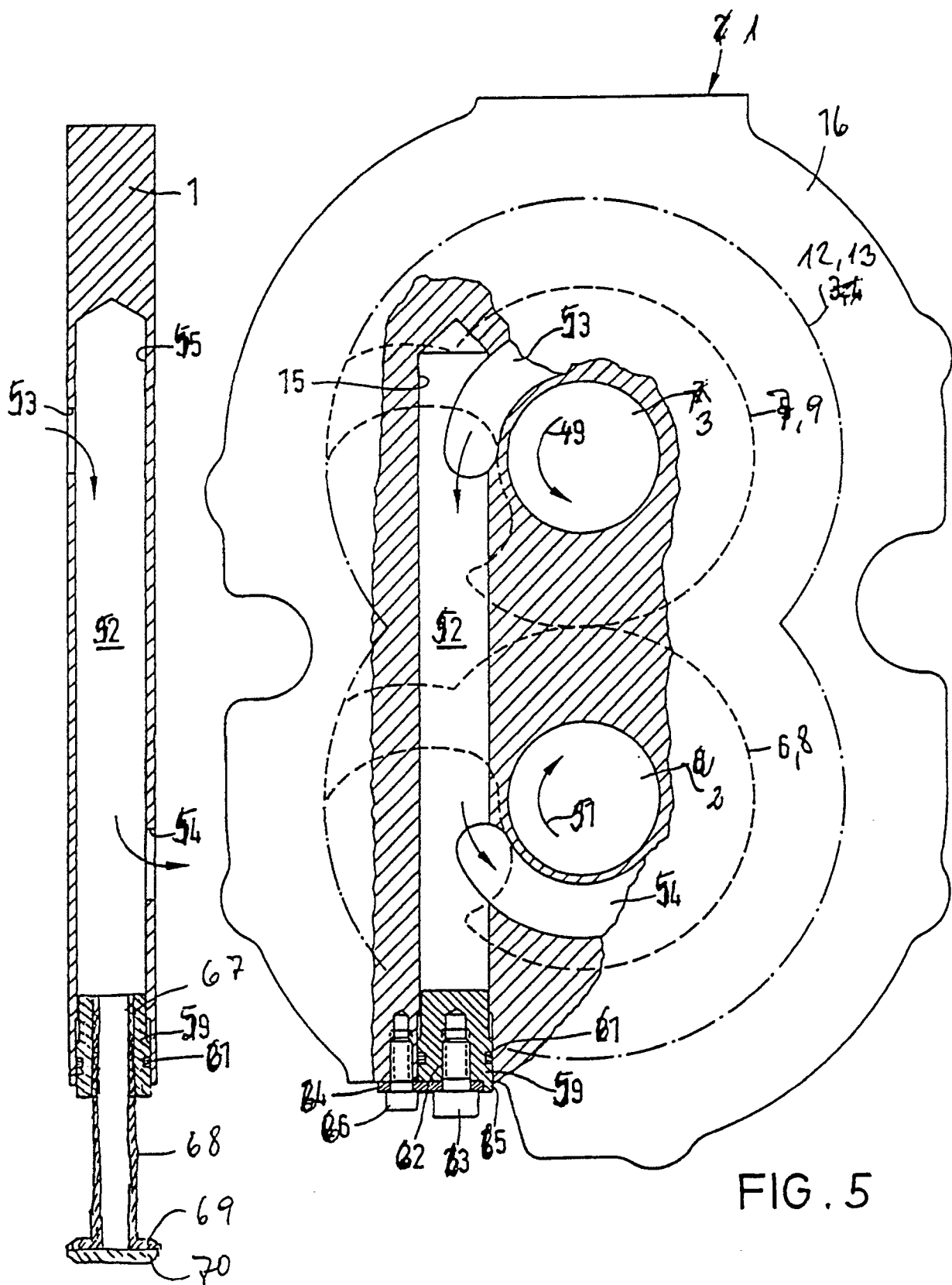


FIG. 6

FIG. 5