

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 88117706.7

51 Int. Cl. 4: **F04C 29/00 , F04C 23/00**

22 Anmeldetag: 25.10.88

30 Priorität: 29.02.88 EP 88102986

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
20.09.89 Patentblatt 89/38

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB**

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

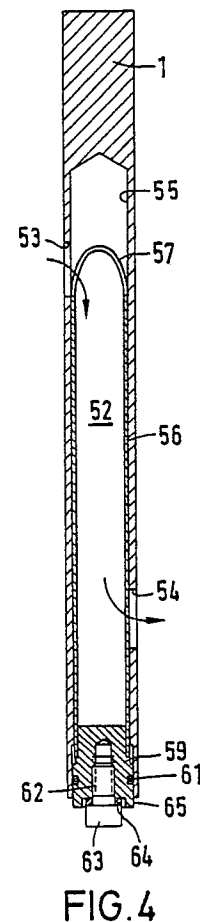
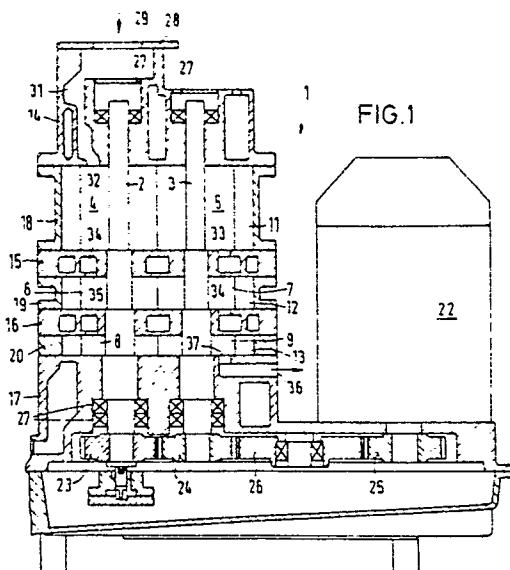
72 Erfinder: **Berges, Hanns-Peter, Dr.**  
**Neusser Strasse 25**  
**D-5000 Köln 90(DE)**

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

54 **Mehrstufige Vakuumpumpe.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine 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); um Verschmutzungen in den besonders gefährdeten Verbindungskanälen in einfacher Weise feststellen zu können, wird vorgeschlagen, diese als Teil einer nach außen führenden Bohrung (55) auszubilden, welche mit einem Stopfen (59) verschließbar ist.

EP 0 332 741 A1



## Mehrstufige Vakuumpumpe

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-OS 31 47 824 sowie der DE-OS 32 44 099 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 von Verschmutzungen der gefährdeten Durchtrittskanäle besonders einfach ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der durch Verschmutzungen gefährdete Durchtrittskanal Teil einer nach außen führenden Bohrung ist, die mit einem Stopfen verschließbar ist. Diese Lösung erlaubt es, den oder die Verbindungskanäle ohne Demontage der Pumpe zu inspizieren. Nach der Entfernung des Stopfens ist der Verbindungskanal z. B. für die Einführung eines Endoskopes zugänglich.

Zweckmäßig ist der Stopfen mit einer Längsbohrung versehen, an die sich nach außen ein mit einem Flansch versehener Rohrabschnitt 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.

Bei einer weiteren vorteilhaften Lösung ist in die Bohrung eine Hülse eingeschoben ist, welche zumindest einen Teil der Innenwandung des Durchtrittskanals bildet. 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.

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 Schilden bzw. Seitenwänden 14 bis 17 und den Gehäuseringen 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 Verbindung 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 Schöpfräum (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 Schöpfräum 12 oberhalb der Scheibe 16 zur vorvakuumseitigen Stufe mit dem Schöpfräum 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 Radialdichtring 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.

## 50 Ansprüche

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) Teil einer nach außen führenden Bohrung (55) ist, die mit einem Stopfen (59) verschließbar ist.

2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 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. 5

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. 10

4. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß am Stopfen (59) eine Hülse (56) befestigt ist, welche zumindest einen Teil der Innenwandung des Verbindungskanals (52) bildet. 15

5. Pumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse mit Öffnungen bzw. Durchbrechungen (57, 58) ausgerüstet ist, welche den Ein- und Austritt der durch den Verbindungskanal (52) strömenden Medien dienen. 20

6. Pumpe nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das innenliegende Ende der Hülse (56) abgeschrägt ist. 25

7. Pumpe nach Anspruch 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stopfen (59) mit einem Gewinde (62) ausgerüstet ist.

8. Pumpe nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Stopfen (59) ein Riegel (64) angeordnet ist, der an der Wand (16) lösbar befestigt ist. 30

9. Pumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß dem Riegel (64) ein am Stopfen (59) vorgesehener Anschlag oder Rand (65) zur Festlegung seiner Position zugeordnet ist. 35

10. Pumpe nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Stopfen (59) sowohl mit dem Rohrabchnitt (68) als auch mit der Hülse (56) ausgerüstet ist. 40

45

50

55

ou enregistré / Newly filed  
Nouvellement déposé

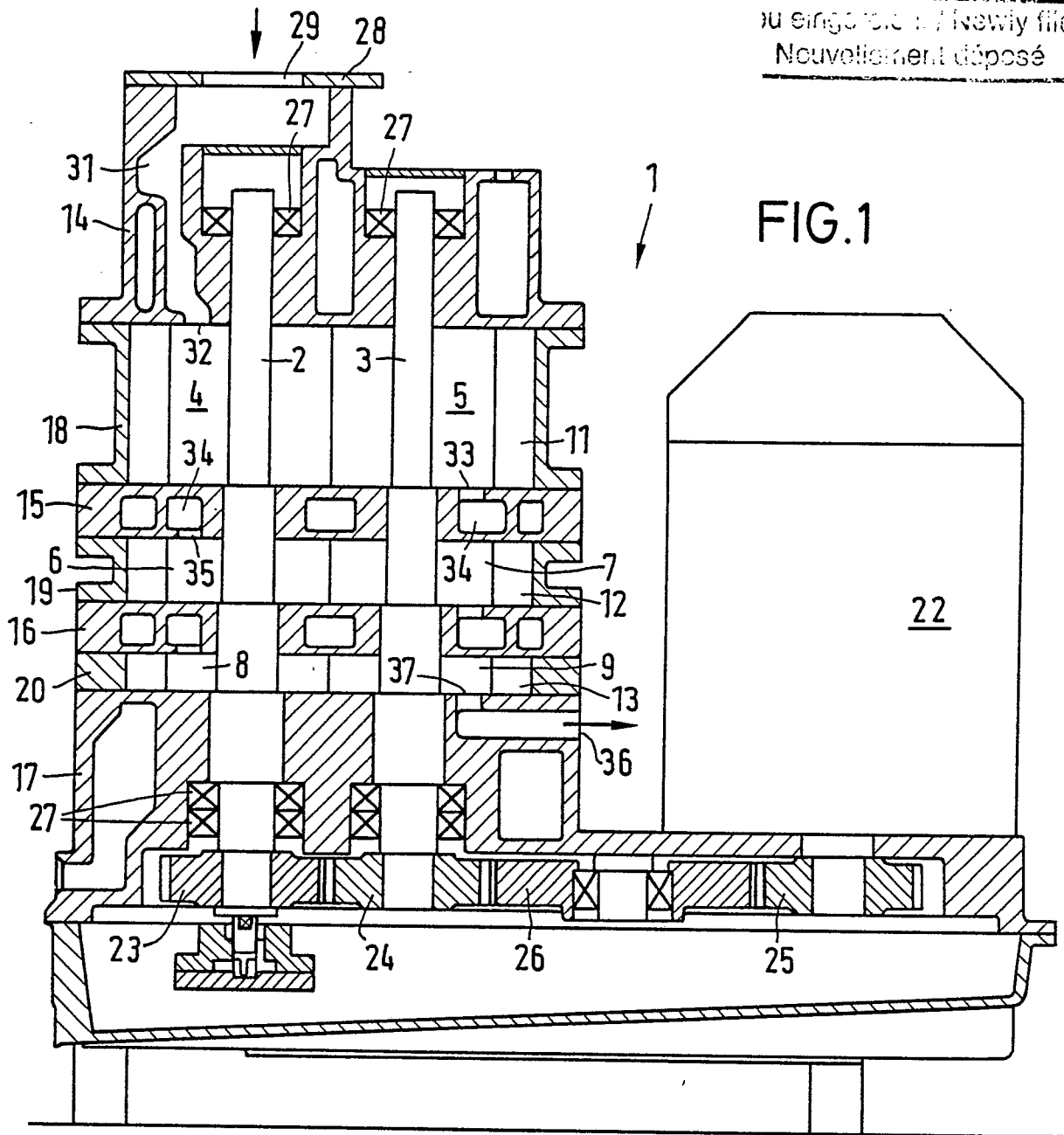


FIG. 1

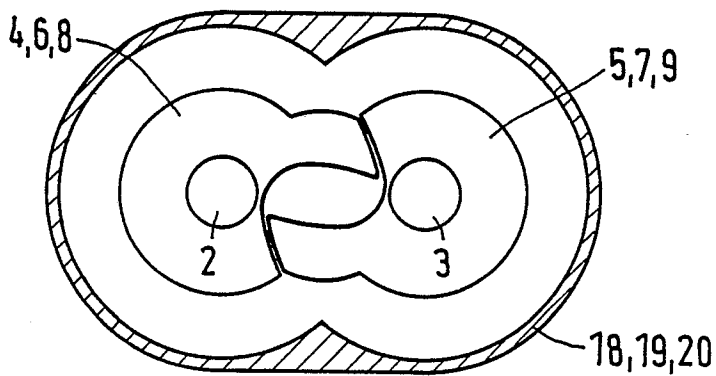


FIG. 2

Engagement / Newly filed  
Nouvellement déposé

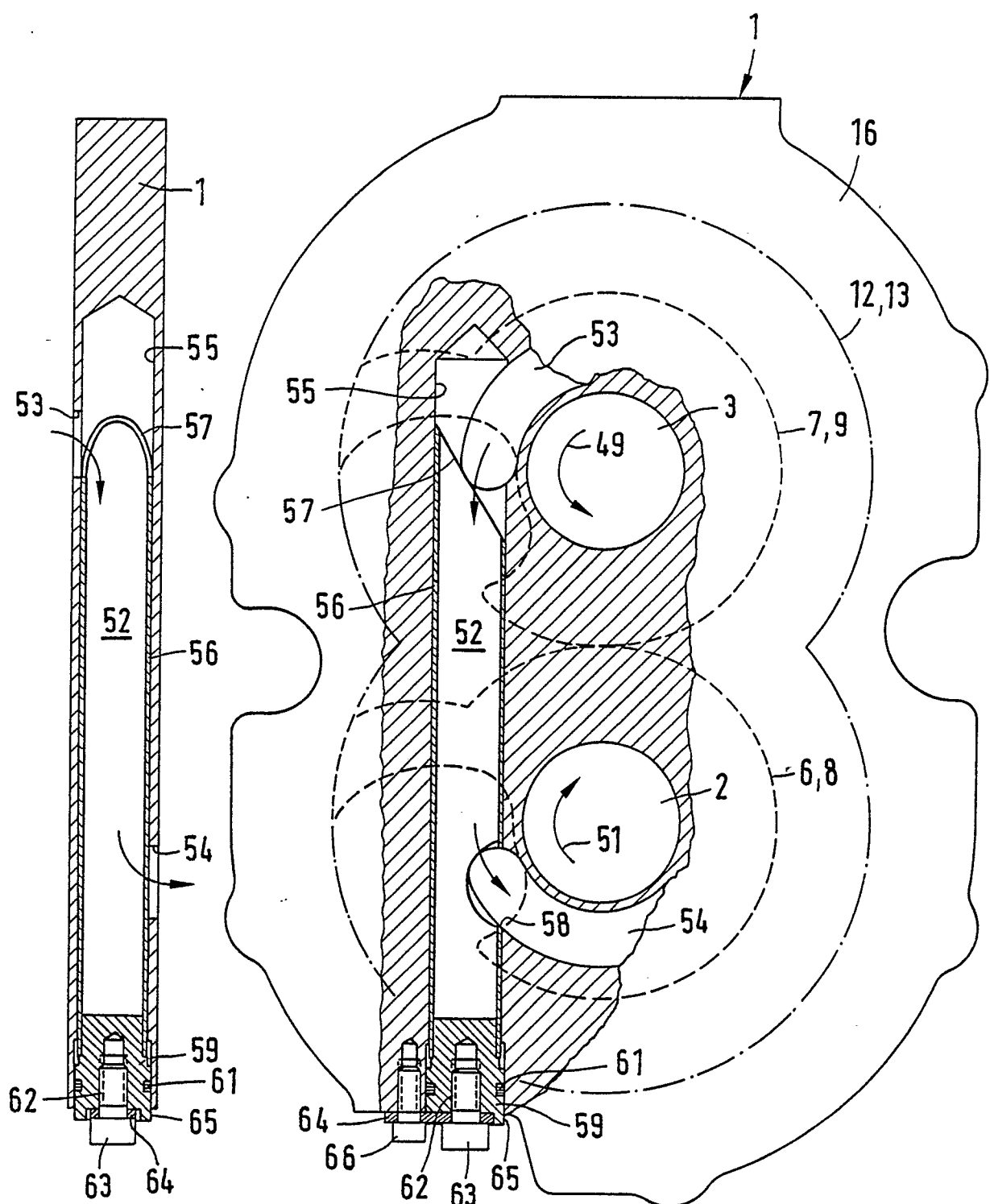
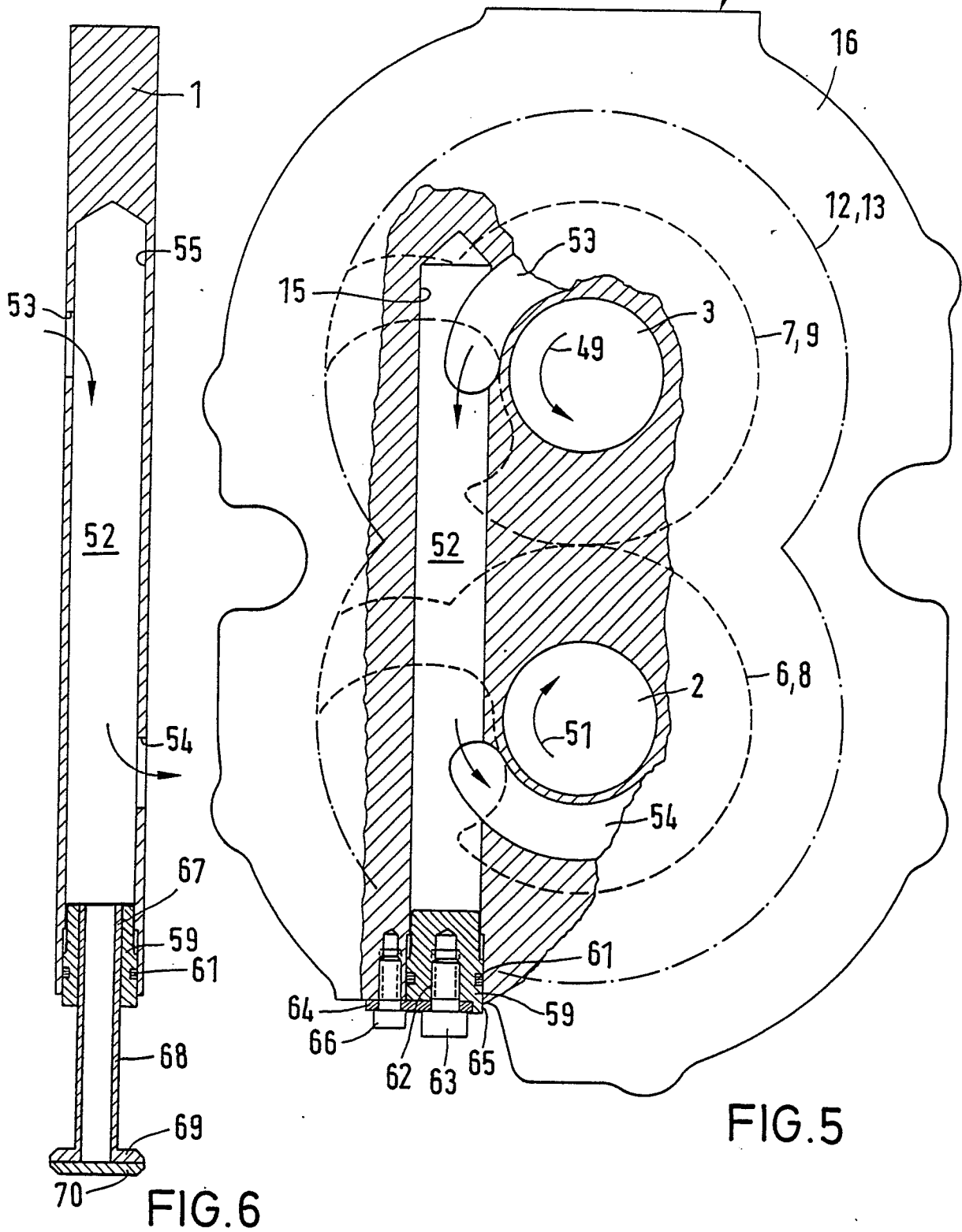


FIG. 4

FIG. 3

Neu eingereicht / Newly filed  
Howololement déposé





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	US-A-1 854 318 (TERRY) * Seite 2, Zeilen 78-106; Figuren 2,5,6 *	1,2	F 04 C 29/00 F 04 C 23/00
X	US-A-1 626 484 (SMITH) * Seite 2, Zeilen 6-37; Figur 3 *	1,2	
A	GB-A- 315 365 (GEBR. LÜDWIG) * Zeilen 59-65; Figuren 1-3 *	1	
A	US-A-3 837 764 (FRITCH) * Spalte 6, letzter Absatz; Figuren 6,12; Spalte 7, Absatz 1 *	1	
A	FR-A-1 120 279 (LACROIX) * Seite 2, linke Spalte, Zeilen 25-31; Figuren 4,5 *	4,5	
A	DE-A-2 503 020 (WITOKOOL-SYSTEMTECHNIK) * Seite 6, vorletzter Absatz, Zeilen 6-8; Figur 3 *	4	
A	GB-A- 531 758 (BARRETT) * Seite 3, Zeilen 81-103; Figuren 1,4; Seite 4, Zeilen 20-30 *	4	
A	DE-A-2 158 866 (ENGSTFELD)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08-06-1989	Prüfer KAPOULAS T.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> 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 andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	