

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88101450.0**

51 Int. Cl.4: **F04C 29/00** , **F04D 27/00**

22 Anmeldetag: **02.02.88**

30 Priorität: **28.02.87 DE 8703108 U**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.09.88 Patentblatt 88/36

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

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

72 Erfinder: **Amrath, Hans**
Gerberstrasse 64
D-4060 Viersen 1(DE)
Erfinder: **Szöcs, Zoltan**
Langenbergsweg 33a
D-5300 Bonn 2(DE)

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

54 **Vakuumpumpe mit einer Einrichtung zur Drehzahlmessung.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Vakuumpumpe mit mindestens einem Kolben (3, 4) oder Rotor (36, 37), dessen Welle in mindestens einem Lagerschild (7, 32) gelagert ist, und mit einem Seitenraum, in den ein Stumpf der Welle hineinragt; um eine Vakuumpumpe dieser Art mit einer einfachen und robusten Drehzahlmeßeinrichtung auszurüsten, wird vorgeschlagen, daß der Wellenstumpf ein rotierendes Element (17) aus ferro-magnetischem Material mit peripheren Unterbrechungen (18) trägt, daß an der den Seitenraum bildenden Gehäusewand (9, 45) in Höhe der peripheren Unterbrechungen (18) des rotierenden Elementes (17) ein mit einem Dauermagneten ausgerüsteter Sensor (22) gehalten ist und daß der Sensor vom Inneren des Seitenraumes durch eine Wandung (20) aus unmagnetischem Material getrennt ist.

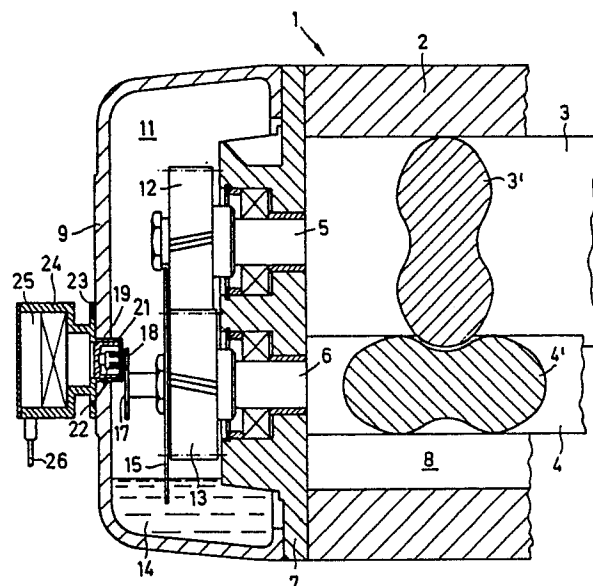


FIG. 1

EP 0 280 892 A2

Vakuumpumpe mit einer Einrichtung zur Drehzahlmessung

Die Neuerung bezieht sich auf eine Vakuumpumpe mit einer Einrichtung zur Messung der Drehzahl ihres bzw. ihrer Kolben oder ihres Rotors, mit mindestens einem Kolben oder Rotor, dessen Welle in mindestens einem Lagerschild gelagert ist, und mit einem Seitenraum, in den ein Stumpf der Welle hineinragt.

Moderne Wälzkolben-Vakuumpumpen mit Spaltrohrmotorantrieb sind komplett gekapselt, so daß sich alle rotierenden Teile innerhalb des Pumpengehäuses befinden. Weiterhin stehen die Seitenkammern der Wälzkolbenpumpen während des Betriebs in der Regel unter Vakuum. Schließlich werden Wälzkolbenpumpen häufig bei aggressiven Fördermedien eingesetzt, deren Eindringen in die Seitenräume nicht verhindert werden kann. Eine direkte Messung der Drehzahl über eine mechanische Kopplung mit einem der Wellenstümpfe ist deshalb nur schwierig möglich. Auch bei Turbomolekular-Vakuumpumpen endet die Rotorwelle üblicherweise in einem Raum, z. B. im Motorraum, der während des Betriebs der Pumpe unter Vorvakuum steht.

Der vorliegenden Neuerung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vakuumpumpe mit einer Einrichtung zur Messung der Drehzahl ihres bzw. ihrer Kolben oder ihres Rotors vorzuschlagen, die einfach sowie robust ist und die keiner mechanischen Kopplung bedarf.

Neuerungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Vakuumpumpe der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der Wellenstumpf ein rotierendes Element aus ferro-magnetischem Material (Weicheisen, Stahl oder dergleichen) mit peripheren Unterbrechungen trägt, daß an der den Seitenraum bildenden Gehäusewand in Höhe der peripheren Unterbrechungen des rotierenden Elementes ein mit einem Dauermagneten ausgerüsteter Sensor gehalten ist und daß der Sensor vom Inneren des Seitenraumes durch eine Wandung aus unmagnetischem Material getrennt ist. Bei einer Einrichtung zur Drehzahlmessung dieser Art sind eine mechanische Ankopplung und ein dichtes Herausführen einer Welle nicht erforderlich. Das rotierende Element induziert aufgrund seiner peripheren Unterbrechungen Stromimpulse in der Spule des Sensors, welche eine Drehzahlmessung erlauben. Infolge der Trennung des Seitenraumes von dem Raum, in dem der Sensor untergebracht ist, besteht nicht die Gefahr, daß der Sensor und zugehörige elektronische Bauteile mit dem Fördermedium in Berührung kommen.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Neuerung sollen anhand von in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert wer-

den. Es zeigen

Fig. 1 einen Teilschnitt durch eine Wälzkolben-Vakuumpumpe und

Fig. 2 einen Schnitt durch eine kombinierte Molekular-Turbomolekular-Vakuumpumpe.

Bei der in Figur 1 dargestellten Wälzkolbenpumpe 1 sind der Gehäusering mit 2 und die darin rotierenden Kolben mit 3 und 4 bezeichnet. Der Querschnitt der Kolben ist nochmals separat dargestellt und mit 3' und 4' bezeichnet. Die Wellen 5 und 6 der Kolben 3 und 4 sind in seitlichen Lagerschilden gelagert, von denen nur das räderseitige Lagerschild 7 dargestellt ist. Der Gehäusering 2 und die Lagerschilde bilden den Schöpfraum 8 der dargestellten Wälzkolbenpumpe 1.

Gemeinsam mit dem Lagerschild 7 bildet der Deckel 9 den räderseitigen Seitenraum 11. Innerhalb des Seitenraumes 11 befinden sich die Zahnräder 12 und 13, die auf den in den Seitenraum 11 hineinragenden Stümpfen der Wellen 5 und 6 befestigt sind. Sie dienen der Synchronisierung der Bewegung der Kolben 3 und 4. Der Seitenraum 11 weist einen Ölsumpf 14 auf. In das Öl taucht die Spritzscheibe 15 ein, die gemeinsam mit dem Zahnrad 13 auf dem Stumpf der Welle 6 befestigt ist und sowohl die Lager der Wellen 5 und 6 als auch den Eingriff der Zahnräder 12 und 13 mit Schmiermittel versorgt.

Weiterhin ist auf dem Stumpf der Welle 6 ein rotierendes Element 17 befestigt, das bei diesem Ausführungsbeispiel als Scheibe mit peripheren Durchbrechungen 18 ausgebildet ist. In Höhe der Durchbrechungen 18 ist der Deckel 9 mit einer Öffnung 19 versehen, durch die ein Topf 21 in den Seitenraum 11 hineinragt. Innerhalb des Topfes 21 befindet sich ein allgemein mit 22 bezeichneter Sensor, der eine Ringspule und einen darin angeordneten magnetischen Kern umfaßt. Zumindest der Boden 20 des Topfes 21 besteht aus unmagnetischem Material.

Wenn sich die Lochscheibe 17 dreht, werden infolge der Durchbrechungen 18 Stromimpulse in der Spule des Sensors induziert. Diese Impulse werden elektronisch verstärkt und dienen der Messung der Drehzahl der Rotoren. Anstelle der Lochscheibe 17 kann auch ein Zahnkranz oder ein Vielkant vorgesehen sein.

Der Topf 21 ist mit einem Flansch 23 ausgerüstet, der vakuumdicht auf dem Deckel 9 befestigt ist. Dem Topf 21 außen vorgelagert ist ein Gehäuse 24, das eine Kammer 25 bildet. In dieser Kammer 25 sind elektronische Bauteile, z. B. der Impulsverstärker, untergebracht. Zweckmäßigerweise sind Topf 21, Flansch 23 und

Gehäuse 24 einstückig ausgebildet. Zur Fixierung der elektronischen Bauteile in der Kammer und auch des Sensors 22 im Topf 21 kann es zweckmäßig sein, diese Teile in Geißharz einzugießen. Über das Kabel 26 werden die verstärkten Impulse einer nicht dargestellten Anzeigevorrichtung zugeführt.

Fig. 2 zeigt eine kombinierte Molekular-Turbomolekular-Vakuumpumpe 29, deren Gehäuse mit 31 bezeichnet ist. Es ist mit einem zentralen, nach innen buchsenförmig hineinragenden Lagerschild 32 ausgerüstet, in dem sich eine Welle 33 mittels einer Spindellagerung 34 abstützt. Mit der Welle 33 gekoppelt sind der Anker des Antriebsmotors 35, der Rotor 36 der Molekularpumpenstufe und der Rotor 37 der Turbomolekularpumpenstufe.

Der Rotor 37 ist mit den Rotorscheaufeln 38 ausgerüstet, die gemeinsam mit den im Gehäuse 1 gehaltenen Statorschaufeln 39 die Turbomolekularpumpenstufe bilden. Mittels des Flansches 41 wird die jeweilige Pumpe an den zu evakuierenden Rezipienten angeschlossen.

Die Molekularpumpenstufe umfaßt den den Lagerschild 32 übergreifenden, glockenförmigen Rotor 36, der auf seiner Außenseite mit gewindeähnlichen Nuten 43 ausgerüstet ist. In diesen Nuten findet beim Betrieb der Pumpe die Gasförderung von der Hochvakuumseite zur Vorvakuumseite statt. Dem Rotor 36 ist ein axial etwa gleichlanger Stator 44 zugeordnet.

Um die Drehzahl des Rotors 36 bzw. 37 zu messen, ist eine Einrichtung 18 bis 26 der in Fig. 1 dargestellten Art vorgesehen. Das rotierende Element 17 ist stirnseitig an der Welle 33 befestigt, welche den Motor 35 durchsetzt. Der Motorraum ist mit Hilfe des Deckels 45 abgekapselt. Durch eine Öffnung 19 im Deckel 45 ragt der Topf 21 mit dem Sensor 22 in den Motorraum hinein. Während der Rotation der Lochscheibe 17 werden infolge der Unterbrechungen 18 Stromimpulse in der Spule des Sensors 22 induziert. Diese können verstärkt werden und zur elektronischen Messung der Drehzahl des Rotors 36 bzw. 37 herangezogen werden.

Die Erfindung wurde anhand einer Wälzkolbenvakuumpumpe und einer Turbomolekularvakuumpumpe erläutert. Auch jede andere Vakuumpumpe der dem Oberbegriff des Anspruchs 1) entsprechenden Gattung, z. B. eine Drehschiebervakuumpumpe, eine Klauenvakuumpumpe und dergleichen, kann mit der erfindungsgemäßen Drehzahlmeßeinrichtung ausgerüstet sein.

Ansprüche

1. Vakuumpumpe mit einer Einrichtung zur Messung der Drehzahl ihres bzw. ihrer Kolben (3, 4) oder ihres Rotors (36, 37), mit mindestens einen

Kolben oder Rotor, dessen Welle in mindestens einem Lagerschild (7, 32) gelagert ist, und mit einem Seitenraum, in den ein Stumpf der Welle hineinragt, dadurch gekennzeichnet, daß der Wellenstumpf ein rotierendes Element (17) aus ferromagnetischem Material mit peripheren Unterbrechungen (18) trägt, daß an der den Seitenraum bildenden Gehäusewand (9, 45) in Höhe der peripheren Unterbrechungen (18) des rotierenden Elementes (17) ein mit einem Dauermagneten ausgerüsteter Sensor (22) gehalten ist und daß der Sensor vom Inneren des Seitenraumes durch eine Wandung (20) aus unmagnetischem Material getrennt ist.

2. Vakuumpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das rotierende Element (17) als Loch- oder Zahnscheibe ausgebildet ist.

3. Vakuumpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (22) einen Dauermagneten und eine diesen umgebende Spule umfaßt.

4. Vakuumpumpe nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor in einem Topf (21) untergebracht ist, der zumindest im Bodenbereich (20) aus unmagnetischem Material besteht, und daß der Topf mit seiner geschlossenen Seite durch eine Öffnung (19) in der Gehäusewand (9, 45) den peripheren Unterbrechungen (18) zugewandt ist bzw. in das Innere des Seitenraumes hineinragt.

5. Vakuumpumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Topf (21) mit einem Flansch (23) ausgerüstet und mit diesem dicht auf der Gehäusewand (9, 45) befestigt ist.

6. Vakuumpumpe nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Topf (21) eine Kammer (25) zur Unterbringung von elektronischen Bauteilen vorgelagert ist.

7. Vakuumpumpe nach Anspruch 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß Topf (21), Flansch (23) und Kammergehäuse (24) einstückig ausgebildet sind.

8. Vakuumpumpe nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor und/oder die elektronischen Bauteile innerhalb des Topfes (21) bzw. der Kammer (25) in Geißharz eingegossen sind.

9. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vakuumpumpe eine Zweiwellenvakuumpumpe (1) ist und daß das rotierende Element (17) sowie der Sensor (22) auf der Räderseite angeordnet sind.

10. Vakuumpumpe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (22) am Deckel (9) der räderseitigen Seitenkammer (11) befestigt ist.

11. Vakuumpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vakuumpumpe eine Molekular-oder Turbomolekularpumpe (29) ist und daß das rotierende Element (17) und der Sensor (22) motorseitig angeordnet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

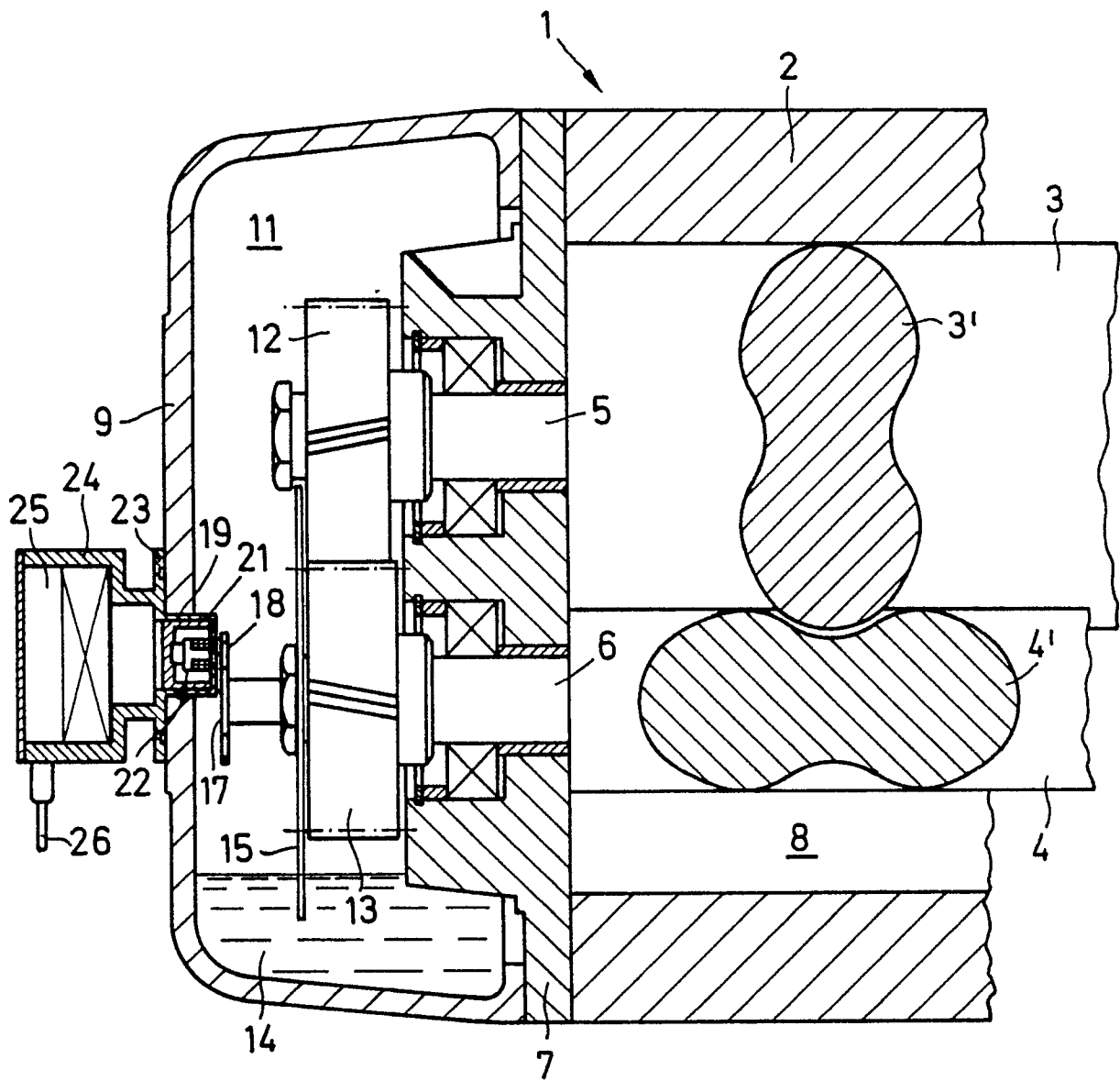


FIG. 1

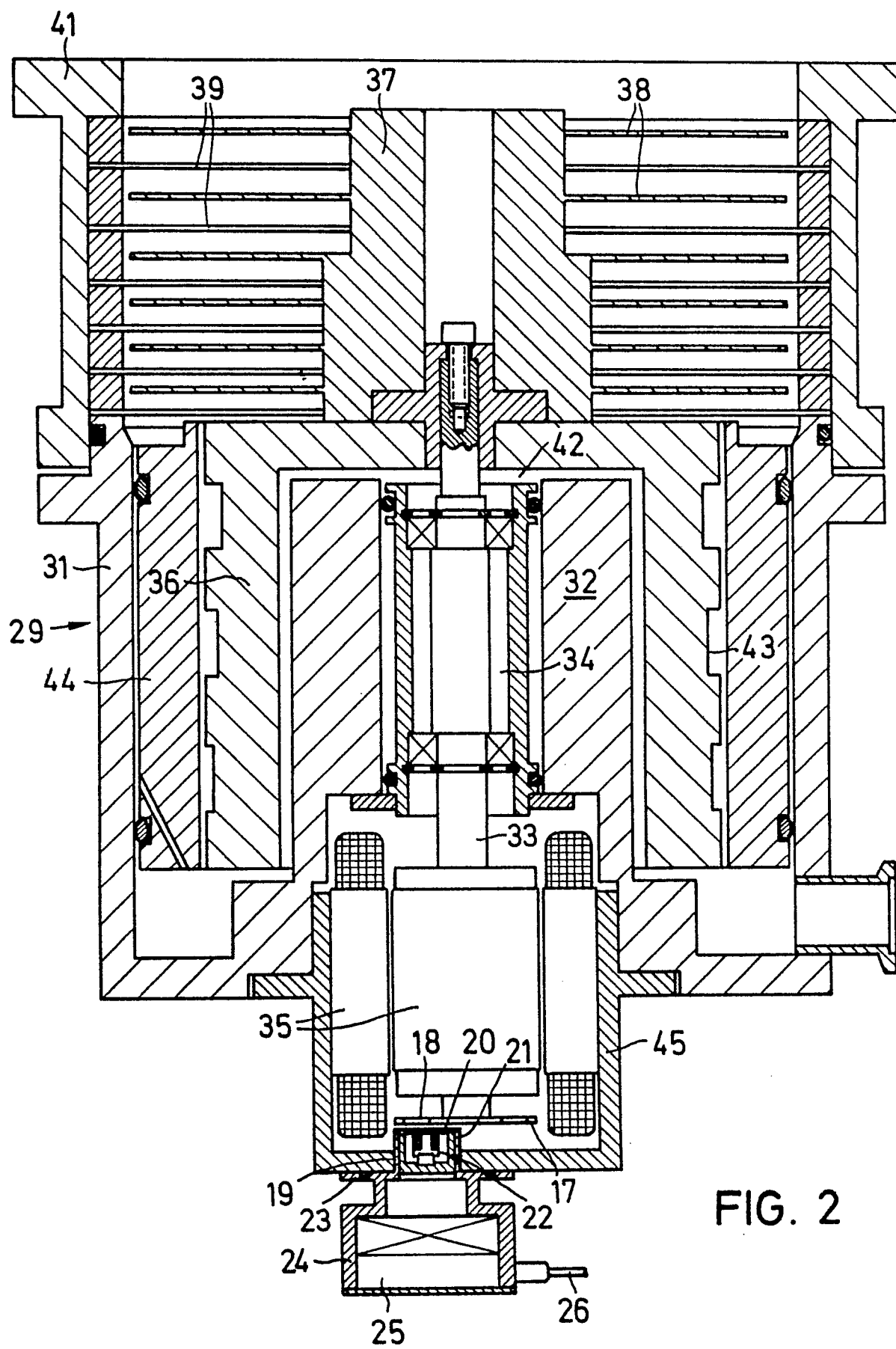


FIG. 2