(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 765 957 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.04.1997 Patentblatt 1997/14

(51) Int Cl.[6]: **D01H 4/12**

(21) Anmeldenummer: **96115129.7**

(22) Anmeldetag: **26.02.1993**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE IT LI

(30) Priorität: **11.03.1992 DE 4207673**

(62) Anmeldenummer der früheren Anmeldung nach Art. 76 EPÜ: **93904021.8**

(71) Anmelder: **SKF Textilmaschinen-Komponenten GmbH**
D-70376 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Birkenmaier, Wilhelm**
71384 Weinstadt (DE)
- **Paweletz, Anton, Dr.Ing.**
70736 Fellbach (DE)

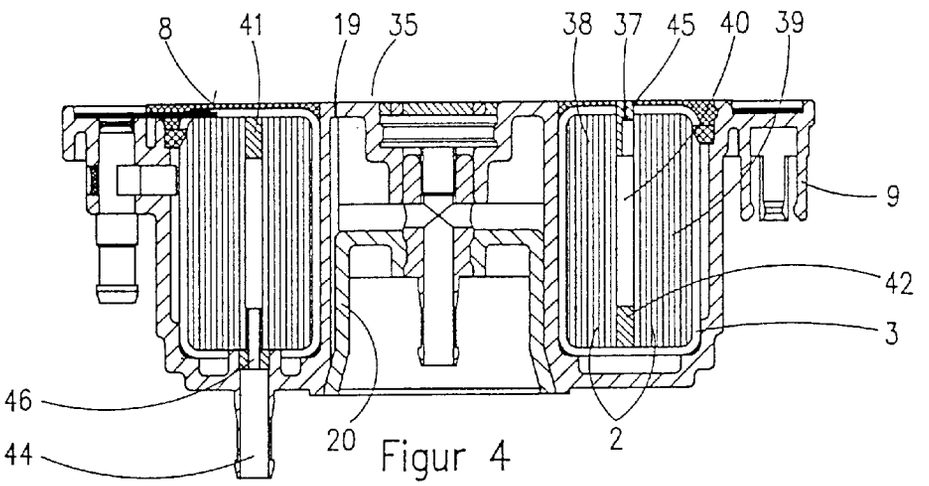
(74) Vertreter: **Hamann, Arndt, Dipl.-Ing.**
W. Schlafhorst AG & Co.
Blumenberger Strasse 143-145
41061 Mönchengladbach (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 20 - 09 - 1996 als Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) Antrieb und Lager für einen schaftlosen OE-Spinnrotor

(57) Aufgabe der Erfindung ist es, die Betriebssicherheit von Antrieb und Lager für eine OE-Spinnmaschine mit einem schaftlosen Spinnrotor zu verbessern und eine Eignung für den Antrieb unterschiedlich großer Spinnrotoren herbeizuführen.

Erfindungsgemäß liegen bei der einen Stator mit einem hohlzylindrischen Kern (2) und Wicklung (3) und ein kombiniertes Magnet-Gaslager mit Gasaustrittsbohrungen (37) in einer axialen Lagerfläche (8) und achssymmetrischer Gasverteilung umfassenden Vorrichtung die Gasaustrittsbohrungen (37) im Querschnittsbereich des Kerns (2) des Stators. Dieser besteht aus zwei konzentrischen Teilkernen (38, 39), die einen Ringspalt (40) für die Gasverteilung bilden. Dadurch ergibt sich eine vorteilhafte und kostengünstig herstellbare Druckverteilung in der Lagerfläche. Die Gasverteilung erfolgt ohne die Gleichmäßigkeit des magnetischen Flusses zu stören. Die erfindungsgemäße Gasverteilung ergibt insbesondere bei großen Rotordurchmessern eine darauf abgestimmte Gasdruckverteilung.



Figur 4

EP 0 765 957 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für eine OE-Spinnmaschine mit Antrieb und Lager für einen schaftlosen Spinnrotor nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Eine derartige Vorrichtung mit Antrieb und Lager für einen schaftlosen OE-Spinnrotor ist aus der Patentanmeldung WO 92/01096 bekannt. Deren kombiniertes Manget-Gaslager mit planparallelen Lagerflächen zeichnet sich durch extrem niedrige Reibungsverluste und durch eine radialkräftefreie Rotation des darauf gelagerten Spinnrotors um die Schwerachse im überkritischen Drehzahlbereich aus. Eine solche Vorrichtung eignet sich besonders für den Antrieb sehr schnell rotierender Spinnrotoren.

Die Gasaustrittsbohrungen des Gaslagers sind zwischen einer zentrischen Zentrier- und Haltemagnetanordnung und dem Kern des Stators angeordnet. Sie befinden sich demzufolge in der Nähe der Rotationsachse des Spinnrotors. Da mit dem Quadrat der Entfernung von der Rotationsachse die zu stützende Lagerfläche zunimmt, kann insbesondere bei großen Rotoren die Gasstützkraft im Randbereich unzureichend sein. Dem kann bei der bekannten Vorrichtung nur begegnet werden, indem der Gasdruck entsprechend erhöht wird, wodurch sich ein größerer Aufwand, vor allem an Energie, ergibt. Außerdem entsteht durch die Anordnung der Gasaustrittsbohrungen nahe der Rotationsachse bei großen Rotoren keine ausreichende Stabilität der Lagerung in transienten Antriebsphasen des Rotors und eine Neigung zu Taumelbewegungen.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Betriebssicherheit der Vorrichtung zu verbessern. Die Vorrichtung soll für den Antrieb unterschiedlich großer Spinnrotoren geeignet sein.

Diese Aufgabe wird durch durch die kennzeichenenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Gasaustrittsbohrungen im Querschnittsbereich des Kerns des Stators ergibt sich eine vorteilhafte und kostengünstig herstellbare Druckverteilung in der Lagerfläche. Dabei erfolgt die Gasverteilung, ohne die Gleichmäßigkeit des magnetischen Flusses zu stören. Die Gasaustrittsöffnungen lassen sich innerhalb des Ringspaltes anordnen, ohne daß hierfür der Kern des Stators beschädigt werden muß. Die erfindungsgemäße Gasverteilung ergibt insbesondere bei großen Rotordurchmessern eine darauf abgestimmte Gasdruckverteilung.

Die Erfindung ist vorteilhaft durch die Merkmale der Ansprüche 2 bis 7 weitergebildet.

Durch die beidseitige Anordnung von Ringen im Ringspalt ergibt sich im Ringspalt ein Gasraum für die Gasverteilung. In diese Ringe sind die Gasaustrittsbohrungen sowie auch eine Gaseintrittsöffnung einfach einzubringen.

Da die Wicklungen von derartigen Statorkernen segmentartig ausgebildet sind, ergeben sich Wicklungsspalte, durch die axiale Vorsprünge des oberen Ringes hindurchtreten können. Diese axialen Vorsprünge tragen die Gasaustrittsbohrungen. Aussparungen im Bereich der Austrittsbohrungen vermindern die Bohrungslänge.

Die Ausbildung des Gaslagers als Zweikreissystem eröffnet verschiedene Möglichkeiten zur Erhöhung der Flexibilität des Systemes, wenn beide Kreise gemeinsam oder je einzeln mit gleichem oder verschiedenem Gasdruck betrieben werden können. Durch verschiedene Kombinationen kann man den unterschiedlichsten Anforderungen bezüglich der Betriebszustände oder der Betriebssicherheit gerecht werden. Im Falle der Störungen in einem Kreis kann so auch durch den anderen Kreis die Betriebssicherheit gewährleistet werden. Außerdem kann eine Anpassung an verschiedene Rotoren ohne weiteres erfolgen.

Durch die Anordnung von Drucksensoren im Gasversorgungssystem kann eine spezifische Überwachung sowie Regelbarkeit des Lagergasdruckes erfolgen. Damit erhöht sich die Betriebssicherheit des Systemes zusätzlich.

Eine weitere zusätzliche Erhöhung der Betriebssicherheit des Systemes kann sich ergeben, wenn Temperatursensoren zur Kontrolle der Lagertemperatur vorgesehen sind. Diese können gemeinsam mit zur Motorsteuerung vorhandenen Hallsensoren zur Motorsteuerung auf einer als Leiterfolie ausgebildeten Sensorplatine positioniert und kontaktiert sein. Beide Arten von Sensoren liegen dann in den freien Wicklungsspalten, wobei vorzugsweise die Temperatursensoren in anderen Wicklungsspalten wie die Hallsensoren liegen.

Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 Längsschnitt durch die Vorrichtung mit einem Einkreis-Gassystem;

Fig. 2 Draufsicht auf den Stator ohne das Vorrichtungsgehäuse mit zwei Teilschnitten im Statorgehäuse;

Fig. 3 Längsschnitt durch das Statorgehäuse und Gehäuseunterteil als Ausfuhrung mit einteiligem gemeinsamen Gehäuse;

Fig. 4 Längsschnitt durch den Stator mit einem Zweikreis-Gassystem;

Fig. 5 Längsschnitt durch die beiden Ringe der Ausführung nach Fig. 4;

Fig. 6 Draufsicht auf den oberen Ring in der Ausführung nach Fig. 4.

Figur 1 zeigt einen Längsschnitt der Vorrichtung mit aufgesetztem Spinnrotor 1, die so in einer nicht darge-

stellten Spinnmaschine positioniert ist, daß Rotations- und Abzugsdüsenachse fluchten. Ein Kern 2 des Stators mit mehrphasiger Wicklung 3 ist in ein einteiliges Statorgehäuse 4 fest und dicht mit einer Vergußmasse 5 eingegossen.

Im Statorgehäuse 4 sind folgende Elemente zu einem Teil zusammengefaßt bzw. an diesem ausgeformt:

Gaslagergehäuse mit Gasverteilung 6, ein Kühlkanal 7 für die Kühlung des Stators und einer Lagerfläche 8, Halter 9 für die Feder- und Dämpfungselemente 10; 11, ein Träger 12 für eine Sensorplatine 13. Eine Jochscheibe 14 für Halte- und Zentriermagnete 15 und Anschlüsse 16 für Versorgungsleitungen 17 sind in das Statorgehäuse 4 integriert. Auf der rotorzugewandten Seite des Stators bildet die die Wicklungsspalte ausfüllende Vergußmasse 5 zusammen mit der Wand des Statorgehäuses 4 und den Halte- und Zentriermagneten 15 die planparallele Lagerfläche 8. In diese münden aus einem Gasraum 18 kommende und dicht an dessen Rand liegende Austrittsbohrungen 19.

Die offene Seite des Gasraumes 18 im Statorgehäuse 4 wird durch einen Gaslagerdeckel 20 mit eingespritztem, eine Gewindebohrung enthaltenden Anschlußstutzen 21 abgedichtet. Der Gaslagerdeckel 20 ist mit einem Gewindezapfen 22 der in das Statorgehäuse 4 eingespritzten Jochscheibe 14 verschraubt. Der Gasraum 18 des Statorgehäuses 4 ist durch innenliegende Rippen 23 verstärkt. Auf dem Täger 12 des Statorgehäuses 4 liegt die Sensorplatine 13, die als flexible Leiterfolie ausgebildet ist und in der Lagerfläche 8 durch die Vergußmasse 5 fixiert wird. Die Wicklungsanschlüsse 24 sind durch segmentförmige Öffnungen im Statorgehäuse 4 herausgeführt und zusammen mit der Sensorplatine 13 an einer Kontaktstelle 25 angeschlossen.

Die elastische Aufhängung des Stators besteht aus den Feder- und Dämpfungselementen 10 und 11, die als an einem Gehäuseunterteil 26 eines Vorrichtungsgehäuses 27 angespritzte Blattfedern 10 und an deren freien Enden angeformte Stabfedern 11 ausgebildet sind. Die Stabfedern 11 sind in die Halter 9 des Statorgehäuses 4 eingerastet.

Als Paßelement 28 für den Einbau der Vorrichtung in die Spinnmaschine dient der Zentrierhals des Vorrichtungsgehäuses 27. Zu diesem wird das von den Halte- und Zentriermagneten 15 bestimmte Lagerzentrum positioniert, indem es mit Hilfe des in der Einbaulage der Vorrichtung überkritisch drehenden Spinnrotors 1 ermittelt und durch radiale Verschiebung des Gehäuseunterteils 26 gegenüber einem Gehäuseoberteil 29 in die zentrische Lage gebracht und dort durch Verbindungsschrauben 30 des Vorrichtungsgehäuses 27 fixiert wird.

Die Vorrichtung arbeitet folgendermaßen: Zwischen Gasdruck und der Magnetkraft der Halte- und Zentriermagneten 15 bildet sich ein Gleichgewicht aus, so daß der Spinnrotor 1 berührungslos und überkritisch um seine Schwerachse rotieren kann. Damit der Spinnrotor 1 problemlos kritische Drehzahlen durchfahren kann, werden die dabei auftretenden und über eine steife magnetische Führung auf den Stator übertragenen Schwingungen durch dessen elastische Aufhängung im Vorrichtungsgehäuse 27 gedämpft. Der Spinnrotor 1 ist unter Bildung eines Ringspaltes 31 von einem Führungsring 32 des Vorrichtungsgehäuses 27 umgeben, der die Rotorauslenkung z.B. in der kritischen Drehzahl, begrenzt.

Fig. 2 zeigt als Draufsicht den Stator mit zwei Teilschnitten seines Statorgehäuses 4. In einem Teilschnitt sind die im Statorgehäuse 4 integrierten Anschlüsse 16 der Versorgung für den Kühlkanal 7 sichtbar gemacht. Der andere Teilschnitt zeigt die unter der Vergußmasse 5 befindliche Wicklung 3 und die Sensorplatine 13 mit einem Sensor 33 im Wicklungsspalt 34. Im Zentrum sind als Ringe das kombinierte Magnet-Gaslager 35 dargestellt; um die ringförmigen Halte- und Zentriermagnete 15 ist ein Kreis von Gas-Austrittsbohrungen 19 im Statorgehäuse 4 sichtbar. Durch eine segmentförmige Öffnung im Statorgehäuse 4 ist die Sensorplatine 13 zur Kontaktstelle 25 geführt.

Fig. 3 zeigt im Längsschnitt eine Ausführung mit einem einteiligen Stator-und Vorrichtungsgehäuse. Das Statorgehäuse 4 und das Gehäuseunterteil 26 sind ein gemeinsames Teil, wobei zwischen beiden Verbindungen 36 als Feder- und Dämpfungselemente ausgeführt sind. Die Positionierung dieses einstückigen Gehäuses erfolgt mit den gleichen Mitteln des beschriebenen Ausführungsbeispiels.

Fig. 4 zeigt das Ausführungsbeispiel eines Stators mit einem Gaslager 35 als Zweikreissystem, bei dem die Austrittsbohrungen 19 des einen Kreises im Innendurchmesserbereich des Kerns 2 und Austrittsbohrungen 37 des zweiten Kreises im Querschnittsbereich des Kerns 2 liegen. Die beiden Kreise können je nach den Betriebsbedingungen einzeln oder gemeinsam, mit gleichem oder unterschiedlichem Gasdruck zugeschaltet werden. Der Kern 2 besteht aus zwei konzentrischen Teilkernen 38; 39, die einen Ringspalt 40 zur Gasverteilung bilden, der an beiden Enden von Ringen 41; 42 dichtend abgeschlossen wird. Diese sind in den Figuren 5 und 6 genauer dargestellt.

Fig. 5 zeigt die beiden Ringe 41; 42 im Längsschnitt. Der obere Ring 41 ist mit dem unteren Ring 42 durch Stege 43 verbunden, deren Dicke kleiner als die Breite des Ringspaltes 40 ist. Der obere Ring 41 besitzt axiale Vorsprünge 45 für die Austrittsbohrungen 37. Die Vorsprünge 45 liegen nach der Montage in Wicklungsspalten 34 des Stators und haben die Länge der vergossenen Wicklung 3. Der untere Ring 42 weist eine mit einem Anschlußstutzen 44 verbindbare Gaseintrittsöffnung 46 auf.

Fig. 6 zeigt eine Draufsicht auf den oberen Ring 41; in 3 Teilschnitten sind die Stege 43 sichtbar. Auf dem oberen Ring 41 sind die axialen Vorsprünge 45, die in der Lagerfläche 8 nach der Montage des Stators enden, mit den Austrittsbohrungen 37 dargestellt.

Für Spinnrotoren größeren Durchmessers kann das Ausführungsbeispiel nach Figur 4 vereinfacht wer-

den, indem auf den inneren Gaslagerkreis verzichtet wird. Dadurch entfallen die inneren Austrittsbohrungen 19 und der Gaslagerdeckel 20 mit Anschlußstutzen. Liegen die Austrittsbohrungen 37 im Querschnittsbereich des Stators, erhält man eine auf den größeren Rotordurchmesser abgestimmte Gasdruckverteilung.

Patentansprüche

1. Vorrichtung für eine OE-Spinnmaschine mit Antrieb und Lager für einen schaftlosen Spinnrotor (1), der den Läufer eines Axialfeldmotors bildet, wobei die Vorrichtung einen Stator mit einem hohlzylindrischen Kern (2) und Wicklung (3) und ein kombiniertes Magnet-/Gaslager mit Gasaustrittsbohrungen (37) in einer axialen Lagerfläche (8) mit achssymmetrischer Gasverteilung umfaßt,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß die Gasaustrittsbohrungen (37) im Querschnittsbereich des Kerns (2) des Stators liegen, wobei dieser aus zwei konzentrischen Teilkernen (38, 39) besteht, die einen Ringspalt (40) für die Gasverteilung bilden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringspalt (40) beidseitig durch Ringe (41, 42) abgeschlossen ist, die durch Stege (43) miteinander verbunden sind, deren Dicke kleiner als die Ringspaltbreite ist.

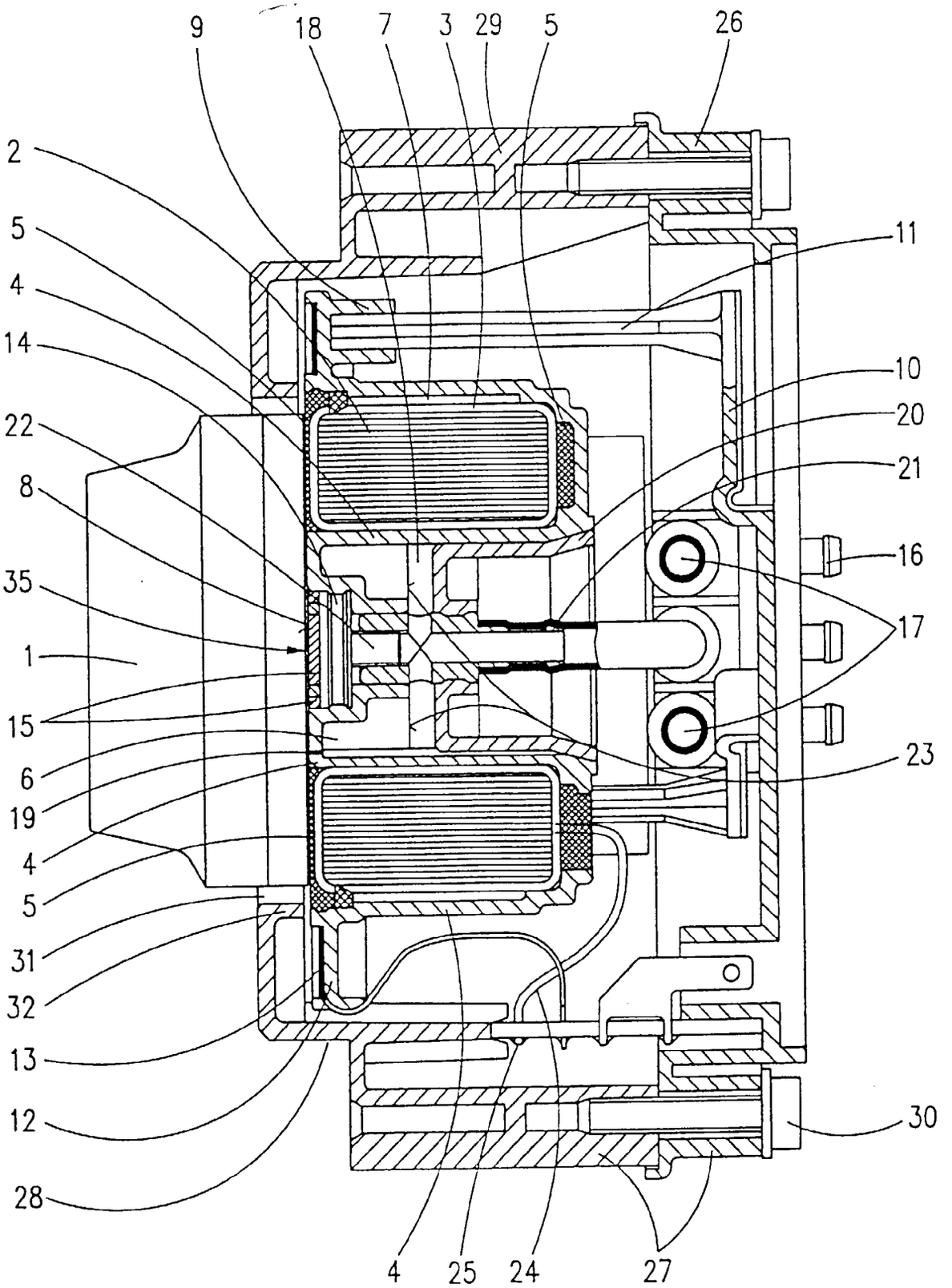
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Ring (41) axiale Vorsprünge (45) für die Gasaustrittsbohrungen (37) aufweist, die in den Wicklungsspalten liegen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Ring (41) im Bereich der Gasaustrittsbohrungen (37) Aussparungen zur Verkürzung der Bohrungslänge hat.

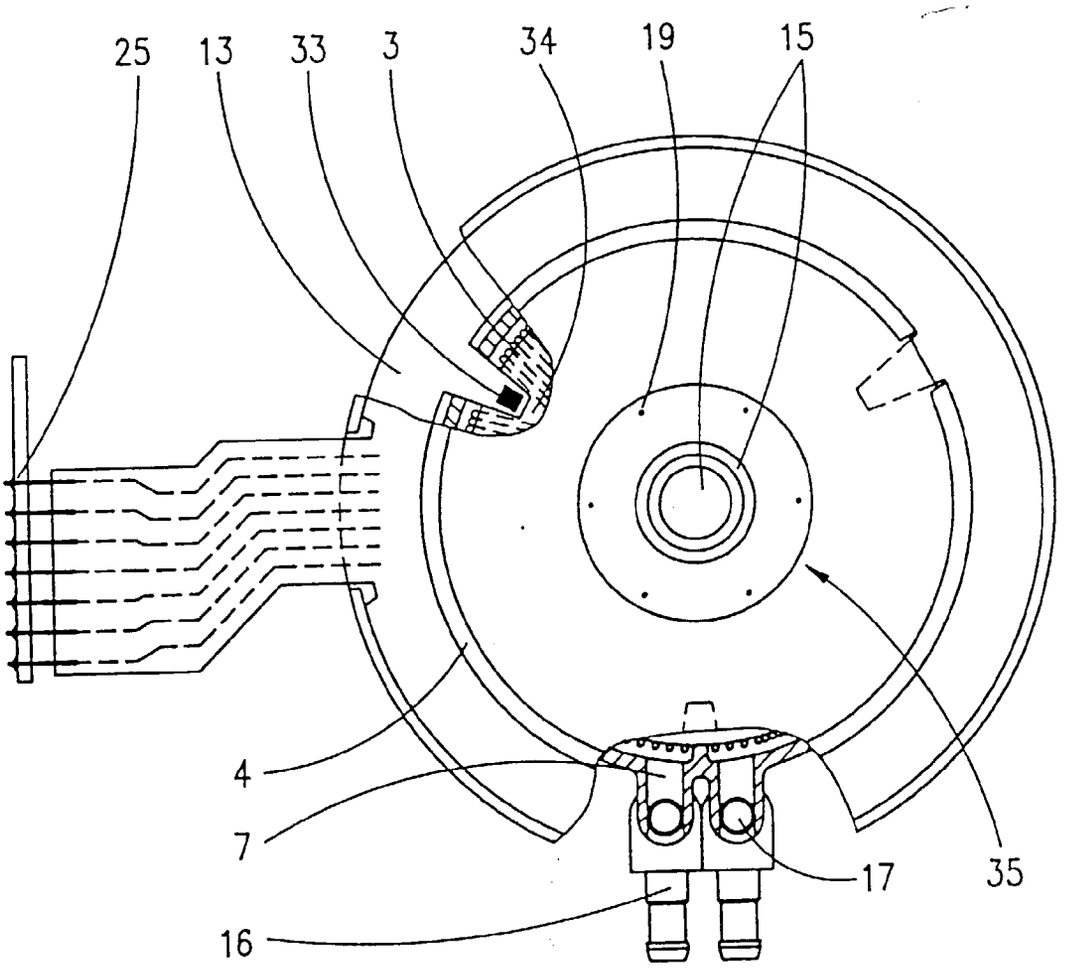
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Ring (42) eine mit einem Anschlußstutzen (44) in Verbindung stehende Gaseintrittsöffnung (46) aufweist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Gaslager (35) als Zweikreissystem ausgebildet ist, wobei zusätzlich Gasaustrittsbohrungen (19) im Bereich des Innendurchmessers des Kerns (2) liegen und daß die beiden Kreise betriebsbedingungsabhängig einzeln oder gemeinsam mit gleichem oder verschiedenem Gasdruck zuschaltbar sind.

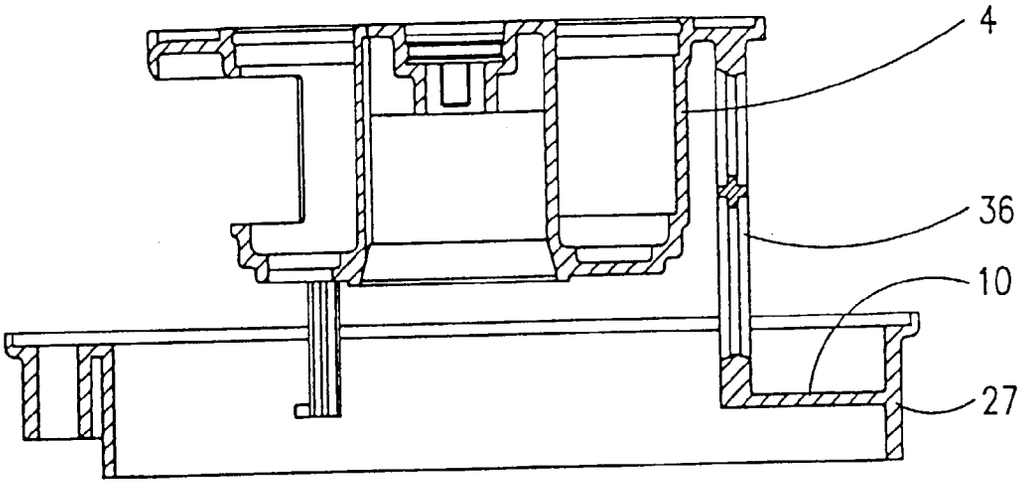
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Drucksensoren im Einkreissystem oder im Zweikreissystem in den Gaszuleitungen oder in der Gasverteilung (6) und dem Ringspalt (40) zur Überwachung des Gasdruckes für das Gaslager (35) vorgesehen sind.


9
18
7
3
29
5
26
2
5
4
14
22
8
35
1
15
6
19
4
5
31
32
13
12
28
11
10
20
21
16
17
23
30
4
25
24
27

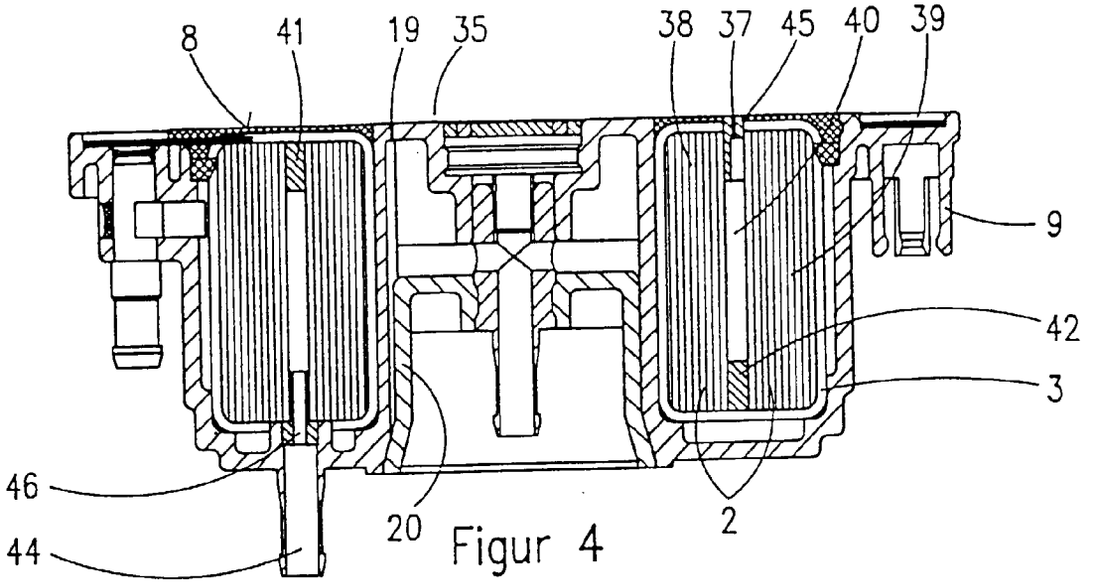
Figur 1



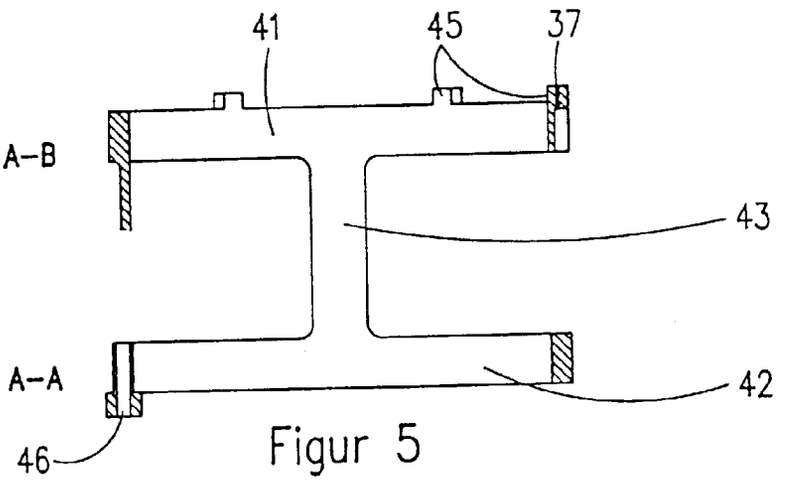
Figur 2



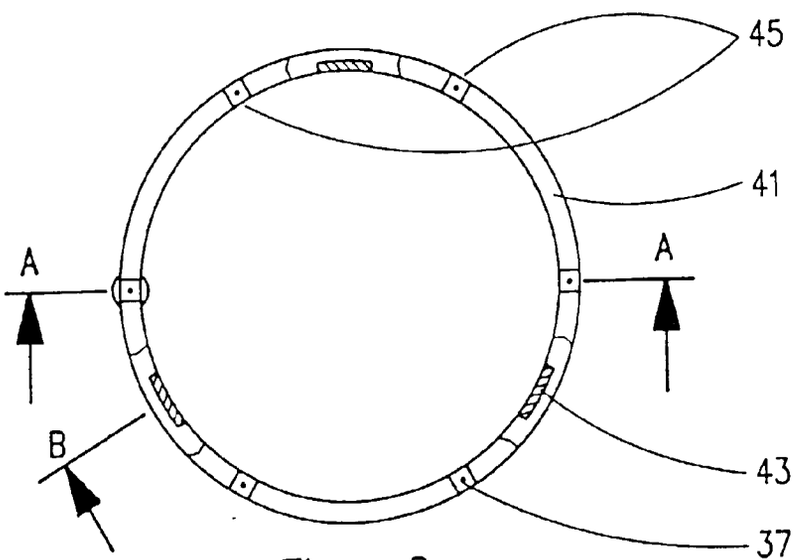
Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6