

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 959 251 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.05.2004 Patentblatt 2004/21

(51) Int Cl.7: **F04C 27/00**

(21) Anmeldenummer: **99109591.0**

(22) Anmeldetag: **14.05.1999**

(54) **Drehzahnverdichter und Verfahren zum Betrieb eines solchen**

Rotary gear compressor and method for its operation

Compresseur rotatif à engrenages et procédé pour son fonctionnement

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU NL
PT SE**

(30) Priorität: **18.05.1998 DE 19822283**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.11.1999 Patentblatt 1999/47

(73) Patentinhaber: **SGI-PROZESS-TECHNIK GmbH
63674 Altenstadt (DE)**

(72) Erfinder:
• **Amlinger, Heinrich, Dipl.-Ing.
61194 Niddatal (DE)**

• **Roth, Herbert
63110 Rodgau (DE)**

(74) Vertreter: **Hebing, Norbert et al
Patentanwälte Schlagwein + Hebing,
Frankfurter Strasse 34
61231 Bad Nauheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 775 812 GB-A- 559 226
GB-A- 2 116 634**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18, no. 90
(M-1560), 15. Februar 1994 (1994-02-15) & JP 05
296171 A (ULVAC JAPAN LTD.), 9. November
1993 (1993-11-09)**

EP 0 959 251 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

[0001] Die Erfindung betrifft einen Drehzahnverdichter mit einer einen Getrieberaum, einen neutralen Raum und einen Förderraum durchdringenden ersten Pumpenwelle und einer hierzu parallelen zweiten Pumpenwelle, welche von dem Getrieberaum durch den neutralen Raum und den Förderraum führt, wobei die beiden Pumpenwellen jeweils in dem Förderraum einen Rotor aufweisen und wobei der Förderraum zur Durchführung der beiden Pumpenwellen jeweils durch eine Labyrinthabdichtung gegenüber dem neutralen Raum abgedichtet ist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Drehzahnverdichters.

[0002] Solche Drehzahnverdichter werden als trocken laufende Maschinen für die Verdichtung von Gas um eine Druckdifferenz von 2 bar eingesetzt und sind daher bekannt. Für höhere Drücke als 3 bar (a) eignen sich Drehzahnverdichter nicht, weil es dann zu einem unerwünscht starken Verschleiß der Dichtungen kommt. Die bekannten Drehzahnverdichter, z.B. bei GB 559 226 A, haben zu beiden Seiten des Förderraumes jeweils einen neutralen Raum, der Verbindung zur Atmosphäre hat.

[0003] Für die Gasverdichtung, insbesondere von Sauerstoff, auf absolute Drücke von 5 bis 6 bar wurden bis jetzt ölfreie Kolbenverdichter verwendet, die sehr aufwendig aufgebaut und deshalb teuer sind. Weiterhin erfordern sie einen hohen Serviceaufwand, da etwa alle 6.000 bis 8.000 Betriebsstunden die Kolbenringe und Ventile ausgewechselt werden müssen.

[0004] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, einen Drehzahnverdichter der eingangs genannten Art so umzugestalten, dass er auf höhere Druckdifferenzen und höhere Absolutdrücke als bisher verdichten kann, ohne dass seine Dichtungen einem hohen Verschleiß unterliegen. Weiterhin soll ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Drehzahnverdichters geschaffen werden.

[0005] Das erstgenannte Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Getrieberaum und der neutrale Raum druckdicht ausgeführt und jeweils mit einem Druckmittelanschluss versehen sind, dass die beiden Pumpenwellen zwischen dem Förderraum und dem Getrieberaum und die aus dem Getrieberaum nach außen herausführende Pumpenwelle zwischen der Atmosphäre und dem Getrieberaum jeweils durch einen Wellendichtring abgedichtet sind, welcher eine gegen die jeweilige Pumpenwelle anliegende, zum Förderraum hin gerichtete Dichtlippe aufweist.

[0006] Bei einem solchen Drehzahnverdichter kann man den neutralen Raum und den Getrieberaum so abgestuft druckbeaufschlagt, dass die Wellendichtringe jeweils nur einem Teil der Druckdifferenz zwischen dem Druck im Förderraum und dem Atmosphärendruck ausgesetzt sind. Man kann zum Beispiel bei einem absoluten Druck im Förderraum von 5 bar, so dass ein mittlerer Druck in den Labyrinthabdichtungen von 4 bar ansteht, im neutralen Raum einen absoluten Druck von 3 bar und

im Getrieberaum einen absoluten Druck von 2 bar einstellen. Die Wellendichtringe zwischen dem neutralen Raum und dem Getrieberaum und der Wellendichtring zwischen dem Getrieberaum und der Atmosphäre werden dann jeweils nur mit einer Druckdifferenz von 1 bar beansprucht, was zu einer langen Lebensdauer dieser Dichtungen führt. Der erfindungsgemäße Drehzahnverdichter ermöglicht es in einstufiger Ausführung bis auf 3 bar (a) und in zweistufiger Ausführung bis auf 5 bis 6 bar (a) betriebssicher zu komprimieren. Zugleich wird durch den druckdichten neutralen Raum sichergestellt, dass kein Prozessgas als Leckgas in die Umgebung des Drehzahnverdichters gelangen kann.

[0007] Bei einem Drehzahnverdichter, bei dem die beiden Pumpenwellen an der dem Getrieberaum gegenüberliegenden Seite des Förderraumes jeweils in einem Stehlagerraum gelagert sind, wobei zwischen dem Stehlagerraum und dem Förderraum ebenfalls ein neutraler Raum vorgesehen ist, kann man ebenfalls eine lange Lebensdauer des dort anzuordnenden Wellendichtringes erreichen, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung der Stehlagerraum und der zwischen ihm und dem Förderraum liegende neutrale Raum druckdicht ausgeführt und jeweils mit einem Druckmittelanschluss versehen sind und wenn jeder Stehlagerraum durch einen gegen die Pumpenwelle mit einer Dichtlippe anliegenden Wellendichtring abgedichtet ist.

[0008] Der gewünschte, gegenüber dem Förderraum verringerte Druck in den neutralen Räumen stellt sich zwangsläufig ein, wenn die beiden neutralen Räume jeweils mit der Saugseite des Drehzahnverdichters Verbindung haben.

[0009] Das zweitgenannte Problem, nämlich die Schaffung eines Verfahrens zum Betrieb des erfindungsgemäßen Drehzahnverdichters, wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass der getrieberaumseitige, neutrale Raum mit einem unter dem Druck im Förderraum liegenden Druck und der Getrieberaum mit einem unter dem Druck in den Förderräumen jedoch über dem Atmosphärendruck liegenden Druck beaufschlagt wird.

[0010] Hierdurch wird der erfindungsgemäße Drehzahnverdichter bezüglich der Lebensdauer der Wellendichtringe optimal eingesetzt. Durch die abgestufte Druckbeaufschlagung wird zugleich sichergestellt, dass kein Gas aus dem neutralen Raum in den Förderraum gelangen kann.

[0011] Ein Eindringen von Fett von den Stehlagern in den Förderraum lässt sich auf einfache Weise dadurch vermeiden, dass auch der stehlagerraumseitige, neutrale Raum mit einem unter dem Druck im Förderraum liegenden Druck beaufschlagt wird.

[0012] Günstig ist es auch, wenn der Stehlagerraum und der ihn vom Förderraum trennende neutrale Raum an eine gemeinsame Druckmittelquelle angeschlossen sind. Hierdurch wird eine Belastung des Wellendichtringes des Stehlagers durch eine Druckdifferenz gänzlich ausgeschlossen. Auch beim Anfahren und Stillsetzen

des Drehzahnverdichters können durch diese Druckmittelverbindung keine Druckdifferenzen auf den Wellendichtring des Stehlagers wirken.

[0013] Aus dem Förderraum in die neutralen Räume einsickerndes Prozessgas kann aus den neutralen Räumen kontinuierlich entfernt werden, wenn gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung die neutralen Räume zur Druckbeaufschlagung mit einer Spülgasquelle verbunden sind und jeweils einen durch ein Überströmventil geregelten Spülgasauslass aufweisen. Ein solcher kontinuierlicher Spülgasstrom führt zugleich zu einer Temperaturabsenkung an den Wellendichtringen und dadurch zu einer Erhöhung ihrer Standzeit. Außerdem werden Getriebeölsammlungen im neutralen Raum bei Undichtigkeit am Wellendichtring vermieden.

[0014] Die Erfindung lässt verschiedene Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips sind zwei davon in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

Fig.1 einen Längsschnitt durch einen Drehzahnverdichter nach der Erfindung,

Fig.2 eine Prinzipskizze, welche im Schnitt die Anordnung und Gestaltung der Wellendichtringe des Drehzahnverdichters und ihre Druckmittelversorgung sowie eine gegenüber Figur 1 geänderte Gasbeaufschlagung zeigt.

[0015] Der in Figur 1 als Ganzes dargestellte Drehzahnverdichter hat in einem Gehäuse 1 einen Förderraum 2, in welchem zwei Rotoren 3, 4 angeordnet sind. Jeder dieser Rotoren 3, 4 ist auf einer Pumpenwelle 5, 6 angeordnet. Zu beiden Seiten des Förderraumes 2 ist ein druckdichter, neutraler Raum 7, 8 vorgesehen, der jeweils einen Druckmittelanschluss 9, 10 hat. In Figur 1 gesehen links von dem neutralen Raum 7 befindet sich im Gehäuse 1 ein Getrieberaum 11, der ebenfalls druckdicht ausgeführt ist und einen Druckmittelanschluss 12 aufweist. Im Getrieberaum 11 befindet sich ein Getriebe 13, welches die beiden Pumpenwellen 5, 6 getrieblich miteinander verbindet. Die Pumpenwelle 6 führt aus dem Getrieberaum 11 heraus und ist mit einem außen an dem Gehäuse 1 angeflanschten Motor 14 verbunden.

[0016] Die Pumpenwellen 5, 6 durchdringen mit ihrem jeweils rechten Ende den rechten, neutralen Raum 8 und sind jeweils in einem Stehlageraum 15, 16 gelagert, welcher nach außen hin hermetisch verschlossen ist. Die Pumpenwellen 5, 6 sind zwischen dem Förderraum 2 und dem jeweiligen neutralen Raum 8 jeweils durch eine Labyrinthabdichtung 17, 18, 19, 20 abgedichtet. Wellendichtringe 21, 22 dichten die Stehlageräume 15, 16 gegenüber dem neutralen Raum 8 ab. Entsprechende Wellendichtringe 23, 24 dichten den neutralen Raum 7 gegenüber dem Getrieberaum 11 und ein Wellendichtring 25 den Getrieberaum 11 gegenüber

der Atmosphäre ab.

[0017] Eine Spülgasquelle 31 ermöglicht es, den Getrieberaum 11 und die beiden neutralen Räume 7, 8 mit einem Spülgas definierten Druck zu beaufschlagen. Dieses Spülgas vermag über ein Überströmventil 32 die neutralen Räume 7, 8 zu verlassen. Auf diese Weise kann man in die neutralen Räume 7, 8 eindringendes Prozessgas kontinuierlich abführen.

[0018] Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird nunmehr auf die Figur 2 Bezug genommen. Diese zeigt gegenüber Figur 1 stark vergrößert die auf der Pumpenwelle 6 sitzenden Wellendichtringe 22, 24, 25. Alle drei Wellendichtringe 22, 24, 25 haben eine gegen die Pumpenwelle 6 anliegende Dichtlippe 26, 27, 28. Die Dichtlippen 26, 27 der Wellendichtringe 24, 25, welche den Getrieberaum 11 zur Atmosphäre und zu dem neutralen Raum 7 hin abdichten, weisen in Richtung des Förderraumes 2. Die Dichtlippe 28 des Wellendichtringes 22 weist vom Förderraum 2 weg.

[0019] Die Figur 2 lässt weiterhin erkennen, dass der Stehlageraum 16 einen Druckmittelanschluss 30 hat und dieser Druckmittelanschluss 30 durch eine Leitung 29 mit dem Druckmittelanschluss 10 des rechten neutralen Raumes 8 verbunden ist. An diese Leitung 29 ist auch der linke neutrale Raum 7 angeschlossen. Sie hat Verbindung mit der Saugseite der Maschinenstufe.

[0020] Nicht dargestellt ist eine Ausführungsform, bei der die Pumpenwellen 5, 6 die Stehlageräume 15, 16 durchdringen und dann mit entsprechenden Pumpenwellen eines zweiten Drehzahnverdichters verbunden sind. Bei einer solchen Ausführungsform empfiehlt sich wiederum die zuvor für den Getrieberaum und den neutralen Raum beschriebene, abgestufte Druckbeaufschlagung.

Bezugszeichenliste

[0021]

- | | |
|----|----------------------|
| 1 | Gehäuse |
| 2 | Förderraum |
| 3 | Rotor |
| 4 | Rotor |
| 5 | Pumpenwelle |
| 6 | Pumpenwelle |
| 7 | neutraler Raum |
| 8 | neutraler Raum |
| 9 | Druckmittelanschluss |
| 10 | Druckmittelanschluss |
| 11 | Getrieberaum |
| 12 | Druckmittelanschluss |
| 13 | Getriebe |
| 14 | Motor |
| 15 | Stehlageraum |
| 16 | Stehlageraum |

17 Labyrinthabdichtung
 18 Labyrinthabdichtung
 19 Labyrinthabdichtung
 20 Labyrinthabdichtung

21 Wellendichtring
 22 Wellendichtring
 23 Wellendichtring
 24 Wellendichtring
 25 Wellendichtring

26 Dichtlippe
 27 Dichtlippe
 28 Dichtlippe
 29 Leitung
 30 Druckmittelanschluss

31 Spülgasquelle
 32 Überströmventil

Patentansprüche

1. Drehzahnverdichter mit einer einen Getrieberraum (11), einen neutralen Raum (7) und einen Förder-
 raum (2) durchdringenden ersten Pumpenwelle (6) und einer hierzu parallelen zweiten Pumpenwelle
 (5), welche von dem Getrieberraum (11) durch den neutralen Raum (7) und den Förderraum (2) führt,
 wobei die beiden Pumpenwellen (5, 6) jeweils in dem Förderraum (2) einen Rotor (3, 4) aufweisen
 und wobei der Förderraum (2) zur Durchführung der beiden Pumpenwellen (5, 6) jeweils durch eine La-
 byrinthabdichtung (17, 18, 19, 20) gegenüber dem neutralen Raum (7, 8) abgedichtet ist, **dadurch ge-
 kennzeichnet, dass** der Getrieberraum (11) und der neutrale Raum (7) druckdicht ausgeführt und je-
 weils mit einem Druckmittelanschluss (9, 12) versehen sind, dass die beiden Pumpenwellen (5, 6) zwi-
 schen dem Förderraum (2) und dem Getrieberraum (11) und die aus dem Getrieberraum (11) nach au-
 ßen herausführende Pumpenwelle (6) zwischen der Atmosphäre und dem Getrieberraum (11) jeweils
 durch einen Wellendichtring (24, 25) abgedichtet sind, welcher eine gegen die jeweilige Pumpenwel-
 le (5, 6) anliegende, zum Förderraum (2) hin gerichtete Dichtlippe (27, 26) aufweist.

2. Drehzahnverdichter nach Anspruch 1, bei dem die beiden Pumpenwellen (5, 6) an der dem Getriebe-
 raum (11) gegenüberliegenden Seite des Förder-
 raumes (2) jeweils in einem Stehlagerraum (16) ge-
 lagert sind, wobei zwischen dem Stehlagerraum
 (16) und dem Förderraum (2) ebenfalls ein neutra-
 ler Raum (8) vorgesehen ist, **dadurch gekenn-
 zeichnet, dass** der Stehlagerraum (15, 16) und der
 zwischen ihm und dem Förderraum (2) liegende
 neutrale Raum (8) druckdicht ausgeführt und je-

weils mit einem Druckmittelanschluss (10, 30) ver-
 sehen sind und dass jeder Stehlagerraum (15, 16)
 durch eine gegen die Pumpenwelle (5, 6) mit einer
 Dichtlippe anliegende Wellendichtring abgedichtet
 ist.

3. Drehzahnverdichter nach den Ansprüchen 1 oder
 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden neu-
 tralen Räume (7, 8) jeweils mit der Saugseite des
 Drehzahnverdichters Verbindung haben.

4. Verfahren zum Betrieb eines Drehzahnverdichters
 nach einem der vorangehenden Ansprüche, **da-
 durch gekennzeichnet, dass** der getrieberraum-
 seitige, neutrale Raum mit einem unter dem Druck
 im Förderraum liegenden Druck und der Getriebe-
 raum mit einem unter dem Druck in den Förderräu-
 men jedoch über dem Atmosphärendruck liegen-
 den Druck beaufschlagt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekenn-
 zeichnet, dass** auch der stehlagerraumseitige,
 neutrale Raum mit einem unter dem Druck im För-
 derraum liegenden Druck beaufschlagt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekenn-
 zeichnet, dass** der Stehlagerraum und der ihn vom
 Förderraum trennende neutrale Raum an eine ge-
 meinsame Druckmittelquelle angeschlossen sind.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprü-
 che, **dadurch gekennzeichnet, dass** die neutralen
 Räume zur Druckbeaufschlagung mit einer Spül-
 gasquelle verbunden sind und jeweils einen durch
 ein Überströmventil geregelten Spülgasauslass
 aufweisen.

Claims

1. A compressor with a first pump shaft (6) extending
 through a gear region (11), a neutral region (7) and
 a work region (2) and with a second pump shaft (5)
 parallel hereto, which leads from the gear region
 (11) through the neutral region (7) and the work re-
 gion (2), whereby in each case both pump shafts
 (5, 6) have a rotor (3, 4) in the work region (2), and
 whereby the work region (2) is in each case sealed
 off from the neutral region (7, 8) by a labyrinth seal
 (17, 18, 19, 20) to lead through both pump shafts
 (5, 6), **characterised in that** the gear region (11)
 and the neutral region (7) are designed to be pres-
 sure-tight and are in each case provided with a
 pressurised means terminal (9, 12), **in that** both
 pump shafts (5, 6) between the work region (2) and
 the gear region (11) and the pump shaft (6) protrud-
 ing outwards from the gear region (11) between the
 atmosphere and the gear region (11) are in each

case sealed off by a radial packing ring (24, 25), which has a sealing lip (27, 26) resting against each pump shaft (5, 6), oriented to the work region (2).

2. The compressor as claimed in Claim 1, in which both pump shafts (5, 6) are in each case mounted on the side of the work region (2) lying opposite the gear region (11) in a plunger block region (16), whereby a neutral region (8) is likewise provided between the plunger block region (16) and the work region (2), **characterised in that** the plunger block region (15, 16) and the neutral region (8) lying between it and the work region (2) is designed to be pressure-tight, and are in each case fitted with a pressurised means terminal (10, 30), and **in that** each plunger block region (15, 16) is sealed by a radial packing ring with a sealing lip lying against the pump shaft (5, 6).
3. The processor as claimed in Claims 1 or 2, **characterised in that** in each case both neutral regions (7, 8) are connected to the exhaust side of the compressor.
4. A process for operating a compressor as claimed in any one of the foregoing claims, **characterised in that** the neutral region on the gear region side is supplied with a pressure less than the pressure in the work region and the gear region is supplied with a pressure less than the pressure in the work regions, but greater than atmospheric pressure.
5. The process as claimed in Claim 4, **characterised in that** the neutral region on the plunger block region side is also supplied with a pressure less than the pressure in the work region.
6. The process as claimed in Claim 5, **characterised in that** the plunger block region and the neutral region separating it from the work region are attached to a common pressure means terminal.
7. The process as claimed in any one of the foregoing claims, **characterised in that** the neutral regions for pressure supply are connected to a rinse gas source, and in each case have a rinse gas outlet regulated by an excess flow valve.

Revendications

1. Compresseur rotatif à engrenages avec un premier carré de pompe (6) traversant un espace des engrenages (11), un espace neutre (7) et un espace de refoulement (2), et un deuxième carré de pompe (5) qui lui est parallèle et menant de l'espace des engrenages (11) en passant par l'espace neutre (7) et l'espace de refoulement (2), moyennant quoi les

deux carrés de pompe (5, 6) présentent respectivement un rotor (3, 4) dans l'espace de refoulement (2), et moyennant quoi l'espace de refoulement (2) est rendu étanche par rapport à l'espace neutre (7, 8) grâce à respectivement une garniture d'étanchéité en labyrinthe (17, 18, 19, 20) pour faire passer les deux carrés de pompe (5, 6),

caractérisé en ce que

l'espace des engrenages (11) et l'espace neutre (7) sont réalisés de manière à conserver la pression et sont respectivement pourvus d'un raccordement de moyen de pression (9, 12), **en ce que** les deux carrés de pompe (5, 6) entre l'espace de refoulement (2) et l'espace des engrenages (11), et le carré de pompe (6) menant vers l'extérieur hors de l'espace des engrenages (11) entre l'atmosphère et l'espace des engrenages (11), sont respectivement rendus étanches grâce à une bague à lèvres avec ressort (24, 25) présentant une lèvre d'étanchéité (27, 26) reposant contre le carré de pompe (5, 6) respectif et orientée vers l'espace de refoulement (2).

2. Compresseur rotatif à engrenages selon la revendication 1, pour lequel les deux carrés de pompe (5, 6) sont respectivement logés dans un espace du palier support (16) sur le côté de l'espace de refoulement (2) situé en face de l'espace des engrenages (11), un espace neutre (8) étant également prévu entre l'espace du palier support (16) et l'espace de refoulement (2),

caractérisé en ce que

l'espace du palier support (15, 16) et l'espace neutre (8) situé entre lui et l'espace de refoulement (2) sont réalisés de manière à conserver la pression et sont respectivement pourvus d'un raccordement de moyen de pression (10, 30), et **en ce que** chaque espace du palier support (15, 16) est rendu étanche grâce à une bague à lèvres avec ressort reposant contre le carré de pompe (5, 6) avec une lèvre d'étanchéité.

3. Compresseur rotatif à engrenages selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2,

caractérisé en ce que

les deux espaces neutres (7, 8) sont respectivement en liaison avec le côté d'aspiration du compresseur rotatif à engrenages.

4. Procédé pour le fonctionnement d'un compresseur rotatif à engrenages selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

l'espace neutre du côté de l'espace des engrenages est pressurisé avec une pression inférieure à la pression dans l'espace de refoulement, et **en ce que** l'espace des engrenages est pressurisé avec une pression inférieure à la pression dans l'espace de refoulement, mais cependant plus élevée que la

pression atmosphérique.

5. Procédé selon la revendication 4,
caractérisé en ce que
l'espace neutre du côté de l'espace du palier support est également pressurisé avec une pression inférieure à la pression qui règne dans l'espace de refoulement. 5
6. Procédé selon la revendication 5, 10
caractérisé en ce que
l'espace du palier support et l'espace neutre qui le sépare de l'espace de refoulement sont raccordés à une source de moyen de pression commune. 15
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
les espaces neutres sont en liaison avec une source de gaz de balayage pour la pressurisation, et présentent respectivement une sortie pour le gaz de balayage régulée par une soupape de décharge. 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

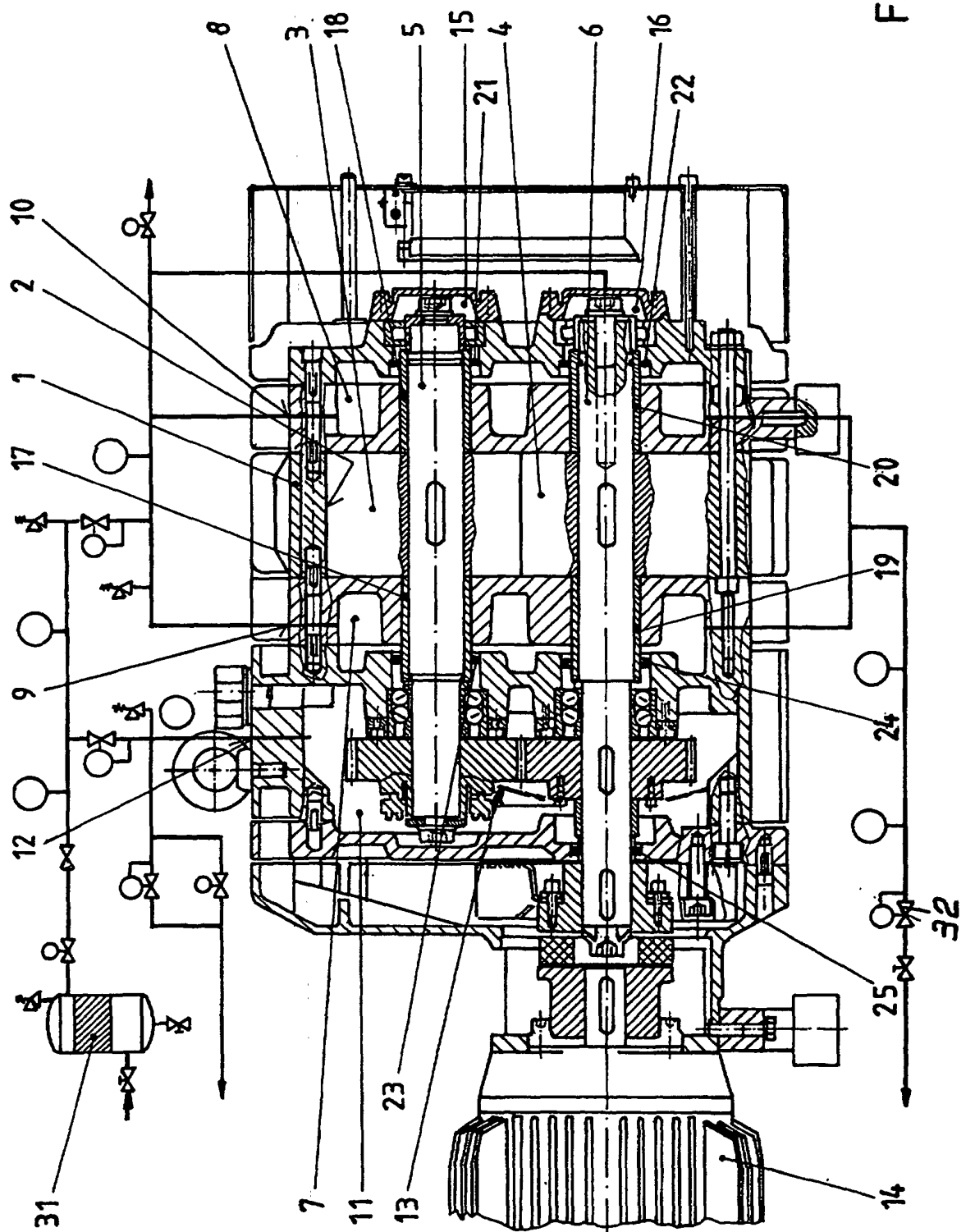


Fig.1

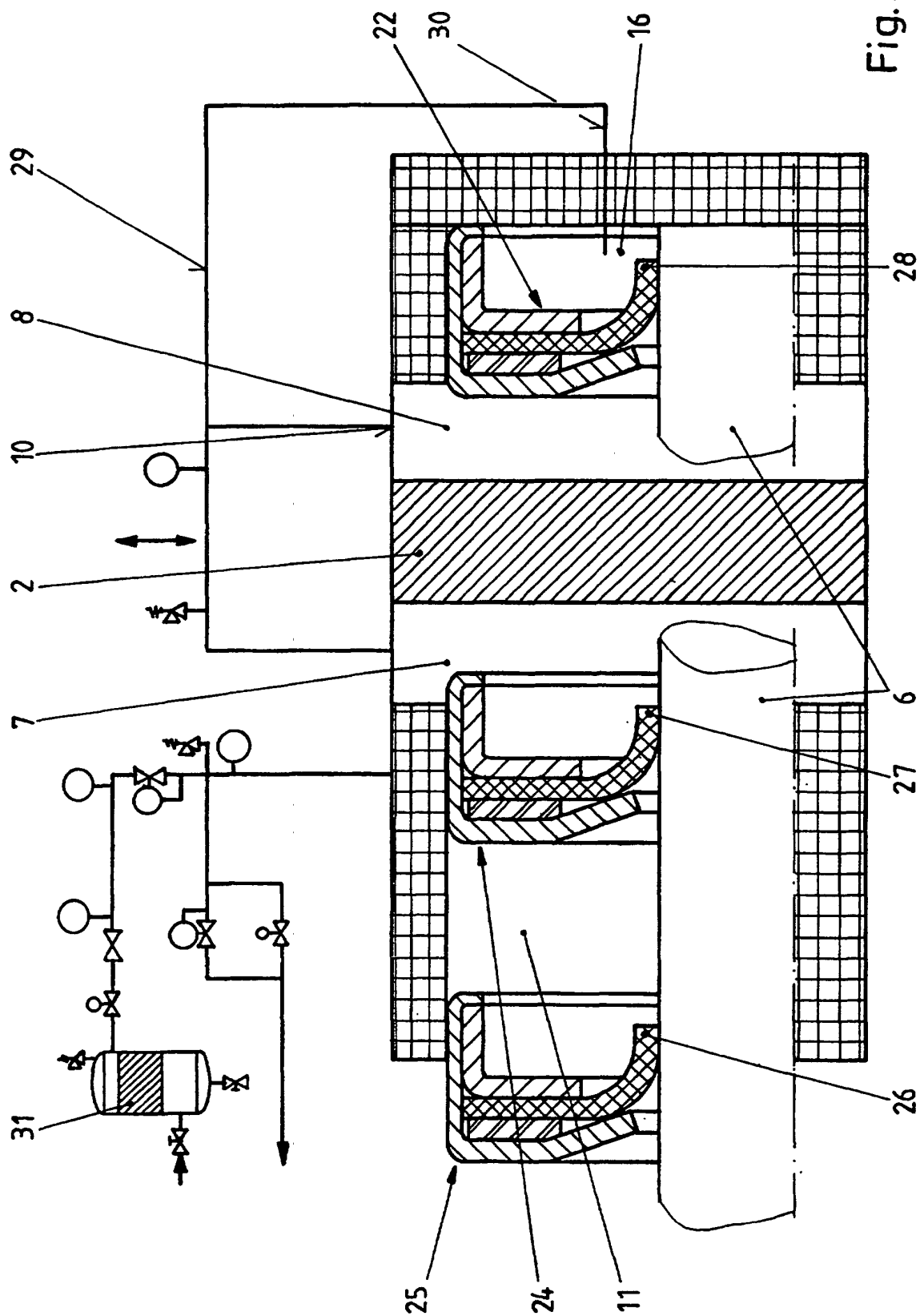


Fig. 2