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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 666 422 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **95101024.8**

(51) Int. Cl.[6]: **F04C 18/16**, F01C 21/02

(22) Anmeldetag: **26.01.95**

(30) Priorität: **05.02.94 DE 4403649**
05.02.94 DE 4403648
05.02.94 DE 4403647

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.08.95 Patentblatt 95/32

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT SE

(71) Anmelder: **MAN Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft**
Bahnhofstrasse 66
D-46145 Oberhausen (DE)

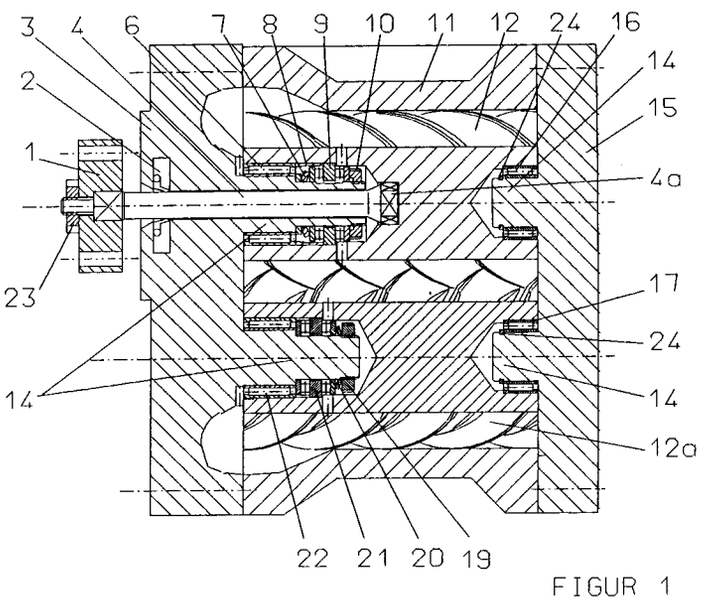
(72) Erfinder: **Reinersmann, Hans-Hermann, Dipl.-Ing.**
Twentmannstrasse 169
D-45326 Essen (DE)

(54) Lagerung und Antrieb der Rotoren eines Schraubenrotorverdichters.

(57) Die Erfindung betrifft einen Rotorverdichter mit Kämmeingriff zwischen schraubverzahntem Rückenrotor und schraubverzahntem Nutenrotor. Das antriebsseitige (3) und das druckseitige (15) Lagergehäuse weisen Zapfen (14) auf, die in Bohrungen innerhalb der Rotoren (12, 12a) hineinragen. Die Rotoren (12, 12a) sind auf der Antriebsseite in Gleitlagern (6, 22) sowie in Radiallagern (9, 21) gelagert und durch Wellenmuttern (10, 19) mit Sicherungselementen verankert. Am druckseitigen Lager (15) werden zur Lagerung der Rotoren (12, 12a) Radiallager (16, 17) verwendet.

Durch eine Bohrung im antriebsseitigen Lagergehäuse (3) und in einen der vier Zapfen (14) ist eine Torsionswelle (4) für die Kupplungshälfte des Verdichterantriebes (1) geführt.

Die Torsionswelle (4) könnte auch in einer anderen Ausführung von dem druckseitigen Lagergehäuse (15) mit dem Rotor (12) gekoppelt werden.



FIGUR 1

EP 0 666 422 A1

Die Erfindung betrifft einen Rotorverdichter mit Kämmeingriff zwischen einem schraubverzahnten Rippenrotor und einem schraubverzahnten Nutenrotor.

Die Entwicklung von Schraubenrotorverdichtern, d. h. zweiwelligen Drehkolbenmaschinen mit ausgeprägter Schrägverzahnung der Profile und diagonaler Durchströmung ihres Arbeitsraumes gehen bereits auf das Ende des letzten Jahrhunderts zurück. Das Grundpatent stammt von Lysholm, der erkannt hatte, daß sich mit der Schrägverzahnung eine innere Verdichtung erreichen läßt.

Der Schraubenrotorverdichter als zwangsläufig fördernde Verdrängermaschine transportiert dementsprechend das Fördermedium nicht nur von der Saug- zur Druckseite, sondern verdichtet es auch auf diesem Wege durch Verkleinerung der Zahnlückenräume. Drehen sich die Läufer bzw. Rotoren im Gehäuse, kommen sie an der saugseitigen Steuerkante außer Eingriff, so daß sich ein Querschnitt und ein Volumen zum Ansaugen öffnet. Bei weiterer Drehung kommen die Rotoren an ihren Steuerkanten wieder zum Eingriff. Der Querschnitt des in axialer Richtung sich bewegenden Arbeitsraumes verkleinert sich bis zur Steuerkante auf der Druckseite des Gehäuses, an der das komprimierte Medium ausgeschoben wird.

Schraubenrotorverdichter lassen sich direkt mit der Motordrehzahl oder über ein eingebautes Getriebe antreiben.

Verdichter mit hohen Kompressionsverhältnissen (Enddruck/Saugdruck) über etwa 4,0 werden auf der Saugseite mit einer Öleinspritzung in den Arbeitsraum versehen, um die entstehende Kompressionstemperatur auf maximal 100 °C zu begrenzen. Bei diesen Maschinen befindet sich zwischen den Rotoren ein Ölfilm. Im Gegensatz zu Verdichtern ohne Öleinspritzung ist hier kein Ausgleichsgetriebe erforderlich, welches die Rotoren vor Berührung schützt.

An den Stirnseiten der Rotoren von Schraubenrotorverdichtern soll der Spalt zum Gehäuse möglichst klein gehalten werden, um Leckagen des komprimierten Mediums zu vermindern. Die dazu erforderlichen engen Dichtspalte werden durch ein genaues Einstellen der Rotorenstellung zum Gehäuse unter Berücksichtigung der zu erwartenden Betriebsbedingungen erreicht. Aus Sicherheitsgründen wird dabei ein etwas größerer Spalt gewählt als theoretisch notwendig ist. Diese Sicherheitsspaltdifferenz erhöht aber zwangsläufig den Grad der Leckage und setzt den Verdichterwirkungsgrad herab.

Durch Einbau einer Spaltdichtung zwischen Rotorzapfen und Gehäuse, d. h. direkt im Anschluß an den Wirkraum der Rotoren, läßt sich die Leckagemenge zwar weiter verringern, jedoch bringt diese Maßnahme den Nachteil mit sich, daß sich die Lagerabstände weiter vergrößern.

Das Austreten von Leckmengen umweltunverträglicher Medien an der Verdichter-Antriebsseite versucht man zudem mit Hilfe anspruchsvoller Dichtungskonstruktionen gering zu halten.

Die Rotoren der bekannten Schraubenrotorverdichter besitzen beidseitig angeordnete Zapfen, die in Axial- und Radiallagern im Gehäuse gelagert sind.

Nachteilig ist bei dieser Ausführung die hohe Durchbiegung der Rotoren und das gleichzeitige Auftreten von hohen Torsions- und Biegespannungen an dem angetriebenen Rotorzapfen. Um den Rotoren eine möglichst hohe Steifigkeit zu verleihen bzw. um die erforderlichen Drehmomente übertragen zu können, führt man die Lagerzapfen möglichst groß aus. Dies hat zur Folge, daß der Lagerdurchmesser und der Lagerabstand auch entsprechend groß gewählt werden muß.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einem Schraubenrotorverdichter die Belastung der angetriebenen Zapfen zu verkleinern und den Rotoren insgesamt eine höhere Steifigkeit zu geben, die Dichtspalte zwischen den Stirnflächen der Rotoren und den Gehäuseteilen auf ein Minimum zu reduzieren, den Wirkungsgrad des Verdichters dadurch zu erhöhen und einen Antrieb so zu gestalten, daß die Dichtigkeit des Verdichters verbessert wird.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung in der Weise gelöst wie es in den Patentansprüchen 1 und 2 angegeben ist. Eine vorteilhafte Ausgestaltung ist Gegenstand der weiteren Ansprüche.

Nach der Erfindung weist der Schraubenrotorverdichter innenliegende Rotorenlagerungen auf. Die Lagerzapfen, nachstehend Zapfen genannt, für den Haupt- und Nebenrotor sind jeweils Teile des saugseitigen bzw. des druckseitigen Lagergehäuses, bestehen also aus dem gleichen Material, z. B. Stahlguß. Die Zapfen ragen in Bohrungen der Rotoren hinein, die zur Lagerung der Zapfen mit Gleit- oder Wälzlagern ausgerüstet sind.

Ein besonderer wirtschaftlicher Vorteil dieser Lagerkonstruktion ist darin zu sehen, daß der so konstruierte Rotorverdichter eine gegenüber Verdichtern des Standes der Technik extrem kurze Bauform aufweist.

Es können für die Lagerung wahlweise saugseitig Axial- und Radiallager und druckseitig Radiallager oder aber saugseitig Radiallager und druckseitig Axial- und Radiallager verwendet werden.

Je nach Wunsch läßt sich der Antrieb des Schraubenrotorverdichter an einem der saug- oder druckseitigen Rotoren anordnen.

Erfindungsgemäß ist für den Antrieb eine Torsionswelle vorgesehen, die durch eine Bohrung im saug- oder druckseitigen Lagergehäuse und einen der vier Zapfen geführt ist. Über eine Kupplung am

äußeren Ende der Torsionswelle erfolgt der Antrieb des Verdichters.

Die Verwendung der erfindungsgemäßen Dichtscheiben läßt sich sowohl bei Schraubenrotorverdichtern mit außenliegender Lagerung der Rotoren als auch bei den erfindungsgemäßen Maschinen anwenden, deren Rotoren auf innerhalb der Rotoren angeordneten Gehäusezapfen gelagert sind.

Bei der Montage des Verdichters wird für den Abstand der Rotoren-Stirnflächen zum Gehäuse ein Spaltmaß von null mm eingestellt. Durch Längenänderung des Gehäuses und der Rotoren infolge von Wärmedehnungen während des Betriebes werden die Rotoren die zuvor eingesetzten Dichtscheiben so weit abtragen, wie dies für einen berührungslosen Lauf zwischen Gehäuse und Rotor erforderlich ist. Dieser geringstmögliche Spalt stellt sich bei gleicher Belastung des Verdichters immer wieder ein.

Als Werkstoff für die Dichtscheiben wird ein PTFE (Polytetrafluoräthylen)-Glimmer-Gemisch vorgeschlagen. Dichtscheiben aus diesem äußerst beständigen Kunststoff-Mineral-Gemisch, unter dem Namen Fluorsint bekannt, haben sich bereits bewährt. Selbstverständlich erstreckt sich der Erfindungsvorschlag auch auf etwaige andere Werkstoffe oder Werkstoffgemische mit gleichen oder ähnlichen Eigenschaften.

Die Dichtscheiben werden an die saug- und druckseitigen Gehäuseteile angeschraubt oder angeklebt. Sie können auch formschlüssig eingelegt sein.

Es kann auch von Vorteil sein, bei Verwendung der beschriebenen Dichtscheiben zur Erzielung engster druckseitiger Stirnspalte und zugleich höchster Wirkungsgrade die Axiallagerung der Rotoren auf der Saugseite des Verdichters anzuordnen.

Alternativ kann der Verdichterantrieb auch über ein Zahnradgetriebe erfolgen. An einem der vier Rotorenden ist ein Getriebeabtriebsrad eingeschraubt oder eingeschrumpft, das in ein Getriebeantriebsrad mit Antriebswelle eingreift.

Um den Antrieb der Schraubenrotorverdichter so zu gestalten, daß die Dichtigkeit des Verdichters verbessert wird, wird für den Rotorverdichter-Antrieb eine Kupplung nach einem an sich bekannten Magnetprinzip verwendet, wobei die Außenmagnete der zweiten (motorseitigen) Kupplungshälfte die Innenmagnete der ersten (verdichterseitigen) Kupplungshälfte mitnehmen.

Die erste, verdichterseitige Magnetkupplungshälfte ist am Ende der Antriebswelle des Rotorverdichters angeordnet. Zwischen der ersten Kupplungshälfte und der zweiten Kupplungshälfte ist ein Faltenbalg angeordnet, der den Verdichter hermetisch abschließt. Die zweite Magnetkupplungshälfte befindet sich motorseitig.

Bei dieser Magnetkupplung handelt es sich nicht um eine elektromagnetische Kupplung, sondern um eine Permanentmagnet-Kupplung. Derartige Kupplungen, die zur Übertragung von Drehmomenten dienen, sind grundsätzlich bekannt. So gibt es Permanentenmagnet-Kupplungen, die Drehmomente von z. B. 312 N . m übertragen. Für die Anwendung als Antriebskupplung für Schraubenrotorverdichter ist dieses Drehmoment in fast allen Fällen ausreichend.

Die Verwendung einer derartigen Magnetkupplung im vorliegenden Fall macht die Anwendung eines Faltenbalges anstelle einer üblichen Wellendichtung möglich, wodurch der Verdichter hermetisch abschließbar ist und insofern Leckagen gänzlich ausgeschlossen werden können.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand von schematischen Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Schraubenrotorverdichter mit Torsionswelle,
- Fig. 2 als Einzelheit einen Getriebeantrieb im Längsschnitt,
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen Schraubenrotorverdichter mit Torsionswelle und Dichtscheiben,
- Fig. 4 einen Ausschnitt des Antriebes eines Schraubenrotorverdichters mit innengelagerten Rotoren.

Das in Fig. 1 dargestellte Lagergehäuse (3) der Antriebsseite ist an seiner Innenseite mit einem Zapfen (14) zum Eingriff in die Bohrung im Rotor (12) und mit einem weiteren Zapfen (14) zum Eingriff in den Rotor (12a) ausgestattet.

Das druckseitige Lagergehäuse (15) besitzt an seiner Innenseite ebenfalls Zapfen (14). Einer dieser Zapfen greift in die Bohrung im Rotor (12) und der andere in die Bohrung im Rotor (12a) ein.

Demnach bestehen die erfindungsgemäßen Rotoren (12, 12a) innerhalb des Verdichtergehäuses (11) nur noch aus dem schraubverzahnten Rippenrotor und dem schraubverzahnten Nutenrotor, in deren Enden zentrische Bohrungen zur Aufnahme der Zapfen (14) eingebracht sind.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 befindet sich der Antrieb des Verdichters saugseitig am Rotor (12), dem schraubverzahnten Rippenrotor.

Die Lagerung der Rotoren (12, 12a) auf den druckseitigen Zapfen erfolgt durch Radiallager (16, 17). Saugseitig sind die Rotoren (12, 12a) in Radiallagern (6, 22) und Axiallagern (9, 21) auf den Zapfen (14) gelagert.

Der Antrieb des Rotors (12) erfolgt auf der Saugseite mit Hilfe einer Torsionswelle (4). Diese Torsionswelle ist durch eine Bohrung im antriebsseitigen Lagergehäuse (3) und den Zapfen (14)

geführt und weist am innenseitigen Ende eine Verdickung (4a) auf, die sich in einer Ausnehmung der Bohrung befindet. Das verdickte Ende (4a) der Torsionswelle (4) kann bei der Montage des Verdichters in die Ausnehmung der Bohrung eingesetzt werden. Anschließend wird das antriebsseitige Lagergehäuse (3) über die Torsionswelle (4) geschoben und der Zapfen (14) mit den Lagern (6, 9) in den Rotor (12) geschoben.

Zwischen der Torsionswelle (4) und dem Rotor (12) wird dadurch eine formschlüssige Verbindung hergestellt.

Innerhalb des antriebsseitigen Lagergehäuses (3) ist eine Wellendichtung (2) für die Torsionswelle (4) angeordnet.

Auf das äußere Ende der Torsionswelle (4) ist die zum Verdichter gehörige Kupplungshälfte (1) gesetzt, die durch eine Mutter (23) gehalten wird.

Als Antriebs-Alternative ist in Fig. 2 dargestellt, daß der Rotor (12) saugseitig über ein Zahnradgetriebe angetrieben wird. Ein Getriebeabtriebsrad (25) ist an der Seite des Rotors (12) erkennbar, das in ein Getriebeantriebsrad (27) mit Antriebswelle (26) eingreift. Die Antriebswelle ist in Radiallagern (13, 18) an der Getriebeinnenseite des Verdichtergehäuses (11) und der Getriebeaußenseite des antriebsseitigen Lagergehäuses (3) gelagert.

In der Mitte, unten, von Fig. 2 ist die Lagerung des Zapfens (14) in der Bohrung des Getriebeabtriebsrades (25) erkennbar, nämlich das Radiallager (6) und das Axiallager (9). Des weiteren sind Vorspannfeder (7) und Distanzring (8) dargestellt.

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Abdichtung wird nachstehend anhand der Fig. 3 näher erläutert.

Das antriebsseitige Lagergehäuse (3) ist an seiner Innenseite mit einem Zapfen (14) zum Eingriff in die Bohrung im Rotor (12) und mit einem weiteren Zapfen (14) zum Eingriff in den Rotor (12a) ausgestattet.

Das druckseitige Lagergehäuse (15) weist an seiner Innenseite ebenfalls Zapfen (14) auf. Einer dieser Zapfen (14) greift in die Bohrung im Rotor (12) und der andere in die Bohrung im Rotor (12a) ein.

Die antriebsseitige Lagerung des Rotors (12) ist mit (6,7,8,9,10), die des Rotors (12a) ist mit (19,20,21,22) bezeichnet.

Die druckseitige Lagerung an den Zapfen (14) des Lagergehäuses (15) erfolgt durch Radiallager (16, 17). Der Antrieb des Verdichters befindet sich saugseitig am Rotor (12). Dieser Rotor wird mit einer Torsionswelle (4) angetrieben. An einem Ende der Torsionswelle (4) ist die verdichterseitige Kupplungshälfte (1) erkennbar.

Zwischen den Stirnflächen der im Verdichtergehäuse (11) angeordneten Rotoren (12, 12a) und den saug- und druckseitigen Gehäuseteilen (3, 15) befinden sich die Dichtscheiben (5), die an diese Gehäuseteile (3, 15) in Aussparungen angeschraubt, angeklebt oder formschlüssig eingelegt sind. Diese Dichtscheiben bestehen aus einem gesinderten PTFE-Glimmer-Gemisch oder aus einem Werkstoff mit ähnlichen Eigenschaften.

Fig. 4 zeigt in einer weiteren Variante einen im Verdichtergehäuse (11) angeordneten antriebsseitigen Rippenrotor (12), der über eine Magnetkupplung verfügt. Ein Zapfen (14) am Lagergehäuse (3) greift in den Rotor (12) ein. Für die Rotorlagerung werden auch hier Radial- (6) und Axiallager (9) verwendet.

Durch eine Bohrung im Lagergehäuse (3) und im Zapfen (14) ist eine Torsionswelle (4) geführt, die im Lagergehäuse (3) mittels eines Stützlagers (28) gelagert ist. Das innere Ende der Torsionswelle (4a) ist formschlüssig mit dem Rotor (12) verbunden.

Auf die Torsionswelle (4) ist die verdichterseitige Kupplungshälfte (29) der Magnetkupplung aufgezogen, die mit Innenmagneten (30) ausgestattet ist. Die motorseitige Kupplungshälfte (31) der Magnetkupplung umgreift die erstgenannte Kupplungshälfte. Sie enthält die Außenmagnete (32).

Zwischen der verdichterseitigen Kupplungshälfte (29) und der motorseitigen Kupplungshälfte (31) ist ein Faltenbalg (29) angeordnet. Dieser kann aus einem metallischen Werkstoff hergestellt sein.

Bezugsziffernliste:

1	Kupplungshälfte Verdichter
2	Wellendichtung
3	Lagergehäuse Antriebsseite
4	Torsionswelle
4a	Torsionswelle (Verdickung)
5	Dichtscheibe
6	Radiallager Rotor 12
7	Vorspannfeder
8	Distanzring
9	Axiallager Rotor 12
10	Wellenmutter
11	Verdichtergehäuse
12	Rotoren
12a	Rotoren
13	Radiallager (im Lagergehäuse 3)
14	Zapfen
15	Lagergehäuse Druckseite
16	Radiallager Rotor 12
17	Radiallager Rotor 12a
18	Radiallager (im Verdichtergehäuse 11)
19	Wellenmutter
20	Vorspannfeder
21	Axiallager Rotor 12a
22	Radiallager Rotor 12
23	Mutter
24	Sicherungsring

25 Getriebeabtriebsrad
26 Antriebswelle
27 Getriebeantriebsrad
28 Stützlager
29 erste Magnetkupplungshälfte
30 Innenmagneten in 29
31 zweite Magnetkupplungshälfte
32 Außenmagneten in 31
33 Faltenbalg

Patentansprüche

1. Rotorverdichter mit Kämmeingriff zwischen einem schraubverzahnten Rippenrotor und einem schraubverzahnten Nutenrotor,
dadurch gekennzeichnet,
daß das saugseitige (3) und druckseitige (15) Lagergehäuse Zapfen (14) aufweisen, die in Bohrungen innerhalb der Rotoren (12, 12a) hineinragen, die mit Radial- und Axiallagern (6, 9, 16, 17, 21, 22) versehen sind,
daß durch eine Bohrung im saug- oder druckseitigen Lagergehäuse (3, 15) und einen der vier Zapfen (14) eine Torsionswelle (4) mit Kupplungshälfte (1) für den Verdichterantrieb geführt ist,
daß lagergehäuseseitig eine Wellendichtung (2) angeordnet ist und am Ende der Bohrung für die Torsionswelle (4) eine Ausnehmung zur formschlüssigen Verbindung zwischen der Verdickung (4a) der Torsionswelle (4) und dem Rotor (12) vorgesehen ist.

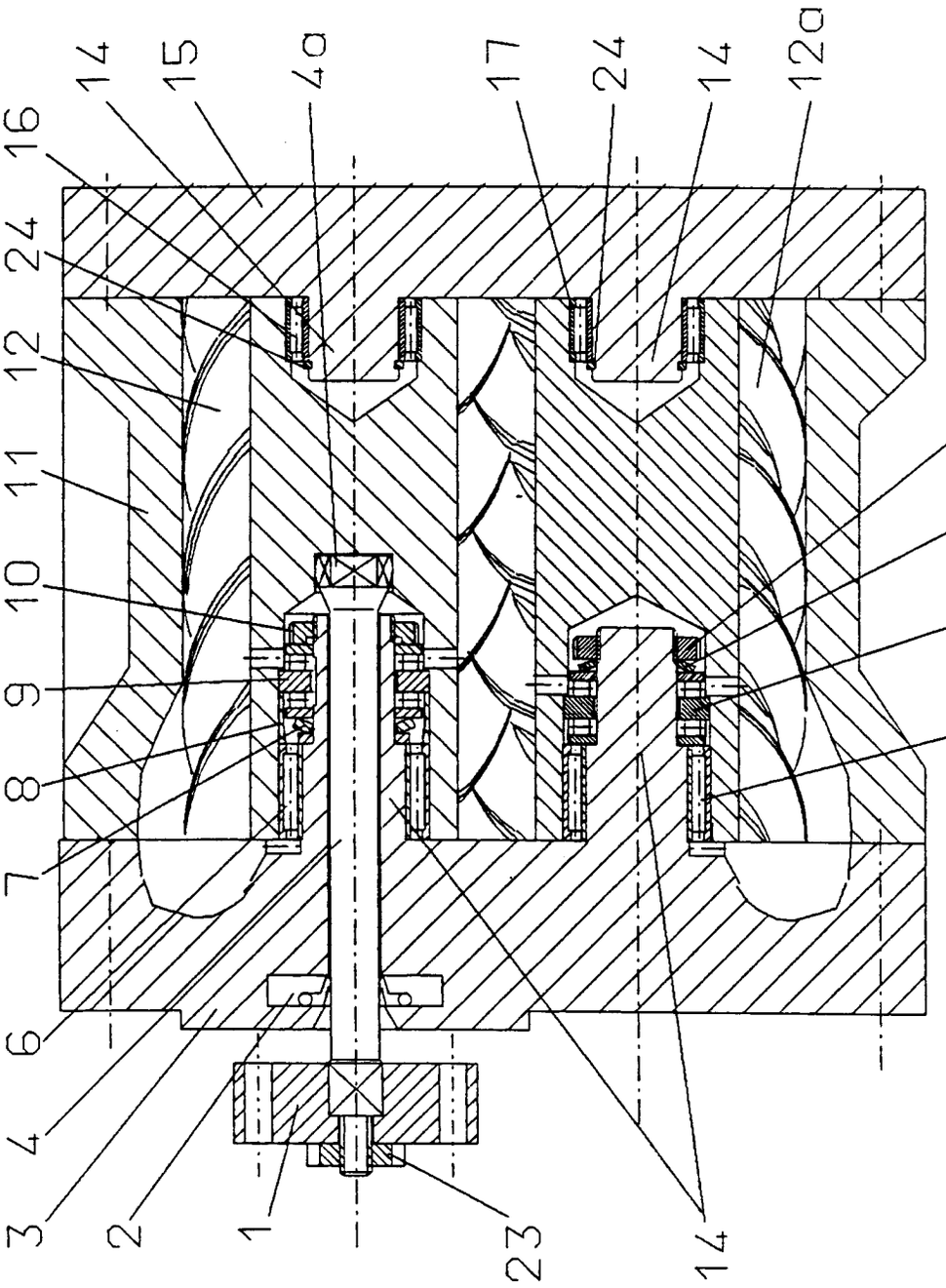
2. Rotorverdichter nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Bohrungen in den Rotoren (12, 12a) für die Zapfen (14) wahlweise saugseitig Axial- (9) und Radiallager (6) und druckseitig Radiallager (16, 17) oder saugseitig Radiallager (16, 17) und druckseitig Axial- (9) und Radiallager (6) aufweisen.

3. Rotorverdichter nach den Ansprüchen 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich zwischen den Stirnflächen der Rotoren (12, 12a) auf den antriebsseitigen (3) und druckseitigen Gehäuseteilen (15) Dichtscheiben (5) befinden, die an diese Gehäuseteile (3, 15) angeschraubt, angeklebt oder formschlüssig eingelegt sind, und
daß die Dichtscheiben (5) aus einem gesinterten PTFE-Glimmer-Gemisch oder aus einem Werkstoff mit ähnlichen Eigenschaften hergestellt sind.

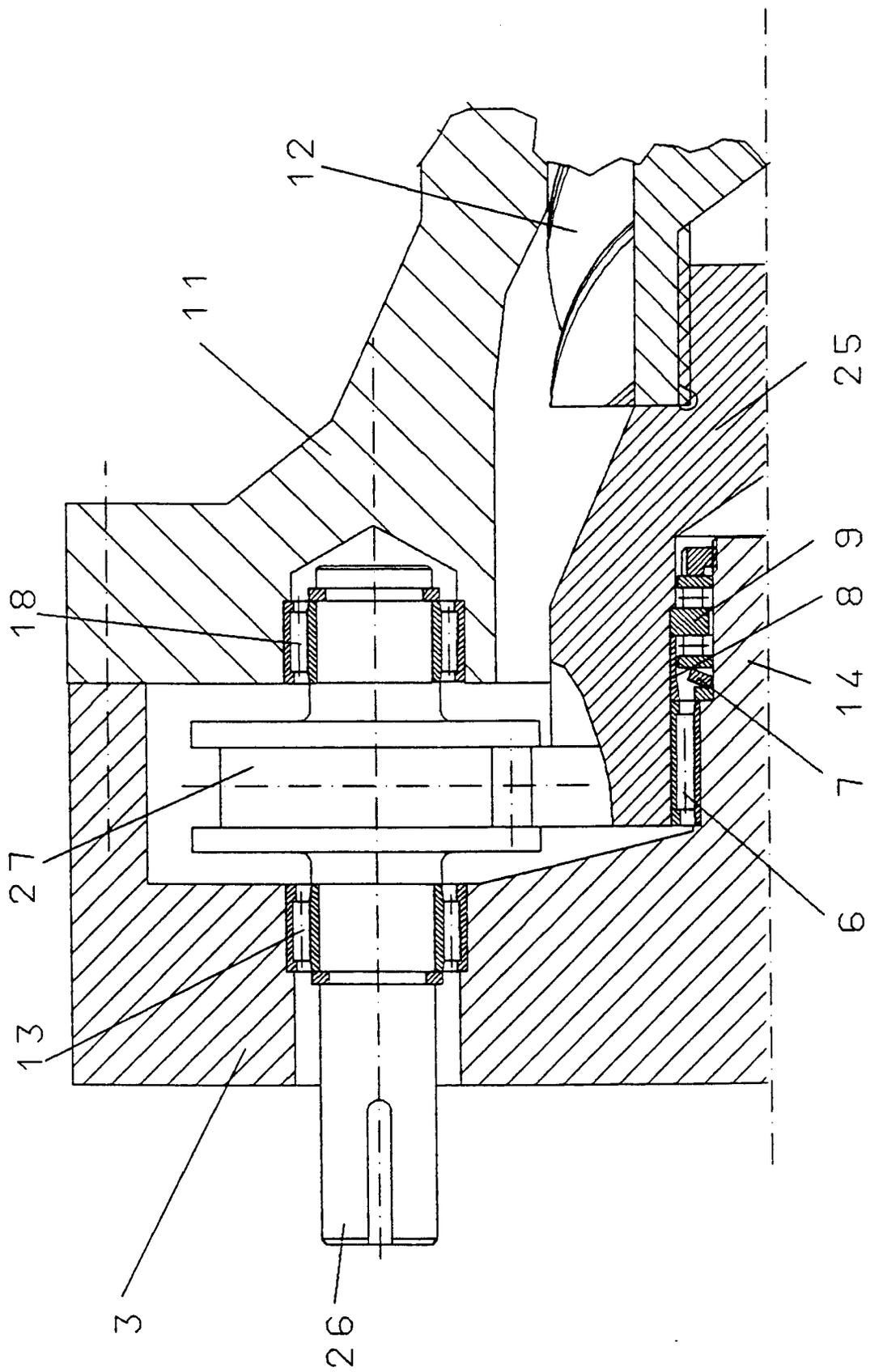
4. Rotorverdichter nach den Ansprüchen 1 - 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß an einem der vier Enden der Rotoren (12, 12a) ein Getriebeabtriebsrad (25) eines Zahnradgetriebes eingeschraubt oder eingeschrumpft ist, das in ein Getriebeantriebsrad (27) eingreift, wobei die Antriebswelle (26) des Getriebeantriebsrades (27) in Radiallagern (13, 18) des Kompressor- bzw. des Lagergehäuses gelagert ist.

5. Rotorverdichter nach den Ansprüchen 1 - 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Verdichter über eine Magnetkupplung (29, 31) angetrieben wird, wobei die Antriebswelle (4) des angetriebenen Rotors (12) mit einer ersten Kupplungshälfte (29) mit über den Umfang gleichmäßig verteilten Innenmagneten (30) versehen ist, daß die sie umgreifende zweite Kupplungshälfte (31) des Antriebsmotors mit Außenmagneten (32) versehen ist, und
daß zwischen der ersten Kupplungshälfte (29) und der zweiten Kupplungshälfte (31) ein Faltenbalg (33) angeordnet ist.

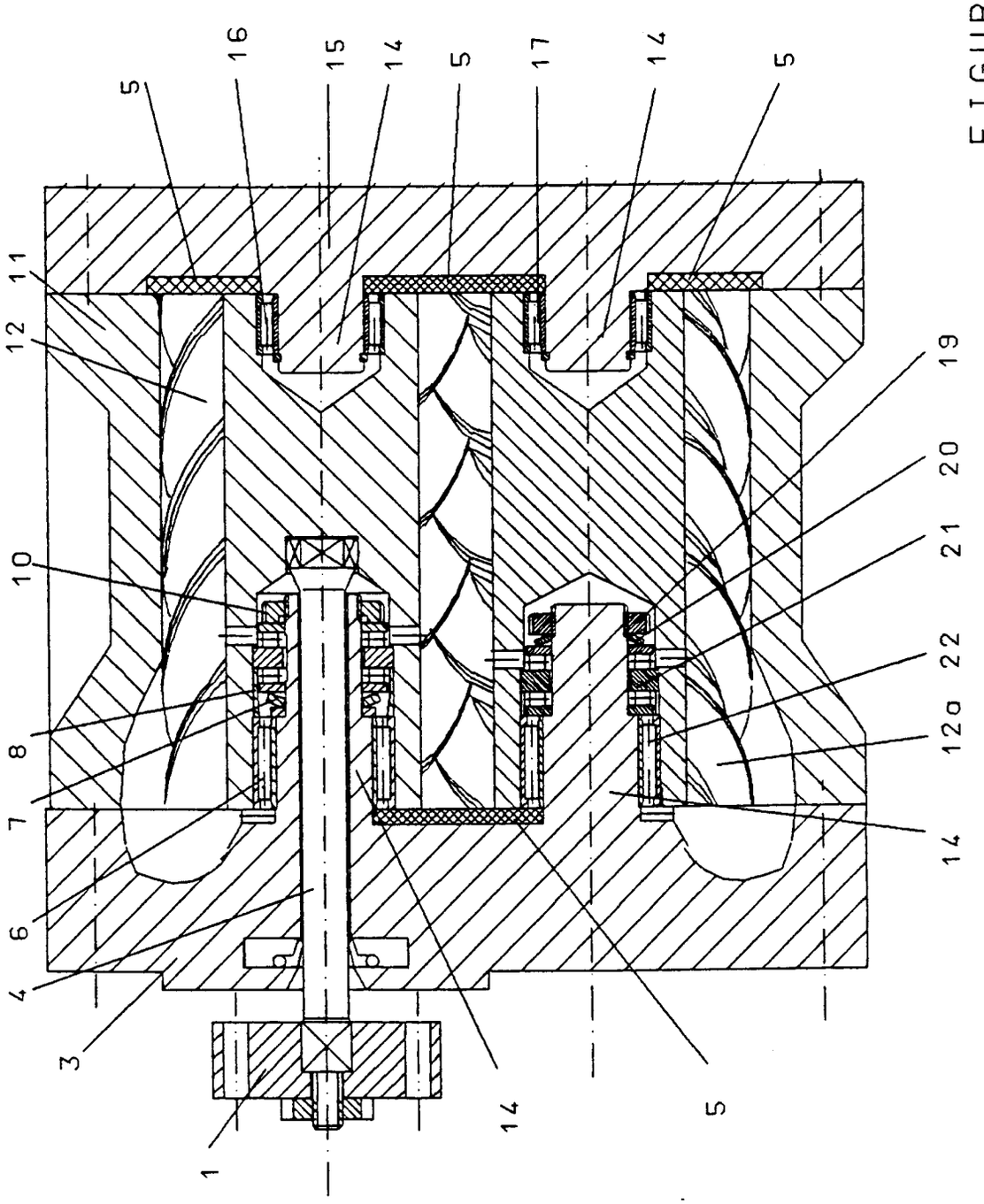
6. Rotorverdichter nach den Ansprüchen 1 - 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Antriebswelle für die Magnetkupplung (29, 31) eine Torsionswelle (4) ist, die durch eine Bohrung im Lagergehäuse (3) und im Zapfen (14) innerhalb des angetriebenen Rotors (12) geführt und im Stützlager (28) des Lagergehäuses (3) gelagert ist.



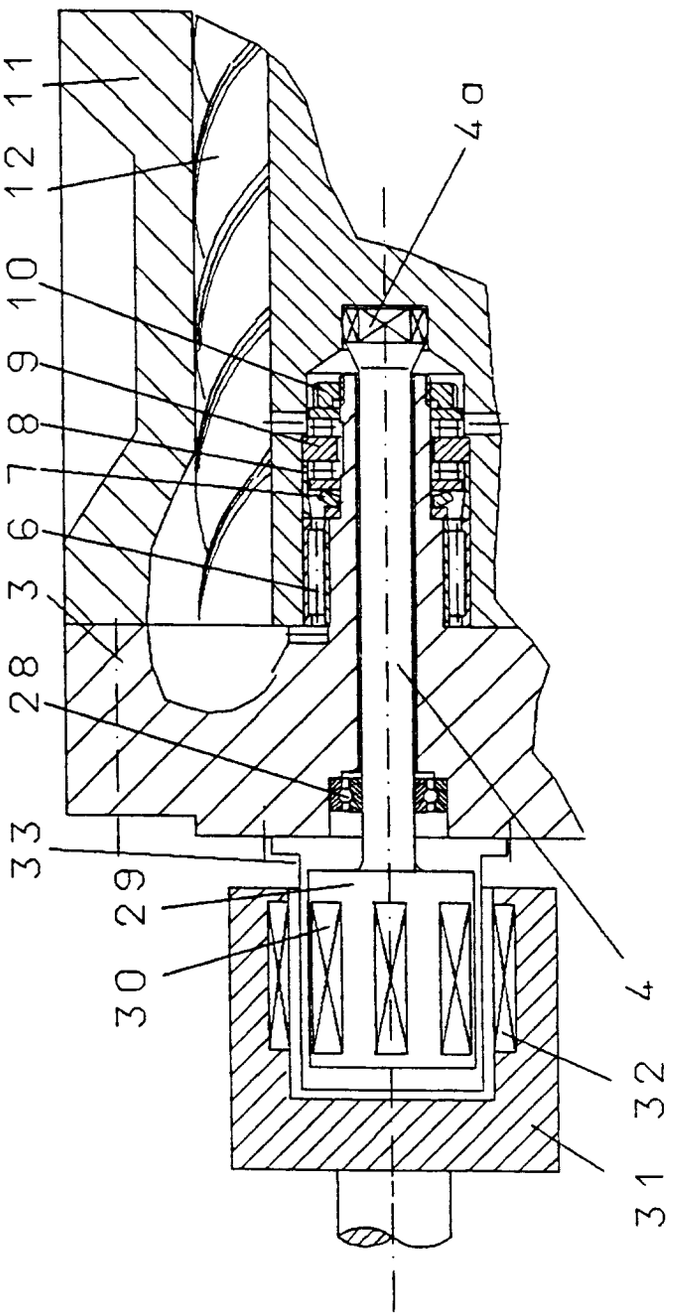
FIGUR 1



FIGUR 2



FIGUR 3



FIGUR 4

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 1024

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 101 345 (SOCIETE ANONYME D.B.A.) * das ganze Dokument * ---	1	F04C18/16 F01C21/02
A	DE-A-25 20 667 (ALLWEILER AG) * das ganze Dokument * ---	1	
A	FR-A-2 091 537 (VEB KÜHLAUTOMAT) * das ganze Dokument * -----	1	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)

F04C
F01C

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	16.Mai 1995	Dimitroulas, P

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

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