

⑩ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3220851 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 32 20 851.0
㉑ Anmeldetag: 3. 6. 82
㉒ Offenlegungstag: 8. 12. 83

⑤ Int. Cl. 3:
F 16 C 32/04
F 16 C 39/06
F 04 D 29/04
H 02 K 7/09

DE 3220851 A 1

⑦ Anmelder:
Franz Klaus Union Armaturen, Pumpen GmbH & Co,
4830 Bochum, DE

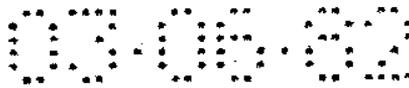
⑧ Erfinder:
Fichtner, Hans E., 4150 Krefeld, DE

⑤ **Lager für Maschinen- und Antriebsteile sowie für eine Pumpe mit Permanentmagnetkupplung**

Die Erfindung betrifft ein Lager für Maschinen- und Antriebsteile bzw. für den Läufer einer Pumpe mit einer permanentmagnetischen Kupplung, bei der zur Erzielung einer hermetischen Abdichtung des Fördermediums von der Umgebung ein Spalttopf zwischen dem Treiber und dem Kupplungsläufer angeordnet ist. Es besteht im wesentlichen aus einem radialen Permanentmagnetlager und aus einem Stützlager, wobei die feststehende Magnetanordnung des Permanentmagnetlagers so weit exzentrisch gegenüber dem jeweiligen Läufer verschoben werden kann, bis in radialer Richtung die aus der Belastung und den Magnetkräften resultierende Gleichgewichtslage mit der durch das Stützlager eingehaltenen Soll-Lage des Läufers übereinstimmt. Das Stützlager besteht insbesondere aus einer Lagerung zwischen Spitzen. Als Ergebnis ist ein im wesentlichen berührungsfreies Lager vorhanden, dessen verbleibenden Reibflächen äußerst kleinflächig sind, so daß hochwertige Materialien zur Erzielung einer sehr langen Standzeit verwendet werden können.

(32 20 851)

DE 3220851 A 1



3220851

Patentanwälte
Wenzel & Kalkoff
Ruhrstr. 26
Postfach 2448
5810 Witten/Ruhr

1

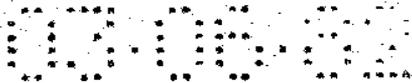
3262

5

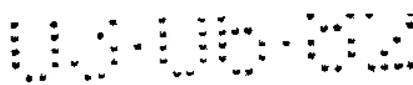
P a t e n t a n s p r ü c h e

- 10 1. Lager für Maschinen- und Antriebsteile, insbesondere
für die Läufer von Kleingeneratoren, Pumpen und
anderen gleichmäßig belasteten rotierenden Teilen,
bestehend aus einem Dauermagnetlager mit einer fest-
stehenden Magnetanordnung und einer an dem rotierenden
15 Teil angebrachten umlaufenden Magnetanordnung mit sich
abstoßender Polung und aus einem mechanischen Stütz-
lager, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß das
Dauermagnetlager (6) in radialer Richtung wirkt und
daß die äußere Magnetanordnung (6, 7, 8; 27) radial
20 so weit verstellbar ist, daß unter der Betriebslast
und dem Eigengewicht das rotierende Teil von dem
Stützlager (12; 28, 39) exakt in seiner radialen
Gleichgewichtslage gehalten ist.
- 25 2. Lager nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t, daß die feststehende Magnetanordnung innerhalb
eines axial geführten Ringkörpers (27) untergebracht
ist und daß die Lage des Ringkörpers mit Hilfe von
um den Umfang verteilten Stellschrauben (28) einstell-
30 bar ist.
- r 3. Lager nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t, daß die feststehende Magnetanordnung innerhalb
von zwei ineinanderliegenden, exzentrischen Ringen
35 (7, 8) untergebracht ist, die miteinander und gegen-
einander drehbar angeordnet sind.
4. Lager nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch g e -

- 1 k e n n z e i c h n e t, daß das Stützlager aus zwei
Spitzen (12) besteht, die jeweils in eine konische
Höhlung eingreifen.
- 5 5. Lager nach Anspruch 4, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t, daß die Spitzen (12) und die Kontaktflächen
der Höhlungen aus Hartmetall, Diamanten oder aus einer
für Lager üblichen Werkstoffpaarung bestehen.
- 10 6. Lager für den Läufer einer Pumpe mit einer permanent-
magnetischen Kupplung, bei der zur Erzielung einer
hermetischen Abdichtung des Fördermediums von der Um-
gebung ein Spalttopf zwischen dem Treiber und dem
Kupplungsläufer angeordnet ist, dadurch g e k e n n -
15 z e i c h n e t, daß der Läufer (30) neben den
Magneten der Kupplung mit einer Magnetanordnung (6)
zur Bildung eines radialen Permanentmagnetlagers ver-
sehen ist, daß das Pumpen- oder Kupplungsgehäuse (20,
20 (6, 27) aufweist, die in radialer Richtung einstellbar
ist und daß zu beiden Seiten der Magnetanordnungen
der Läufer (30) zwischen Spitzen (38) geführt ist.
- 25 7. Lager nach Anspruch 6, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t, daß die eine Spitzenlagerung im Saugmund (40)
der Pumpe angeordnet ist und die andere am Boden des
Spalttopfes (33).
- 30 8. Lager nach Anspruch 6 oder 7, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t, daß die feststehende Magnetanordnung
in einem Zentrierring (22) gehalten und verstellbar
ist, der zwischen dem Pumpengehäuse (20) und dem
Kupplungsgehäuse (21) eingespannt ist.
- 35 9. Lager nach einem der Ansprüche 6 - 8, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t, daß zu beiden Seiten der
Permanentmagnetkupplung (32) eine als Radiallager
dienende Magnetanordnung an dem Läufer (30) einerseits



- 1 und an dem Pumpen- oder Kupplungsgehäuse (20, 21) und
in dem Spalttopf (33) andererseits, vorhanden ist.
10. Lager nach Anspruch 8, dadurch g e k e n n z e i c h -
5 n e t, daß die Verstellung der Magnetanordnung in dem
Zentrierring (22) durch um den Umfang verteilte Stell-
schrauben (28) erfolgt.
11. Lager nach einem der Ansprüche 6 - 9, dadurch g e -
10 k e n n z e i c h n e t, daß die feststehende Magnet-
anordnung innerhalb von zwei ineinanderliegenden,
exzentrischen Ringen untergebracht ist, die mitein-
ander und gegeneinander drehbar angeordnet sind.
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35



3220851

Patentanwälte
Wenzel & Kalkoff
Ruhrstr. 26
Postfach 2448
5810 Witten/Ruhr

4

3262

5

10 Anmelderin: Franz Klaus Union
Armaturen, Pumpen GmbH & Co.
Blumenfeldstr. 18
4630 Bochum

15

20 Bezeichnung: Lager für Maschinen- und Antriebs-
teile sowie für eine Pumpe mit
Permanentmagnetkupplung

25 Die Erfindung betrifft ein Lager für Maschinen- und An-
triebsteile, insbesondere für Läufer von Kleingeneratoren,
Pumpen und anderen gleichmäßig belasteten, rotierenden
Teilen, das aus einem Dauermagnetlager mit einer fest-
stehenden Magnetanordnung und einer an dem rotierenden
30 Teil angebrachten umlaufenden Magnetanordnung mit sich
abstoßender Polung und aus einem mechanischen Stütz-
lager besteht. In Nebenordnung betrifft die Erfindung
ein Lager für den Läufer einer Pumpe mit einer permanent-
magnetischen Kupplung, bei der zur Erzielung einer her-
35 metischen Abdichtung des Fördermediums von der Umgebung
ein Spalttopf zwischen dem Treiber und dem Kupplungs-
läufer angeordnet ist.



1 Ein radiales Permanentmagnetlager ist z.B. aus der
DE-OS 29 51 010 bekannt. Der Läufer ist in vertikaler
Richtung angeordnet, über die axiale Lagerung ist dieser
Druckschrift wenig zu entnehmen. Darüber hinaus sind
5 Lagerungen bekannt (DE-OS 24 21 853, DE-OS 25 15 608),
bei denen sowohl die radiale Lagerung als auch die
axiale Lagerung mit Hilfe von sich abstoßenden Dauer-
magneten erfolgen soll. An der Durchführbarkeit dieser
10 letztgenannten Vorschläge wird gezweifelt, da es bisher
nicht gelungen ist, stabile berührungsfreie magnetische
Lager hervorzubringen, die ohne einen aktiven Eingriff
auskommen und dabei noch eine beachtliche Tragkraft auf-
weisen. Entsprechend geht die Erfindung von einem
15 radialen Permanentlager aus, das durch ein Hilfs- oder
Stützlager ergänzt ist.

Derartige Lager werden vornehmlich in vertikaler Ein-
baulage verwendet, in der die Mittelachse des Läufers
in der Vertikalen durch eine radiale Magnetkraftwirkung
20 gestützt ist. In der Regel sind dabei die Störkräfte
zur Auslenkung in radialer Richtung sehr gering, so daß
diese Lager befriedigend arbeiten. Sobald eine horizon-
tale Einbaulage vorgesehen ist, ist die Anwendung bisher
auf extrem leichte Körper beschränkt, wobei die Lagerung
25 im wesentlichen das Eigengewicht des Läufers in radialer
Richtung abstützen soll; die zusätzlich noch auftretenden
Belastungskräfte sind gering oder gar nicht vorhanden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, Lager der eingangs ge-
30 nannten Art so zu verbessern, daß auch in horizontaler
Einbaulage relativ schwere Körper gelagert werden können
bzw. allgemein eine relativ große Störkraft bewältigt
werden kann.

35 Die Erfindung wird darin gesehen, daß das Dauermagnet-
lager in radialer Richtung wirkt und daß die äußere
Magnetanordnung radial so weit verstellbar ist, daß
unter der Betriebslast und dem Eigengewicht das rotieren-

1 de Teil von dem Stützlager exakt in seiner radialen
Gleichgewichtslage gehalten ist.

5 Bezüglich eines Lagers für den Läufer einer Pumpe mit
einer permanentmagnetischen Kupplung wird die Lösung
darin gesehen, daß der Läufer neben den Magneten der
Kupplung mit einer Magnetanordnung zur Bildung eines
radialen Permanentlagers versehen ist, daß das Pumpen-
10 oder Kupplungsgehäuse eine entsprechende feststehende
Magnetanordnung aufweist, die in radialer Richtung ein-
stellbar ist, und daß zu beiden Seiten der Magnetan-
ordnungen der Läufer zwischen Spitzen geführt ist.

15 Die mangelnde Eignung bisheriger Radiallager mit perma-
nentmagnetischer Wirkung für schwere Bauteile bzw. für
eine horizontale Anordnung ist darin begründet, daß sich
nennenswerte Lagerkräfte erst mit einer relativ großen
Auslenkung der umlaufenden Magnetanordnung gegenüber
der feststehenden einstellen. Um die zentrische Lage
20 herum ist also ein derartiges Lager so weich, daß nur
extrem geringe Kräfte beispielsweise in Form des Eigen-
gewichtes kleinster Bauteile und auch nur geringste
Störkräfte oder gar keine beherrscht werden können,
wenn eine gewisse zentrische Lage des Läufers beibehalten
25 werden soll. Bei allen Lageraufgaben, bei denen die
Einhaltung der Zentrums Lage des Läufers Voraussetzung
ist - hierbei handelt es sich um die überwiegende Zahl
der Lageraufgaben - konnten daher die bekannten Lager
nicht verwendet werden.

30 Hier schafft die Erfindung Abhilfe. Neben dem radialen
Permanentmagnetlager ist ein Stützlager vorhanden, das
unter anderem Radialkräfte aufzunehmen vermag. Dieses
Stützlager sichert die Lage des Läufers in der jeweiligen
35 Soll-Lage unabhängig von jeder Belastung und von jedem
Eigengewicht. Darüber hinaus dient jedoch das radiale
Permanentmagnetlager, dieses Stützlager soweit zu ent-
lasten, daß im Betriebspunkt nur noch die Einhaltung der

1 Gleichgewichtslage durch das Stützlager erforderlich ist.
Das gelingt selbstverständlich nur, wenn das Eigenge-
2 wicht des Läufers sowie die radiale Störkraft im Be-
3 triebspunkt innerhalb gewisser Grenzen bekannt ist. Eine
5 gewisse Restkraft kann nämlich ohne Schaden auch von dem
Stützlager dauernd verkraftet werden. Diese Anordnung
hat natürlich zur Folge, daß das Stützlager bei Still-
stand des Läufers die für den Betriebsfall erwarteten
10 Störkräfte des Läufers aufnehmen muß, die dann in Form
der "Vorspannung" des exzentrisch verstellten axialen
Permanentmagnetlagers erscheinen. Sie sind jedoch un-
schädlich, da wegen des Stillstandes keine Lagerbewegung
vorhanden ist, und für die Übergangsperiode vom Still-
15 stand zum Betriebspunkt ist das Stützlager ebenfalls
ausreichend robust.

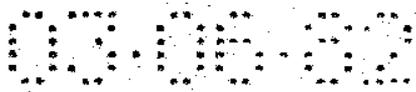
Als Stützlager hat sich eine Lagerung des Läufers
zwischen Spitzen besonders bewährt. Dabei können als
Werkstoffe für die konischen Höhlungen und für die
20 Spitzen Paarungen üblicher Lage verwendet werden (z.B.
Bronze in Verbindung mit gehärtetem Stahl), es sind aber
auch Ausführungen in Hartmetall oder sogar aus Diamanten
möglich, die eine entsprechend hohe Standzeit ohne jeg-
liche Schmierung aufweisen. Damit wird eine Lagerung ge-
25 schaffen, die beispielsweise in Verbindung mit Kreisel-
pumpen über eine längere Periode, beispielsweise für die
Zeitdauer des Ansaugens, trockenlaufen kann, ohne Schaden
zu nehmen. Es ist aber auch jede andere Lagerung als
Stützlager geeignet, sofern sie Axial- und Radialkräfte
30 aufzunehmen vermag.

Die resultierende Krafrichtung des Läufer-Eigengewichtes
muß nicht immer unbedingt mit der resultierenden Kraft-
richtung der Störkraft zusammenfallen, so daß nicht nur
35 eine Verstellung der feststehenden Magnetanordnung in
vertikaler Richtung erforderlich ist, sondern oftmals
auch eine Entlastung durch das radiale Permanentmagnet-
lager erforderlich ist, deren Richtung von der Verti-

1 kalen abweicht. Die Verstellung der feststehenden
 Magnetanordnung ist entsprechend zu gestalten. Dafür
 eignen sich z.B. Stellschrauben, die nach Art einer
 Lünette gleichmäßig um den Umfang eines ortsfesten
 5 Ringes angeordnet sind und auf einen weiteren Ring ein-
 wirken, in dem die feststehende Magnetanordnung aufge-
 nommen ist. Abweichend davon können auch zwei ineinander-
 liegende exzentrische Ringe vorgesehen sein, von denen
 der innere die feststehende Magnetanordnung trägt und
 10 der äußere in einer ortsfesten Öffnung gehalten ist.
 Durch gleichsinniges Verdrehen der beiden exzentrischen
 Ringe kann die Entlastungsrichtung und durch gegensinnig-
 es Verdrehen der Betrag der Entlastung durch das radi-
 ale Permanentmagnetlager variiert werden.

15 Vorangehend wurde schon darauf hingewiesen, daß das er-
 findungsgemäße Lager extrem gute Trockenlaufeigen-
 schaften aufweist. Diese Vorzüge kommen insbesondere in
 Verbindung mit sogenannten hermetisch abgedichteten
 20 Pumpen zum Tragen, bei denen das Fördermedium her-
 metisch gegenüber der Umgebung abgedichtet ist, also
 keine Dichtung mit sich bewegenden Teilen nach Art einer
 Stopfbüchse vorhanden sind. Dabei erfolgt der Antrieb
 über eine Permanentmagnetkupplung, in deren Spalt ein
 25 sogenannter Spalttopf angebracht ist.

Da der Innenläufer der Permanentmagnetkupplung durch den
 Spalttopf und das restliche Pumpengehäuse vollständig
 dem Zugriff entzogen ist, kann die Lagerung für den
 30 Innenläufer, einschließlich des Pumpenrades, beinahe nur
 durch das zu fördernde Medium geschmiert werden, das
 einem entsprechenden Zwangsumlauf unterworfen wird. Oft-
 mals werden jedoch Flüssigkeiten gefördert, die sich als
 Schmiermittel nur sehr schlecht eignen bzw. stark verun-
 35 reinigt sind. Trotz größter Anstrengungen bei der Aus-
 wahl der Lagerwerkstoffe kommt es zwangsläufig zu einem
 starken Lagerverschleiß mit der Folge von Wartungsar-
 beiten in relativ kurzen Zeitintervallen.



1 Hier weist die Erfindung einen Weg, ein annähernd be-
rührungsfreies Lager einzusetzen, bei dem die sich be-
rührenden Lagerflächen auf kleinste Flächenelemente
reduziert sind die darüber hinaus so gut wie keine Trag-
5 kraft übernehmen müssen. Lediglich im Stillstand und
in den Anlauf- bzw. Auslaufphasen wird das Stützlager
stärker belastet; diese Zeitperioden sind jedoch kurz
im Vergleich zu den zu erwartenden Betriebsperioden,
10 so daß insgesamt eine außerordentlich lange Standzeit
der Lagerung anzunehmen ist. Hierbei ist zu berück-
sichtigen, daß Verunreinigungen des zu fördernden
Mediums so gut wie keinen schädlichen Einfluß mehr haben
und nur noch eventuell die schlechten Schmiereigen-
15 schaften eine negative Auswirkung haben. Allerdings kann
wegen der kleinen Flächen beispielsweise bei einer
Lagerung zwischen Spitzen des Läufers einschließlich des
Pumpenrades auf sehr teure Werkstoffe ausgewichen werden,
die bisher wegen der Großflächigkeit der Lager nicht
verwendet werden konnten.

20 Als Magnetwerkstoff werden vorzugsweise Legierungen aus
seltenen Erden und Kobalt verwendet, lediglich bei
Temperatureinflüssen über 200° C muß auf Alnico-
Permanentmagnete zurückgegriffen werden. Als Magnet-
25 anordnung kommen jeweils in sich geschlossene Ringe in
Frage, die entsprechend magnetisiert sind, abweichend
davon können jedoch auch Einzelmagnete verwendet werden,
die in Form eines Polygonzuges auf entsprechende Flächen
an dem Läufer bzw. an einem feststehenden Teil aufge-
30 klebt oder in sonstiger Weise befestigt sind. Es können
mehrere derartige Ringe oder zu Ringen geformte Einzel-
magnete nebeneinanderliegen, auch können mehrere
Magnetanordnungen entlang des Läufers vorhanden sein,
beispielsweise an jedem Ende des Läufers eine.

35

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung,
die in der Zeichnung dargestellt sind, näher erläutert;
darin bedeuten:

- 1 Fig. 1 eine Querschnittsansicht durch
 ein schematisch wiedergegebenes
 erfindungsgemäßes Lager,
- 5 Fig. 2 eine Querschnittsansicht entlang
 der Linie II - II in der Fig. 1
 und
- 10 Fig. 3 eine Querschnittsansicht durch
 eine hermetisch abgedichtete
 Pumpe mit einem Antrieb durch
 eine Permanentmagnetkupplung
 unter Einschluß eines erfindungs-
 gemäßen Lagers.
- 15

Das in den Fig. 1 und 2 dargestellte Lager dient zur Lagerung eines Läufers 2, der beispielsweise einem Kleingenerator, einem Motor-Generator-Aggregat zur Erzeugung einer abweichenden Stromart, einem Ventilator oder Gebläse oder einem sonstigen umlaufenden Maschinenteil zugeordnet sein kann. Er ist daher nur schematisch als zylindrischer Körper wiedergegeben. Auch das zur Stützung des Läufers notwendige Gehäuse 1, das zwei-

20 teilig ausgebildet ist, ist nur schematisch angedeutet, im jeweiligen Anwendungsfall ist es in das Maschinengehäuse oder dergleichen integriert. Der Läufer 2 ist auf jeder Seite mit einem Zapfen 3 versehen, in den nebeneinanderliegend Ringe aus Permanentmagneten (nicht

25 dargestellt) eingelassen sind, deren Polung nach außen jeweils gleichbleibend ausgebildet ist. Diesen Zapfen 3 liegen entsprechende Permanentmagnete 6 gegenüber, die ebenfalls im Bereich eines Zapfens 3 zu zwei Ringen zusammengesetzt sind, wobei die Polung so getroffen ist,

30 daß sich die Magnete des Zapfens von den Permanent-

35 magneten 6 abstoßen.

Jeweils die einem Zapfen 3 zugeordneten Ringe aus

1 Permanentmagneten 6 sind innerhalb eines Zwischenringes
 7 angeordnet, beispielsweise eingeklebt. Der Zwischen-
 ring 7 hat exzentrische Gestalt, mit anderen Worten,
 die in sich kreisförmige Innenbohrung liegt exzentrisch
 5 zur in sich kreisförmigen Außenkontur. Dasselbe gilt
 für einen den Zwischenring 7 umgebenden Außenring 8,
 der in einer kreisförmigen Öffnung innerhalb des Ge-
 häuses 1 gehalten ist. Die beiden Ringe 7 und 8 dienen
 zur Justierung der feststehenden Magnetanordnung in
 10 Form der Permanentmagneten 6.

In der Fig. 2 gibt der gestrichelt dargestellte Pfeil
 die Richtung der Symmetrieachse des Außenringes 8 und
 der ausgezogen dargestellte Pfeil die Symmetrieachse
 15 des Zwischenringes 7 wieder. Eine Drehung der beiden
 Ringe 7 und 8 gegeneinander bewirkt eine zunehmende
 Überschneidung der stärkeren Bereiche, wobei der durch
 die Permanentmagneten 6 gebildete Ring auf einem Radius
 zur Gehäusemitte hin oder von dieser Mitte wegbewegt
 20 wird. Eine gemeinsame Verschwenkung der Ringe 7 und 8 in
 dieselbe Richtung führt zu einer Drehung des aus den
 Permanentmagneten 6 gebildeten Ringes auf einer Kreis-
 bahn konstanten Durchmessers um den Gehäusemittelpunkt
 herum, also zu einer Veränderung der Exzentrizitätslage,
 25 ohne deren Betrag zu ändern.

Mit Hilfe der beiden Ringe 7 und 8 kann demnach der aus
 den Permanentmagneten 6 gebildete Ring exzentrisch zur
 Mittelachse der Lagerung verstellt werden, wobei die
 30 Lage und der Betrag der Exzentrizität beeinflußt werden
 kann. Der Betrag wird durch gegensinniges Verstellen
 der beiden Ringe 7 und 8 und die Lage durch gleich-
 sinniges Verstellen herbeigeführt.

35 Die Einstellung über die Ringe 7 und 8 dient zur Herbei-
 führung der magnetischen Gleichgewichtslage des Läufers
 2 gegenüber dem Gehäuse 1 im Betriebspunkt, die durch
 ein Stützlager vorgegeben ist. Das Stützlager besteht

1 jeweils aus zwei Spitzen 12, die in entsprechende
Höhlungen im Zentrum der Zapfen 3 eingreifen. Die
Spitzen 12 sind ortsfest mit dem Gehäuse 1 verbunden,
wobei zweckmäßigerweise eine Axialverschieblichkeit
5 (nicht dargestellt) zur Einstellung des Spieles dieses
Stützlagere vorhanden ist. Die Einstellung des Lagers
gemäß den Fig. 1 und 2 soll an einem Beispiel verdeut-
licht werden. Es sei angenommen, daß zwischen der
äußeren Kontur jedes Zapfens 3 und der Innenfläche des
10 aus den Permanentmagneten 6 gebildeten Ringes ein gleich-
mäßiger umlaufender Spalt 10 von 3 mm in völlig unbe-
lastetem Zustand vorhanden sei. Im Betriebspunkt soll
eine Auslenkung aufgrund des Eigengewichtes des Läufers
und aufgrund der Störkräfte durch den Betrieb
15 von 2 mm an beiden Zapfen 3 eintreten, deren
Wirkrichtung 30° von der Vertikalen abweicht. An der be-
treffenden Stelle würde dann ein Restspalt von 1 mm vor-
handen sein, während an der gegenüberliegenden Stelle
eine Spaltaufweitung auf 5 mm einträte. In der Fig. 1
20 ist in zwei Ausführungsbeispielen schematisch darge-
stellt, wie die Verstellung der Ringe 7 und 8 erfolgen
soll. Im rechten Teil der Fig. 1 sind an dem Zwischen-
ring 7 und an dem Außenring 8 Hebel 14 und 15 angebracht,
die durch entsprechende Gehäuseschlitze von außen zu-
25 gänglich sind. Nach der Verstellung können sie in den
Schlitzen verkeilt oder in sonstiger Weise befestigt
werden. Abweichend davon ist auf der linken Seite der
Fig. 1 dargestellt, daß zwei Ritzel 16 und 17 in dem
Gehäuse 1 gelagert sind, die mit ihren Zähnen in eine
30 nicht näher dargestellte Außenverzahnung der beiden
Ringe 7 und 8 eingreifen und in dieser Weise eine Ver-
stellung ermöglichen.

35 Die Verstellung des aus den Permanentmagneten 6 ge-
bildeten Ringes wird dann so gewählt, daß in einer
Richtung von 30° zur Vertikalen ein Spalt von 1 mm und
auf der gegenüberliegenden Seite ein Spalt von 5 mm
vorhanden ist. Während dieser Verstellung wird der



- 1 Läufer 2 von den Spitzen 12 in seiner Soll-Lage gehalten. Unter Betriebsbedingungen befindet sich dann der Läufer bezüglich der radialen Permanentmagnetlager im Gleichgewicht, so daß für das Stützlager in Form der Spitzen
- 5 12 quasi keine Belastung mehr vorhanden ist. In der Praxis sind sie mit geringsten Kräften beaufschlagt, die gerade für die Einhaltung des indifferenten Gleichgewichtes erforderlich sind.

- 10 In der täglichen Praxis wird nicht die Auslenkung des Läufers unter Versuchsbedingungen festgestellt, sondern jeder aus den Permanentmagneten 6 bestehende Ring wird so lange verstellt, bis sich an den leicht mit Spiel
- 15 eingestellten Spitzen 12 eine Situation einstellt, aus der erkennbar wird, daß die Gleichgewichtslage erreicht ist. Das zeigt sich insbesondere durch einen wechselnden Anlagepunkt der Spitze innerhalb der konischen Höhlung.

- 20 In der Fig. 3 ist die Anwendung des erfindungsgemäßen Lagers auf eine hermetisch abgedichtete Kreiselpumpe mit einer Permanentmagnetkupplung als Antrieb dargestellt. An ein Pumpengehäuse 20 ist ein Kupplungsgehäuse
- 25 21 unter Einschluß eines Zentrierringes 22 angeflanscht. Der Zentrierring 22 ist zweiteilig ausgebildet, so daß in seine umlaufende Nut 25 ein Steg 26 eines Ringkörpers
- 30 27 eingelegt werden kann. Der Ringkörper 27 bildet die Aufnahme für Permanentmagnete 6, die zu zwei nebeneinanderliegenden Ringen darin eingelegt sind.

- 35 Dieser feststehenden Magnetanordnung gegenüberliegend ist eine umlaufende Magnetanordnung angeordnet, die in entsprechender Weise einen eingeschnürten Abschnitt eines Läufers 30 umgibt. Der Läufer 30 ist mit dem Pumpenlaufrad 31 zu einer Einheit zusammengeschraubt. Die zu Ringen geformten Magnetanordnungen aus den einzelnen Permanentmagneten 6 bilden zusammen ein radiales Permanentmagnetlager, das als Hauptlager des

1 Pumpenaggregates gemäß der Fig. 3 bezeichnet werden kann.
 Es nimmt in erster Linie die radialen Kräfte des Pumpen-
 rades 31 auf, die sich aufgrund des unsymmetrischen
 Spiralgehäuses während des Betriebes ergeben. Außerdem
 5 trägt dieses Hauptlager auch die Belastung aus dem
 Eigengewicht von dem Läufer 30 und dem Pumpenrad 31.

Für eine befriedigende Funktion dieses Hauptlagers muß
 die feststehende, in dem Ringkörper 27 aufgenommene
 10 Magnetanordnung radial so weit verstellt werden, daß in
 radialer Richtung im Betriebspunkt des Pumpenaggregates
 gerade die Lauflage als magnetische Gleichgewichtslage
 erreicht wird, die von einem Stützlager für den Läufer
 30 und das Pumpenrad 31 vorgegeben wird. Dazu sind am
 15 Umfang des Zentrierringes 22 drei oder vier Stell-
 schrauben 28 gleichmäßig verteilt, mit deren Hilfe die
 Richtung und der Betrag einer Exzentrizität gegenüber
 dem Läufer 30 eingestellt werden kann.

20 Das Stützlager zur Einhaltung der Soll-Lage des Läufers
 30 und des Pumpenrades 31 ist ebenfalls eine Lagerung
 zwischen Spitzen, die am vorderen Ende des Pumpenrades
 31 und am hinteren Ende des Läufers 30 angreift. Der
 Läufer 30 bildet den Innenteil einer Permanentmagnet-
 25 kupplung 32, der von dem außerhalb eines Spalttopfes 33
 liegenden Treiber 34 über Permanentmagnete in Drehung
 versetzt wird. Der Spalttopf ist an der einen Seite mit
 einem Flansch versehen, der zwischen dem Zentrierring 22
 und dem Kupplungsgehäuse 21 dichtend eingeschlossen ist.
 30 Er trennt das Innere der Pumpe von der übrigen Umgebung
 hermetisch ab. An der dem Pumpenrad 31 abgewandten Seite
 des Läufers 30 ist eine Lochscheibe 36 eingesetzt, die
 mit einem Einsatz 37 aus einem Lagermetall, aus Hart-
 metall oder aus einem Diamanten gebildet ist und eine
 35 konische Höhlung aufweist. Diesem Einsatz 37 gegenüber
 liegt eine Spitze 38, die am Boden des Spalttopfes 33
 verankert ist.



1 In einer Innenbohrung des Laufrades befindet sich ein
gleicher Einsatz 37, in den eine weitere Spitze 38 ein-
greift, die mit Hilfe von Stegen 39 innerhalb des Saug-
mundes 40 der Pumpe gehalten ist. Zwischen den Spitzen
5 38 ist die aus dem Pumpenrad 31 und dem Läufer 30 ge-
bildete Einheit exakt geführt. Zumindest die Spitze 38
im Saugmund 40 ist in axialer Richtung einstellbar, um
das Spiel dieses Stützlagereinstellen zu können (nicht
dargestellt).

10 Während des Betriebes dringt aus dem Pumpenraum Förder-
flüssigkeit durch den Spalt zwischen beiden Magnetan-
ordnungen hindurch in den Ringraum zwischen dem Läufer
30 und dem Spalttopf 33, von wo sie über die Löcher in
15 der Lochscheibe 36 und durch eine mit einer Bohrung ver-
sehene Schraube wieder in den Saugkanal des Laufrades 31
gelangt. In dieser Weise wird die Permanentmagnetkupplung
32 zwangsgekühlt, außerdem wird der Spalt des Hauptlagers
ständig durchflutet, so daß sich an dieser Stelle keine
20 Ablagerungen bilden können.

25

30

35

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

32 20 851
F 16 C 32/04
3. Juni 1982
8. Dezember 1983

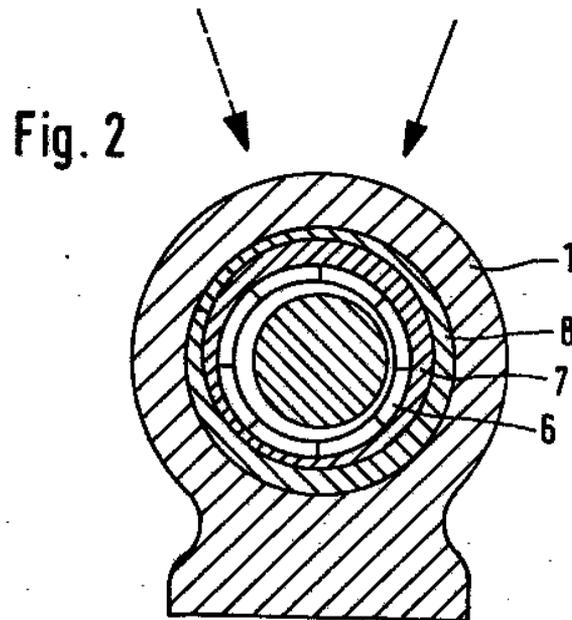
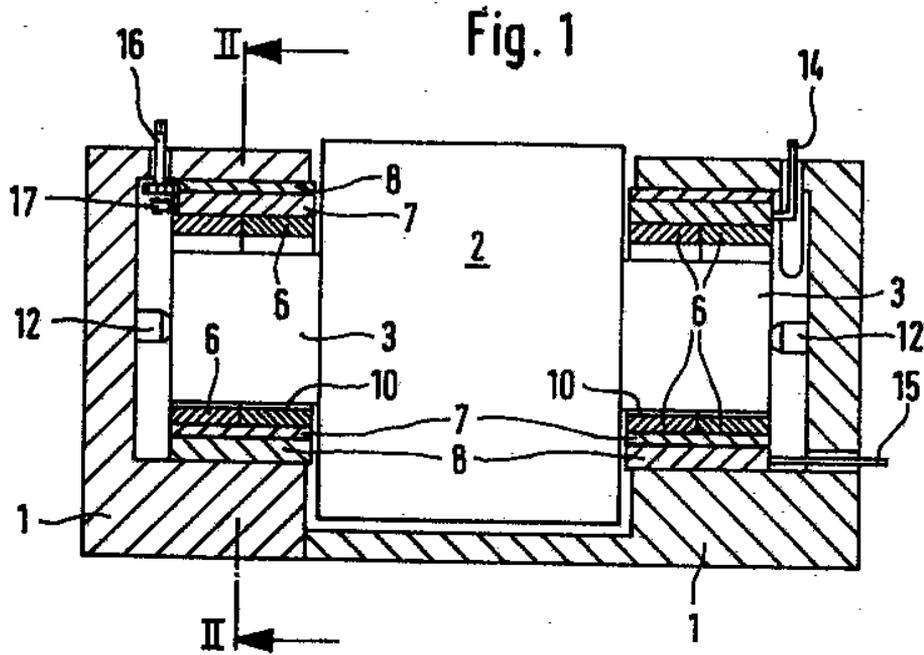


Fig. 3

