

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑲ Anmeldenummer: 82101047.7

⑤① Int. Cl.³: **F 04 D 13/02**
F 16 D 27/00

⑳ Anmeldetag: 12.02.82

③① Priorität: 21.03.81 DE 3111212

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.09.82 Patentblatt 82/39

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

⑦① Anmelder: Klöckner-Humboldt-Deutz
Aktiengesellschaft
Deutz-Mülheimer-Strasse 111 Postfach 80 05 09
D-5000 Köln 80(DE)

⑦② Erfinder: Weber, Thomas, Dipl.-Ing.
Am Urseler Weg 6
D-6370 Oberursel 4(DE)

⑤④ Magnetischer Antrieb einer Flüssigkeitspumpe.

⑤⑦ Eine Flüssigkeitspumpe mit zylindrischem, aus amagnetischem Werkstoff bestehendem Pumpengehäuse und einstückigem, aus magnetisierbarem Werkstoff bestehendem Pumpenläufer wird von einem fremdgetriebenen Rotor mit innenzylindrischer, am Umfang magnetisierter Ausnehmung angetrieben, wobei bevorzugt der Rotor mit einem Gasturbinenläufer verbunden ist und die Abstützungen des Pumpengehäuses zugleich Ansaug- und Förderleitungen sind.

EP 0 060 993 A2

Flüssigkeitspumpe
-----BEZEICHNUNG GEÄNDERT
siehe Titelseite

Die Erfindung betrifft eine Flüssigkeitspumpe mit vollständig gekapseltem Pumpengehäuse mit unmagnetischer Außenwand und mit berührungslosem magnetischem Drehfeldantrieb des zumindest teilweise magnetisierbaren Pumpenläufers durch einen fremdgetriebenen magnetisierten Rotor, insbesondere als Gasturbinenhilfsmaschine.

Es ist die DE-PS 20 58 062 bekannt, bei der eine berührungsfreie Lagerung des Rotors durch die Wechselwirkung zwischen magnetischen und hydrodynamischen Kräften zustande kommt. Hierdurch ist eine besondere sphärische Gestaltung des Pumpenrades bzw. eine Trennung von Pumpenrad und Antriebsläufer bedingt. Insbesondere zur Erzeugung des hydrodynamischen Lagerfilms sind aufwendige bauliche Maßnahmen erforderlich.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den an sich bekannten Antrieb durch ein magnetisches Drehfeld für die Anwendung in einer Flüssigkeitspumpe aufs äußerste zu vereinfachen. Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß der Rotor mit einer innen-zylindrischen Ausnehmung das Pumpengehäuse koaxial umgibt und an seiner Zylinderfläche dauermagnetisch polarisiert ist und daß der Pumpenläufer mit Beschauflung einstückig ist, eine zylindrische Außenfläche aufweist

./..

und in einem Lager abgestützt ist. Die einfachen Grundformen des antreibenden Rotors, des Gehäuses und des Pumpenläufers und die einfache, im wesentlichen der axialen Abstützung dienende Lagerung ermöglichen es, eine vollständig gekapselte Flüssigkeitspumpe zu vertretbarem Aufwand herzustellen, die für einen äußerst weiten Drehzahlbereich geeignet ist. Ihr wesentlicher Vorteil liegt darüberhinaus in den äußerst geringen Einbaumaßen, die sie für den Einbau in der Nabe eines Gasturbinenrotors geeignet machen. In einfachster Ausführung wird ein aus ferromagnetischem Metall bestehender Pumpenläufer durch einfache, in der Zylinderfläche des Rotors eingelassene Dauermagneten angetrieben. Günstig ist es auch, wenn der Pumpenläufer und/oder der Rotor in sektorieller, insbesondere einander entsprechender Verteilung im Grundmaterial dauermagnetisiert ist. Zwischen den Sektoren unterschiedlicher Polarität können dabei in günstiger Weise radiale Nuten angebracht werden. Ein geeigneter Werkstoff für den Pumpenläufer ist Kobalt-samarium, das als Sintermaterial verarbeitet werden kann. Die axiale Abstützung und gleichzeitige Zentrierung des Pumpenläufers, der bevorzugt mit radialer Beschauflung oder einfachen radialen Kanälen ausgebildet ist, kann bevorzugt durch eine zentrisch angeordnete Kugel erfolgen. Zur Erhöhung der Tragfähigkeit des Kugelkalottenlagers kann erforderlichenfalls die Kugeloberfläche mit eingeätzten Spiralschlitzen versehen sein. Das Pumpengehäuse, das zur Kleinhaltung des Luftspaltes besonders dünnwandig ausgeführt werden muß, besteht vorzugsweise aus Silizium-Nitrit-Keramik.

./..

Wie bereits erwähnt, ist die erfindungsgemäße Flüssigkeitspumpe z.B. als Brennstoffpumpe besonders für leicht und kostengünstig hergestellte Gasturbinenriebwerke kurzer Lebensdauer geeignet, wie z.B. für Einfachflugkörper benutzt werden. In der Ausgestaltung als Gasturbinenbrennstoffpumpe besteht die bevorzugte Anordnung darin, daß das Pumpengehäuse in der Nase des Lufteintritts an mehreren Streben aufgehängt ist, wobei letztere zugleich als Teile eines Vorleitrades dienen können und in inneren Kanälen die Ansaug- und Förderleitung für die Pumpe enthalten.

Die Zeichnung zeigt einen Schnitt durch das vordere Ende eines Gasturbinenrotors mit einer erfindungsgemäßen Pumpenausführung.

Es ist ein gebauter Gasturbinenläufer 1 mit einer ersten Verdichterbeschaufelung 2 gezeigt. Am Gasturbinengehäuse 3 sind Streben 4 und 5 angebracht, die eine strömungsgünstige Nase 6 im Einlauf der Gasturbine tragen, an der über eine Verschraubung 7 das Pumpengehäuse 8 befestigt ist. Eine Abdichtung erfolgt durch einen Dichtring 9. Die unten dargestellte Strebe 5 enthält eine Ansaugleitung 10, die in einen zentralen Kanal 11 in der Nase 6 mündet, der in den axialen Eintritt des Pumpenläufers 13 übergeht. Der Pumpenläufer 13 ist mit einer im wesentlichen radialen Beschaufelung 14 versehen, die jedoch einen axialen Austritt hat, der mit einem coaxialen Ringraum 15 in der Nase 6 verbunden ist. Dieser Ringraum hängt wiederum zusammen mit einer Förderleitung 16 in der oben dargestellten Strebe 4 und geht in einen Kanal 17 an der Außenseite des Gasturbinengehäuses 3 über. Der

./..

Pumpenläufer 13 stützt sich über eine zentrische Kugel 13 an einem Lagerkörper 19 im Pumpengehäuse 8 ab. Auf der Gegenseite zum Lager 13, 19 erfolgt die Abdichtung zwischen Saug- und Druckseite und die axiale Fixierung des Pumpenläufers 13 durch einen Dichtring 20, auf dem sich ein Gleitring 21 federnd abstützt. Das an der Außenseite dünnwandige zylindrische Pumpengehäuse 8 bildet mit einer inneren Zylinderfläche 22 im Gasturbinenläufer 1 einen engen Luftspalt 12, wobei im Überdeckungsbereich Dauermagnete 23 in die Zylinderfläche 22 des Gasturbinenläufers 1 eingelassen sind.

-5-

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Flüssigkeitspumpe mit vollständig gekapseltem Pumpengehäuse, mit unmagnetischer Außenwand und mit berührungslosem magnetischem Drehfeldantrieb des zumindest teilweise magnetisierbaren Pumpenläufers durch einen fremdgetriebenen magnetisierbaren Rotor, insbesondere als Gasturbinen-Hilfsaggregat, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (1) mit einer innenzylindrischen Ausnehmung das Pumpengehäuse (3) koaxial umgibt und an seiner Zylinderfläche (22) dauermagnetisch polarisiert ist, und daß der Pumpenläufer (13) mit Beschauflung (14) einstückig ist, eine zylindrische Außenfläche (24) aufweist und in einem Lager (18, 19) abgestützt ist.
2. Flüssigkeitspumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (1) an seiner Zylinderfläche (22) eingelassene Dauermagneten (23) aufweist.
3. Flüssigkeitspumpe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenläufer (13) und/oder der Rotor (1) in sektorieller Verteilung dauermagnetisiert ist.
4. Flüssigkeitspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenläufer (13) und/oder der Rotor (1) zur Verstärkung der sektoriellen

./..

Magnetisierung radiale Nuten zwischen den Sektoren unterschiedlicher Polarität aufweist.

5. Flüssigkeitspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenläufer (13) aus Kobaltsamarium, insbesondere als Sinterwerkstoff, besteht.

6. Flüssigkeitspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit im wesentlichen radial durchströmten Pumpenläufer (14), dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe senkrecht zur Achse gelegene Dicht- und Gleitflächen (20, 21) zwischen Saugseite und Druckseite und ein zentrierendes Lager (18, 19) zur Abstützung auf der Gegenseite aufweist.

7. Flüssigkeitspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Pumpengehäuse (8) aus Siliziumnitritkeramik besteht.

8. Flüssigkeitspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, als Gasturbinenhilfsaggregat, dadurch gekennzeichnet, daß das Pumpengehäuse (8) koaxial feststehend im Nabenbereich der Gasturbine angeordnet ist und daß der antreibende Rotor (1) mit einem beschauften Gasturbinenläufer verbunden ist.

9. Flüssigkeitspumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Pumpengehäuse (8) an mehreren mit strömungsgünstigem Profil versehenen, ins-

./..

besondere in ihrer Gesamtheit als Vorleitrad ausgebil -
deten Streben (4, 5) am Gasturbinengehäuse (3) be-
festigt ist, von denen zumindest einzelne Ansaug- (10)
und Förderleitungen (16) enthalten.

1/1

