DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

(12) **Wirtschaftspatent**

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **154 633 B1**

4(51) **F 16 C 17/04**

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP F 16 C / 225 542 5	(22)	28.11.80	(45)	12.03.86
				(44)	07.04.82

(71) VEB Carl Zeiss JENA, 6900 Jena, Carl-Zeiss-Straße 1, DD
(72) Freytag, Oskar; Bleyer, Rainer, Dipl.-Ing.; Guyenot, Volker, Dr. Dipl.-Phys.; Michel, Jürgen; Fleischer, Gerd, Prof. Dr. sc. techn., DD

(54) Fluidgleitlager

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Erfindungsanspruch:

Fluidgleitlager mit rotationssymmetrischer Lauffläche des Lagerstators und Lagerrotors, von denen eine Lauffläche Aussparungen aufweist, die die Lauffläche in mindestens zwei sektorenförmige Bereiche unterteilen, wobei die Tiefe der Aussparungen entgegen der Laufrichtung des Rotors im wesentlichen kontinuierlich abnimmt, dem flachen Ende jeder Aussparung ein Fluid-Abführungskanal nachgeordnet ist und die Abführungskanäle innerhalb eines Sektors zu einer radial verlaufenden Ausnehmung vereinigt und mit einem Sammelkanal verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Ausnehmungen in eine keglige Form des Lagerstators oder in eine keglige Form des Lagerrotors eingebracht sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein hydrodynamisches Fluidgleitlager mit rotationssymmetrischen Laufflächen zweier Lagerteile, von denen eines in seiner Lauffläche Ausnehmungen aufweist, die so gestaltet sind, daß sich bei Drehung eines Lagerteils ein Druck zwischen den rotationssymmetrischen Laufflächen im Lagerspalt aufbaut.
Das Fluidgleitlager kann vorzugsweise zur Spindellagerung von hochgenauen Optikbearbeitungsmaschinen eingesetzt werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannte derartige Lager besitzen eine hohe Tragfähigkeit. Sie weisen entlang ihrer rotationssymmetrischen Lauffläche eine bestimmte Anzahl von Ausnehmungen geringer, aber konstanter Tiefe auf, die die Lauffläche in sektorenförmige Bereiche unterteilen.
In der DE-AS 22 10939 ist ein Gleitlager mit rotationssymmetrischer Gleitfläche zweier Lagerteile beschrieben. In einer der Gleitflächen befindet sich ein leitersprossenartiges Muster von Ausnehmungen, wobei diese in Folge ihrer Anordnung auf der Gleitfläche hydraulisch in Reihe geschaltet sind und am druck- und saugseitigen Ende einer Rille durch einen Verbindungskanal miteinander in Verbindung stehen. Durch die Reihenschaltung der Ausnehmungen ist eine hohe Tragfähigkeit des Lagers bei guten Rückstellkräften gewährleistet.
Dieses Gleitlager ist auf Grund der Vielzahl von Ausnehmungen in einer Gleitfläche kompliziert herstellbar. Da die Ausnehmungstiefe auf der gesamten Gleitfläche konstant ist, ist auch der Fluiddruck im Lagerspalt im wesentlichen unabhängig von der Drehzahl des Lagers. Das Gleitlager ist somit nur in einem begrenzten Drehzahlbereich in Abhängigkeit von der Lagerlast anwendbar.
Weiterhin sind hydrodynamische Lagertypen bekannt, bei denen die Lagerschalen zylinder- oder kugelförmig ausgebildet sind und verjüngende Ausnehmungen aufweisen (DD-PS 49987, DD-PS 118313). Die Gestaltung der Ausnehmungen bewirkt, daß mit zunehmender Drehzahl der Fluiddruck im Lagerspalt erhöht wird.
Derartige Lager sind ausschließlich Axiallager, die zur axialen Abstützung von hochgenau laufenden Arbeitsspindeln benutzt werden. Die Arbeitsspindeln können nur in senkrechter Anordnung gelagert werden, da bei anderer Gebrauchslage das Fluid aus den Lagertaschen austritt. Diese Lagertypen haben weiterhin den Nachteil, daß bei Drehzahlen, die gegen Null gehen, ein radialer, für viele Bearbeitungszwecke zu großer, Versatz der Arbeitsspindel auftritt.

Ziel der Erfindung

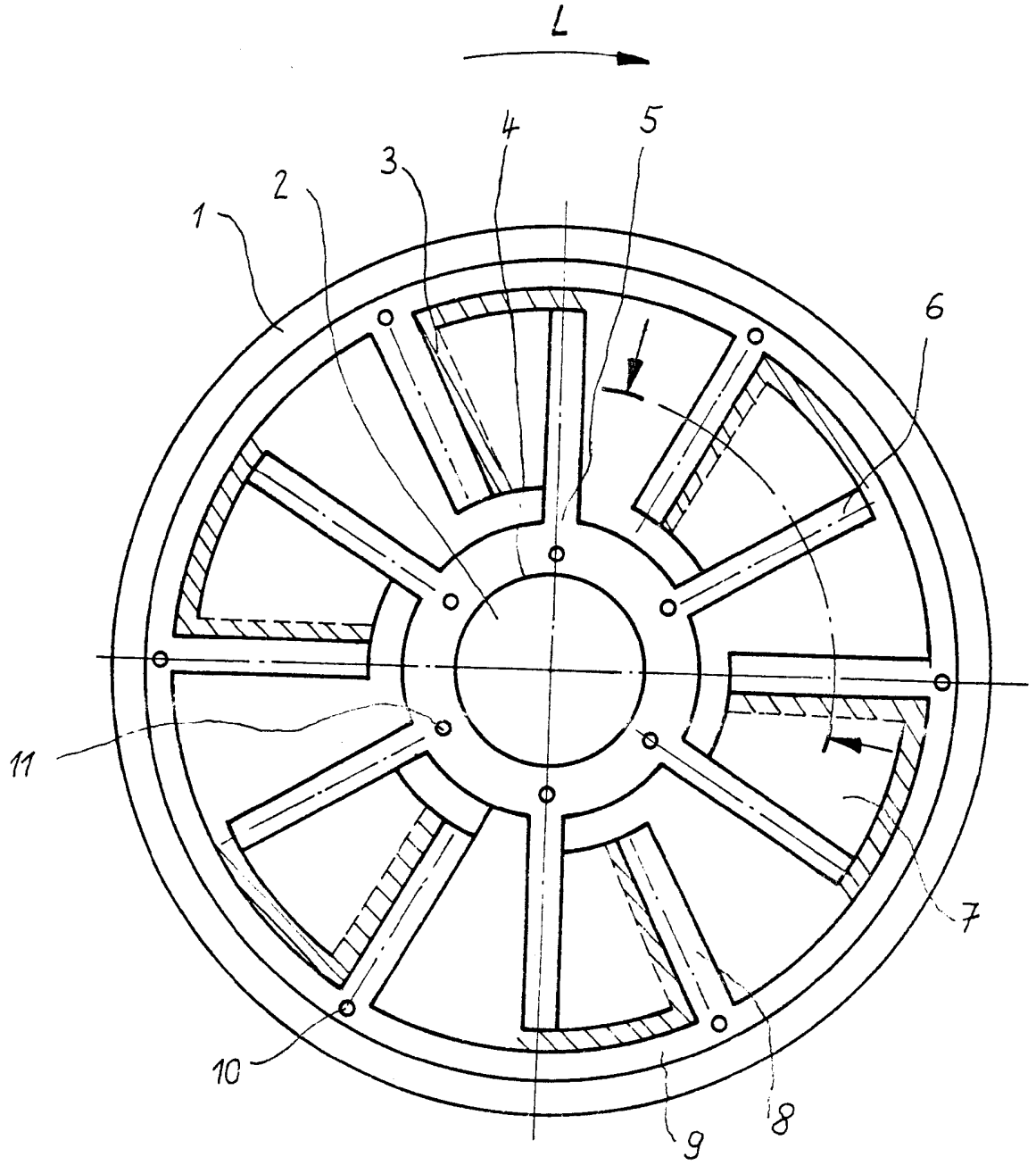
Ziel der Erfindung ist es, ein Fluidgleitlager zu schaffen, dessen Reproduzierbarkeit unkompliziert ist und für einen großen Drehzahlbereich anwendbar ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

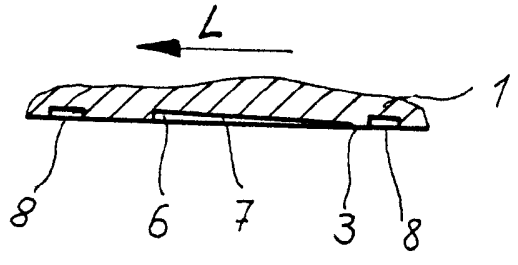
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein hydrodynamisches Gleitlager zu schaffen, dessen Reproduzierbarkeit unkompliziert, d. h. daß ein radialer und axialer Versatz der Spindel von $\leq 1\,\mu m$ auch bei niedrigen Drehzahlen sowie für einen großen Drehzahlbereich in beliebiger Gebrauchslage gewährleistet wird.
Diese Aufgabe wird durch ein Fluidgleitlager mit rotationssymmetrischer Lauffläche des Lagerstators und Lagerrotors, von denen eine Lauffläche Aussparungen aufweist, die die Lauffläche in mindestens zwei sektorenförmige Bereiche unterteilen, wobei die Tiefe der Aussparungen entgegen der Laufrichtung des Rotors im wesentlichen kontinuierlich abnimmt, dem flachen Ende jeder Aussparung ein Fluid-Abführungskanal nachgeordnet ist und die Abführungskanäle innerhalb eines Sektors zu einer radial verlaufenden Ausnehmung vereinigt und mit einem Sammelkanal verbunden sind, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Ausnehmungen in eine keglige Form des Lagerstators oder in eine keglige Form des Lagerrotors eingebracht sind. Bedingt durch die kegligen Formen von Lagerstator und Lagerrotor in Verbindung mit den in einem von beiden eingebrachten Ausnehmungen, entsteht ein durch seine unkomplizierte Reproduzierbarkeit charakterisierter hydrodynamischer Gleitlagertyp, wodurch eine Spindellagerung in beliebiger Gebrauchslage der Spindel für einen großen Drehzahlbereich ermöglicht wird, kein Fluid aus den Ausnehmungen austritt und ein axialer und radialer Versatz von $\leq 1\,\mu m$ zu verzeichnen ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird anhand nachstehender Figuren näher erläutert.
Figur 1 zeigt die rotationssymmetrische Lauffläche eines Lagerteils mit den eingearbeiteten Ausnehmungen
Figur 2 zeigt eine Schnittdarstellung des Lagerteils
In Figur 1 ist das die Ausnehmungen aufweisende Lagerteil in der Draufsicht dargestellt. Das Lagerteil 1 setzt sich zusammen aus der Lagerwelle 2 und der Lagergleitfläche 3. An einer Kreislinie 4 an die Lagerwelle 2 angrenzend, sind in gleichen Abständen entlang der Kreislinie 4 Fluideinlaufausnehmungen 5 angeordnet. Die Fluideinlaufausnehmungen 5 haben in radialer Richtung verlaufend eine Verlängerung 6, die mit den Fluidtaschen 7 verbunden ist. Den Fluidtaschen 7 sind, in radialer Richtung verlaufend, Fluidrücklaufausnehmungen 8 nachgeordnet, die in eine Fluidsammelausnehmung 9 einmünden. Die Sammelausnehmung 9 erstreckt sich über 360°C entlang des Umfangs der Gleitfläche 3. Angrenzend an die Ausnehmung 9 sind entsprechend der Anzahl der Rücklaufausnehmungen 8 Fluidrücklaufkanäle 10 angebracht, die in einen in der Figur nicht dargestellten Ölvorratsbehälter einmünden.
Entsprechend der Anzahl der Fluideinlaufausnehmungen 5 sind Fluidzuführungskanäle 11 zwischen dem Ölbehälter und den Ausnehmungen 5 angeordnet.
In Figur 2 ist die Form der Fluidtaschen 7 dargestellt. Die Tiefe der Fluidtaschen 7 verringert sich kontinuierlich entgegen der angegebenen Laufrichtung 2 des Lagerteils 1.
Bei der Relativbewegung des Lagerteils 1 in Laufrichtung 2 des Gleitlagers baut sich ein Fluidfilm zwischen dem Lagerteil 1 und dem in der Figur nicht dargestellten Widerlager, infolge der sich entgegen der Laufrichtung 2 des Lagerteils 1 sich verjüngenden Fluidtaschen 7 auf.
Unter Ausnutzung der bei der Drehung des Lagers entstehenden Zentrifugalkräfte dringt das Fluid in die Einlaufausnehmungen 5 der Lagergleitfläche 3 in den Lagerspalt zwischen Lagerteil 1 und nicht dargestellten Widerlager ein und gelangt über die Verlängerungen 6 der Ausnehmungen 5 in die Fluidtaschen 7. Dabei wird das Fluid, infolge der kontinuierlich abnehmenden Tiefe der Fluidtaschen 7 zunehmend verdichtet, wodurch ein Fluiddruck im Lagerspalt entsteht. Das Fluid gelangt danach in die radial verlaufenden Rücklaufausnehmungen 8 und unter Ausnutzung der Zentrifugalkraft in die Sammelausnehmung 9.



Figur 1



Figur 2

16 MR 1981 • 92169