



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 022 536.6**

(22) Anmeldetag: **25.05.2009**

(43) Offenlegungstag: **02.12.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F16C 17/10** (2006.01)

**H02K 5/167** (2006.01)

**G11B 5/00** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Minebea Co., Ltd., Nagano-ken, JP**

(74) Vertreter:

**Riebling, P., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 88131  
Lindau**

(72) Erfinder:

**Winterhalter, Olaf, 78736 Epfendorf, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

**DE 10 2007 046248 A1**

**DE 10 2007 039231 A1**

**DE 10 2007 036790 A1**

**US 72 90 934 B2**

**US 72 01 517 B2**

**US 69 20 013 B2**

**US 69 14 358 B2**

**US 2006/01 26 981 A1**

**US 2004/00 91 187 A1**

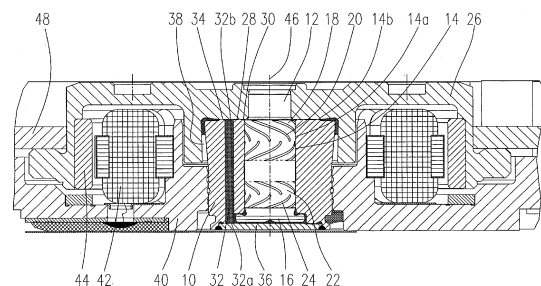
**US 2003/02 31 813 A1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Fluiddynamisches Lagersystem**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein fluiddynamisches Lager mit einer Lagerbuchse und einer drehbar in der Lagerbohrung der Lagerbuchse gelagerten Welle. Es ist ein mit der Welle verbundenes Rotorbauteil vorhanden. Ein mit einem Lagerfluid gefüllter Lagerspalt umfasst einen axialen Abschnitt zwischen einander gegenüberliegenden Oberflächen der Welle und der Lagerbuchse sowie einen radialen Abschnitt zwischen einander gegenüberliegenden Oberflächen der Lagerbuchse und des Rotorbauteils. Das Lagersystem umfasst mindestens ein fluiddynamisches Radiallager im Bereich des axialen Abschnitts des Lagerspaltes, das durch einander zugeordnete Lagerflächen der Welle und der Lagerbuchse gebildet wird. Ferner ist ein fluiddynamisches Axiallager im Bereich des radialen Abschnitts des Lagerspaltes ausgebildet, das durch einander zugeordnete Lagerflächen der Lagerbuchse und des Rotorbauteils gebildet wird. An einem Ende der Welle ist ein Stopperring als Sicherung für die Welle angeordnet. Ein Rezirkulationskanal ist vorgesehen, der eine erste Öffnung in einem an den Stopperring angrenzenden Abschnitt des Lagerspaltes und eine zweite Öffnung im radialen Abschnitt des Lagerspaltes aufweist. Erfindungsgemäß sind radial außerhalb der zweiten Öffnung des Rezirkulationskanals auf einer Oberfläche der Lagerbuchse und/oder des Rotorbauteils Druck erzeugende Rillenstrukturen angeordnet.



**Beschreibung**

## Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein fluiddynamisches Lagersystem gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Derartige fluiddynamische Lagersysteme werden beispielsweise zur Drehlagerung von Spindelmotoren eingesetzt, die wiederum zum Antrieb von Speicherplattenlaufwerken verwendet werden.

## Stand der Technik

**[0002]** Fluiddynamische Lagersysteme umfassen in der Regel mindestens zwei relativ zueinander drehbare Lagerbauteile, die zwischen einander zugeordneten Lagerflächen einen mit einem Lagerfluid, z. B. einem Lageröl, gefüllten Lagerspalt ausbilden. In bekannter Weise sind auf den Lagerflächen Lagerrillenstrukturen aufgebracht. Die Lagerrillenstrukturen erzeugen bei relativer Drehung der Lagerbauteile zueinander innerhalb des Lagerspaltens einen hydrodynamischen Druck. Dieser hydrodynamische Druck macht das Lager tragfähig.

**[0003]** Aus dem Stand der Technik sind eine Reihe verschiedener Bauformen für fluiddynamische Lager bekannt.

**[0004]** Aus DE 10 2007 036 790 A1 ist beispielsweise ein fluiddynamisches Lagersystem bekannt, welches eine Lagerbuchse und eine drehbar in einer Lagerbohrung der Lagerbuchse gelagerte Welle aufweist. An einem freien Ende der Welle ist ein Rotorbauteil befestigt. Zwischen der Welle, der Lagerbuchse und einer Fläche des Rotorbauteils ist ein mit einem Lagerfluid gefüllter Lagerspalt vorgesehen. Das Lager umfasst mindestens ein fluiddynamisches Radiallager im Bereich zwischen der Welle und der Lagerbuchse sowie ein fluiddynamisches Axiallager, das durch einander zugewandte Lagerflächen der Lagerbuchse und des Rotorbauteils gebildet wird. An einem Ende der Welle ist ein Stopperring als Sicherung für die Welle angeordnet. Um eine Zirkulation des Lagerfluids im Lagerspalt zu ermöglichen, weist das Lager einen in der Lagerbuchse angeordneten Rezirkulationskanal auf. Der Rezirkulationskanal weist eine erste Öffnung in einem an den Stopperring angrenzenden Abschnitt des Lagerspaltens auf sowie eine zweite Öffnung im radialen Abschnitt des Lagerspaltens und verbindet diese beiden Abschnitte des Lagerspaltens direkt miteinander. Durch die Pumpwirkung der Radiallagerrillenstrukturen wird ein Fluss des Lagerfluids im Lagerspalt in Richtung des Stopperringes in Gang gesetzt, wobei das Lagerfluid dann vom Stopperring durch den Rezirkulationskanal zurück in den Axiallagerbereich fließen kann. Bei dem dargestellten Lager endet die obere Öffnung des Rezirkulationskanals radial außerhalb des Axiallagers.

**[0005]** Ein ähnliches Lagersystem zeigt die US 7,290,934 B2.

**[0006]** Wenn der Rezirkulationskanal radial außerhalb des Axiallagers endet, so besitzt das Lagerfluid in diesem Bereich Umgebungsdruck, und somit besitzt auch der damit verbundene untere Bereich des Stopperrings Umgebungsdruck. Dadurch können sich Luftblasen innerhalb des Lagers bilden, was den Abrieb vergrößert und die Lebensdauer des Lagers verringert.

## Offenbarung der Erfindung

**[0007]** Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein fluiddynamisches Lager der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem die Anordnung des Rezirkulationskanals optimiert ist, um eine bessere Druckverteilung im Inneren des Lagers zu erhalten.

**[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein fluiddynamisches Lagersystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0009]** Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung und weitere vorteilhafte Merkmale sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0010]** Die Erfindung beschreibt ein fluiddynamisches Lager mit einer Lagerbuchse und einer drehbar in der Lagerbohrung der Lagerbuchse gelagerten Welle. Es ist ein mit der Welle verbundenes Rotorbauteil vorhanden. Ein mit einem Lagerfluid gefüllter Lagerspalt umfasst einen axialen Abschnitt zwischen einander gegenüberliegenden Oberflächen der Welle und der Lagerbuchse sowie einen radialen Abschnitt zwischen einander gegenüberliegenden Oberflächen der Lagerbuchse und des Rotorbauteils. Das Lagersystem umfasst mindestens ein fluiddynamisches Radiallager im Bereich des axialen Abschnitts des Lagerspaltens, das durch einander zugeordnete Lagerflächen der Welle und der Lagerbuchse gebildet wird. Ferner ist ein fluiddynamisches Axiallager im Bereich des radialen Abschnitts des Lagerspaltens ausgebildet, das durch einander zugeordnete Lagerflächen der Lagerbuchse und des Rotorbauteils gebildet wird. An einem Ende der Welle ist ein Stopperring als Sicherung für die Welle angeordnet. Ein Rezirkulationskanal ist vorgesehen, der eine erste Öffnung in einem an den Stopperring angrenzenden Abschnitt des Lagerspaltens und eine zweite Öffnung im radialen Abschnitt des Lagerspaltens aufweist.

**[0011]** Erfindungsgemäß sind radial außerhalb der zweiten Öffnung des Rezirkulationskanals auf einer Oberfläche der Lagerbuchse und/oder des Rotorbauteils Druck erzeugende Rillenstrukturen angeordnet.

**[0012]** Die Rillenstrukturen radial außerhalb der Öffnung des Rezirkulationskanals erzeugen eine Pump-

wirkung in Richtung des Lagerinneren, also in Richtung des Rezirkulationskanals. Dadurch erhöht sich das gesamte Druckniveau innerhalb des Lagersystems, was sich positiv auf ein mögliches Ausgasen des Lagerfluids innerhalb des Lagersystems auswirkt. Durch die Rillenstrukturen bzw. Pumpstrukturen wird das Druckniveau an der oberen Öffnung des Rezirkulationskanals und damit auch gleichzeitig an der unteren Öffnung des Rezirkulationskanals im Inneren des Lagersystems im Bereich des Stopperringes erhöht.

**[0013]** Auch radial innerhalb der Mündung des Rezirkulationskanals sind auf einer Lagerfläche der Lagerbuchse und/oder einer dieser Lagerfläche gegenüber liegenden Lagerfläche des Rotorbauteils Druck erzeugende Lagerrillenstrukturen als Teil des fluiddynamischen Axiallagers ausgebildet.

**[0014]** Die erfindungsgemäßen Rillenstrukturen können Teil der Lagerrillenstrukturen des Axiallagers sein und ineinander übergehen, wobei der Rezirkulationskanal dann innerhalb der Lagerfläche bzw. der Lagerrillenstrukturen des Axiallagers mündet.

**[0015]** Auf einer Lagerfläche der Lagerbuchse und/oder auf einer Lagerfläche der Welle sind ebenfalls Druck erzeugende Lagerrillenstrukturen als Teil des mindestens einen fluiddynamischen Radiallagers ausgebildet. Vorzugsweise umfasst das Lagersystem zwei Radiallager, die in einem gegenseitigen Abstand entlang des axialen Abschnittes des Lagerspalt angeordnet sind und die jeweils durch Lagerrillenstrukturen gekennzeichnet sind.

**[0016]** Vorzugsweise ist der Rezirkulationskanal innerhalb der Lagerbuchse angeordnet. Der Rezirkulationskanal kann dabei parallel zur Drehachse verlaufen aber auch schräg in einem Winkel zur Drehachse, wobei die zweite Öffnung einen größeren radialen Abschnitt von der Drehachse aufweist als die erste Öffnung.

**[0017]** Der Lagerspalt ist radial außerhalb der Rillenstrukturen durch einen Dichtungsspalt abgedichtet. Der Dichtungsspalt setzt sich am Außenumfang der Lagerbuchse fort und wird durch Oberflächen der Lagerbuchse sowie eine radial nach innen weisende Umfangfläche des Rotorbauteils begrenzt.

**[0018]** Das Lagersystem ist Teil eines Spindelmotors mit einem Stator und einem Rotor, der mittels des fluiddynamischen Lagersystems gegenüber dem Stator drehgelagert ist. Der Antrieb des Motors erfolgt durch ein elektromagnetisches Antriebssystem.

**[0019]** Der Spindelmotor kann Teil eines Festplattenlaufwerkes sein, wobei der Motor mindestens eine magnetische Speicherplatte drehend antreibt, und das Festplattenlaufwerk eine Schreib- und Lesevor-

richtung zum Schreiben und Lesen von Daten auf oder von der magnetischen Speicherplatte aufweist.

**[0020]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung ergeben sich weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0021]** [Fig. 1](#) zeigt einen Schnitt durch einen Spindelmotor, der ein erfindungsgemäßes Lagersystem umfasst

**[0022]** [Fig. 2](#) zeigt eine Draufsicht auf die Lagerbuchse und deren Axiallagerfläche

#### Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung

**[0023]** In [Fig. 1](#) ist ein Schnitt durch einen Spindelmotor mit einem erfindungsgemäßen fluiddynamischen Lagersystem dargestellt. Der Spindelmotor umfasst eine Basisplatte **40** mit einer zentralen Aussparung, in welcher eine Lagerbuchse **10** des fluiddynamischen Lagersystems angeordnet und befestigt ist. Die Lagerbuchse **10** weist eine axiale Bohrung zur Aufnahme einer Welle **12** auf, wobei zwischen dem Innendurchmesser der Bohrung und dem Außendurchmesser der Welle **12** ein ringförmiger, konzentrischer Lagerspalt **14** verbleibt, der mit einem Lagerfluid, beispielsweise einem Lageröl, gefüllt ist. Die Welle **12** kann frei in der feststehenden Lagerbuchse **10** um eine Drehachse **46** rotieren und bildet zusammen mit dieser ein fluiddynamisches Radiallagersystem aus. Das Radiallagersystem umfasst zwei in einem gegenseitigen axialen Abstand zueinander angeordnete Radiallager **18**, **22**, die jeweils durch Lagerrillenstrukturen **20**, **24** gekennzeichnet sind, die auf der Oberfläche der Lagerbuchse **10** und/oder der Oberfläche der Welle **12** angeordnet sind. An einem in der Lagerbuchse **10** befindlichen Ende der Welle **12** ist ein Stopperring **16** vorgesehen, der einen vergrößerten Außendurchmesser im Vergleich zum Durchmesser der Welle **12** aufweist. Der Stopperring **16** ist in einer Aussparung der Lagerbuchse **10** angeordnet und verhindert eine übermäßige axiale Bewegung der Welle **12** innerhalb der Lagerbuchse **10** und ein „Herausfallen“ der Welle aus der Lagerbuchse **10**. Eine Abdeckplatte **36** verschließt die dem Stopperring **16** zugewandte Seite des Lagersystems und verhindert, dass Luft in den mit Lagerfluid gefüllten Lagerspalt **14** eindringt oder Lagerfluid austritt.

**[0024]** An einem freien Ende der Welle **12** ist ein Rotorbauteil **26** befestigt, welches drehend angetrieben wird. Wird der Spindelmotor beispielsweise zum Antrieb eines Festplattenlaufwerkes verwendet, so sind auf dem Rotorbauteil **26** eine oder mehrere Speicher-

platten **48** befestigt, die drehend angetrieben wird.

**[0025]** Zur Aufnahme von axialen Kräften entlang der Drehachse **46** ist ein fluiddynamisches Axiallager **28** vorgesehen. Das Axiallager **28** wird gebildet durch eine Stirnfläche der Lagerbuchse **10** und eine dieser zugewandten ebenen Fläche der Nabe **26**. Eine der Lagerflächen des Axiallagers **28** ist mit Lagerrillenstrukturen **30** versehen, die bei Rotation der Nabe **26** relativ zur Lagerbuchse **10** eine Pumpwirkung auf das zwischen Nabe **26** und Stirnseite der Lagerbuchse **10** befindliche Lagerfluid ausüben, so dass das Axiallager tragfähig wird. Der Lagerspalt **14** ist demnach in einen axialen Abschnitt **14a** unterteilt, entlang welchem die Radiallager **18**, **22** vorgesehen sind, und einen radialen Abschnitt **14b**, in welchem das Axiallager **28** vorgesehen ist. Das offene Ende des Lagerspaltes **14**, zwischen Rotorbauteil **26** und Lagerbuchse **10**, ist durch einen Dichtungsspalt **38** abgedichtet. Der Dichtungsspalt bildet eine konische Kapillardichtung und wird begrenzt durch eine äußere Umfangsfläche der Lagerbuchse **10** und eine dieser zugewandten inneren Umfangsfläche eines Teiles des Rotorbauteils **26**. Der Dichtungsspalt **38** verläuft zunächst senkrecht zur Drehachse **46**, macht dann einen Knick und verläuft dann im Wesen parallel zur Drehachse **46**. Der Dichtungsspalt ist mit dem Lagerspalt **14** verbunden und anteilig mit Lagerfluid gefüllt. Außerdem wirkt der Dichtungsspalt **38** als Ausgleichsvolumen und Reservoir für das Lagerfluid.

**[0026]** Das Rotorbauteil **26** ist im Wesentlichen topfförmig ausgebildet, wobei es das Lagersystem teilweise umschließt. Am Außendurchmesser eines hülsenförmigen Ansatzes der Basisplatte **40** ist eine Statoranordnung **22** angeordnet, welche aus einem ferromagnetischen Stator-Blechpaket und aus entsprechend darauf gewickelten Phasenwicklungen besteht. Radial außerhalb der Statoranordnung **42** ist ein Rotormagnet **44** vorgesehen, der an einem inneren Umfang des Rotorbauteils **26** befestigt ist. Dargestellt ist ein Außenläufermotor. Alternativ kann selbstverständlich ein Innenläufermotor Verwendung finden. Es kann vorgesehen sein, dass die Mitte des Rotormagneten **44** in Richtung der Drehachse **46** gesehen, leicht oberhalb der Mitte des Stator-Blechpaketes angeordnet ist. Dadurch ergibt sich eine entgegen dem Axiallager **28** gerichtete magnetische Kraft, welche als Vorspannung für das Axiallager **28** notwendig ist. Alternativ oder zusätzlich kann es vorgesehen sein, dass der Rotormagnet direkt auf ein an der Basisplatte axial gegenüberliegendes ferromagnetisches Bauteil wirkt und dadurch eine Vorspannung für das Axiallager **28** erzeugt wird.

**[0027]** Um eine Zirkulation des Lagerfluids im Lagerspalt **14** zu ermöglichen, ist in der Lagerbuchse **10** ein Rezirkulationskanal **32** vorgesehen. Der Rezirkulationskanal **32** erstreckt sich im Wesentlichen in axialer Richtung parallel zur Drehachse **46** und verbind-

et einen an den Außendurchmesser des Stopperings **16** angrenzenden Abschnitt des Lagerspaltes **14** mit dem radialen Abschnitt **14b** des Lagerspaltes radial außerhalb des Axiallagers **28**.

**[0028]** Erfindungsgemäß mündet der Rezirkulationskanal **32** nun etwa auf einem mittleren Durchmesser der Lagerbuchse **10**. Radial außerhalb der zweiten Öffnung **32b** des Rezirkulationskanals sind erfindungsgemäß Rillenstrukturen **34** angeordnet, die bei Drehung der Welle **12** bzw. der Nabe **26** eine Pumpwirkung radial nach innen in Richtung des Lagerspaltes **14** bzw. der Öffnung **32b** des Rezirkulationskanals **32** erzeugen. Durch die Pumpwirkung auf das Lagerfluid wird das Druckniveau im Bereich der Öffnung **32b** des Rezirkulationskanals **32** angehoben, so dass im Rezirkulationskanal und somit auch an der ersten Öffnung **32a** ein Druck herrscht, der größer ist als der Umgebungsdruck, wie er beispielsweise im Dichtungsbereich **38** herrscht. Radial innerhalb des Rezirkulationskanals **32** wirkt dann das Axiallager **28** mit Lagerstrukturen **30**, welches wiederum eine Pumpwirkung in Richtung des Lagerinneren, also des axialen Abschnittes **14a** des Lagerspaltes erzeugt und das Druckniveau im Lager weiter anhebt.

**[0029]** [Fig. 2](#) zeigt die oben beschriebenen Einzelheiten im Detail. Die Lagerfläche der Lagerbuchse **10** umfasst Lagerrillenstrukturen **30** des Axiallagers sowie die radial außerhalb davon angeordneten, zusätzliche Rillenstrukturen **34**. Der Rezirkulationskanal mündet mit seiner zweiten Öffnung **32b** etwas zwischen den Lagerrillenstrukturen **30** und den zusätzlichen Rillenstrukturen **34**.

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Lagerbuchse
<b>12</b>	Welle
<b>14</b>	Lagerspalt
<b>14a</b>	axialer Abschnitt
<b>14b</b>	radialer Abschnitt
<b>16</b>	Stopperring
<b>18</b>	Radiallager
<b>20</b>	Lagerrillenstrukturen
<b>22</b>	Radiallager
<b>24</b>	Lagerrillenstrukturen
<b>26</b>	Rotorbauteil
<b>28</b>	Axiallager
<b>30</b>	Lagerrillenstrukturen
<b>32</b>	Rezirkulationskanal
<b>32a</b>	erste Öffnung
<b>32b</b>	zweite Öffnung
<b>34</b>	Rillenstrukturen
<b>36</b>	Abdeckplatte
<b>38</b>	Dichtungsspalt
<b>40</b>	Basisplatte

<b>42</b>	Statoranordnung
<b>44</b>	Rotormagnet
<b>46</b>	Drehachse
<b>48</b>	Speicherplatte

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102007036790 A1 [\[0004\]](#)
- US 7290934 B2 [\[0005\]](#)

**Patentansprüche**

1. Fluiddynamisches Lagersystem, welches umfasst:

eine Lagerbuchse (10),  
 eine drehbar in einer Lagerbohrung der Lagerbuchse gelagerte Welle (12),  
 ein mit der Welle (12) verbundenes Rotorbauteil (26),  
 einen Lagerspalt (14) gefüllt mit einem Lagerfluid, mit einem axialen Abschnitt (14a) zwischen einander gegenüberliegenden Oberflächen der Welle (12) und der Lagerbuchse (10), und einem radialen Abschnitt (14b) zwischen einander gegenüberliegenden Oberflächen der Lagerbuchse (10) und des Rotorbauteils (26),  
 mindestens ein fluiddynamisches Radiallager (18, 22) im Bereich des axialen Abschnitts (14a) des Lagerspalts (14) gebildet durch einander zugeordnete Lagerflächen der Welle (10) und der Lagerbuchse (12),  
 ein fluiddynamisches Axiallager (28) im Bereich des radialen Abschnitts (14b) des Lagerspalts (14) gebildet durch einander zugeordnete Lagerflächen der Lagerbuchse (10) und des Rotorbauteils (26),  
 einem an einem Ende der Welle (12) angeordneten Stopperring (18) als Sicherung für die Welle, und einem Rezirkulationskanal (32), der eine erste Öffnung (32a) in einem an den Stopperring (18) angrenzenden Abschnitt des Lagerspalts (14) und eine zweite Öffnung (32b) im radialen Abschnitt (14b) des Lagerspalts aufweist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 dass radial außerhalb der zweiten Öffnung (32b) des Rezirkulationskanals (32) auf einer Oberfläche der Lagerbuchse (10) und/oder des Rotorbauteils (26) Druck erzeugende Rillenstrukturen (34) angeordnet sind.

2. Fluiddynamisches Lagersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer Lagerfläche der Lagerbuchse (10) und/oder einer dieser Lagerfläche gegenüber liegenden Lagerfläche des Rotorbauteils (26) Druck erzeugende Lagerrillenstrukturen (30) als Teil des fluiddynamischen Axiallagers (28) ausgebildet sind.

3. Fluiddynamisches Lagersystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rillenstrukturen (34) ein Teil der Lagerrillenstrukturen (30) des Axiallagers (28) sind und der Rezirkulationskanal (32) innerhalb der Lagerfläche des Axiallagers mündet.

4. Fluiddynamisches Lagersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer Lagerfläche der Lagerbuchse (10) und/oder auf einer Lagerfläche der Welle (12) Druck erzeugende Lagerrillenstrukturen (20, 24) ausgebildet sind als Teil des mindestens einen fluiddynamischen Radiallagers (18, 22).

5. Fluiddynamisches Lagersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Radiallager (18, 22) entlang des axialen Abschnitts (14a) des Lagerspalts angeordnet sind, die jeweils durch Lagerrillenstrukturen (20, 24) gekennzeichnet sind.

6. Fluiddynamisches Lagersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Rezirkulationskanal (32) den an den Stopperring (18) angrenzenden Abschnitt des Lagerspalts (14) mit dem radial verlaufenden Abschnitt (14b) des Lagerspalts direkt miteinander verbindet.

7. Fluiddynamisches Lagersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Rezirkulationskanal (32) in der Lagerbuchse angeordnet ist.

8. Fluiddynamisches Lagersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Rezirkulationskanal (32) parallel zur Drehachse (46) des Lagers verläuft.

9. Fluiddynamisches Lagersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Rezirkulationskanal (32) schräg zur Drehachse (46) verläuft, wobei dessen zweite Öffnung einen größeren radialen Abstand von der Drehachse aufweist als dessen erste Öffnung.

10. Fluiddynamisches Lagersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerspalt (14) radial außerhalb der Rillenstrukturen (34) durch einen Dichtungsspalt (38) abgedichtet ist, der sich am Außenumfang der Lagerbuchse (10) fortsetzt und durch Oberflächen der Lagerbuchse (10) sowie eine radial nach innen weisende Umfangsfläche des Rotorbauteils (26) begrenzt ist.

11. Spindelmotor mit einem Stator (10, 40) und einem Rotor (12, 26), der mittels des fluiddynamischen Lagersystems gemäß den Ansprüchen 1 bis 10 gegenüber dem Stator drehgelagert ist, und einem elektromagnetischen Antriebssystem (42, 44) zum Antrieb des Rotors.

12. Festplattenlaufwerk mit einem Spindelmotor gemäß Anspruch 11 zum Drehantrieb von mindestens einer magnetischen Speicherplatte (48), sowie einer Schreib- und Lesevorrichtung zum Schreiben und Lesen von Daten auf oder von der magnetischen Speicherplatte.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

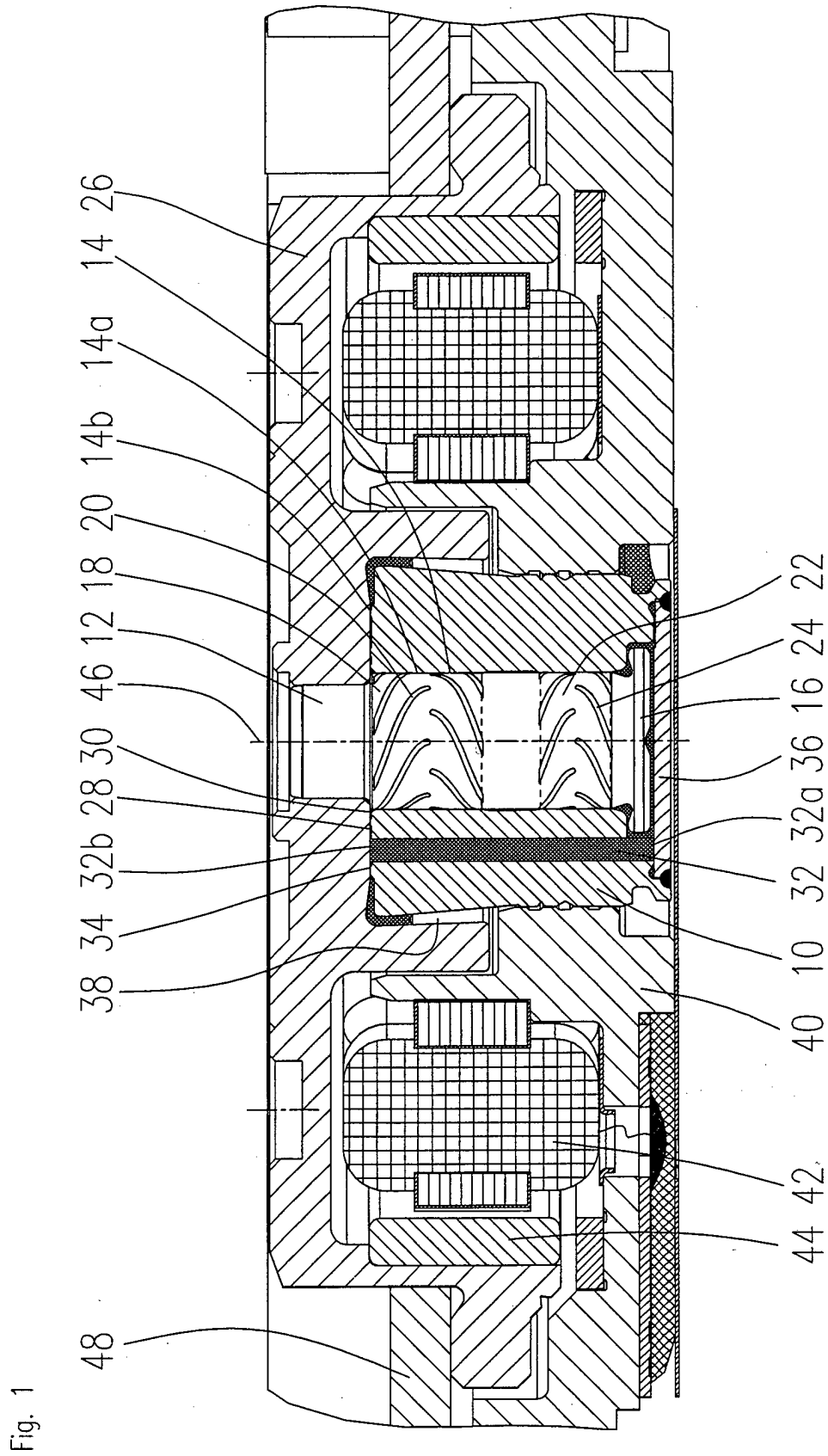




Fig. 2

