



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 600 09 501 T2 2005.02.24

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 194 703 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 600 09 501.0

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US00/18907

(96) Europäisches Aktenzeichen: 00 947 226.7

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 01/006140

(86) PCT-Anmeldetag: 12.07.2000

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 25.01.2001

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 10.04.2002

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 31.03.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 24.02.2005

(51) Int Cl.⁷: F16C 33/08
F16C 23/04

(30) Unionspriorität:

350351 14.07.1999 US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(73) Patentinhaber:

E.I. du Pont de Nemours and Co., Wilmington, Del.,
US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

BE, DE, FR, GB, IT, NL

(72) Erfinder:

STENTA, Scott, Christopher, North East, US

(54) Bezeichnung: LAGERSYSTEM FÜR EINE ROTIERENDE WELLE

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Diese Erfindung betrifft Lager. Im einzelnen betrifft diese Erfindung ein Lagersystem für eine rotierende Welle und ein Lager und eine Lagerbrücke für dasselbe.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Kleinmotoren vom „Spaltpol“-Typ werden bei vielen Anwendungen verwendet, zum Beispiel zum Gewährleisten der Luftzirkulation in Kühlanlagen. Wie gut bekannt ist, haben elektrische Spaltpol-Induktionsmotoren einen Läufer, der einen Läuferkörper umfaßt, der eine Welle in einer in Bezug auf eine Drehung feststehenden Beziehung zum Körper trägt. Der Läuferkörper wird drehbar innerhalb einer Öffnung in einer magnetischen Ständerbaugruppe angeordnet, die typischerweise aus einem Paket von ausgerichteten ringförmigen Ständerblechen gebildet wird. Elektrische Feldwicklungen, die einen Abschnitt des Ständers umgeben, magnetisieren die Ständerbleche, um die erforderliche magnetische Antriebskraft zum Antreiben des Läufers bereitzustellen. Bei einem Luftzirkulationssystem wird ein Laufrad auf der Läuferwelle angebracht, um den Luftstrom anzutreiben.

[0003] Bei einem herkömmlichen Spaltpolmotor verläuft die Läuferwelle durch ein Gehäuse, das Brücken umfaßt, die sich über jedes Ende der Läuferöffnung erstrecken und am Ständer befestigt, üblicherweise verschraubt, werden. Das Gehäuse hindert den Läuferkörper an einer wesentlichen axialen Verschiebung im Verhältnis zum Ständer und trägt Lager, welche die axiale Ausrichtung der Läuferwelle aufrechterhalten. Folglich erhalten die Lager die Stabilität und die Ausrichtung des Läufers aufrecht, während sie eine wesentlich freie Drehung der Läuferwelle erlauben. Ein Beispiel eines solchen Motors wird im Patent der Vereinigten Staaten Nr. 5 287 030, erteilt am 15. Februar 1994 an Nutter, beschrieben.

[0004] Solche Kleinmotoren sind besonders geeignet für Anwendungen, bei denen der Motor über eine lange Zeitspanne, die viele Jahre dauern kann, für ausgedehnte Zeiträume läuft. Daher muß der Motor von außerordentlich großer Lebensdauer, sehr ausfallsicher sein und erfordert vorzugsweise über seine Lebensdauer wenig Wartung. Die Bauteile, die dazu neigen, am problematischsten beim Erreichen dieser Parameter zu sein, sind die Lager, die über die Lebensdauer des Motors einem andauernden Reibungskontakt mit der rotierenden Welle ausgesetzt werden.

[0005] Um eine richtige Ausrichtung der Läuferwelle aufrechtzuerhalten, verwenden Spaltpolmotoren typi-

scherweise ölimprägnierte Pulvermetall-Lager mit sphärischem Durchmesser oder Kugellager, die durch Druckguß-Aluminium- oder -Zink-Lagerbrücken an ihrem Platz gehalten werden. Diese Arten von Lagern müssen konstant einem Schmiermittel ausgesetzt werden, was die Lebensdauer des Motors wesentlich begrenzt. Dieses Problem ist besonders akut in Hochtemperaturumgebungen, in denen das zum Schmieren der Lager verwendete Öl mit der Zeit verschwindet, was schließlich einen katastrophalen Ausfall des Lagersystems verursacht.

[0006] Es ist auch bekannt, daß Achslager eng in die Lagerbrücken eingepreßt werden. Jedoch erfordert diese Art eines Lagersystems nach dem Einpreßvorgang ein maschinelles Bearbeiten, was die Fertigungskosten des Motors bedeutend steigert. Darüber hinaus kann die Leistung des Motors manchmal geringer als optimal sein, obwohl ein eingepreßtes Achslager während des Zusammenbaus an seinem Platz in der Lagerbrücke bleiben wird, auf Grund der Preßpassung zwischen dem Lager und dem Gehäuse, weil die feststehende Position des Lagers selbst geringfügige Abweichungen bei der Läuferwellenausrichtung nicht ermöglicht. Falls der Motor während des Betriebs gerüttelt oder angestoßen wird, können sich schwere Vibration und Quietschen ergeben, da das Lager nicht dazu in der Lage ist, sich selbst auszurichten.

[0007] Diese Probleme sind besonders akut im Fall von Metall-Lagern, die durch Metall-Brücken getragen werden, und ein maschinelles Bearbeiten dieser Bauteile mit hoher Genauigkeit ist daher entscheidend. Es gibt Lagersysteme, die eine Kunststoffbrücke verwenden, um ein in Preßpassung eng in die Brücke eingepaßtes Metall-Lager zu tragen, jedoch bleibt bei diesen Systemen die angemessene Schmierung des Lagers entscheidend für den richtigen Betrieb des Motors. Es ist ebenfalls bekannt, daß ein in eine Metallbrücke eingepreßtes Kunststofflager verwendet wird, aber wenn das Lager montiert wird, schließt die Brücke durch das Ausmaß der Preßpassung den Lager-Innendurchmesser, was danach ein maschinelles Bearbeiten des Innendurchmessers mit hoher Genauigkeit erfordert, um eine angemessene lichte Weite für die Läuferwelle wiederherzustellen. Außerdem bewirkt der Einpreßvorgang, daß das Lager während des Einbaus an Ausrichtung verliert.

[0008] Die im US-Patent Nr. 5 287 030 beschriebene Gestaltung verwendet ein in eine Kunststoffbrücke eingepreßtes Kunststofflager. Jedoch bringt diese Gestaltung die gleichen Nachteile mit sich wie andere Lagersysteme, bei denen das Lager in einer Preßpassung angebracht wird, insbesondere die Unfähigkeit des Lagers, sich selbst auszurichten, was die Lebensdauer des Motors verringert und allgemein bewirkt, daß der Motor mit der Zeit weniger effizient arbeitet.

[0009] Ein anderes selbstausrichtendes Lagersystem für Elektromotoren, das ein Gleitlager umfaßt, mit Preßpassung angebracht in einer Brücke und gegen eine Drehung arretiert, ist bekannt von US 4 368 931 A.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0010] Die vorliegende Erfindung stellt ein frei bewegliches Lagersystem bereit, das ein Lager umfaßt, getragen in einer Spielpassung innerhalb einer Lagerbrücke, zum Beispiel zur Verwendung in elektrischen Kleinmotoren des Spaltpol-Typs. Das Lagersystem ist selbstausrichtend und gleicht folglich Abweichungen bei der axialen Ausrichtung der Läuferwelle aus, um den optimalen Wirkungsgrad des Motors aufrechtzuerhalten und den Verschleiß am Lager zu verringern, was die Lebensdauer des Lagersystems ausdehnt.

[0011] Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel bestehen sowohl die Brücke als auch das Lager aus einem nichtmetallischen Material, vorzugsweise Kunststoff. Das Lager kann aus einem Hochleistungskunststoff bestehen, der keine Schmierung erfordert, um die Lebensdauer des Motors zu verlängern. Andere Aspekte der Erfindung können in einem Lagersystem umgesetzt werden, das eine Metallbrücke und/oder ein Metall-Lager verwendet.

[0012] Nach der Erfindung wird der Flanschabschnitt eines Flansch- oder Buchsenlagers mit einer Öffnung versehen, die eine Lagerfläche komplementär zur Läuferwelle hat. Eine Lagerbrücke wird mit einer Lageraufnahme versehen, dafür geeignet, die Nabe des Lagers in einer Spielpassung aufzunehmen. Eine Rotationssperre, bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel um die Lageraufnahme verteilte Abflachungen, die mit komplementären Abflachungen im Nabenausschnitt des Lagers zusammenwirken, hält das Lager gegen eine Drehung innerhalb der Lageraufnahme zurück, während sie ermöglicht, daß sich das Lager durch ein selbsttägiges Verschieben der Mittellinie oder der Neigung der Achse des Lagers in eine richtige Ausrichtung mit der Läuferwelle setzt. Das Lager wird folglich in der Lageraufnahme in einer „frei beweglichen“ Beziehung gehalten und ist in der Lage, sich selbst auszurichten, um sich Abweichungen in der Axialneigung der Läuferwelle anzupassen.

[0013] Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die Lagerbrücke mit Lagerhaltern versehen, die Haltefinger umfassen, die das Lager während des Zusammenbaus und der Lebensdauer des Motors an seinem Platz halten. Die Haltefinger werden vorzugsweise integriert mit der Lagerbrücke geformt und mit Hakenflanschen versehen, die das Lager in der Lageraufnahme in einer Spielpassung halten. Dieser Aspekt der Erfindung vereinfacht den Einbau der La-

ger in die Lagerbrücken und den Anbau der Lagerbrücken an den Motor.

[0014] Die vorliegende Erfindung stellt folglich ein Lagersystem für eine rotierende Welle bereit, das folgendes umfaßt: ein Lager, das eine Öffnung mit wenigstens einer Lagerfläche, einen in Radialrichtung von einer Nabe vorstehenden Flansch umfaßt, eine Lagerbrücke, die eine Aufnahme zum Anbringen des Lagers an der Brücke in einer wesentlich feststehenden Beziehung umfaßt, wobei die Aufnahme so bemessen wird, daß sie das Lager in einer Spielpassung trägt, und eine zwischen dem Lager und der Aufnahme zusammenwirkende Rotationssperre, um das Lager gegen eine wesentliche Drehung im Verhältnis zur Brücke zurückzuhalten, wodurch die Welle an der Lagerfläche rotiert, wenn die Welle durch das Lager angeordnet wird, um die Welle in einer wesentlich feststehenden Position in Radialrichtung zu halten, wobei ein Abstand zwischen dem Lager und der Lageraufnahme dadurch ermöglicht, daß das Lager eine Ausrichtung mit einer Axialausrichtung der Welle aufrechterhält.

[0015] Die vorliegende Erfindung stellt außerdem einen Kleinmotor bereit, der folgendes umfaßt: einen drehbar in einem Ständer angeordneten Läufer, um den Ständer angeordnete Ständerwicklungen zum Antreiben des Läufers und einer drehbar am Läufer befestigten rotierenden Welle und ein Lagersystem, das folgendes umfaßt: ein Lager mit einer Öffnung mit wenigstens einer Lagerfläche, angeordnet in einer wesentlich feststehenden Beziehung in einer durch eine Lagerbrücke getragenen Lageraufnahme, wobei die Aufnahme so bemessen wird, daß sie das Lager in einer Spielpassung trägt, und eine zwischen dem Lager und der Aufnahme zusammenwirkende Rotationssperre, um das Lager gegen eine wesentliche Drehung im Verhältnis zur Brücke zurückzuhalten, wodurch die Welle an der Lagerfläche rotiert, wenn die Welle durch das Lager angeordnet wird, um die Welle in einer wesentlich feststehenden Position in Radialrichtung zu halten, wobei ein Abstand zwischen dem Lager und der Lageraufnahme dadurch ermöglicht, daß das Lager eine Ausrichtung mit einer Axialausrichtung der Welle aufrechterhält.

[0016] Die vorliegende Erfindung stellt außerdem in Kombination ein Lager und einen Lagerhalter bereit, wobei das Lager aus Kunststoff besteht und einen in Radialrichtung von einer Nabe vorstehenden Flansch umfaßt, wobei das Lager eine Öffnung mit wenigstens einer Lagerfläche und einem ersten Bauteil einer Rotationssperre umfaßt und die Lagerbrücke eine Aufnahme, so bemessen, daß sie das Lager in einer Spielpassung trägt, um das Lager in einer wesentlich feststehenden Beziehung an der Brücke anzubringen, und ein zweites Bauteil einer Rotationssperre umfaßt, so daß das erste Bauteil mit dem zweiten Bauteil zusammenwirkt, um das Lager gegen eine

wesentliche Drehung im Verhältnis zur Brücke zurückzuhalten, wodurch, wenn eine Welle durch das Lager angeordnet wird und an der Lagerfläche rotiert, das Lager die Welle in einer wesentlich feststehenden Position in Radialrichtung hält, wobei ein Abstand zwischen dem Lager und der Lageraufnahme ermöglicht, daß das Lager eine Ausrichtung mit einer Axialausrichtung der Welle aufrechterhält.

[0017] In einem weiteren Aspekt der Erfindung besteht das Lager aus einem Polymer-Kunststoff

[0018] In noch einem weiteren Aspekt der Erfindung umfaßt die Brücke einen Lagerhalter zum Halten des Lagers in der Aufnahme. Der Lagerhalter kann Haltefinger umfassen, die von der Lagerbrücke um die Aufnahme vorstehen und dafür geeignet sind, den Flansch des Lagers zu halten. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfassen die Lagerfinger jeder einen durch eine Federschlinge getragenen Arm, um eine Elastizität der Haltefinger zu steigern, die in Hakenspitzen enden.

[0019] In noch einem weiteren Aspekt der Erfindung besteht die Lagerbrücke aus Kunststoff, und die Haltefinger werden integriert mit der Lagerbrücke geformt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0020] In den Zeichnungen, die nur als Beispiel bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung illustrieren,

[0021] ist **Fig. 1** ein Aufriß eines Motors, der die Erfindung verwirklicht,

[0022] ist **Fig. 2** ein Seitenriß des Motors von **Fig. 1**,

[0023] ist **Fig. 3** ein Querschnittsaufriß eines Lagersystems nach der Erfindung,

[0024] ist **Fig. 4** eine Draufsicht der Lagerbrücke in dem System von **Fig. 3**,

[0025] ist **Fig. 5** ein Querschnitt der Lagerbrücke längs der Linie 5-5 in **Fig. 3**,

[0026] ist **Fig. 6** eine Draufsicht des Lagers in dem Lagersystem von **Fig. 3**,

[0027] ist **Fig. 7** ein Querschnitt des Lagers von **Fig. 6** und

[0028] ist **Fig. 8** eine Unteransicht eines weiteren Ausführungsbeispiels des Lagersystems der Erfindung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0029] **Fig. 1** und **2** illustrieren einen Elektromotor **10**, der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung verwirklicht. Der Motor ist ein Kleinmotor vom „Spaltpol“-Typ, wie beispielsweise derjenige, der verwendet wird, um die Luftzirkulation in einer Kühlanlage zu gewährleisten. Der Motor **10** umfaßt einen Läufer **12**, der einen Läuferkörper **14** umfaßt, der eine Welle **16** in einer in Bezug auf eine Drehung feststehenden Beziehung zum Körper **14** trägt. Der Läuferkörper **14** wird drehbar innerhalb einer Öffnung in einer magnetischen Ständerbaugruppe **20** angeordnet, die typischerweise aus einem Paket von ausgerichteten ringförmigen Ständerblechen **22** gebildet wird. Elektrische Feldwicklungen **24**, die um einen Abschnitt des Ständers **20** gewickelt werden, magnetisieren die Ständerbleche **22**, um die erforderliche magnetische Antriebskraft zum Antreiben des Läufers **12** bereitzustellen.

[0030] Nach der Erfindung verläuft die Läuferwelle **16** durch ein Lagersystem, wobei ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel desselben in **Fig. 3** illustriert wird. Ein Gehäuse **30** umfaßt gegenüberliegende Lagerbrücken **32**, die in Radialrichtung über die Enden der Läuferöffnung verlaufen und, zum Beispiel durch Schrauben **34a**, am Ständer **20** befestigt werden. Die Lagerbrücken **32** tragen jeweils Lager **50**, durch welche die Läuferwelle **16** verläuft, um eine richtige Ausrichtung des Läufers **12** zu stabilisieren und aufrechtzuerhalten, während eine wesentlich freie Drehung der Läuferwelle **16** innerhalb des Gehäuses **30** ermöglicht wird.

[0031] Das bevorzugte Ausführungsbeispiel der Lagerbrücken **32** wird detailliert in **Fig. 3** bis **5** illustriert. Es werden Füße **34** bereitgestellt, mit einem Loch **34a**, durch das eine Schraube **34a** angeordnet wird, um die Brücke **32** am Ständer **20** zu verankern. Ein Steg **36** wird durch Stufen **38**, die im Verhältnis zum Steg **36** schräg ausgerichtet werden können, in einem Abstand zum Ständer **20** gehalten. Der Steg **36** wird mit einer Lageraufnahme **40** versehen, die ein durch den Steg **36** verlaufendes Loch, vorzugsweise mittig und dafür bemessen, das Lager **50** in einer Spielpassung aufzunehmen, umfaßt, wie es unten detailliert beschrieben wird. Die Lageraufnahme **40** kann wahlweise, wie bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel, eine ringförmige Erweiterung **42** umfassen, um ein größeres Lager **50** aufzunehmen und/oder als Abstandsstück für ein Laufrad (nicht gezeigt) zu dienen.

[0032] Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die Lagerbrücke **32** integriert aus einem technischen Kunststoff geformt. Ein für die Lagerbrücke **32** geeigneter technischer Kunststoff ist das von DuPont (Handelsmarke) hergestellte Nylon HTN ZYTEL®

(Handelsmarke) 51G35 HSL. Andere geeignete Materialien schließen PPA, PBT/PET/PTT-Polyester, SPS, PPS, LCP, modifiziertes Polyphenylenoxid, Polycarbonate, Polyethylen und Polypropylen ein. Bei dem illustrierten Ausführungsbeispiel aus technischem Kunststoff werden um den Umfang der Brücke Verstärkungsrippen 31 bereitgestellt, um dem Steg 36 und den Stufen 38 Steifigkeit zu verleihen. Andere Materialien, zum Beispiel herkömmlicherweise bei Spaltpolmotorgehäusen verwendete Metalle, sind ebenfalls für die Lagerbrücke 32 geeignet.

[0033] Jede Lagerbrücke 32 trägt ein Lager 50, wobei ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel desselben detailliert in Fig. 6 und 7 illustriert wird. Das Lager 50 bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfaßt einen in Radialrichtung von einer Nabe 54 vorstehenden Flansch 52. Ein in Axialrichtung durch das Lager 50 verlaufendes Loch 56 wird mit einer oder mehreren Lagerflächen 58 versehen, welche die Läuferwelle 16 berühren. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Lageröffnung „gerippt“ und umfaßt eine Vielzahl von abgestumpften Lagerflächen 58, gleichmäßig um das Loch 56 verteilt und mit Zwischenraum zueinander angeordnet durch Nasen 59, die mit Zwischenraum zur Welle 16 angeordnet werden. Dies verringert die Kontaktfläche zwischen dem Lager 50 und der Welle 16 auf ein Minimum, um das Maß an Reibung zwischen der Läuferwelle 16 und dem Lager 50 zu verringern und folglich die während des Betriebs erzeugte Wärme zu verringern. Die Nasen 59 stellen außerdem einen Kanal oder eine Tasche zum Sammeln von Schutt während des Betriebs des Motors 10 bereit.

[0034] Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel werden die Lager 50 aus einem Hochleistungspolymer-Kunststoff geformt. Ein bevorzugtes Lagermaterial ist, wegen seiner überlegenen Verschleißeigenschaften und des ihm eigenen außerordentlich niedrigen Wärmeausdehnungskoeffizienten, Vespel® (Handelsmarke) der Klasse SP-2624, hergestellt von DuPont (Handelsmarke).

[0035] Das Lager 50 wird dafür bemessen, mit einem kleinen Maß an Abstand zwischen der Außenfläche der Nabe 54 und der Innenfläche der Aufnahme 40 in die Lageraufnahme 40 zu passen, um eine Selbstausrichtung des Lagers zu ermöglichen. Der Abstand zwischen der Nabe 54 und der Aufnahme 40 kann von 0,001 Zoll (0,0254 mm) bis 0,003 Zoll (0,0762 mm) reichen. Ein zu kleiner Abstand wird die Selbstausrichtung des Lagers 50 stören, während ein übermäßiger Abstand ein Rattern des Lagers 50 in der Lagerbrücke 32 verursachen kann. Eine Verwendung des Polymers Vespel® (Handelsmarke) SP-2624 ist vorteilhaft, weil es mit sehr engen Toleranzen (bis zu 0,0005 Zoll (0,0127 mm) für kleine Durchmesser) hergestellt werden kann, ohne daß ein maschinelles Bearbeiten erforderlich ist, wodurch die

Herstellungskosten auf ein Minimum verringert werden.

[0036] Es wird eine Rotationssperre bereitgestellt, um das Lager 50 gegen eine wesentliche Drehung innerhalb der Aufnahme 40 zurückzuhalten. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfaßt die Rotationssperre um die Außenfläche der Nabe 54 angeordnete Abflachungen 54a und um die Lageraufnahme 40 verteilte komplementäre Abflachungen 40a, die mit den Abflachungen 54a zusammenwirken, wie am besten in Fig. 5 zu sehen ist. Bei alternativen Ausführungsbeispielen kann die Rotationssperre Laschen oder Nuten (nicht gezeigt) in der Nabe 54 oder dem Flansch 52 mit in die Lagerbrücke 32 geformten komplementären Gegenstrukturen (nicht gezeigt) umfassen. Jedoch wird wegen der Einfachheit der Gestaltung und der Verringerung der Möglichkeiten für eine Überlagerung zwischen dem Lager 50 und der Brücke 32 während der Selbstausrichtung die Verwendung der Abflachungen 40a und 54a für die Rotationssperre bevorzugt.

[0037] Auf Grund der Spielpassung zwischen der Lagernabe 54 und der Aufnahme 40 steht dem Lager 50 ein geringfügiges Maß an Rotationsfreiheit zur Verfügung, jedoch verhindert die Rotationssperre wesentlich, daß sich das Lager während des Betriebs des Motors dreht.

[0038] Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird ein Lagerhalter bereitgestellt, um das Lager 50 in der Aufnahme 40 zu halten. Bei dem in Fig. 3 bis 5 illustrierten Ausführungsbeispiel umfaßt der Lagerhalter Haltefinger 60, integriert geformt mit dem Steg 36 der Lagerbrücke 32 und von demselben vorspringend. Vorzugsweise umfassen die Haltefinger 60 jeder eine Federschlinge 62, die einen Arm 66 trägt, der in einer Hakenspitze 64 endet, um das Lager 50 gegen den Steg 36 der Lagerbrücke 32 zu halten. Der technische Kunststoff der Lagerbrücke 32 ist notwendigerweise verhältnismäßig steif, um die Stabilität des Läufers 12 aufrechtzuerhalten, und die Federschlinge 62 wird folglich bereitgestellt, um dem Haltefinger 60 eine ausreichende Elastizität zu verleihen, um sich in Radialrichtung (im Verhältnis zur Aufnahme 40) zu verschieben, wie in Fig. 3 in Phantomlinien gezeigt wird, und zu der, in Fig. 3 in durchgehenden Linien gezeigten, Ruheposition zurückzukehren, nachdem das Lager 50 an der Lagerbrücke 32 angebracht worden ist.

[0039] Die Haltefinger 60 verhindern, daß das Lager 50 sowohl während des Zusammenbaus des Motors 10 als auch während des Betriebs des Motors 10 aus der Aufnahme 40 fällt. Die Zahl der Haltefinger 60 kann entsprechend der Größe der Bauteile gewählt werden. Es ist zu erwarten, daß in den meisten Fällen zwei mit Zwischenraum gegenüberliegend um die Aufnahme 40 angeordnete Haltefinger 60 angemes-

sen sein werden, um das Lager **50** an seinem Platz zu halten, es sind jedoch andere Variationen möglich, wie zum Beispiel in **Fig. 8** gezeigt wird.

[0040] Wie bei der Beziehung der Lagernabe **54** zur Aufnahme **40** sollte es, damit das Lager **50** selbtausrichtend ist, ein kleines Maß an Abstand zwischen dem Lagerflansch **52** und den Spitzen **64** der Haltefinger **60** geben, wenn das Lager **50** vollständig in die Fassung **40** eingebaut ist, um eine Selbtausrichtung des Lagers **50** während des Betriebs des Motors **10** zu erlauben.

[0041] Bei Anwendung wird das Lager **50** durch ein Ausrichten der Nabe **54** mit der Fassung **40**, so daß die Abflachungen **54a**, **40a** gegenüberliegend angeordnet werden, und ein Niederdrücken des Lagers **50** in die Aufnahme **40** an der Lagerbrücke **32** angebracht. Wenn der Flansch **52** die Hakenspitzen **64** der Haltefinger **60** passiert, werden die Arme **66** in Radialrichtung nach außen bewegt, wie in Phantomlinien in **Fig. 3** gezeigt wird. Wenn der Flansch **52** die Spitzen **64** freigegeben hat, rasten die Arme **66** zurück in die Ruheposition, die in durchgehenden Linien in **Fig. 3** gezeigt wird. Der Einbau des Lagers **50** in die Brücke **32** kann von Hand oder für Anwendungen mit großen Stückzahlen durch eine automatisierte Ausrüstung ausgeführt werden. Die Haltefinger **60** halten das Lager **50** in der Aufnahme **40**, wenn die Brücken **32** an den Motor **10** angebaut werden.

[0042] Der Läufer **12** wird innerhalb der Öffnung im Ständer **20** angeordnet, und die Lagerbrücken **32** werden durch ein Anordnen der Läuferwelle **16** durch die Lager **50**, ein Ausrichten der Füße **34** mit den Löchern (nicht gezeigt) durch die Ständerbleche **22** und ein Befestigen des Gehäuses **30**, zum Beispiel durch Schrauben **34a**, an den Ständer **20** angebaut. Der Motor **10** wird auf eine herkömmliche Weise an einer Vorrichtung angebracht, und Anschlüsse **11** werden mit der örtlichen Stromversorgung verbunden.

[0043] Im Betrieb dreht sich die Läuferwelle **16** an den Lagerflächen **58**, wenn sich der Läufer **12** innerhalb des Ständers **20** dreht. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist auf Grund des außerordentlich niedrigen Reibungswiderstands und Wärmeausdehnungskoeffizienten des für das Lager **50** verwendeten Hochleistungspolymers keine Schmierung erforderlich. Auf Grund der Spielpassung wird sich das Lager **50** verschieben, um sich Abweichungen in der Axialneigung des Läufers **12** anzupassen, wodurch nach dem Zusammenbau und während des Betriebs des Motors **10** eine richtige Ausrichtung zwischen dem Lager **50** und der Läuferwelle **16** aufrechterhalten wird. Die Verwendung von Kunststoffen sowohl für die Lagerbrücke **32** als auch für das Lager **50** verringert Möglichkeiten des Verschleißes der Lagersystembauteile und verringert ebenfalls die Niveaus von Geräusch und Vibration.

[0044] Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung wird in **Fig. 8** illustriert. Bei diesem Ausführungsbeispiel umfaßt der Lagerhalter drei gleichmäßig um den Flansch **52** des Lagers **50** verteilte Haltefinger **60**. Der Lagerhalter stellt bei diesem Ausführungsbeispiel außerdem die Rotationssperre bereit, die in diesem Fall ebene Innenflächen der Arme **66** umfaßt, die mit Abflachungen **52a** zusammenwirken, die in komplementärer Beziehung um den Umfang des Lagerflanschs **52** angeordnet werden. Bei diesem Ausführungsbeispiel stellt das Lager **50** eine einzige Lagerfläche **58** bereit, welche die Innenfläche des Flansch **52** umgrenzt, obwohl eine gerippte Öffnung für dieses Ausführungsbeispiel gleichermaßen verfügbar ist. Wie bei dem vorherigen Ausführungsbeispiel werden die Haltefinger **60** mit einem geringfügigen Zwischenraum zum Lager **50** angeordnet, um das Lager **50** in einer Spielpassung innerhalb der Aufnahme **40** zu halten, und sonst ist der Betrieb dieses Ausführungsbeispiels wie zuvor beschrieben.

[0045] Da folglich bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung als Beispiel beschrieben worden sind, wird es Fachleuten auf dem Gebiet offensichtlich sein, daß Modifikationen und Anpassungen vorgenommen werden können, ohne vom Rahmen der Erfindung abzuweichen, wie er in den angefügten Ansprüchen dargelegt wird.

Patentansprüche

1. Lagersystem für eine rotierende Welle (**16**) mit einer Axialneigung, das folgendes umfaßt:
 - (a) ein Lager (**50**), das (i) eine Öffnung (**56**) mit wenigstens einer Lagerfläche (**58**), (ii) einen in Radialrichtung von einer Nabe (**54**) vorstehenden Flansch (**52**) umfaßt,
 - (b) eine Lagerbrücke (**32**), die eine Aufnahme (**40**) zum Anbringen des Lagers (**50**) an der Brücke (**32**) umfaßt, wobei die Aufnahme (**40**) so bemessen wird, daß sie das Lager (**50**) mit einem Abstand zwischen der Nabe (**54**) des Lagers (**50**) und der Aufnahme (**40**) trägt, und
 - (c) eine zwischen dem Lager (**50**) und der Aufnahme (**40**) zusammenwirkende Rotationssperre, um das Lager (**50**) gegen eine wesentliche Drehung im Verhältnis zur Brücke (**32**) zurückzuhalten, wodurch der Abstand zwischen der Nabe (**54**) des Lagers (**50**) und der Lageraufnahme (**40**) ermöglicht, daß sich das Lager (**50**) verschiebt, um sich Abweichungen in der Axialneigung der Welle (**16**) anzupassen, wenn die Welle (**16**) durch das Lager (**50**) angeordnet wird und die Welle (**16**) an der Lagerfläche (**58**) rotiert.

2. Lagersystem nach Anspruch 1, bei dem das Lager (**50**) aus einem Polymer-Kunststoff besteht.

3. Lagersystem nach Anspruch 1, bei dem die Rotationssperre wenigstens eine Abflachung (**54a**) am Lager (**50**) umfaßt, die mit wenigstens einer Ab-

flachung (**52a**) an der Brücke (**32**) zusammenwirkt.

4. Lagersystem nach Anspruch 1, das außerdem wenigstens einen von der Lagerbrücke (**32**) vorstehenden Haltefinger (**60**) um die Aufnahme (**40**) umfaßt.

5. Lagersystem nach Anspruch 4, bei dem der Haltefinger (**60**) dafür geeignet ist, den Flansch (**52**) des Lagers (**50**) zu halten.

6. Lagersystem nach Anspruch 4, bei dem der Haltefinger (**60**) einen durch eine Federschlinge (**62**) getragenen Arm (**66**) umfaßt.

7. Lagersystem nach Anspruch 6, bei dem der Arm (**66**) in einer Hakenspitze (**64**) endet.

8. Lagersystem nach Anspruch 4, bei dem die Lagerbrücke (**32**) aus Kunststoff besteht und der Haltefinger (**60**) integriert mit der Lagerbrücke (**32**) geformt wird.

9. Lagersystem nach Anspruch 1, bei dem die Oberfläche (**58**) der Öffnung des Lagers (**50**) schräg abgeschnitten ist.

10. Kleinmotor, der ein Lagersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9 umfaßt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

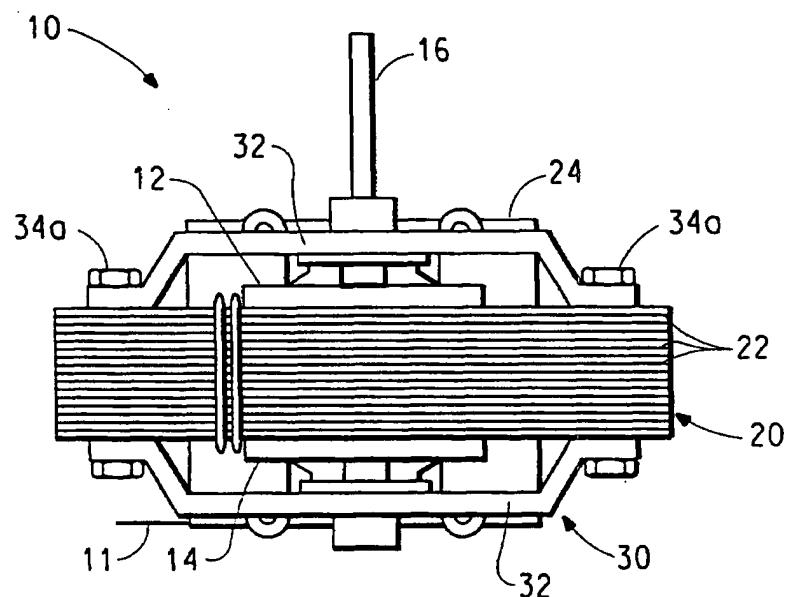


FIG. 1

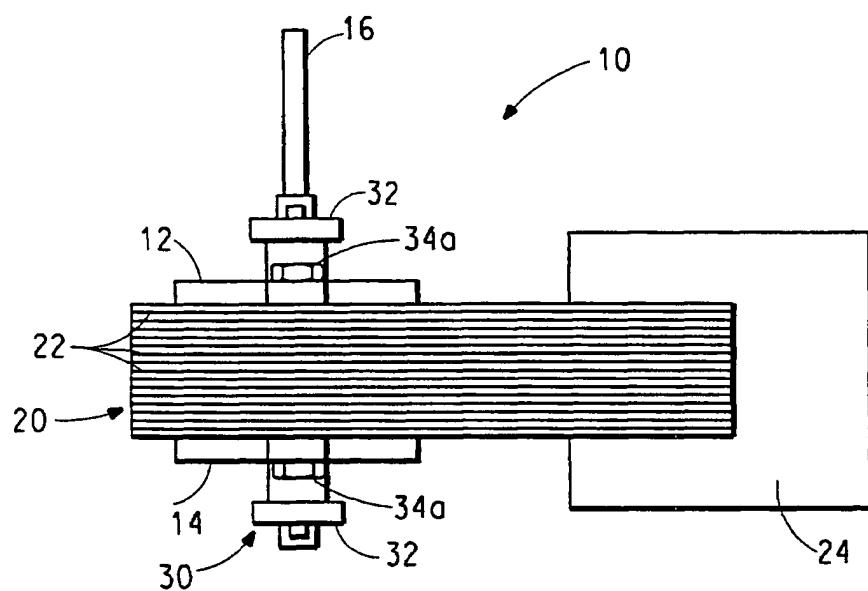


FIG. 2

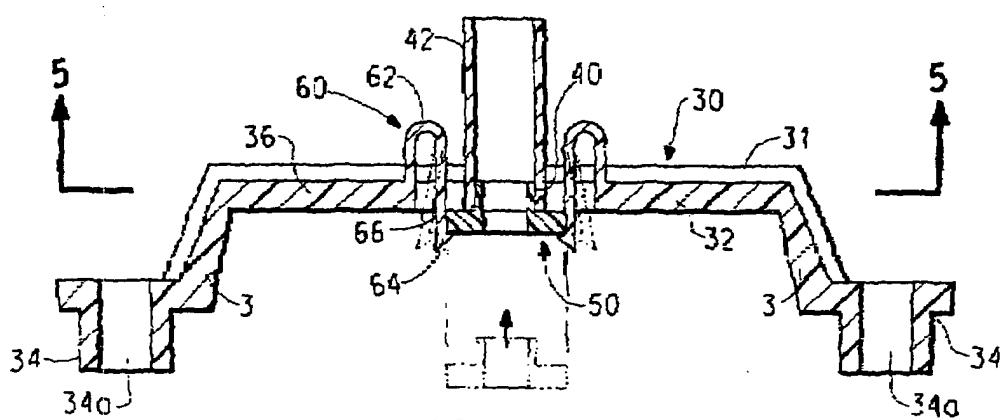


FIG. 3

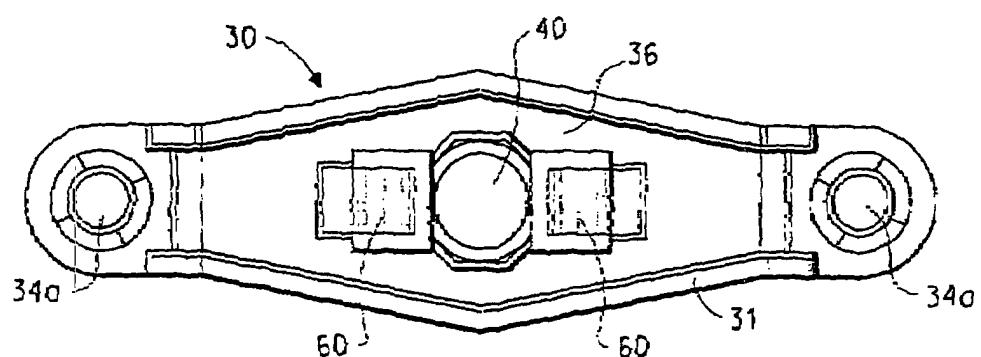


FIG. 4

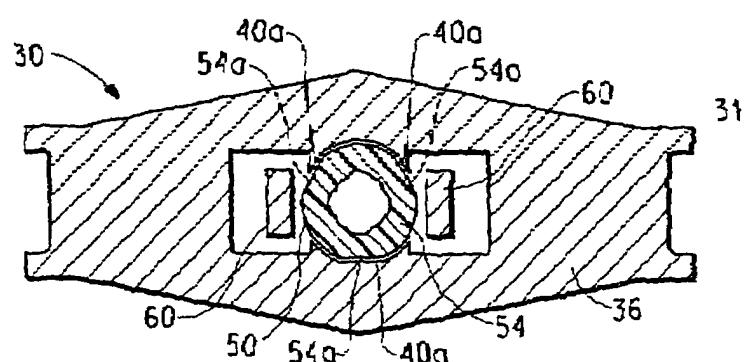


FIG. 5

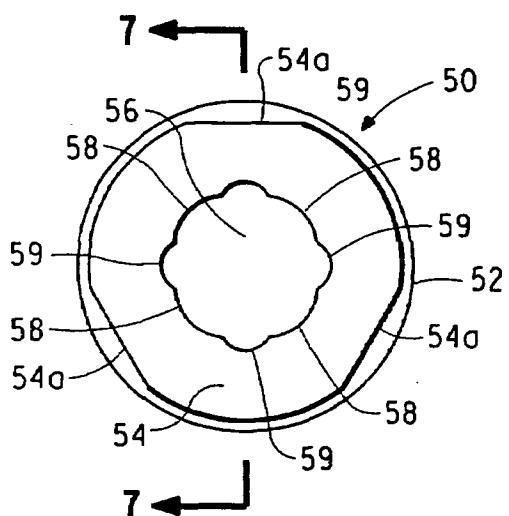


FIG. 6

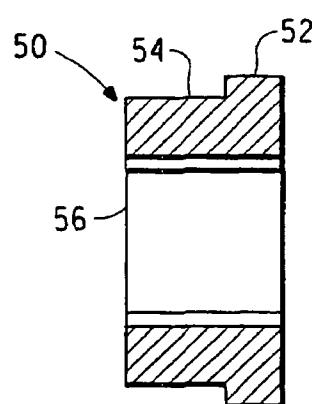


FIG. 7

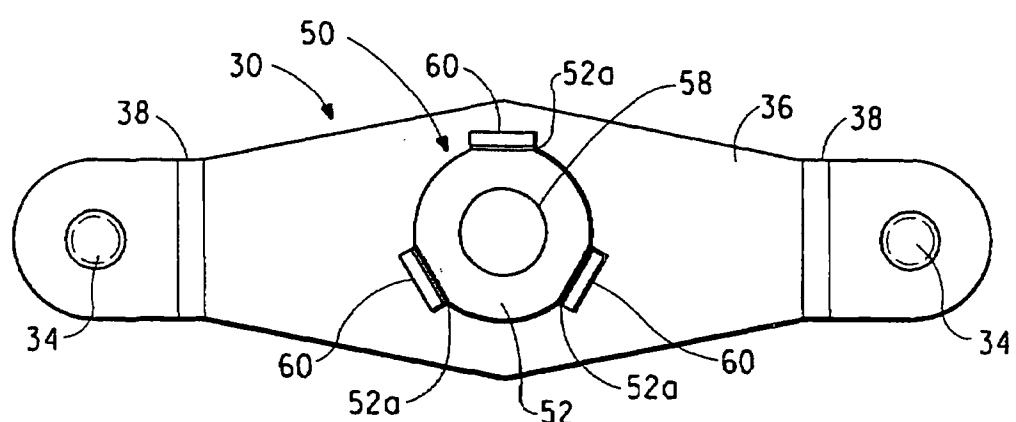


FIG. 8