



(10) **DE 10 2009 007 958 A1** 2010.10.21

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 007 958.0**

(22) Anmeldetag: **06.02.2009**

(43) Offenlegungstag: **21.10.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F16H 25/20** (2006.01)
H02K 7/06 (2006.01)

(71) Anmelder:
**SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG, 76646
Bruchsal, DE**

(72) Erfinder:
**Dittes, Gerhard, 75053 Gondelsheim, DE; Gabriel,
Markus, 76646 Bruchsal, DE**

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

DE 10 2008 025072 A1

DE 10 2007 014714 A1

DE 10 2005 025748 A1

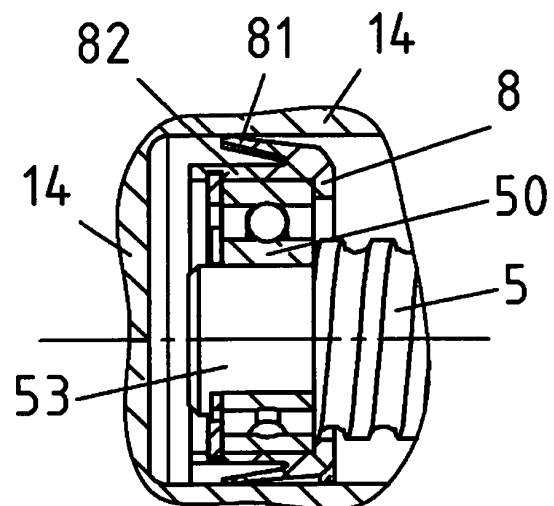
DE 102 35 078 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Spindelmotor**

(57) Zusammenfassung: Spindelmotor, umfassend einen Elektromotor mit einem Rotor, der mit einer Gewindespindel verbunden ist, deren Gewinde mit einem Gewinde einer mit einer Kolbenstange verbundenen Spindelmutter in Eingriff steht, wobei die Spindelmutter mit Kolbenstange axial geführt ist in einem Gehäuseteil des Spindelmotors, wobei zur axialen Führung ein Führungsteil mit der Spindelmutter und der Kolbenstange verbunden ist, wobei die Gewindespindel an ihrem dem Elektromotor zugewandten axialen Endbereich in dem oder in einem zweiten, mit dem ersten Gehäuseteil verbundenen Gehäuseteil über Lager gelagert ist, wobei die Gewindespindel an ihrem vom Elektromotor abgewandten axialen Endbereich über ein an der Gewindespindel angeordnetes Lager an der Kolbenstange gelagert ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Spindelmotor.

[0002] Aus der DE 102 35 078 A1 ist ein Spindelmotor bekannt, der nur ein begrenztes Fettvolumen aufweist und somit eine geringe Standzeit.

[0003] Aus der DE 10 2007 014 714 ist ein Spindelmotor bekannt, der eine Schmierstoffzuführung **21** in der dortigen [Fig. 2](#) aufweist. Er muss zeitweise nachgeschmiert werden.

[0004] Aus dem Katalog der Firma Dichtomatik sind Hochdruckdichtungen aus dem Fachgebiet der Hydraulik bekannt, wie beispielsweise eine PTFE-Nutringdichtung mit einer V-Feder aus Stahl, dort mit MA47 bezeichnet. Außerdem ist eine weitere Hochdruckdichtung bekannt, wie das Produkt WCP21, welche eine Radial-Wellendichtung mit einer PTFE-Dichtlippe und einer Elastomervorspannscheibe darstellt, die zwischen zwei Metallkäfigen geklemmt sind.

[0005] Aus der DE 10 2008 025 072 A1 ist ein Spindelmotor bekannt, bei dem die Gewindespindel **5** an ihrem axialen Endbereich bei eingefahrener Kolbenstange abgestützt wird in einer Abstützung mit dortigem Bezugszeichen **8**, welche eingepresst verbunden ist in die Kolbenstange **14**. Somit verliert die Gewindespindel bei Ausfahren der Kolbenstange **14** über einen gewissen Betrag hinaus den Kontakt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Spindelmotor die Standzeit zu verlängern, insbesondere bei langen Hublängen.

[0007] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei dem Spindelmotor nach den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0008] Wichtige Merkmale der Erfindung bei dem Spindelmotor sind, dass er einen Elektromotor mit einem Rotor umfasst, der mit einer Gewindespindel verbunden ist, deren Gewinde mit einem Gewinde einer mit einer Kolbenstange verbundenen Spindelmutter im Eingriff steht, wobei die Spindelmutter mit Kolbenstange axial geführt ist in einem Gehäuseteil des Spindel motors, wobei zur axialen Führung ein Führungsteil mit der Spindelmutter und der Kolbenstange verbunden ist, wobei die Gewindespindel an ihrem dem Elektromotor zugewandten axialen Endbereich in dem oder in einem zweiten, mit dem ersten Gehäuseteil verbundenen Gehäuseteil über Lager gelagert ist, wobei die Gewindespindel an ihrem vom Elektromotor abgewandten axialen Endbereich über ein an der Gewindespindel angeordnetes Lager an der Kolbenstange gelagert ist.

[0009] Von Vorteil ist dabei, dass ein die Gewindespindel beidseitig gelagert und somit abgestützt ist. Überraschenderweise ist dies trotz der linearen Hubbewegungen an der Kolbenstange ausgeführt. Hierzu ist der Außenring des Lagers mit einem Kunststoffteil versehen, das der Gleitreibung bei der axialen Hubbewegung stand halten muss. Durch eine entsprechende Vorspannung, die in einem Federbereich des Abstützelementes vorgesehen wird, ist eine dauerfeste Lagerung ausgeführt.

[0010] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist ein Zapfen am axialen Endbereich der Gewindespindel ausgebildet, auf dem der Innenring des Lagers vorgesehen ist, insbesondere wobei der Zapfen einstückig an der Gewindespindel ausgebildet ist. Von Vorteil ist dabei, dass der Gewindebereich der Gewindespindel nicht in Berührung kommt mit der Abstützung. Somit ist auch eine sichere Funktion und ein sicheres Halten der Abstützung erreichbar.

[0011] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Außenring des Lagers in einer Abstützung, also einem Abstützteil, gehalten. Von Vorteil ist dabei, dass das Lager die rotative Bewegung der Gewindespindel und die Abstützung die lineare Bewegung aufnimmt. Somit ist ein reibungsarmes Kugellager einsetzbar und die Abstützung muss nur an der axial beweglichen Kolbenstange lagern, wobei die Relativgeschwindigkeiten viel geringer sind als bei Weglassen des rotativen Lagers, weil dann nämlich auf entsprechend großem Durchmesser an der Kolbenstange hohe Relativgeschwindigkeiten entstehen.

[0012] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Außenring des Lagers mittels eines in einer axialen Richtung vorgesehenen Anschlages und mittels eines in der anderen axialen Richtung vorgesehenen Sicherungsringes gehalten in der Abstützung. Von Vorteil ist dabei, dass ein formschlüssiges Halten ausführbar ist.

[0013] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Abstützung einen Federbereich, mittels dessen die Abstützung an der Kolbenstange Stützkräfte ableitet. Von Vorteil ist dabei, dass eine Vorspannung aufbringbar ist und somit unabhängig von der Einbaulage eine gleichmäßige Abstützung erreichbar ist. Außerdem ist bei höherer Vorspannung die Schwingungsneigung reduzierbar.

[0014] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die Federbereiche der Abstützung in Umfangsrichtung unterbrochen ausgeführt oder weisen Ausnehmungen auf. Von Vorteil ist dabei, dass ein Öldurchtritt ermöglicht ist und somit keine großen Druckdifferenzen zwischen dem axial vor der Abstützung und dem axial hinter der Abstützung liegenden Raumbereich erreichbar ist.

[0015] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Abstützung aus Polyethylen oder einem Polyethylen enthaltendem Material gefertigt. Von Vorteil ist dabei, dass die Vorspannung auch bei hohen Temperaturen dauerhaft erhaltbar ist.

[0016] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Spindelmutter Entlüftungsbohrungen auf. Von Vorteil ist dabei, dass keine hohe Druckdifferenz aufbaubar ist zwischen dem von der Kolbenstange umgebenen und dem zwischen Kolbenstange und Gehäuse liegenden Raumbereich, der zu der dem Elektromotor zugewandten Seite der Spindelmutter hin offen ist beziehungsweise mittels entsprechender Ausnehmungen verbunden ist, so dass die axial motorseitig austretende Luft ohne besondere Strömungswiderstände zum zwischen Kolbenstange und Gehäuse liegenden Raumbereich hin strömen kann.

[0017] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die Entlüftungsbohrungen im Wesentlichen axial ausgerichtet, insbesondere wobei die Entlüftungsbohrungen den von der Kolbenstange umschlossenen Raumbereich mit dem zwischen Kolbenstange und Gehäuse angeordneten Raumbereich verbinden zum Druckausgleich. Von Vorteil ist dabei, dass auch hohem Öl-Anteil in den Raumbereichen hohe gegen die Bewegung der Gewindespindel mit Kolbenstange gerichtete Kräfte vermeidbar sind.

[0018] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist in den Raumbereichen ein Öl-Luft-Gemisch vorgesehen. Von Vorteil ist dabei, dass auch bei hohen Anteilen eines inkompressiblen Öls nur geringe gegen die Hubbewegung gerichtete Kräfte auftreten. Denn sowohl die Bildung von Vakuum als auch das Auffahren auf Öl ist verhindert.

[0019] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind in Umfangsrichtung vier oder mehr Entlüftungsbohrungen vorgesehen. Von Vorteil ist dabei, dass somit auch bei hoher Ölbefüllung und bei beliebigen Einbaulagen wenigstens eine Entlüftungsbohrung im Wesentlichen in Luft liegt.

[0020] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Gehäuseteil axial zwischen Elektromotor und dem der Spindelmutter angeordnet. Von Vorteil ist dabei, dass die Entwärmungsmittel beide Raumbereiche des Spindeltriebes entwärmen und somit je nach Betriebsart der Wärmestrom fließt.

[0021] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist eine Ölbad-Schmierung vorgesehen. Von Vorteil ist dabei, dass ein ständiger Betrieb ohne Unterbrechung für Fettschmierungen und dergleichen ermöglicht ist. Außerdem ist eine besonders kompakte Bauart ermöglicht und geringe Reibungsverluste sind vorsehbar. Insbesondere ist eine Lebensdauerschmierung ermöglicht. Auch die Wärmeabfuhr ist verbessert, da

die im Innern erzeugte Wärme besser aufgespreizt ist und somit die gesamte Oberfläche zur Wärmeabfuhr lokalbegrenzter Reibungsquellen und somit Wärmequellen nutzbar ist.

[0022] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist im Inneren des Spindelmotors, insbesondere im Spindelbereich abtriebsseitig vom Elektromotor, das Ölbad vorgesehen. Insbesondere ist eine Dichtung zwischen dem Raumbereich des Elektromotors und dem Raumbereich, in welchem die Spindelmutter angeordnet ist, vorgesehen. Insbesondere ist zumindest eine Hochdruckdichtung zum Abdichten verwendet, insbesondere zwischen Spindelbereich und Elektromotor und/oder zwischen Spindelbereich und Umgebung. Von Vorteil ist dabei, dass im Elektromotor keine Ölbenetzung auftritt und seine Funktionsweise ungestört bleibt.

[0023] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Dichtung axial zwischen einem Lager der Gewindespindel und einer die Rotorwelle und die Gewindespindel verbindenden Kupplung angeordnet. Von Vorteil ist dabei, dass das Lager und die Dichtung vom Öl schmierbar sind.

[0024] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Kupplung eine axial steckbare Kupplung. Von Vorteil ist dabei, dass das Lösen und Wiederverbinden des Motors einfach und ohne Aufwand ermöglicht ist. Außerdem treten beim Wechseln des Elektromotors keine Ölverluste und Ölverschmutzungen auf.

[0025] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Dichtung als Wellendichtring ausgeführt, der in einem Gehäuseteil seinen Sitz hat, welches auch einen Sitz zur Aufnahme des Lagers der Gewindespindel aufweist, wobei die Lauffläche des Wellendichtrings an der Gewindespindel vorgesehen ist. Von Vorteil ist dabei, dass eine kompakte Bauart erreichbar ist und das Gehäuseteil nur mit den zwei Sitzen zu bearbeiten ist. Außerdem gelangt Öl, das in den Bereich des Wellendichtrings gefördert wird einfach und leicht zum Lager.

[0026] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Gewindespindel eine Schulter zur Aufnahme von Axialkräften auf. Von Vorteil ist dabei, dass der Elektromotor vor Axialkräften geschützt bleibt. Außerdem ist somit die axial steckbare Kupplung zum Verbinden verwendbar, da bei Normalbetrieb die Kupplung geschützt ist vor Axialkräften. Wenn nun Motor und Spindel getrennt werden sollen, wird Axialkraft beim Abheben des Motors aufgebracht und somit die Kupplung getrennt.

[0027] Insbesondere ist die Schulter am Innenring des für die Gewindespindel vorgesehenen Lagers abgestützt. Von Vorteil ist dabei, dass die Trennung

des Motors über die steckbare Kupplung ermöglicht ist.

[0028] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Kolbenstange abtriebsseitig von einer schmierstoffbetriebenen Dichtungsanordnung abgedichtet zum abtriebsseitigen Gehäuseteil hin. Von Vorteil ist dabei, dass einfache und kostengünstige Dichtungen im Gegensatz zu trockenbetriebenen Dichtungen verwendbar sind.

[0029] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Dichtungsanordnung zumindest einen Abstreifer, einen O-Ring und/oder eine Nutdichtung. Von Vorteil ist dabei, dass schmierstoffbetriebene, insbesondere ölbetriebene Dichtelemente einsetzbar sind, die auch bei einem Überdruck von 2 bar oder mehr Dichtheit gewährleisten.

[0030] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Gewindespindel mit dem Rotor gelagert in einem Gehäuseteil des Elektromotors. Von Vorteil ist dabei, dass Lager einsparbar sind.

[0031] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist zur axialen Führung ein Führungsteil mit der Spindelmutter und der Kolbenstange verbunden. Von Vorteil ist dabei, dass das Führungsteil die Funktion der Verbindung von Spindelmutter und Kolbenstange übernimmt sowie die Funktion der Führung in axialer Richtung.

[0032] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Führungsteil im Gehäuseteil axial geführt über Nutensteine, insbesondere Nutensteine, welche in einer Nut des Gehäuseteils axial bewegbar angeordnet sind. Von Vorteil ist dabei, dass kostengünstige einfache Elemente verwendbar sind.

[0033] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Rotor mit der Gewindespindel spielfrei verbunden, insbesondere mittels einer Schraubverbindung zusammen mit einer Klemmverbindung. Von Vorteil ist dabei, dass die axialen Positionen mit hoher Genauigkeit anfahrbar sind und dabei eine hohe Wiederholgenauigkeit erreichbar ist.

[0034] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Kolbenstange mittels einer Dichtung, insbesondere Stangendichtung, insbesondere Abstreifer, gegen ein Gehäuseteil abgedichtet ist. Von Vorteil ist dabei, dass das Innere des Spindelmotors schätzbar ist, insbesondere also auch die Gewindebereiche der Gewindespindel und der Spindelmutter.

[0035] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist im Bereich der axialen Endpositionen, also Anschläge, des Führungsteils jeweils ein elastisches Element, insbesondere O-Ring, angeordnet zur Aufnahme kinetischer Energie beim Auftreffen auf die Endpositi-

on. Von Vorteil ist dabei, dass auch im Sicherheitsfall Zerstörungen vermieden werden.

[0036] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Führungsteil mit der Kolbenstange mittels Klemmverbindung verbunden. Von Vorteil ist dabei, dass eine spielfreie Verbindung ausgeführt ist.

[0037] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Klemmverbindung Spannmittel, mit welchen das Führungsteil derart verformbar ist, dass die Kolbenstange einklemmbar ist. Insbesondere sind die Spannmittel tangential ausgerichtet vorgesehen, insbesondere zum Verdrehsichern der Kolbenstange gegen das Führungsteil. Von Vorteil ist dabei, dass einfache und kostengünstige Elemente verwendbar sind.

[0038] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind drei Nutensteine am Umfang angeordnet. Von Vorteil ist dabei, dass nur eine geringe Anzahl von Nutensteinen notwendig ist.

[0039] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist ein Stellring vorgesehen, wobei mittels Schraubelementen ein Verspannen des Innenrings eines Lagers des Motors ausführbar ist. Darüber hinaus ist mittels weiterer Schraubelemente ein Erzeugen von Andruckkraft für die Klemmverbindung zwischen Gewindespindel und Rotor ausführbar. Von Vorteil ist dabei, dass in einfacher Weise eine spielfreie Verbindung erzeugbar ist.

[0040] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der Rotor in einem axialen Endbereich einen oder mehrere Axialschlitze auf. Von Vorteil ist dabei, dass nur geringe Andruckkräfte zum Verspannen notwendig sind.

[0041] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung wird eine formschlüssige Verbindung zwischen Führungsteil und Kolbenstange mittels Spannmitteln vorgesehen. Als Spannmittel sind Spannstifte, also Spannhülsen, verwendbar, die in zylindrische Bohrungen eingesteckt sind. Für diese formschlüssige Verbindung ist an der Kolbenstange eine derartige Abflachung vorgesehen, dass die Spannstifte berührend umgeben sind und sich an diese Abflachungsoberfläche anschmiegen infolge ihrer durch elastische Verformung bedingten Anpresskraft. Dazu ist die Abflachung als Teil einer Oberfläche eines gedachten Zylinders ausgeführt. Von Vorteil ist dabei, dass nur geringe Andruckkräfte zum Verspannen notwendig sind.

[0042] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Gewindespindel an ihrem einen Endbereich einen Zapfen zum Zentrieren auf. Von Vorteil ist dabei, dass einfache und kostengünstige Zentriermittel vorgesehen sind und kein zusätzlicher Bauraum hierfür

notwendig ist.

[0043] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Zentrierteil zum Zentrieren des Gehäuseteils am Motorflansch vorgesehen. Insbesondere ist das Zentrierteil zur Aufnahme eines elastischen Elements vorgesehen. Von Vorteil ist dabei, dass ein elastischer Anschlag für das Führungselement vorsehbar ist.

[0044] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Kolbenstange an ihrer zur Umgebung hin vorgesehenen Oberfläche glatt ausgeführt. Von Vorteil ist dabei, dass keine Verschmutzungen ins Innere des Spindelmotors vordringen können, weil eine Abdichtung zum Gehäuseteil in einfacher und wirkungsvoller Weise ausführbar ist.

[0045] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst der Rotor Permanentmagnete, insbesondere der Spindelmotor nach dem Synchronmotor-Prinzip angetrieben ist. Von Vorteil ist dabei, dass hohe Kräfte erzeugbar sind. Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0046] Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen. Die Erfindung ist nicht auf die Merkmalskombination der Ansprüche beschränkt. Für den Fachmann ergeben sich weitere sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten von Ansprüchen und/oder einzelnen Anspruchsmerkmalen und/oder Merkmalen der Beschreibung und/oder der Figuren, insbesondere aus der Aufgabenstellung und/oder der sich durch Vergleich mit dem Stand der Technik stellenden Aufgabe.

Bezugszeichenliste

1	Motorgehäuse
2	Rotorwelle
4	Gehäuseteil
5	Gewindespindel
6	Spindelmutter
7	Gehäuseteil
8	Abstützung
9	Führungsring
10	Dichtring
14	Kolbenstange
15	Gehäuseteil
18	Lager
25	Spindelmutter
26	Führungsteil
50	Lager
51	Entlüftungsbohrung
52	Dichtung
53	Zapfen
54	Raubereich innerhalb der Kolbenstange

55	Raubereich außerhalb der Kolbenstange
81	Federbereich
82	Lageraufnahmebereich
83	Sicherungsring

[0047] Die Erfindung wird nun anhand von Abbildungen näher erläutert:

[0048] In der [Fig. 3](#) ist ein erfindungsgemäßer Spindelmotor in Schnittansicht gezeichnet. In [Fig. 2](#) und [Fig. 1](#) sind jeweilige Ausschnitte hiervon vergrößert dargestellt.

[0049] Das Motorgehäuse **1** des Elektromotors, umfassend Rotorwelle **2** und Stator, ist mit den Gehäuseteilen **4**, **7** und **15** des Spindelmotors dicht verbunden. Vorzugsweise ist an jeder Verbindungsschnittstelle der Gehäuseteile ein O-Ring miteingebracht, um Dichtheit auch gegen Überdruck, von mehr als beispielsweise 2 bar zu gewährleisten.

[0050] Das Gehäuseteil **4** nimmt das Lager **18** auf, über welches die Gewindespindel **5** gelagert ist. Diese ist über eine axial steckbare Kupplung mit der Rotorwelle **2** verbunden. Die Kupplung weist Klauenteile auf, zwischen denen ein Kunststoffstern angeordnet ist. Vorzugsweise ist diese Wellenkupplung spielfrei.

[0051] Eine im Gehäuseteil **4** angeordneter Dichtung dichtet den Spindelinnenraum gegen den Motor hin ab. Insbesondere ist die Dichtung **52** als O-Ring ausgeführt.

[0052] Somit ist der Innenraum mit Öl befüllbar. Abtriebsseitig ist die Kolbenstange **14** mittels Führungsring **9** und Dichtring **10** abgedichtet gegen die Umgebung.

[0053] Die Dichtungen sind dabei derart gewählt, dass sie gegen Überdrucke von mehr als 2 bar Dichtheit gewährleisten.

[0054] Die Gewindespindel weist eine Schulter auf, die Axialkräfte ableitet an das Lager **18**.

[0055] Bei Drehen der Gewindespindel **5** wird die Spindelmutter **6** axial bewegt, weil sie über Führungsteile (**25**, **26**), die mit Linearführvorrichtungen verbunden sind, linear geführt ist.

[0056] Zur Abstützung, die insbesondere bei besonders langer Ausführung der Gewindespindel **5** vorteilhaft wirksam ist, ist eine Abstützung **8** vorgesehen, die eine zylindrische Ausnehmung aufweist zur Aufnahme eines Lagers **50**, dessen Innenring auf einem Zapfen **53** vorgesehen ist, der am axialen Endbereich der Gewindespindel **5** ausgebildet ist. Vorteiligerweise ist der Zapfen **53** mit der Gewindespindel **5** einteilig ausgeführt.

[0057] Die Abstützung **8** ist also nicht verbunden mit der Kolbenstange **14** führt somit das Abstützen bei jeder Stellung der Kolbenstange **14** aus, also auch, wenn die Kolbenstange weit heraus gefahren wird.

lüftungsbohrungen an der Gewindespindel **6** nacheinander angeordnet. Bevorzugt sind vier Bohrungen am Umfang angeordnet.

[0058] Der Außenring des Lagers **50** ist also vom Aufnahmebereich **82** der Abstützung **8** aufgenommen. Der Außenring ist nach der axial innen liegenden Seite mit Anschlag gesichert und nach der axial außen liegenden Seite mit einem Sicherungsring **83**. Zum Toleranzausgleich sind auch Passscheiben einbringbar, die am Sicherungsring **83** anliegen. Die Abstützung **8** weist einen Federbereich **81** auf, so dass sie mit ihrem äußeren Umfang gegen die Innenwandung der Kolbenstange drückt und somit die Gewindespindel abstützt.

[0059] In Umfangsrichtung weist der Federbereich **81** Unterbrechungen und/oder Ausnehmungen auf, wodurch ein Öldurchtritt in axialer Richtung ermöglicht ist. Vorteiligerweise ist die Abstützung Ortsfest vorgesehen und muss daher nur auf die lineare Bewegung der Kolbenstange vorgesehen sein.

[0060] Die Abstützung ist vorzugsweise aus einem speziellen Polyethylen-Material gefertigt, wodurch die Vorspannung, also Federkraft, auch bei hohen Temperaturen, insbesondere bei Temperaturen bis 80° Celsius, im Wesentlichen dauerhaft erhalten bleibt.

[0061] Um die Gewindespindel **5** herum ist Schmierstoff vorgesehen, insbesondere Öl.

[0062] Das Ölbad verbessert die Wärmeabfuhr, da die Wärme besser aufgespreizt wird und somit die Gehäuseteile gleichmäßiger erwärmt sind vom Inneren her des Spindelmotorbereichs.

[0063] Die Spindelmutter **6** weist axiale Entlüftungsbohrungen **51** auf, so dass der von der Kolbenstange **14** umschlossene Raumbereich **54**, der im wesentlichen zwischen Gewindespindel **5** und Kolbenstange **14** eingeschlossen ist und ein Luft-Öl-Gemisch enthält, zum Druckausgleich verbunden ist mit einem motorseitig an der Spindelmutter **6** anliegenden Raumbereich, welcher mit dem zwischen Gehäuse und Kolbenstange angeordneten Raumbereich **55**, der Luft oder ein Luft-Öl-Gemisch enthält. Somit bei Verfahren der Spindelmutter **6** kein wesentlicher Überdruck aufgebaut. Dies ist insbesondere um so wichtiger je weniger Luft im Gemisch vorhanden ist. Denn Öl ist im Wesentlichen inkompressibel, wodurch sich bei Fehlen von Luft und Fehlen der Entlüftungsbohrungen extreme Kräfte aufbauen können, wenn die Gewindespindel gegen Öl verfahren wird, oder hohe Kräfte, wenn die Gewindespindel aus dem Öl herausgefahren wird unter Bildung von Vakuum.

[0064] In Umfangsrichtung sind mehrere axiale Ent-

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 10235078 A1 [0002]
- DE 102007014714 [0003]
- DE 102008025072 A1 [0005]

Patentansprüche

1. Spindelmotor, umfassend einen Elektromotor mit einem Rotor, der mit einer Gewindespindel **5** verbunden ist, deren Gewinde mit einem Gewinde einer mit einer Kolbenstange verbundenen Spindelmutter **6** im Eingriff steht, wobei die Spindelmutter **6** mit Kolbenstange **14** axial geführt ist in einem Gehäuseteil des Spindelmotors, wobei zur axialen Führung ein Führungsteil mit der Spindelmutter **6** und der Kolbenstange **14** verbunden ist, wobei die Gewindespindel **5** an ihrem dem Elektromotor zugewandten axialen Endbereich in dem oder in einem zweiten, mit dem ersten Gehäuseteil verbundenen Gehäuseteil **4** über Lager **18** gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gewindespindel **5** an ihrem vom Elektromotor abgewandten axialen Endbereich über ein an der Gewindespindel **5** angeordnetes Lager **50** an der Kolbenstange **14** gelagert ist.
2. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Zapfen am axialen Endbereich der Gewindespindel **5** ausgebildet ist, auf dem der Innenring des Lagers **50** vorgesehen ist, insbesondere wobei der Zapfen einstückig an der Gewindespindel **5** ausgebildet ist.
3. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenring des Lagers **50** in einer Abstützung, also einem Abstützteil, gehalten ist,
4. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenring des Lagers **50** mittels eines in einer axialen Richtung vorgesehenen Anschlages und mittels eines in der anderen axialen Richtung vorgesehenen Sicherungsringes gehalten ist in der Abstützung **8**.
5. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstützung **8** einen Federbereich umfasst, mittels dessen die Abstützung an der Kolbenstange Stützkräfte ableitet.
6. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Federbereiche der Abstützung in Umfangsrichtung unterbrochen ausgeführt sind oder Ausnehmungen aufweisen, insbesondere zum Öldurchtritt.
7. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstützung aus Polyethylen oder einem Polyethylen enthaltendem Material gefertigt ist.
8. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindelmutter Entlüftungsbohrungen aufweist.
9. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Entlüftungsbohrungen im Wesentlichen axial ausgerichtet sind, insbesondere wobei die Entlüftungsbohrungen den von der Kolbenstange umschlossenen Raumbereich mit dem zwischen Kolbenstange und Gehäuse angeordneten Raumbereich verbinden zum Druckausgleich.
10. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Raumbereichen ein Öl-Luft-Gemisch vorgesehen ist.
11. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Umfangsrichtung vier oder mehr Entlüftungsbohrungen vorgesehen sind.
12. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuseteil axial zwischen Elektromotor und dem der Spindelmutter angeordnet ist.
13. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Dichtung zwischen dem Raumbereich des Elektromotors und dem Raumbereich, in welchem die Spindelmutter angeordnet ist, vorgesehen ist.
14. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung axial zwischen einem Lager der Gewindespindel und einer die Rotorwelle und die Gewindespindel verbindenden Kupplung angeordnet ist.
15. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplung eine axial steckbare Kuppelung ist.
16. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung als Wellendichtring ausgeführt ist, der in einem Gehäuseteil seinen Sitz hat, welches auch einen Sitz zur Aufnahme des Lagers der Gewindespindel aufweist, wobei die Lauffläche des Wellendichtrings an der Gewindespindel vorgesehen ist.
17. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindespindel eine Schulter zur Aufnahme von Axialkräften aufweist.

18. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schulter am Innenring des für die Gewindespindel vorgesehenen Lagers abgestützt ist.

19. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ölbad-Schmierung vorgesehen ist.

20. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Inneren des Spindelmotors, insbesondere im Spindelbereich abtriebsseitig vom Elektromotor das Ölbad vorgesehen ist.

21. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Hochdruckdichtung zum Abdichten verwendet ist, insbesondere zwischen Spindelbereich und Elektromotor und/oder zwischen Spindelbereich und Umgebung.

22. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenstange abtriebsseitig von einer schmierstoffbetriebenen Dichtungsanordnung abgedichtet ist zum abtriebsseitigen Gehäuseteil hin.

23. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungsanordnung zumindest einen Abstreifer, einen O-Ring und/oder eine Nutdichtung umfasst.

24. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil im Gehäuseteil axial geführt ist über Nutensteine, insbesondere Nutensteine welche in einer Nut des Gehäuseteils axial bewegbar angeordnet sind.

25. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindespindel mit dem Rotor auch gelagert ist in einem Gehäuseteil des Elektromotors.

26. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor mit der Gewindespindel spielfrei verbunden ist.

27. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der axialen Endpositionen, also Anschläge, des Führungsteils jeweils ein elastisches Element, insbesondere O-Ring, angeordnet ist zur Aufnahme kinetischer Energie beim Auftreffen auf die Endposition.

28. Spindelmotor nach mindestens einem der vo-

rangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil mit der Kolbenstange mittels Klemmverbindung verbunden ist.

29. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil und die Kolbenstange formschlüssig verbunden sind.

30. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur formschlüssigen Verbindung des Führungsteils und der Kolbenstange Spannmittel vorgesehen sind, insbesondere Spannstifte.

31. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannmittel in einer Bohrung des Führungsteils klemmend gehalten sind, insbesondere zur Erzeugung von Spielfreiheit bei der formschlüssigen Verbindung.

32. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannmittel tangential ausgerichtet vorgesehen sind, insbesondere zum Verdrehsichern der Kolbenstange gegen das Führungsteil.

33. Spindelmotor nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenstange an ihrer zur Umgebung hin vorgesehenen Oberfläche glatt ausgeführt ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

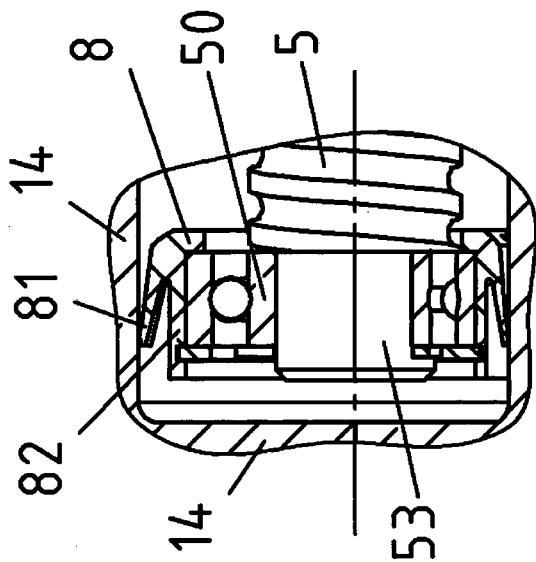


Fig. 1

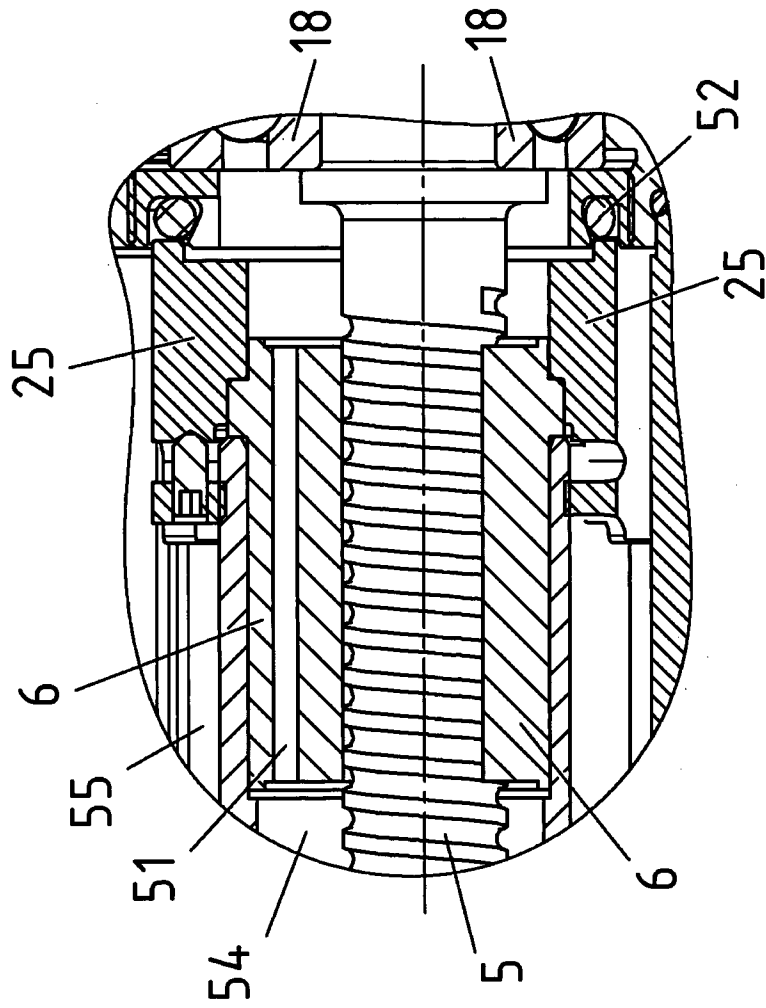


Fig. 2

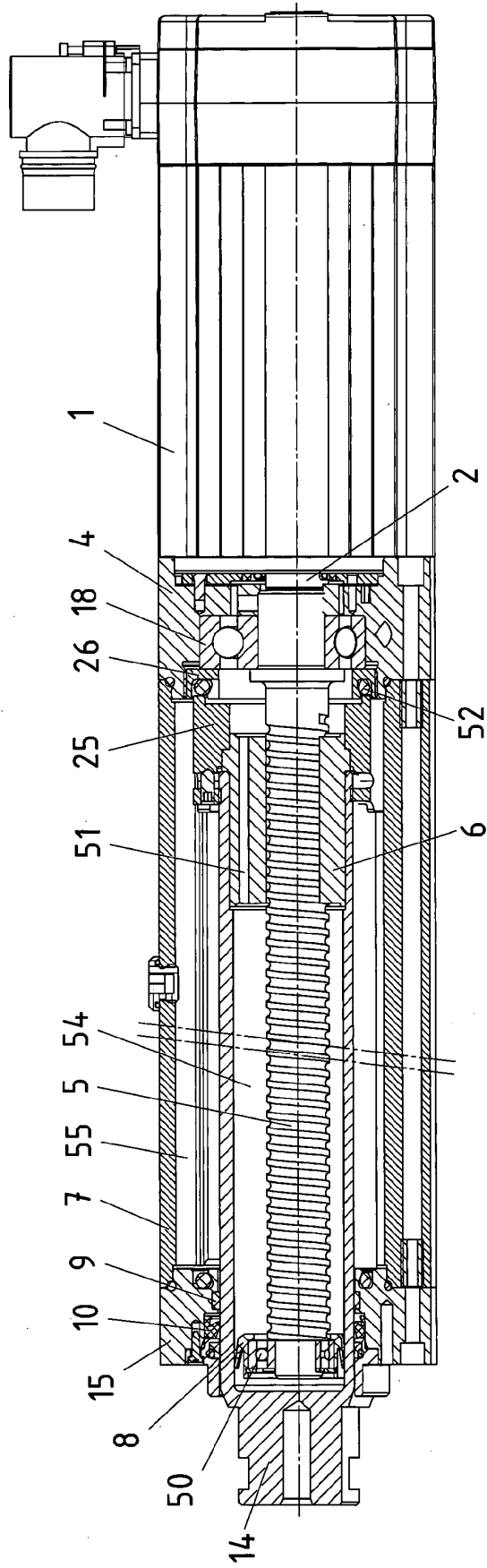


Fig. 3