(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. September 2016 (15.09.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/141937 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 25/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/200114

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. März 2016 (02.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 204 074.7 6. März 2015 (06.03.2015) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **DANIEL, Patrick**; Ludwigsthaler Straße 11, 66459 Kirkel (DE). **HEIPT, Peter**; Eichendorffstr. 77, 66386 St. Ingbert (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

(54) Title: LINEAR ACTUATING DRIVE AND METHOD FOR ASSEMBLING AN ACTUATING DRIVE

(54) Bezeichnung : LINEARER STELLANTRIEB UND VERFAHREN ZUR MONTAGE EINES STELLANTRIEBS

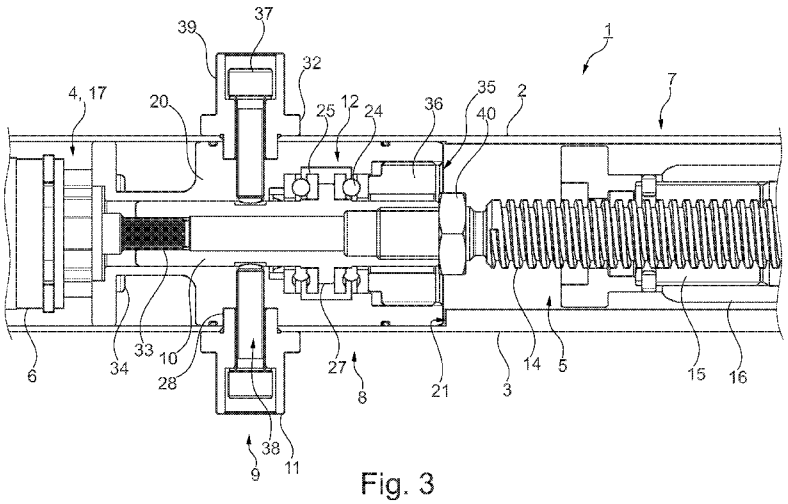

Fig. 3

(57) Abstract: A linear actuating drive (1) has a housing (2) and multiple components arranged in said housing, specifically – a drive unit (6) with a drive shaft (33), – a spindle drive (7) with a spindle (14) which can be driven by the drive shaft (33), and - a bearing unit (8) which is arranged between the drive unit (6) and the spindle drive (7) and which is designed for the mounting of a shaft (10) which is connected both to the drive shaft (33) and to the spindle (14), wherein the bearing unit (8) has a bearing block (20) which is designed for accommodating forces introduced into the spindle drive (7) and to which pins (11) of a pivot bearing arrangement (9) are directly fastened.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/141937 A1

Ein linearer Stellantrieb (1) weist ein Gehäuse (2) sowie mehrere in diesem angeordnete Komponenten auf, nämlich - eine Antriebseinheit (6) mit einer Antriebswelle (33), - einen Spindeltrieb (7) mit einer durch die Antriebswelle (33) antreibbaren Spindel (14), - eine zwischen der Antriebseinheit (8) and dem Spindeltrieb (7) angeordnete, zur Lagerung einer sowohl mit der Antriebswelle (33) als auch mit der Spindel (14) verbundenen Welle (10) ausgebildeten Lagereinheit (8), wobei die Lagereinheit (8) einen zur Aufnahme von in den Spindeltrieb (7) eingeleiteten Kräften ausgebildeten Lagerblock (20) aufweist, an welchem Bolzen (11) einer Schwenklagerung (9) direkt befestigt sind.

Linearer Stellantrieb und Verfahren zur Montage eines Stellantriebs

Die Erfindung betrifft einen linearen Stellantrieb nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, welcher einen Spindeltrieb sowie eine zu dessen Antrieb vorgesehene Antriebsvorrichtung, insbesondere in Form eines elektrischen Antriebs, umfasst, wobei zwischen der Antriebseinheit und dem Spindeltrieb eine Lagereinheit angeordnet ist. Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Montage eines solchen Stellantriebs.

Ein gattungsgemäßer Stellantrieb mit eingebautem Motor ist beispielsweise aus der US 2011/0061481 A1 bekannt. Dieser Stellantrieb weist zur Lagerung einer Spindel ein zweireihiges Axialkugellager auf, welches in einem hülsenförmigen Lagergehäuse angeordnet ist. An das Lagergehäuse ist eine Schwenklagerung anschließbar. Hierbei können topfförmige Befestigungselemente, welche im Lagergehäuse befestigt, nämlich verschraubt sind, mit jeweils einem quer zur Längsrichtung der Spindel angeordneten Bolzen entweder per Gleitlagerung gekoppelt oder fest verbunden sein. Mit Hilfe mehrerer Schrauben ist die Vorspannung des Axiallagers einstellbar.

Ein Spindelantrieb mit einem integrierten Antriebsmotor ist auch aus der DE 20 2010 004 265 U1 bekannt. Dieser Spindelantrieb ist beispielsweise zum Verstellen von Fotovoltaikmodulen oder Parabolantennen verwendbar. Der Spindelantrieb weist ein Mantelrohr auf, welches eine Spindel umgibt. Mit einer Spindel des bekannten Spindelantriebs sind ein Schubrohr sowie eine Schutzhülle verbunden, wobei die Schutzhülle auf dem Mantelrohr axial verschiebbar ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen linearen, schwenkbaren Stellantrieb mit in Stellrichtung hintereinander angeordnetem Spindeltrieb und zugehörigem Motor gegenüber dem genannten Stand der Technik insbesondere hinsichtlich eines günstigen Verhältnisses zwischen mechanischer Stabilität, Bauraumbedarf, insbesondere was die Abmessungen quer zur Stellrichtung betrifft, und Montageaufwand weiterzuentwickeln.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Stellantrieb mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren zur Montage eines Stellantriebs gemäß Anspruch 10. Im Folgenden im Zusammenhang mit dem Montageverfahren erläuterte Vorteile und Ausgestaltungen gelten sinngemäß auch für die Vorrichtung, das heißt den Stellantrieb, und umgekehrt.

Der Stellantrieb weist ein Gehäuse auf, in welchem mechanische und elektrische Komponenten angeordnet sind. Hierbei handelt es sich um eine Antriebseinheit, insbesondere in Form eines Elektromotors, einschließlich Antriebswelle, einen mittels der Antriebseinheit antreibbaren, zu dieser koaxialen Spindeltrieb, sowie eine Lagereinheit, welche zwischen der Antriebseinheit und dem Spindeltrieb angeordnet ist.

Die Spindel des Spindeltriebs ist mit der Antriebswelle drehfest gekoppelt, wobei eine Welle, durch welche die Kopplung vorgenommen ist, in der Lagereinheit mittels einer Wälz- und/oder Gleitlagerung gelagert ist. Bei der Welle kann es sich um die Antriebswelle, um die Spindel, oder um eine gesonderte, mit der Antriebswelle sowie mit der Spindel gekoppelte Zwischenwelle handeln. Sofern es sich bei dem im Lagerblock aufgenommenen Lager um ein Wälzlager handelt, ist dieses beispielsweise als doppelt wirkendes, zweireihiges Axialwälzlager ausgebildet.

Die Lagereinheit weist einen massiven Lagerblock auf, an welchen eine Schwenklagerung angebunden ist. Hierbei sind Bolzen der Schwenklagerung direkt am Lagerblock befestigt. Der Lagerblock ist insbesondere dazu ausgebildet, Kräfte, die über den Spindeltrieb in den Stellantrieb eingeleitet werden, aufzunehmen. Diese Kräfte werden nicht über das Gehäuse des Stellantriebs geleitet. Der Stellantrieb benötigt somit kein tragendes Außengehäuse. Lediglich geringe Kräfte, beispielsweise Kräfte zur Abstützung einer Spindelmutter in Umfangsrichtung, sind vom Gehäuse aufzunehmen.

Das kippbar in einer Anschlusskonstruktion aufgenommene Gehäuse ist mit Hilfe der am Lagerblock befestigten Bolzen, auch als Lagerzapfen bezeichnet, um eine Achse schwenkbar, welche zwischen der Antriebseinheit und dem Spindeltrieb angeordnet

ist. Hierbei können die Außenflächen der Bolzen unmittelbar als Lagerflächen einer Wälz- oder Gleitlagerung fungieren. Im erstgenannten Fall rollen Wälzkörper, beispielsweise Rollen oder Nadeln, direkt auf den Bolzen ab. Alternativ können beispielsweise Lagerhülsen auf die Bolzen aufgepresst sein.

In vorteilhafter, besonders schlanker und zugleich in Relation zur Querschnittsdimensionierung hoch belastbarer Bauform sind im Lagerblock – in Axialrichtung des Spindeltriebs betrachtet – Komponenten der Schwenklagerung, insbesondere die Bolzen, und das die Welle lagernde Rotativlager hintereinander angeordnet. Hierbei schneidet die Symmetrieachse der Bolzen, das heißt die Schwenkachse der Schwenklagerung, nicht das Rotativlager, insbesondere Axialwälzlager. Dieses Lager ist vorzugsweise mit Hilfe einer ebenfalls in die Lagereinheit integrierten Vorspannvorrichtung einstellbar. Die Vorspanneinheit ist – ebenfalls in der genannten Axialrichtung betrachtet – vorzugsweise in einer Reihe mit den vorgenannten Komponenten angeordnet, so dass die Schwenklagerung, das Rotativlager und die Vorspanneinrichtung hintereinander angeordnet sind.

Das säulenförmige Gehäuse des Stellantriebs ist rationell aus einem Metallprofil herstellbar, wobei sich die Antriebseinheit, optional auch eine zugehörige Ansteuerelektronik, komplett in dem Gehäuse befindet. Die Lagereinheit ist dem Innenquerschnitt des Gehäuses angepasst. Die Außenoberfläche des Gehäuse des Stellantriebs ist vorzugsweise gerippt, was zum einen einen einfachen Anschluss zusätzlicher Bauteile ermöglicht und zum anderen für eine im Vergleich zu einer glatten Oberfläche verbesserte Wärmeabfuhr sorgt.

Die Bolzen, mit welchen die Schwenklagerung realisiert ist, sind vorzugsweise als Hohlbolzen ausgebildet und in den Lagerblock eingeschraubt. Hierbei ist beispielsweise jeder Bolzen mittels einer durch den jeweiligen Bolzen gesteckten, in einer Öffnung des Bolzens versenkten Schraube am Lagerblock befestigt. Alternativ sind die Bolzen durch Nietverbindungen am Lagerblock befestigt. In beiden Fällen weist der Lagerblock vorzugsweise eine längs der Schwenkachse der Bolzen gemessene Gesamtmaterialstärke auf, welche mehr als der Hälfte der in derselben Richtung gemessenen

Innenbreite des Gehäuses entspricht. Der Lagerblock ist beispielsweise durch spanende Bearbeitung aus Metall, insbesondere Stahl, hergestellt.

Sofern die in der Lagereinheit gelagerte Welle als gesonderte, mit der Spindel gekoppelte Verbindungswelle oder als Abschnitt der Antriebswelle ausgebildet ist, sind die Verbindungswelle beziehungsweise Antriebswelle einerseits und die Spindel andererseits in vorteilhafter Ausgestaltung durch zentrierende Konturen, welche sich unmittelbar an den genannten Teilen befinden und insbesondere als Paarung zwischen zylindrischem Stift und zugehöriger Bohrung ausgebildet sein können, präzise miteinander gekoppelt. Hierbei weist vorzugsweise die Verbindungswelle beziehungsweise Antriebswelle eine Bohrung auf, welche einen Zentrierungsbolzen der Spindel aufnimmt. Ebenso könnte jedoch auch das der Verbindungswelle beziehungsweise Antriebswelle zugewandte Ende der Spindel hohlzylindrisch ausgebildet sein, wobei die Verbindungswelle beziehungsweise Antriebswelle einen bolzenförmigen Zentrierungsabschnitt aufweist, welcher in das hohle Ende der Spindel eingesetzt ist. Ferner ist es möglich, sowohl das Ende der Spindel als auch das der Spindel zugewandte Ende der mit der Spindel verbundenen Welle hohlzylindrisch zu gestalten, sofern sich an den beiden miteinander zu verbindenden Teilen Zentrierungsabschnitte befinden. In allen Fällen ist die in der Lagereinheit gelagerte Welle mit der Spindel verschraubt.

Die Vorspannvorrichtung ist in bevorzugter Ausgestaltung als Spannmutter gestaltet, welche an der dem Spindeltrieb zugewandten Stirnseite des Lagerblocks angeordnet ist. Auf ihrer Außenseite ist die Spannmutter hierbei von einem hülsen- oder rahmenförmigen Abschnitt des Lagerblocks umgeben, während am Innenumfang der Spannmutter ein umlaufender Ringspalt zwischen Spannmutter und Verbindungswelle gebildet ist. Im Fall der Ausbildung des Rotativlagers als Wälzlagers schlägt die Spannmutter vorzugsweise an einem Lagerring oder einer Lagerscheibe des Wälzlagers an. Im Fall der Ausbildung des Rotativlagers als Gleitlager kann die Vorspannvorrichtung beispielsweise dazu ausgebildet sein, eine Lagerschale mit einer Vorspannkraft zu beaufschlagen.

Wird als Wälzlager zur Lagerung der Welle im Lagerblock der Lagereinheit ein doppelt wirkendes Axialwälzlager, insbesondere Axialkugellager, verwendet, so befindet sich zwischen zwei Wälzkörperreihen ein Flansch der gelagerten Welle, insbesondere Verbindungswelle, welcher dafür sorgt, das Kräfte in Axialrichtung des Lagers und damit auch des gesamten Spindeltriebs zwischen dem Lagerblock und der gelagerten Welle, gegebenenfalls unter der Zwischenschaltung der Spannmutter, übertragbar sind. Die beiden Wälzkörperreihen eines doppelt wirkenden Axialwälzlagers können entweder jeweils auf einer Lagerscheibe, die an dem Flansch anliegt, oder direkt auf dem Flansch abrollen, sofern dieser beidseitig als Wälzkörperlaufbahn ausgebildet ist. Anstelle von Kugeln sind auch Rollen oder Nadeln als Wälzkörper verwendbar. Das die Welle lagernde Wälzlager kann auch als zweireihiges Schrägrollen- oder Schrägkugellager oder als einreihiges Lager, insbesondere Rillenkugellager, gestaltet sein.

Die Spindel, welche mit der Verbindungswelle oder einer anderen in der Lagereinheit gelagerten Welle verschraubt ist, kann durch eine Kontermutter gesichert sein. Ebenso wie die Spannmutter ist auch die Kontermutter auf der dem Spindeltrieb zugewandten Stirnseite des Lagerblocks angeordnet. Indem sich die Kontermutter in einem Bereich radial innerhalb der Spannmutter befindet, kann sichergestellt werden, dass die Spannmutter auch nach dem Festziehen der Kontermutter noch betätigbar ist.

Zur drehmomentübertragenden Verbindung zwischen der Antriebswelle und der Verbindungswelle sind prinzipiell bekannte Wellenverbindungen geeignet. Die Antriebswelle weist beispielsweise ein Außenprofil auf, welches formschlüssig mit einem korrespondierenden Innenprofil der hohlen Verbindungswelle zusammenwirkt. Ein Gehäuse der Antriebseinheit kann radial außerhalb dieser formschlüssigen Wellenverbindung mit mehreren Schrauben mit dem Lagerblock verbunden sein.

Durch die Lagereinheit werden zwei Räume innerhalb des Gehäuses des Stellantriebs gebildet, welche vorzugsweise in abgedichteter Weise voneinander getrennt sind. Zusätzlich zu diesen beiden Räumen, welche in Axialrichtung des Stellantriebs hintereinander angeordnet sind, existiert gemäß einer möglichen Ausgestaltung ein dritter, von der Mittelachse des Stellantriebs beabstandeter Raum, welcher sich längs des

gesamten Gehäuses erstreckt. Komponenten, welche sich in dem dritten Raum befinden, sind mit elektrischen Komponenten der Antriebseinheit durch mindestens eine Leitung verbunden. Der dritte Raum und der Raum, in welchem sich die Antriebseinheit befindet, werden daher als Teilräume eines einzigen Elektroraums im Gehäuse des Stellantriebs bezeichnet. Im Unterschied zum Elektroraum befinden sich in dem Raum, in welchem der Spindeltrieb angeordnet ist, vorzugsweise keine im bestimmungsgemäßen Betrieb mit elektrischem Strom beaufschlagten Teile. Der Raum, in welchem der Spindeltrieb angeordnet ist, wird auch als Mechanikraum bezeichnet. Derjenige Raum, in welchem die Antriebseinheit angeordnet ist, wird auch als Hauptelektroraum, der mit diesem verbundene Zusatzraum auch als Nebenelektroraum bezeichnet. In dem Nebenelektroraum befindet sich vorzugsweise mindestens eine sowohl mit der Antriebseinheit als auch mit einer Komponente des Spindeltriebs zusammenwirkende Sensorikkomponente, insbesondere eine Komponente eines Positionsbestimmungssystems.

Bei der Montage des Stellantriebs werden vorzugsweise die elektrischen und mechanischen Hauptkomponenten, das heißt die Antriebseinheit, die Lagereinheit und der Spindeltrieb, vormontiert, um anschließend als komplette Baueinheit in das Gehäuse eingeschoben zu werden. Der Spindeltrieb kann beispielsweise als Kugelgewindetrieb, als einfaches Bewegungsgewinde, oder als Planeten-Wälz-Getriebe gestaltet sein. Im Nebenelektroraum anzubringende Komponenten, insbesondere Sensorikkomponenten, sind gegebenenfalls gesondert zu montieren. Die Bolzen der Schwenklagerung können vor oder nach der Bestückung des Nebenelektroraums am Lagerblock befestigt werden.

Die Montage des Stellantriebs ist, sofern eine gesonderte Verbindungswelle zwischen Antriebseinheit und Spindeltrieb vorgesehen ist, in folgenden Schritten durchführbar:

1. Eine Lagereinheit, in welcher eine Verbindungswelle gelagert ist, wird bereitgestellt.
2. die Verbindungswelle wird fest mit einer Spindel eines Spindeltriebs verbunden,

3. an die Lagereinheit wird auf der dem Spindeltrieb abgewandten Seite eine Antriebseinheit angeschlossen,
4. die aus Antriebseinheit, Lagereinheit und Spindeltrieb gebildete Anordnung wird in ein Gehäuse eingeschoben,
5. durch Öffnungen in einer Wandung des Gehäuses hindurch werden Bolzen, welche als Schwenklagerung fungieren, direkt an der Lagereinheit befestigt.

Die Schritte 2 und 3 können hierbei in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden. Ist in der Lagereinheit direkt die Antriebswelle oder die Spindel gelagert, so wird die Anordnung, welche zusätzlich zur Lagereinheit entweder die Antriebseinheit oder den Spindeltrieb umfasst, mit der fehlenden Komponente, das heißt dem Spindeltrieb beziehungsweise der Antriebseinheit verbunden, bevor – wie im Schritt 4 vorgesehen – die damit komplettierte Anordnung in das Gehäuse eingeschoben wird. Eine Verschiebung des Gehäuses ist nicht mehr möglich, wenn die Bolzen an der Lagereinheit befestigt sind. Zu Reparatur- und Wartungszwecken ist der Stellantrieb in analoger Weise einfach zerlegbar, wobei zunächst die Bolzen von der Lagereinheit zu entfernen sind. An den Stirnseiten des Gehäuses befinden sich vorzugsweise aus Kunststoff gefertigte Deckel, welche den Innenraum des Gehäuses abschließen.

Die Abtrennung zwischen Elektroraum und Mechanikraum innerhalb des Gehäuses ist vorzugsweise mit Hilfe jeweils mindestens einer statischen sowie einer dynamischen Dichtung bewerkstelligt. Stromführende Komponenten des linearen Stellantriebs umfassen neben einem Elektroantrieb insbesondere auch Komponenten der Datenverarbeitung und Datenleitung, einschließlich Sensorikkomponenten. Als Winkelstellungen und/oder Drehbewegungen aufnehmender Sensor kann beispielsweise mindestens ein Hallsensor in der Elektrokammer angeordnet sein.

Der Elektromotor, welcher die Spindel antreibt, kann entweder eine eigene Lagerung aufweisen oder als Direktantrieb mit Rotor ohne eigene Lagerung ausgebildet sein. Im letztgenannten Fall ist der Rotor des Elektromotors über die Verbindungswelle starr mit der Spindel des Spindeltriebs verbunden, während im ersten Fall optional eine

Ausgleichskupplung zwischen den Elektromotor und die Spindel geschaltet ist. In beiden Fällen ist der Rotor des Elektromotors innerhalb der von der Mechanikkammer in abgedichteter Weise abgetrennten Elektrokammer angeordnet. Im Unterschied zur beschriebenen, als Axial-Wälzlager ausgebildeten Lagerung der Spindel oder Verbindungswelle ist zur Lagerung eines mittels der zugehörigen Spindelmutter verschiebbaren, aus dem Gehäuse ausfahrbaren Schubrohres vorzugsweise eine Gleitlagerung vorgesehen. Hierbei kann ein in das Gehäuse eingesetztes Gleitlagerelement unmittelbar an einen das Gehäuse stirnseitig abschließenden, gegenüber dem Schubrohr dynamisch abgedichteten Deckel anschließen.

Eine durchgehende, vorzugsweise durch ein Metallprofil gebildete Gehäusewandung umschließt in bevorzugter Ausgestaltung sowohl die Elektrokammer als auch die Mechanikkammer des Stellantriebs. Abgesehen von Abdeckungen an den Stirnseiten ist das Gehäuse des Stellantriebs einteilig ausgeführt. Die stirnseitigen Abdeckungen können aus Metall, beispielsweise aus Stahlblech oder einem urgeformten und/oder spanend bearbeiteten metallischen Werkstoff, oder aus Kunststoff gefertigt sein.

Der in der Elektrokammer befindliche Antriebsmotor des Stellantriebs kann mit einem Getriebe zu einem Getriebemotor zusammengefasst sein. Bei dem Getriebe handelt es sich beispielsweise um ein Planetengetriebe, was eine koaxiale Anordnung von Antriebsmotor und Spindeltrieb und damit insgesamt eine schlanke Gestaltung des Stellantriebs ermöglicht. Sowohl bei Ausgestaltungen mit direktem elektrischem Antrieb der Spindel als auch bei Ausgestaltungen mit zwischengeschaltetem Getriebe ist die Wellendurchführung zwischen Elektrokammer und Mechanikkammer die einzige Stelle, an welcher die Elektrokammer nicht lediglich statisch, sondern dynamisch abzudichten ist.

Sämtliche Komponenten des Stellantriebs, die sich in der Elektrokammer befinden, sind in vorteilhafter Ausgestaltung wartungsfrei ausgelegt. Ein Schmieranschluss oder eine Mehrzahl an Schmieranschlüssen befindet sich dementsprechend höchstens am zweiten Raum des Stellantriebs. Aufgrund der Tatsache, dass mindestens eine Komponente des Spindeltriebs, insbesondere ein Schubrohr, aus der Mechanikkammer

des Stellantriebs ausfahrbar ist, ist das luftgefüllte Volumen innerhalb der Mechanikkammer variabel. Eine Be- und Entlüftungsvorrichtung der Mechanikkammer kann beispielsweise ein Diaphragma oder ein Doppel-Membranventil umfassen. Die Be- und Entlüftungsvorrichtung ist in einen das Gehäuse stirnseitig abschließenden Deckel, insbesondere Kunststoffdeckel, integrierbar, wobei es von der aus der Mechanikkammer ausfahrbaren Komponente, das heißt Schubstange, des Stellantriebs radial beabstandet und damit asymmetrisch zum Spindeltrieb angeordnet ist.

Eine vergleichbare Entlüftungsvorrichtung ist an der Elektrokammer des Stellantriebs in bevorzugter Ausgestaltung nicht vorgesehen. Die dynamische Dichtung zwischen Elektrokammer und Mechanikkammer lässt geringe Druckdifferenzen zwischen den beiden Kammern von beispielsweise bis zu einigen Millibar zu.

Das vorzugsweise als Stranggussprofil oder Strangpressprofil, insbesondere aus einer Leichtmetalllegierung, gefertigte Gehäuse des Stellantriebs, weist vorzugsweise nicht nur eine außenseitige Profilierung auf, sondern auch im Inneren Konturen, welche zur Anbindung diverser Bauteile nutzbar sind. Innerhalb der Elektrokammer können sich beispielsweise Anschlusskonturen in Form einer Zentrieraufnahme für einen Endschalter sowie eine Aufnahme für eine Platine befinden. Für Fixierungen mittels solcher Aufnahmen und Anschlusskonturen, insbesondere mit T-Nuten, sind beispielsweise Senkschrauben gemäß DIN 605 geeignet.

Das Stranggussprofil oder Strangpressprofil des Stellantriebs weist vorzugsweise genau zwei überschneidungsfreie Querschnittsbereiche auf, wobei im ersten Querschnittsbereich zwei Hohlräume, nämlich der erste, den Elektromotor aufnehmende Teilraum des Elektroraums sowie die Mechanikkammer, liegen, während im zweiten Querschnittsbereich ausschließlich der zweite Teilraum des Elektroraums, das heißt derjenige Teilraum, in welchem kein Elektromotor, jedoch mindestens eine Sensorikkomponente angeordnet ist, liegt. Der Hauptelektroraum ist als erster Teilraum in linearer Verlängerung des Spindeltriebs angeordnet, während der zweite Teilraum, nämlich Nebenelektroraum, parallel zur Mittelachse des Spindeltriebs, sich über den größten Teil der Länge des Gehäuses, beispielsweise mehr als 80% oder

mehr als 90% der Länge des Gehäuses, insbesondere über die gesamte Länge des Gehäuses, erstreckend, angeordnet ist. Eine parallel zur Mittelachse des Spindeltriebs verlaufende Zwischenwandung des Gehäuses grenzt den zweiten Teilraum sowohl vom ersten Teilraum als auch von der Mechanikkammer ab. Im Nebenelektroraum kann sich beispielsweise die komplette Sensorik eines linearen, inkrementellen oder absoluten Messsystems befinden, welches zur Detektion der Stellung und/oder Bewegung der Schubstange des Stellantriebs ausgebildet ist. Optional ist die Sensorik Teil einer Wegregelung des Stellantriebs.

Der Vorteil der Erfindung liegt insbesondere darin, dass ein linearer Stellantrieb auf rationelle Weise aus einer vormontierten Baueinheit, welche einen Spindeltrieb samt zugehöriger Lagereinheit und Antriebseinheit umfasst, und einem Gehäuse, welches als Metallprofil gestaltet ist, zusammengesetzt werden kann, wobei eine Schwenklagerung, ohne Einleitung von Kräften in das Gehäuse, direkt an einem multifunktionalen Lagerblock der Lagereinheit befestigbar ist. An der Schwenklagerung ist beispielsweise über eine Lochleibung ein Kraftfluss in die Lagereinheit hergestellt.

Der Stellantrieb ist insbesondere zur Verwendung im Freien, beispielsweise als Komponente zur Verstellung eines Solarmoduls, jedoch auch für mobile Anwendungen, beispielsweise in Straßen- oder Schienenfahrzeugen, geeignet.

Nachfolgend werden zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen:

Fig. 1 einen linearen Stellantrieb in perspektivischer, geschnittener Darstellung,

Fig. 2 den Stellantrieb nach Fig. 1 in einer Schnittdarstellung,

Fig. 3 ein Detail des Stellantriebs in einer Darstellung gemäß Fig. 2,

Fig. 4 einen Querschnitt eines weiteren Stellantriebs.

Einander entsprechende oder prinzipiell gleichwirkende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Die Figuren zeigen jeweils einen elektrisch betriebenen, insgesamt mit dem Bezugszeichen 1 gekennzeichneten linearen Stellantrieb, hinsichtlich dessen prinzipieller Funktion auf den eingangs zitierten Stand der Technik verwiesen wird. Sofern nicht anders erwähnt, beziehen sich die folgenden Ausführungen auf beide Ausführungsbeispiele.

Der Stellantrieb 1 nach den Figuren 1 bis 3 weist ein Gehäuse 2 mit einer durchgehenden, durch ein Metallprofil gebildeten Gehäusewand 3 auf, welche sich annähernd über die gesamte Länge des Stellantriebs 1 erstreckt. Innerhalb des Gehäuses 2 befinden sich zwei voneinander getrennte Räume 4, 5, nämlich eine Elektrokammer 4, auch als erster Raum bezeichnet, und eine Mechanikkammer 5, auch als zweiter Raum bezeichnet. In der Elektrokammer 4 sind stromführende Komponenten, unter anderem ein Elektromotor 6, aufgenommen. Ein vom Elektromotor 6 angetriebener Spindeltrieb 7 befindet sich in der Mechanikkammer 5.

An der Schnittstelle zwischen der Elektrokammer 4 und der Mechanikkammer 5 ist eine Lagereinheit 8 im Gehäuse 2 angeordnet, welche durch eine in den Figuren nicht erkennbare statische Dichtung gegenüber der Gehäusewand 3 abgedichtet ist. Die Lagereinheit 8 wird durchdrungen von einer Verbindungswelle 10, die den Elektromotor 6 mit dem Spindeltrieb 7 verbindet und durch eine dynamische Dichtung gegenüber der Lagereinheit 8 abgedichtet ist. In der Lagereinheit 8 ist die Verbindungswelle 10 mittels eines Wälzlagers, nämlich eines zweireihigen Axialkugellagers 12, gelagert. Die nicht erkennbare dynamische Dichtung ist dem zweireihigen Axialkugellager 12 direkt benachbart, wobei sie auf der der Elektrokammer 4 zugewandten Seite des zweireihigen Axialkugellagers 12 angeordnet ist, so dass sich das zweireihige, beidseitig wirkende Axialkugellager 12 innerhalb der Mechanikkammer 5 befindet. Zur Nach-

schmierung des zweireihigen Axialkugellagers 12 ist eine Schmiermittelzuführung 13 in Form eines Schmiernippels vorgesehen. Die Schmiermittelzuführung 13 befindet sich, in axialer Richtung des Spindeltriebs 7 betrachtet, zwischen den beiden Wälzkörperreihen des Axialkugellagers 12.

Eine Nachschmierung von Komponenten innerhalb der Elektrokammer 4 ist dagegen nicht vorgesehen. Der Spindeltrieb 7 umfasst eine fest mit der Verbindungswelle 10 verbundene Spindel 14 sowie eine Spindelmutter 15. Mit der Spindelmutter 15 ist ein auch als Schubrohr bezeichnetes Hüllrohr 16 verbunden, welches eine aus dem Gehäuse 2 ausfahrbare Komponente des Spindeltriebs 7 darstellt.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ist der Elektroraum 4 ist unterteilt in zwei Teilräume 17,18, nämlich einen Hauptelektroraum 17 und einen Nebenelektroraum 18. Der ohne Beschränkung der Allgemeinheit auch als oberer Elektroraum bezeichnete Hauptelektroraum 17 weist den gleichen Querschnitt wie der Mechanikraum 5 auf und ist – in Axialrichtung des Spindeltriebs 7 betrachtet – dem Mechanikraum 5 vorgelagert. Im Unterschied erstreckt sich der Nebenelektroraum 18, welcher auch als unterer Elektroraum bezeichnet wird, über die gesamte Länge des Gehäuses 2. Ein im Nebenelektroraum 18 angeordneter Endschalter 19, allgemein als Sensorikkomponente bezeichnet, ist als kontaktloser, induktiver Sensor ausgebildet und wirkt mit der Spindelmutter 15 oder einem fest mit der Spindelmutter 15 verbundenen Teil zusammen.

Zugehörige elektrische Leitungen sind ebenfalls im Nebenelektroraum 18 verlegt. An derjenigen Stirnseite des Stellantriebs 1, an welcher sich der Elektromotor 6 befindet, ist der Hauptelektroraum 17 mit dem Nebenelektroraum 18 durch einen in dem dargestellten Querschnitt nicht erkennbaren Kabeldurchlass verbunden, welcher sich in einer Zwischenwandung 22 befindet, die den Nebenelektroraum 18 sowohl vom Mechanikraum 5 als auch vom Hauptelektroraum 17 trennt. Die Zwischenwandung 22 ist ebenso wie die Gehäusewand 3 unmittelbar aus dem Metallprofil gebildet, aus welchem das Gehäuse 2 gefertigt ist.

Ein Deckel 23 schließt in beiden Ausführungsformen den Elektroraum 4 an der motorseitigen Stirnseite des Stellantriebs 1 ab. Auf derjenigen Stirnseite des Stellantriebs 1, an welcher das Hüllrohr 16, auch als Schubrohr bezeichnet, aus dem Gehäuse 2 ragt, ist das Gehäuse 2 durch einen Deckel 26 verschlossen, wobei das Hüllrohr 16 gegenüber dem Deckel 26 durch nicht dargestellte Dichtungen abgedichtet ist. Der Deckel 26 schließt sowohl die Mechanikkammer 5 als auch – soweit vorhanden – den Nebenelektroraum 18 ab. Zur Führung des Hüllrohres 16 ist an der mit Hilfe des Deckels 26 verschlossenen Stirnseite des Gehäuses 2 ein Gleitlagerelement 29 vorgesehen, welches unmittelbar mit dem Hüllrohr 16 zusammenwirkt. Das Hüllrohr 16 ist an seinem aus den Gehäuse 2 ragenden Ende durch ein Anschlusselement 30 verschlossen, an welches beispielsweise ein Gelenkauge anschließbar ist. Zur Nachschmierung des Spindeltriebs 7 ist im Bereich des Gleitlagerelements 29 eine Schmiermittelzuführung 31 vorgesehen, welche entsprechend der Schmiermittelzuführung 13 am Wälzlager 12 gestaltet ist und das Gehäuse 2 sowie das Gleitlagerelement 29 durchdringt. Das Gleitlagerelement 29 schließt direkt an den Deckel 26 an. Zur Be- und Entlüftung der Mechanikkammer 5 ist in dem Deckel 26 eine Be- und Entlüftungsvorrichtung, kurz als Lüftungselement bezeichnet, integriert.

Die Lagereinheit 8 weist mehrere im Folgenden näher erläuterte Komponenten auf, welche in einen Lagerblock 20 integriert sind. Der Querschnitt des Lagerblocks 20 ist an den Innenquerschnitt des Gehäuses 2 im Bereich der Elektrokammer 4 angepasst. Zwischen der Elektrokammer 4 und der Mechanikkammer 5 ist eine Stufe 21 im Innenraum des Gehäuses 2 ausgebildet, an welcher der Lagerblock 20 anliegt. Als Komponenten des Wälzlagers 12 sind in Fig. 4 zwei Reihen an Wälzkörpern 24 sowie insgesamt vier Lagerscheiben 25 erkennbar. Die beiden inneren Lagerscheiben 25 liegen hierbei an einem Flansch 27 an, welcher integraler Bestandteil der Verbindungswelle 10 ist.

Auf der Seite des Elektromotors 6, allgemein auch als Antriebseinheit bezeichnet, ragt eine mit 33 bezeichnete Antriebswelle, welche mit der Motorwelle des Elektromotors 6 identisch oder fest verbunden ist, in formschlüssiger Weise in die hohle Verbindungs-

welle 10. Die Antriebseinheit 6 insgesamt ist mit Hilfe mehrere Befestigungsschrauben 34 mit dem Lagerblock 20 verbunden.

Auf der gegenüberliegenden, dem Spindeltrieb 7 zugewandten Stirnseite des Lagerblocks 20 ist in diesen eine Vorspannvorrichtung 35 eingebaut. Die Vorspannvorrichtung 35 ermöglicht mittels einer ringförmigen, unter Aufrechterhaltung eines Spaltes um die Verbindungswelle 10 gelegten Spannmutter 36 die Einstellung der Vorspannung des Wälzlagers 12. Hierbei liegt die Spannmutter 36 unmittelbar an einer der Lagerscheiben 25 an. Als stirnseitige Vertiefungen ausgebildete Betätigungskonturen ermöglichen die Verstellung der Spannmutter 36, auch wenn der Spindeltrieb 7 bereits fest mit der Lagereinheit 8 verbunden ist.

Die Spindel 14 ist in der hohlen Verbindungswelle 10 zentriert und in diese eingeschraubt. Zusätzlich ist eine Kontermutter 40 auf die Spindel 14 aufgeschraubt, um die Verschraubung zwischen Spindel 14 und Verbindungswelle 10 zu sichern. Der Außendurchmesser der Kontermutter 40 ist nicht größer als der Innendurchmesser der Spannmutter 36.

Durch die Anordnung des Elektromotors 6 in gerader Verlängerung des Spindeltriebs 7 und die Verwendung eines durchgehenden, einteiligen Gehäuses 2 weist der Stellantrieb 1 insgesamt eine besonders schlanke und zugleich robuste Bauform auf. Um den Stellantrieb 1 insgesamt in einer Anschlusskonstruktion kippbar lagern zu können, befindet sich an der Lagereinheit 8 eine Schwenkvorrichtung 9. Hierbei sind zwei hohle Bolzen 11 direkt am Lagerblock 20 befestigt. Jeder Bolzen 11 beschreibt im Querschnitt auf seiner dem Lagerblock 20 zugewandten Seite eine T-Form, wobei ein mit 28 bezeichneter T-Fuß in eine Öffnung im Lagerblock 20 eingesteckt ist. Auf der gegenüberliegenden, nach außen gewandten Seite ist der Bolzen 11 ebenfalls im Querschnitt T-förmig. Ein einziger Bolzenflansch 32 jedes Bolzens 11 stellt somit den T-Kopf sowohl der nach innen weisenden als auch der nach außen weisenden T-Kontur des Bolzens 11 dar. Im Bereich der äußeren T-Kontur liegt ein Schraubenkopf einer Schraube 37 im Bolzen 11 an. Die Schraube 37 ist damit vollständig versenkt. In den Ausführungsbeispielen sind die Schrauben 37 jeweils in Durchgangsbohrungen 38 im

Lagerblock 20 eingeschraubt. Stattdessen könnte der Lagerblock 20 jedoch auch Sacklochbohrungen mit geeignetem Innengewinde aufweisen.

Der zylindrische, aus dem Lagerblock 20 ragende Abschnitt eines jeden Bolzens 11 ist als Lagerfläche 39 einer Wälz- oder Gleitlagerung ausgebildet. Das komplette Gehäuse 2 oder Teile des Gehäuses 2 sind durch die Bolzen 11 am Lagerblock 20 gehalten. Das Gehäuse 2 stellt ein mechanisch gering belastetes Bauteil des Stellantriebs 1 dar.

Dagegen ist der Lagerblock 20 als zentrales, Kraft aufnehmendes Element des Stellantriebs 1 gestaltet. Die mit B_i bezeichnete Innenbreite wird zum größten Teil durch das Material des Lagerblock ausgefüllt. In einem durch die Schwenkachse der Schwenklagerung 7 gelegten Querschnitt weist der Lagerblock 20 zu beiden Seiten der Verbindungswelle 10 Materialstärken auf, welche mit M_1 und M_2 bezeichnet sind. Die Gesamtmaterialstärke $M = M_1 + M_2$ beträgt mehr als die Hälfte der Innenbreite B_i des Gehäuses 2. Dies gilt sowohl für die Ausführungsform ohne (Fig. 1 bis 3) als auch mit (Fig. 4) Nebenelektroraum 18.

Bezugszeichenliste

1	Stellantrieb
2	Gehäuse
3	Gehäusewand
4	Elektrokammer
5	Mechanikkammer
6	Elektromotor
7	Spindeltrieb
8	Lagereinheit
9	Schwenklagerung
10	Verbindungswelle
11	Bolzen
12	Axialkugellager
13	Schmiermittelzuführung
14	Spindel
15	Spindelmutter
16	Hüllrohr
17	Hauptelektroraum
18	Nebenelektroraum
19	Endschalter
20	Lagerblock
21	Stufe
22	Zwischenwandung
23	Deckel
24	Wälzkörper
25	Lagerscheibe
26	Deckel
27	Flansch
28	T-Fuß
29	Gleitlagerelement
30	Anschlusselement
31	Schmiermittelzuführung

32 Bolzenflansch
33 Antriebswelle
34 Befestigungsschraube
35 Vorspannvorrichtung
36 Spannmutter
37 Schraube
38 Durchgangsbohrung
39 Lagerfläche
40 Kontermutter

B_i Innenbreite
M_1 Materialbreite
M_2 Materialbreite
M Gesamtmaterialbreite

Patentansprüche

1. Linearer Stellantrieb, mit einem Gehäuse (2) sowie mehreren in diesem angeordneten Komponenten, nämlich
   - einer Antriebseinheit (6) mit einer Antriebswelle (33),
   - einem Spindeltrieb (7) mit einer durch die Antriebswelle (33) antreibbaren Spindel (14),
   - einer zwischen der Antriebseinheit (6) und dem Spindeltrieb (7) angeordneten, zur Lagerung einer sowohl mit der Antriebswelle (33) als auch mit der Spindel (14) verbundenen Welle (10) ausgebildeten Lagereinheit (8),

   dadurch gekennzeichnet, dass die Lagereinheit (8) einen zur Aufnahme von in den Spindeltrieb (7) eingeleiteten Kräften ausgebildeten Lagerblock (20) aufweist, an welchem Bolzen (11) einer Schwenklagerung (9) direkt befestigt sind.

2. Stellantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerblock (20) eine längs der Schwenkachse der Bolzen (11) gemessene Gesamtmaterialstärke (M) aufweist, welche mehr als der Hälfte der in derselben Richtung gemessenen Innenbreite (B_i) des Gehäuses (2) entspricht.

3. Stellantrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bolzen (11) als Hohlbolzen ausgebildet und in den Lagerblock (20) eingeschraubt sind.

4. Stellantrieb nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Bolzen (11) mittels einer durch den Bolzen (11) gesteckten, in einer Öffnung des Bolzens versenkten Schraube (37) am Lagerblock (20) befestigt ist.

5. Stellantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bolzen (11) durch Nietverbindungen am Lagerblock (20) befestigt sind.

6. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Außenflächen der Bolzen (11) als Lagerflächen (39) der Schwenklagerung (9), nämlich einer Gleit- oder Wälzlagerung, ausgebildet sind.

7. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Lagerblock (20) in Axialrichtung des Spindeltriebs (7) hintereinander Komponenten (11) der Schwenklagerung (9), ein Rotativlager (12) zur Lagerung der Welle (10), welche die Antriebswelle (33) mit der Spindel (14) verbindet, sowie

eine Vorspanneinrichtung (35) zur Vorspannung des Rotativlagers (12) angeordnet sind.

8. Stellantrieb nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspannvorrichtung (35) eine zur Welle (10), welche mittels des Rotativlagers (12) gelagert ist, konzentrische, diese umschließende Spannmutter (36) aufweist.

9. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) einen Innenraum mit zwei durch einen Zwischenwandung (22) getrennten Querschnittsbereichen aufweist, wobei sich in einem ersten Querschnittsbereich die Antriebseinheit (6), die Lagereinheit (8) und der Spindeltrieb (7) befinden, und sich in einem zweiten Querschnittsbereich, welcher sich über die gesamte Länge des Gehäuses (2) erstreckt, mindestens eine sowohl mit der Antriebseinheit (6) als auch mit einer Komponente (15) des Spindeltriebs (7) zusammenwirkende Sensorikkomponente (19) befindet.

10. Verfahren zur Montage eines linearen Stellantriebs, mit folgenden Schritten:

- Eine Lagereinheit (8), in welcher eine Verbindungswelle (10) gelagert ist, wird bereitgestellt,
- die Verbindungswelle (10) wird fest mit einer Spindel (14) eines Spindeltriebs (7) verbunden,
- an die Lagereinheit (8) wird auf der dem Spindeltrieb (7) abgewandten Seite eine Antriebseinheit (6) angeschlossen,
- die aus Antriebseinheit (6), Lagereinheit (8) und Spindeltrieb (7) gebildete Anordnung wird in ein Gehäuse (2) eingeschoben,
- durch Öffnungen in einer Wandung des Gehäuses (2) hindurch werden Bolzen (11), welche als Komponenten einer Schwenklagerung (9) fungieren, direkt an der Lagereinheit (8) befestigt.

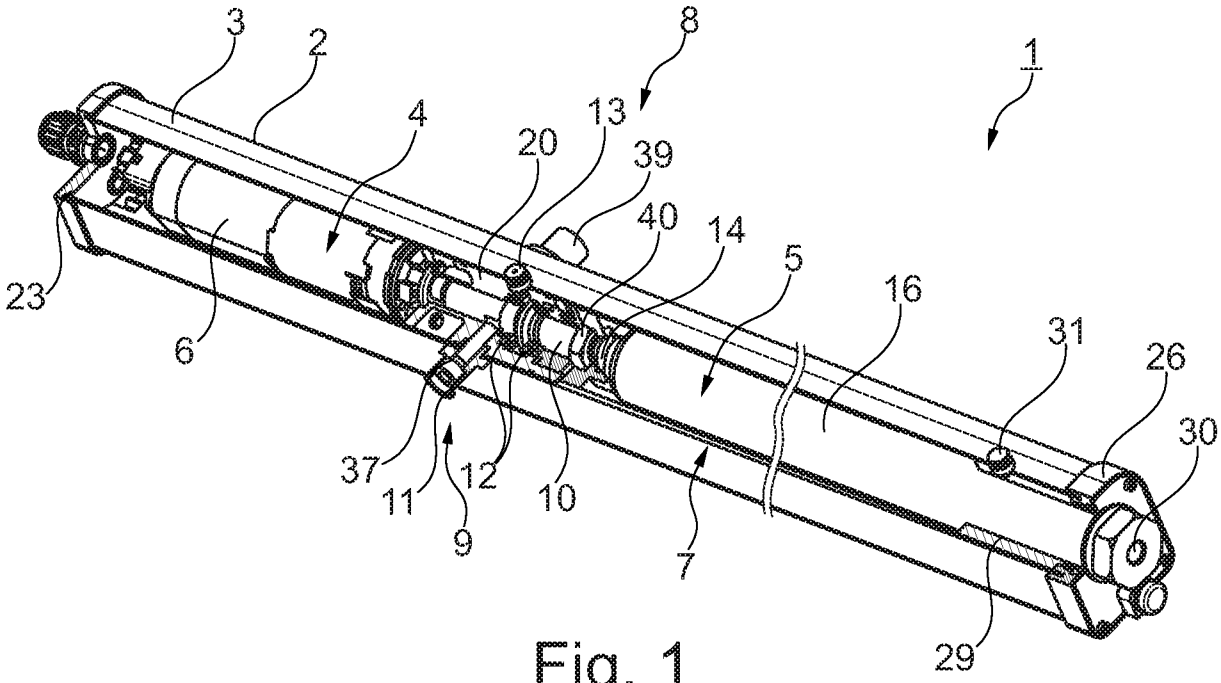
3
2
8
1
4
13
20
39
40
14
5
16
31
26
30
23
6
37
11
12
10
9
7
29

Fig. 1

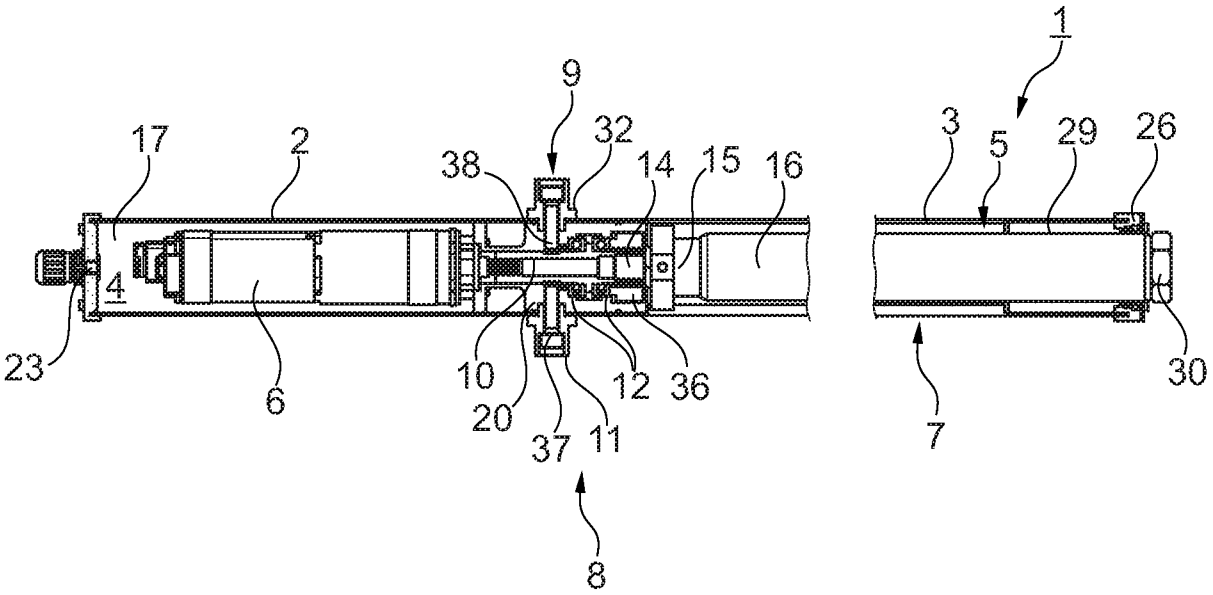
1
9
17
2
38
32
14
15
16
3
5
29
26
4
23
6
10
20
37
11
12
36
7
30
8

Fig. 2

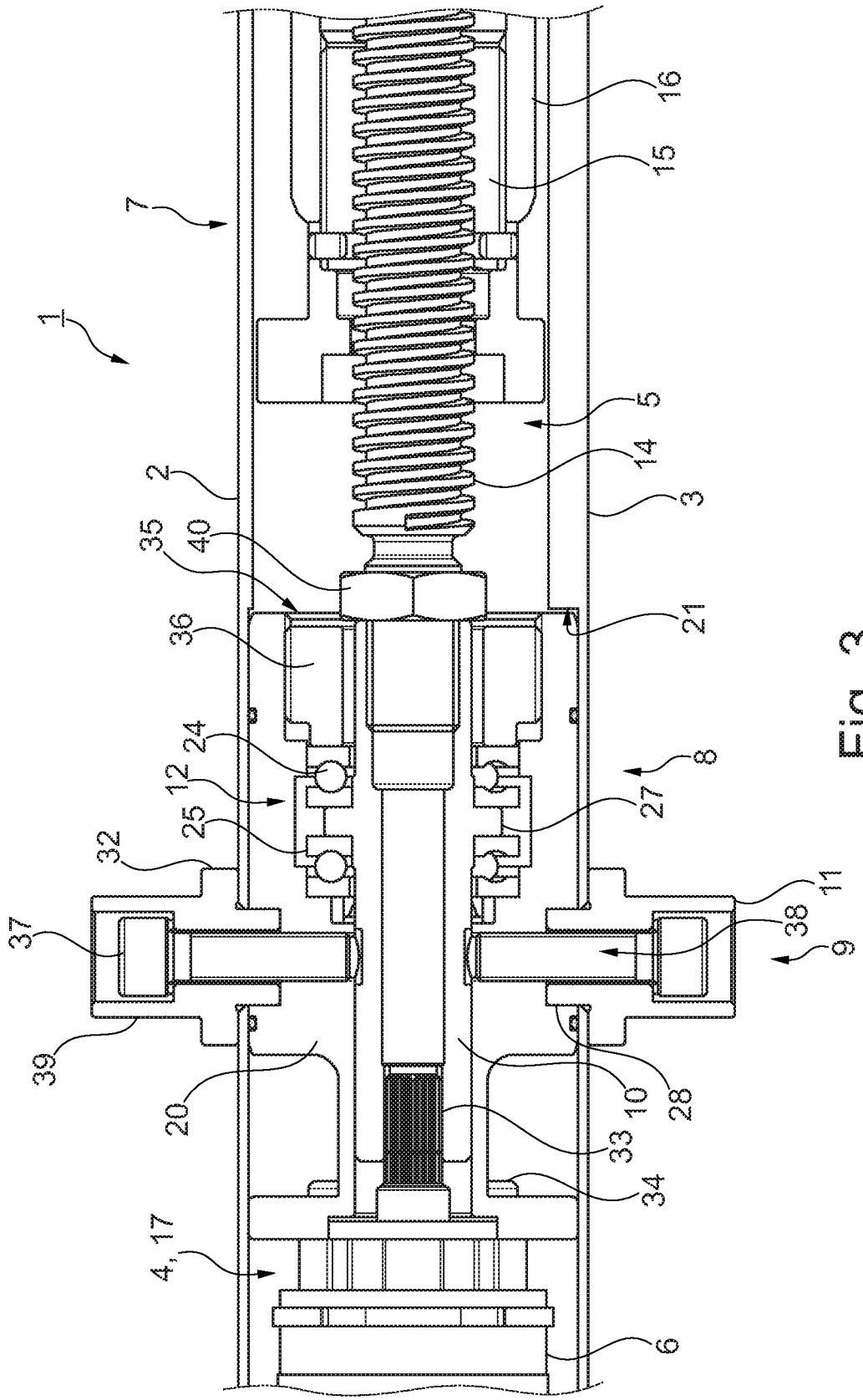
1
2
3
4, 17
5
6
7
8
9
10
11
12
14
15
16
20
21
24
25
27
28
32
33
34
35
36
37
38
39
40

Fig. 3

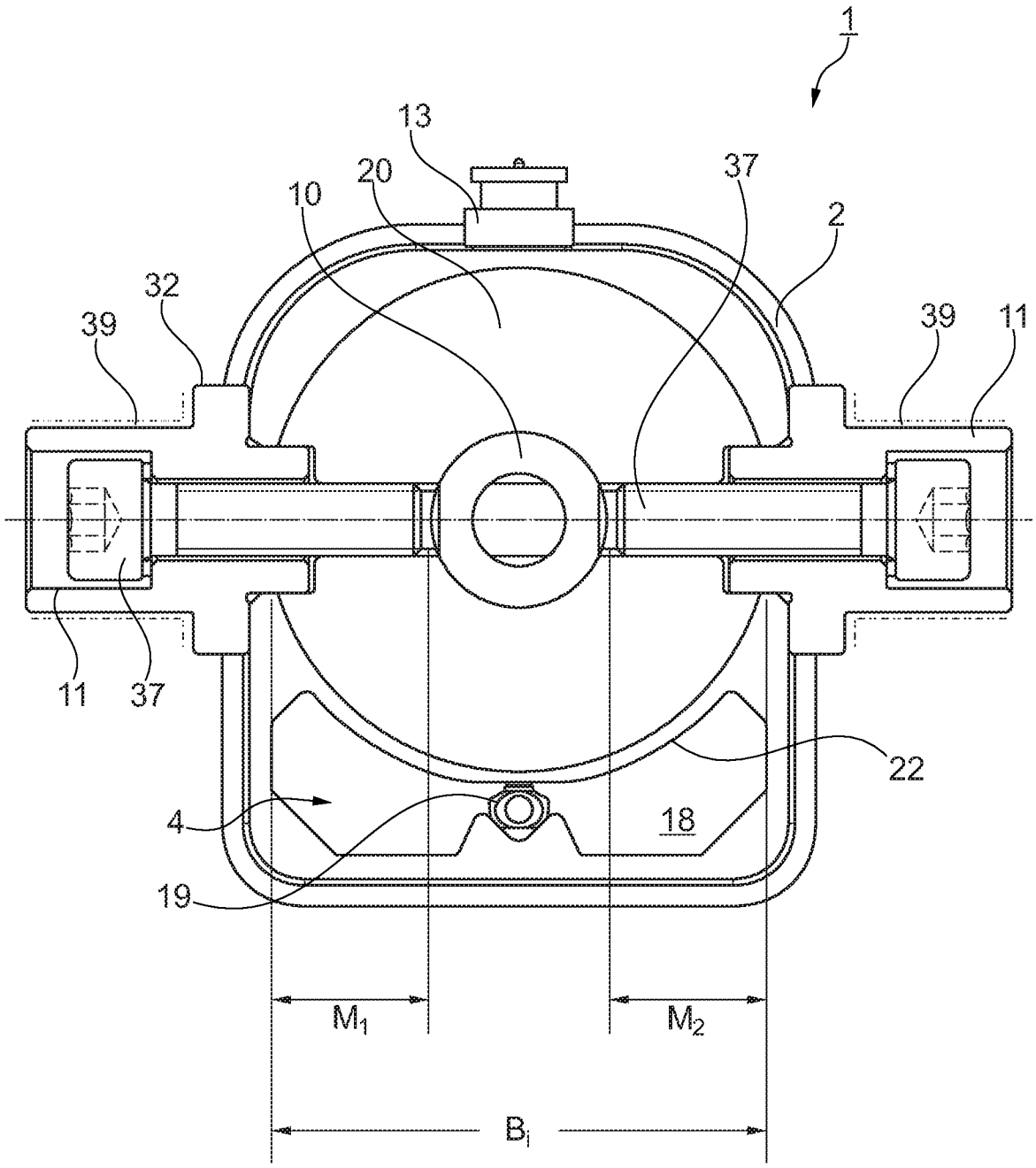

Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200114

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H25/20
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/061481 A1 (ZIMMERMANN JURGEN [AT]) 17 March 2011 (2011-03-17) cited in the application the whole document	1-10
X	DE 37 33 781 A1 (PRADLER JOSEF [DE]) 27 April 1989 (1989-04-27) the whole document	1-3,6,10
A	DE 10 2013 214733 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29 January 2015 (2015-01-29) the whole document	1,10
A	EP 1 862 705 A2 (ZIMMERMANN JUERGEN [AT]) 5 December 2007 (2007-12-05) the whole document	1,10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
5 July 2016	18/07/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	de Acha González, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2016/200114

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011061481 A1	17-03-2011	NONE	
DE 3733781 A1	27-04-1989	DE 3733781 A1	27-04-1989
		DE 8717755 U1	01-02-1990
DE 102013214733 A1	29-01-2015	NONE	
EP 1862705 A2	05-12-2007	AT 426114 T	15-04-2009
		AT 504322 A1	15-04-2008
		EP 1862705 A2	05-12-2007
		ES 2324375 T3	05-08-2009
		US 2007295524 A1	27-12-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200114

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16H25/20
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2011/061481 A1 (ZIMMERMANN JURGEN [AT]) 17. März 2011 (2011-03-17) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-10
X	DE 37 33 781 A1 (PRADLER JOSEF [DE]) 27. April 1989 (1989-04-27) das ganze Dokument -----	1-3,6,10
A	DE 10 2013 214733 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29. Januar 2015 (2015-01-29) das ganze Dokument -----	1,10
A	EP 1 862 705 A2 (ZIMMERMANN JUERGEN [AT]) 5. Dezember 2007 (2007-12-05) das ganze Dokument -----	1,10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. Juli 2016	18/07/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	de Acha González, J

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200114

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011061481 A1	17-03-2011	KEINE	
DE 3733781 A1	27-04-1989	DE 3733781 A1	27-04-1989
		DE 8717755 U1	01-02-1990
DE 102013214733 A1	29-01-2015	KEINE	
EP 1862705 A2	05-12-2007	AT 426114 T	15-04-2009
		AT 504322 A1	15-04-2008
		EP 1862705 A2	05-12-2007
		ES 2324375 T3	05-08-2009
		US 2007295524 A1	27-12-2007