

**(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**  
**30. November 2017 (30.11.2017)**

**(10) Internationale Veröffentlichungsnummer**  
**WO 2017/202412 A1**

**(51) Internationale Patentklassifikation:**

*F16H 25/22 (2006.01)* *F16H 25/24 (2006.01)*

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).

**(21) Internationales Aktenzeichen:** PCT/DE2017/100351

**(22) Internationales Anmeldedatum:**  
28. April 2017 (28.04.2017)

**(25) Einreichungssprache:** Deutsch

**(26) Veröffentlichungssprache:** Deutsch

**(30) Angaben zur Priorität:**  
10 2016 209 119.0  
25. Mai 2016 (25.05.2016) DE

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*
- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

**Veröffentlicht:**

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

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

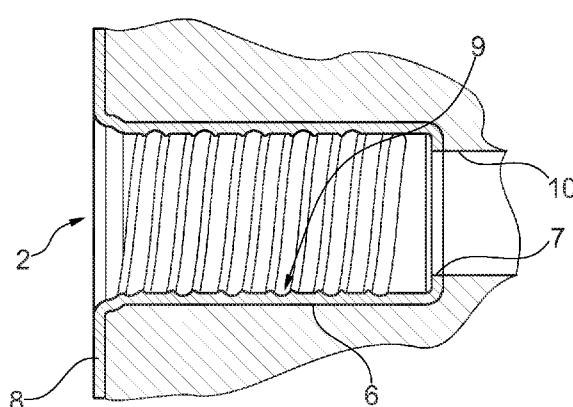
**(72) Erfinder:** OTT, Philippe; 11 rue de Mietesheim, 67110 Uttenhoffen (FR).

**(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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

**(54) Title:** SPINDLE NUT, THREADED DRIVE, AND METHOD FOR MANUFACTURING A SPINDLE NUT

**(54) Bezeichnung:** SPINDELMUTTER, GEWINDETRIEB UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER SPINDELMUTTER



**(57) Abstract:** A spindle nut (2) for a threaded drive, in particular a non-recirculating ball screw drive, is designed as a shaped metal part, especially a sheet metal part, wherein a sleeve portion (6) of the spindle nut (2) has a thread (9) on the inner face thereof and a cylindrical, smooth outer surface on the outer face thereof, the thread (9) being created using a non-cutting shaping process.

**(57) Zusammenfassung:** Eine Spindelmutter (2) für einen Gewindetrieb, insbesondere einen Kugelgewindetrieb ohne Kugelrückführung, ist als metallisches Umformteil, insbesondere Blechteil, ausgebildet, wobei ein Hülsenabschnitt (6) der Spindelmutter (2) auf dessen Innenseite einen durch spanlose Umformung hergestellten Gewindegang (9) und auf dessen Außenseite eine zylindrische, glatte Außenoberfläche aufweist.

**Fig. 2**

**Spindelmutter, Gewindetrieb und Verfahren zur Herstellung einer Spindelmutter**

Die Erfindung betrifft eine Spindelmutter, ein Verfahren zur Herstellung einer Spindelmutter, sowie einen Gewindetrieb mit einer Spindelmutter.

Eine Spindelmutter und ein zugehöriger Kugelgewindetrieb ist zum Beispiel aus der DE 10 2013 207 618 A1 bekannt. Der Kugelgewindetrieb weist ein Kugellager als Stützlager auf.

10

Komponenten eines Gewindetriebs, auch als Schraubengetriebe bezeichnet, können grundsätzlich spanabhebend oder spanlos bearbeitet werden. Die Verwendung von Blechteilen für Gewindetriebe ist prinzipiell aus der DE 28 29 433 C2 sowie aus der DE 100 28 968 A1 bekannt. In beiden Fällen sind die Konturen von Gewindegängen, 15 welche auf der Innenseite der jeweiligen Spindelmutter ausgebildet sind, auch auf deren Außenseite erkennbar. Das heißt, die Spindelmutter ist aus Blech einheitlicher Wandstärke gebildet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellung einer Spindelmutter sowie 20 eines mit dieser arbeitenden Gewindetriebs bei Erzielung einer hohen Funktionalität besonders rationell zu gestalten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Spindelmutter mit den Merkmalen des Anspruchs 1, durch ein Verfahren zur Herstellung einer Spindelmutter ge- 25 mäß Anspruch 5, sowie durch einen eine erfindungsgemäße Spindelmutter umfas- senden Gewindetrieb nach Anspruch 8. Im Folgenden im Zusammenhang mit den Vorrichtungen, das heißt der Spindelmutter und dem Gewindetrieb, erläuterte Ausge- staltungen und Vorteile der Erfindung gelten sinngemäß auch für das Herstellungsver- fahren und umgekehrt.

30

Die Spindelmutter ist als metallisches Umformteil, insbesondere Blechteil, ausgebildet, wobei ein zylindrischer Bereich der Spindelmutter als Hülsenabschnitt bezeichnet wird. Auf der Innenseite dieses Hülsenabschnitts ist ein Gewindegang ausgebildet, welcher entweder direkt oder unter Zwischenschaltung von Wälzkörpern mit einer 5 Gewindespindel zusammenwirkt. Im Gegensatz zur Innenseite des Hülsenabschnitts, welche in Form des Gewindegangs konturiert ist, ist die Außenoberfläche des Hülsenabschnitts glatt und zylindrisch.

Die Spindelmutter ist aus einem metallischen Ausgangsmaterial, insbesondere aus 10 einem Blech, welches beispielsweise in Streifenform vorliegt, in folgenden Schritten herstellbar:

- Ein einen Hülsenabschnitt aufweisendes Rohteil mit zylindrischer Außenoberfläche wird durch spanlose Umformung, insbesondere durch Tiefziehen aus 15 Blech, hergestellt, wobei die Abmessungen der zylindrischen Außenoberfläche den Außenabmessungen der späteren Gewindespindel entsprechen,
- durch spanlose Umformung, insbesondere Gewindefurchen, wird in dem Rohteil der zur Zusammenwirkung mit einer Gewindespindel vorgesehene Gewindegang unter unveränderter Beibehaltung der zylindrischen Außenoberfläche 20 des Hülsenabschnitts geformt.

Alternativ zum Tiefziehen kann die Herstellung des Rohteils prinzipiell auch durch Fließpressen erfolgen, wobei mit diesem ebenfalls spanlosen Verfahren bevorzugt weniger dünnwandige Teile erzeugt werden. In jeden Fall stimmt die mittlere Wandstärke des Hülsenabschnitts der fertigen Spindelmutter vorzugsweise mit der Wandstärke des Hülsenabschnitts des Rohteils überein.

Als Werkstoff zur Herstellung der Spindelmutter wird vorzugsweise ein metallischer Werkstoff mit einer Festigkeit bis 1.200 N/mm<sup>2</sup> und einer Bruchdehnung von mindestens 30 8% gewählt.

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass durch die spanlose Herstellung eines Gewindes diverse Vorteile erzielbar sind: Prinzipbedingt fallen keine Späne bei der Fertigung an; gleichzeitig ist eine hohe Oberflächenqualität erzielbar, wobei durch die Umformung des Materials Festigkeitsvorteile gegenüber spanabhebenden Fertigungsverfahren gegeben sind.

Nachteilig bei umformenden Verfahren sind jedoch die im Vergleich zu spanenden Verfahren höheren Bearbeitungskräfte und –momente. Die Erzeugung von Innengewinden durch Gewindeformung, insbesondere Gewindefurchen, kommt daher im 10 Stand der Technik nur bei massiven Bauteilen in Betracht. Bei einer aus Blech gefertigten Spindelmutter handelt es sich offensichtlich nicht um ein solches Bauteil.

Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass die Formung des Gewindegangs in der Spindelmutter trotz der dünnwandiger Gestaltung zuverlässig möglich ist. Als Ausgangsprodukt zur Herstellung des hülsenförmigen Rohteils wird bei der Herstellung 15 der Spindelmutter mittels Tiefziehen vorzugsweise ein Blech, welches beispielsweise als Band vorliegen kann, verwendet. Im Fall der Herstellung des hülsenförmigen Rohteils durch Fließpressen wird von massivem Material, insbesondere Draht, ausgegangen, aus welchem das Rohteil geformt wird.

20

Nachdem durch spanlose Umformung, nämlich Tiefziehen oder Fließpressen, die Hülsenform des Rohteils hergestellt wurde, wird durch ein geeignetes Werkzeug, insbesondere einen Gewindefurcher, auf der Innenseite des Rohteils der Gewindegang, insbesondere in Form einer Kugellaufbahn, geformt. Diese Formung geschieht durch 25 Materialverdrängung innerhalb der Wandung des hülsenförmigen Rohteils. Die Außenkontur des hülsenförmigen Rohteils wird hierbei vorzugsweise von einer Matrize gehalten, so dass kein Material des hülsenförmigen Rohteils nach außen verdrängt werden kann. Vielmehr wird Material ausschließlich in Freiräume verdrängt, welche zwischen Oberflächenabschnitten des Werkzeugs und der Innenoberfläche des hülsenförmigen Rohteils gebildet sind. Durch Furchen kann auf diese Weise eine definierte Schulterhöhe des Gewindegangs erzeugt werden. Ebenso kann der Gewindegang auf der Innenseite der Spindelmutter durch gewindeformende Schrauben einge- 30

bracht werden. Auch eine Kombination verschiedener Formen der Verfahren zur Herstellung des Gewindegangs in dem hülsenförmigen Rohteil, welches zur Spindelmutter weiterverarbeitet wird, kommt in Betracht. Statt eines eingängigen Gewindes kann auch ein mehrgängiges Gewinde in der Spindelmutter geformt werden. Der mindestens 5 eine Gewindegang kann beispielsweise eine abgerundete Kontur oder eine Trapezkontur aufweisen, wobei die Trapezkontur insbesondere im Fall eines einfachen Bewegungsgewindes ohne Wälzkörper gewählt wird.

Die mittlere Tiefe des mindestens einen Gewindegangs entspricht in bevorzugter 10 Ausgestaltung mindestens 20% und höchstens 50% der mittleren Wandstärke des Hülsenabschnitts der Spindelmutter. Die genannte mittlere Wandstärke beträgt vorzugsweise weniger als ein Viertel des Radius des Hülsenabschnitts. Gleichzeitig entspricht die mittlere Wandstärke des Hülsenabschnitts vorzugsweise mehr als einem Zehntel des Radius des Hülsenabschnitts.

15

An eine Stirnseite des Hülsenabschnitts schließt sich gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung einstückig ein radial nach außen gerichteter Flansch an. Der Flansch ist beispielsweise nutzbar, um die Spindelmutter in oder an einem Umgebungsbauteil zu befestigen und kann zu diesem Zweck Bohrungen aufweisen, welche ebenfalls span- 20 los herstellbar sind. Ebenso kann eine präzise Außenkontur des Flansches durch Stanzen hergestellt werden. Im Übrigen sind Konturen der Spindelmutter beispielsweise durch Prägen herstellbar.

Statt eines Flansches kann der Hülsenabschnitt auch einen radial nach innen gerichteten Bord aufweisen. Ebenso sind Ausführungsformen der Spindelmutter realisierbar, bei welchen der Hülsenabschnitt an einer Stirnseite in einen Flansch und auf der gegenüberliegenden Stirnseite in einen Bord übergeht. 25

In allen Fällen ist die gesamte Spindelmutter einschließlich des Gewindegangs sowie 30 gegebenenfalls des Flansches und/oder des Bordes einstückig durch umformende Verfahren aus Blech, insbesondere Stahlblech, hergestellt.

Unabhängig von der geometrischen Gestaltung des einzigen Gewindegangs oder mehrerer Gewindegänge der Spindelmutter weicht die Wandstärke des an das hülsenförmige Rohteil angeformten Flansches von der mittleren Wandstärke des Hülsenabschnitt vorzugsweise um nicht mehr als 15% ab. Insbesondere kann die Wandstärke des Flansches mit der mittleren Wandstärke des Hülsenabschnitts übereinstimmen. Die entsprechenden Relationen gelten für die Wandstärke des nach innen gerichteten Bordes im Vergleich mit dem zylindrischen, durch den Gewindegang konturierten Hülsenabschnitt der Spindelmutter.

10

Die Formung des Flansches, die Formung des Bordes, sowie die Formung des Gewindegangs ist prinzipiell in beliebiger Reihenfolge möglich. In vorteilhafter Verfahrensführung wird aus einem Ausgangsteil, insbesondere einem Abschnitt eines Blechstreifens oder einem Abschnitt eines Drahtes, zunächst ein hülsenförmiges Teil geformt, welches sämtliche Außenkonturen der Spindelmutter, einschließlich des Flansches und des Bordes, jedoch noch keinen Gewindegang aufweist.

Der optional an den Hülsenabschnitt angeformte Bord ist insbesondere dazu geeignet, eine Anlagefläche für ein ringförmiges Zwischenstück zu bilden, welches die Gewindespindel gegenüber der Spindelmutter in Radialrichtung des Gewindetriebs abstützt. Das Zwischenstück ist vorzugsweise derart geformt, dass es, was die Axialrichtung der Gewindespindel und der Spindelmutter und damit des gesamten Gewindetriebs betrifft, formschlüssig im Gewindegang der Spindelmutter gehalten ist. Darüber hinaus kann das Zwischenstück dazu dienen, ein Herausfallen von Wälzkörpern, insbesondere Kugeln, aus dem Gewindetrieb zu verhindern. Dies gilt insbesondere in Fällen, in denen der Gewindetrieb als rückführungsreifer Kugelgewindetrieb ausgebildet ist.

Unter einem rückführungsreifen Kugelgewindetrieb wird ein Kugelgewindetrieb verstanden, welcher keine Kugelrückführung in der Spindelmutter aufweist. Dementsprechend weist bei dieser Ausgestaltung der Hülsenabschnitt der Spindelmutter eine geschlossene Oberfläche auf. Die geschlossene Außenoberfläche des Hülsenabschnitts

ist vorzugsweise komplett zylindrisch, das heißt ohne dem Gewindegang entsprechende Rillenstrukturen, ausgebildet. Eine Matrize, in die während des Herstellungsverfahrens das hülsenförmige Rohteil eingesetzt wird, um den Gewindegang formen zu können, weist dementsprechend ebenfalls eine glatte, zylindrische Oberfläche auf.

5

Alternativ zu einer rückführungsfreien Kugelführung kann der Kugelgewindetrieb beispielsweise mit einer Außenumlenkung oder mit Einzumlenkungen gestaltet sein. Im letztgenannten Fall rollen Kugeln lediglich eine einzige Windung in dem Gewindegang, um dann in dieselbe Windung zurückgeführt zu werden. Zu diesem Zweck sind 10 in die Wandung der Spindelmutter mehrere Rückführungselemente in Aussparungen eingesetzt, welche beispielsweise durch Stanzen erzeugbar sind. Das Stanzen erfolgt vorzugsweise im weichen, das heißt noch nicht gehärteten, Zustand der Spindelmutter. Ebenso sind in der gehärteten Spindelmutter durch Bohren Aussparungen erzeugbar, in die Umlenkstücke einsetzbar sind. Im Übrigen ist die Außenoberfläche der 15 Spindelmutter aus in diesen Fällen durchgehend glatt und frei von Durchbrechungen.

Ebenso wie die Spindelmutter des Gewindetriebs kann auch dessen Gewindespindel durch umformende, das heißt spanlose, Verfahren hergestellt werden. Hierfür kommen insbesondere Verfahren in Betracht, bei denen ein Werkzeug auf der Außenoberfläche einer Welle, aus welcher die Gewindespindel geformt wird, abrollt. Hierbei kann eine Rotation der Gewindespindel, des Werkzeugs oder beider Teile gegeben sein. Bei der Gewindespindel handelt es sich entweder um ein massives oder um ein rohrförmiges Teil.

25 Insbesondere in Fällen, in denen die Spindelmutter direkt, das heißt ohne Wälzkörper, mit der Gewindespindel zusammenwirkt, kann eines der beiden genannten Teile mit einer reibungsmindernden Beschichtung versehen oder insgesamt aus einem hinsichtlich der Reibungseigenschaften günstigen Material, beispielsweise Buntmetall, gefertigt sein.

30

Beim Betrieb des Gewindetriebs kann entweder die Spindelmutter oder die Gewindespindel als rotierendes Teil fungieren, während das jeweils andere Teil ausschließlich linear bewegt wird. Sofern Wälzkörper, insbesondere Kugeln, im Gewindetrieb zwischen der Spindelmutter und der Gewindespindel abrollen, jedoch keine Wälzkörper-  
5 rückführung gegeben ist, eignet sich der Gewindetrieb insbesondere für Stellvorrich-  
tungen mit geringem Stellweg. Beispielhaft sind Stellvorrichtungen in Vorrichtung zur  
Abgasrückführung eines Verbrennungsmotors zu nennen.

Um eine Eignung des Gewindegangs als Kugellaufbahn zu erreichen oder zu verbes-  
10 sern, kann die Spindelmutter einer Wärmebehandlung unterzogen werden. Nach der  
Wärmebehandlung kann die gesamte Spindelmutter mit Kunststoff umspritzt werden,  
wobei die Kunststoffumspritzung beispielsweise eine Verzahnungsstruktur aufweist,  
welche einen Antrieb der Spindelmutter mittels eines Zahnriemens ermöglicht. Ebenso  
sind Ausführungsformen des Gewindetriebs realisierbar, bei welchen die Spindelmut-  
15 ter direkt, das heißt ohne Getriebe, elektromotorisch angetrieben ist.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung nä-  
her erläutert. Hierin zeigen:

20 Fig. 1 einen Gewindetrieb in einer geschnittenen perspektivischen Ansicht,

Fig. 2 eine Spindelmutter des Gewindetriebs nach Fig. 1 während des Herstel-  
lungsprozesses,

25 Fig. 3 ein Detail der Spindelmutter in einer schematischen Schnittdarstellung.

Die Fig. 1 zeigt einen Gewindetrieb 1, nämlich Kugelgewindetrieb, welcher eine Spindelmutter 2 sowie eine Gewindespindel 3 umfasst. Bei der Spindelmutter 2 handelt es sich um ein einstückiges Blechteil aus Stahlblech, bei der Gewindespindel 3 um ein  
30 Stahlrohr. Zwischen der Gewindespindel 3 und der Spindelmutter 2 rollen Kugeln als

Wälzkörper 4 ab. Weiterhin befindet sich zwischen der Gewindespindel 3 und der Spindelmutter 2 ein ringförmiges Zwischenstück 5, dessen Querschnitt den Konturen von Spindelmutter 2 und Gewindespindel 3 angepasst ist. Das Zwischenstück 5, welches auch der Abstützung einer Feder dient, schlägt an einem radial nach innen gerichteten Bord 7 an, welcher einen zylindrischen, mit 6 bezeichneten Hülsenabschnitt der Spindelmutter 2 an einer Stirnseite begrenzt.

5 An der gegenüberliegenden Stirnseite des Hülsenabschnitts 6 geht dieser in einen radial nach außen gerichteten Flansch 8 über. In nicht dargestellter Weise kann der  
10 Flansch 8 mit Befestigungsbohrungen versehen sein.

Anhand Fig. 2 wird im Folgenden die Herstellung der Spindelmutter 2 erläutert: Ein durch Tiefziehen aus Blech hergestelltes Rohteil, dessen Außenkontur bereits der Außenkontur der Spindelmutter 2 entspricht, jedoch innenseitig noch glatt ist, wird in  
15 eine Matrize 10 eingesetzt, so dass die zylindrische Außenwandung des Hülsenabschnitts 6 vollflächig an der Innenwandung der Matrize 10 anliegt. Ebenso liegen der Flansch 8 sowie der Bord 7 an der Matrize 10 an. Mit Hilfe eines nicht dargestellten Werkzeugs wird der mit 9 bezeichnete Gewindegang im Hülsenabschnitt 6 der Spindelmutter 2 erzeugt.

20

Anschließend wird die Spindelmutter 2 als Ganzes einer Wärmebehandlung unterzogen, um insbesondere die Tauglichkeit des Gewindegangs 9 als Wälzkörperlaufbahn zu verbessern. In diesem gehärteten Zustand kann die Spindelmutter 2 ohne weitere Bearbeitungsschritte zum Zusammenbau des Gewindetriebs 1 verwendet werden. Alternativ kann in nicht dargestellter Weise die zylindrische Außenoberfläche des Hülsenabschnitts 6 mit einer Kunststoffummantelung umspritzt werden, deren Außenoberfläche als Verzahnungskontur ausgebildet ist, um einen Antrieb der Spindelmutter 2 mittels eines Zahnrades oder eines Zahnriemens zu ermöglichen.

30 Ebenso wie die Spindelmutter 2 ist auch die Gewindespindel 3 durch umformende Verfahren herstellbar. Zu diesem Zweck wird die Gewindespindel 3 auf einen nicht

dargestellten Dorn aufgesteckt und anschließend durch ein Werkzeug, welches an der Außenoberfläche der Gewindespindel 3 angreift, bearbeitet.

Beim Gewindetrieb 1 handelt es sich um einen Kugelgewindetrieb ohne Kugelrückführung. Um ein Herausfallen von Wälzkörpern 4 aus dem Gewindetrieb 1 zu verhindern, kann an derjenigen Seite der Spindelmutter 2, an welcher sich der Flansch 8 befindet, analog zum Zwischenstück 5 ein nicht dargestelltes ringförmiges Abschlussstück angeordnet sein. Statt einer Rotation der Spindelmutter 2 kann beim Betrieb des Gewindetriebs 1 auch eine Rotation der Gewindespindel 3 vorgesehen sein, wobei in diesem Fall die verschiebbare Spindelmutter 2 in nicht dargestellter Weise gegen Verdrehung gesichert ist.

Die Fig. 3 dient der Veranschaulichung von Abmessungsverhältnissen der Spindelmutter 2. Der Radius des Hülsenabschnitts 6 ist mit  $r$  bezeichnet.  $R$  bezeichnet die Symmetriearchse der Spindelmutter 2, welche mit der Rotationsachse des Gewindetriebs 1 identisch ist. Der Hülsenabschnitt 6 weist eine mittlere Wandstärke  $W$  auf, die weniger als 25% des Radius  $r$  beträgt. Die mit  $T$  bezeichnete Tiefe des Gewindengangs 9 entspricht mehr als 20%, jedoch weniger als 50% der mittleren Wandstärke  $W$  des Hülsenabschnitts 6 der Spindelmutter 2.

**Bezugszeichenliste**

- 1 Gewindetrieb, Kugelgewindetrieb
- 2 Spindelmutter
- 3 Gewindespindel
- 4 Wälzkörper, Kugel
- 5 Zwischenstück
- 6 Hülsenabschnitt
- 7 Bord
- 8 Flansch
- 9 Gewindegang
- 10 Matrize

- r Radius der Spindelmutter
- R Rotationsachse
- T Tiefe des Gewindegangs
- W mittlere Wandstärke

### Patentansprüche

1. Spindelmutter (2), welche als metallisches Umformteil ausgebildet ist, wobei ein  
5 Hülsenabschnitt (6) der Spindelmutter (2) auf dessen Innenseite einen Gewin-  
degang (9) und auf dessen Außenseite eine zylindrische Außenoberfläche auf-  
weist.

2. Spindelmutter (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ge-  
windegang (9) eine Tiefe (T) aufweist, welche mindestens 20% und höchstens  
10 50% der mittleren Wandstärke (W) des Hülsenabschnitts (6) entspricht.

3. Spindelmutter (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Hülsenabschnitt (6) eine mittlere Wandstärke (W) aufweist, welche weniger  
als ein Viertel des Radius (r) des Hülsenabschnitts beträgt.

4. Spindelmutter (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeich-  
net, dass** an die Stirnseiten des Hülsenabschnitts (6) ein radial nach außen  
15 weisender Flansch (8) und/oder ein radial nach innen weisender Bord (7) ange-  
formt ist.

5. Verfahren zur Herstellung einer Spindelmutter (2), mit folgenden Schritten:

- Ein einen Hülsenabschnitt (6) aufweisendes Rohteil mit zylindrischer Außenoberfläche wird durch Tiefziehen aus Blech hergestellt,
- durch spanlose Umformung wird in dem Rohteil ein zur Zusammen-  
wirkung mit einer Gewindespindel vorgesehener Gewindegang (9)  
unter Beibehaltung der zylindrischen Außenoberfläche des Hülsen-  
abschnitts (6) geformt.

25 6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gewinde-  
gang (9) durch Gewindefurchen geformt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor der  
Formung des Gewindegangs (9) an eine Stirnseite des Rohteils ein radial nach  
außen weisender Flansch (8) und an die gegenüberliegende Stirnseite ein ra-  
30 dial nach innen gerichteter Bord (7) angeformt wird, wobei die Wandstärke des

Flansches (8) sowie die Wandstärke des Bordes (7) von der mittleren Wandstärke (W) des Hülsenabschnitts (6) um nicht mehr als 15% abweicht.

8. Gewindetrieb (1), umfassend eine Spindelmutter (2) nach Anspruch 1 sowie eine mit dieser zusammenwirkende Gewindespindel (3).
- 5 9. Gewindetrieb (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser als rückführungsfreier Kugelgewindetrieb ausgebildet ist.
10. Gewindetrieb (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser als Kugelgewindetrieb mit Einzel- oder Außenlenkung ausgebildet ist.

1/2

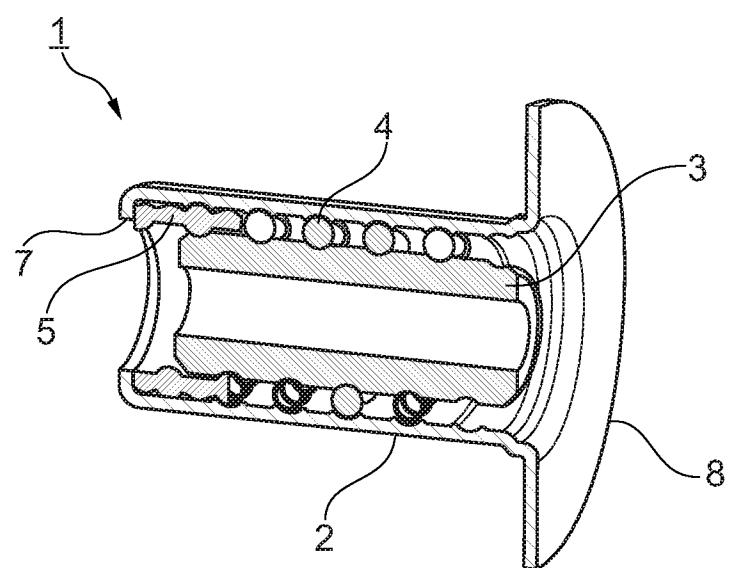


Fig. 1

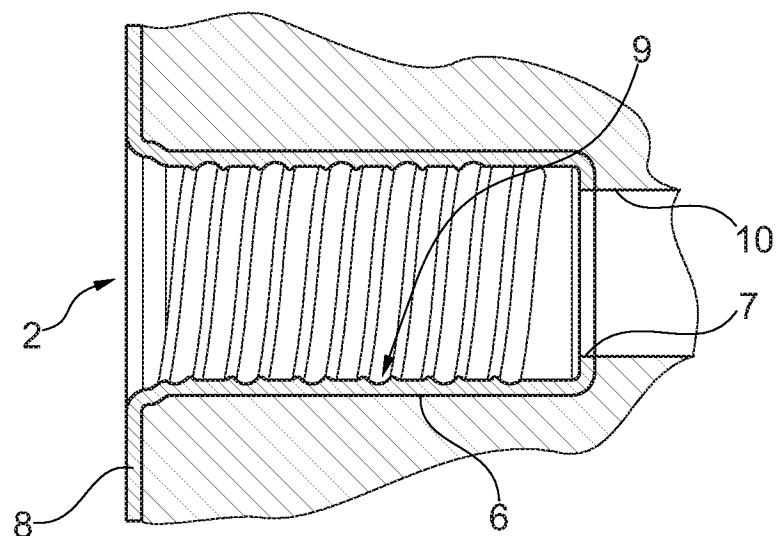


Fig. 2

2/2

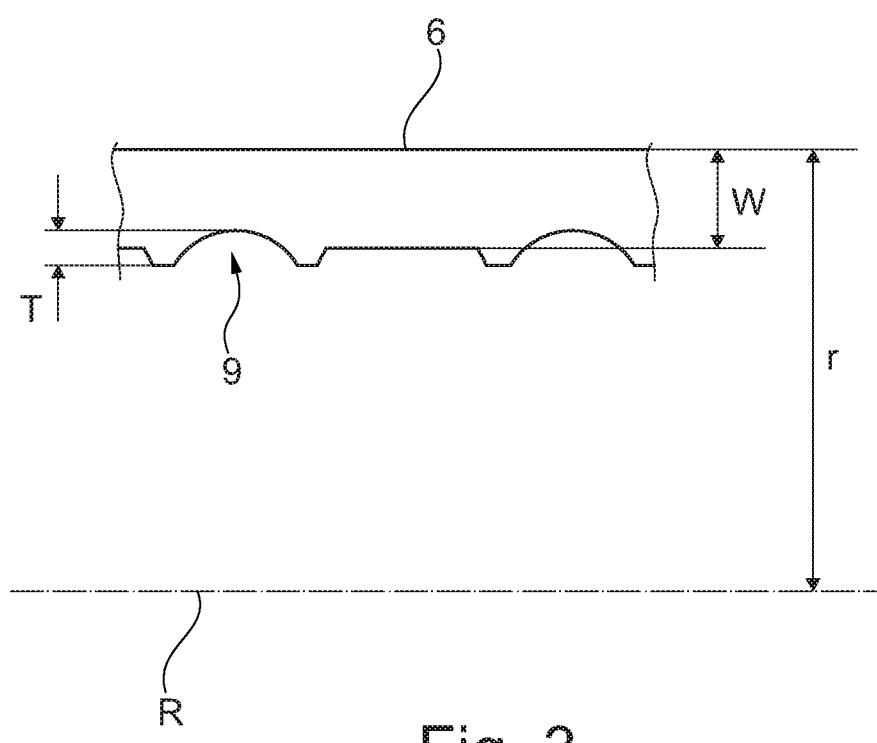


Fig. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2017/100351

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. F16H25/22  
ADD. F16H25/24

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	DE 199 53 287 A1 (SCHAEFFLER WAEZLAGER OHG [DE]) 10 May 2001 (2001-05-10)	1-3,8-10
A	column 1, line 64 - line 66; claim 2; figure 1 -----	4-7
X	FR 2 191 676 A5 (SCHAEFFLER OHG INDUSTRIEWERK [DE]) 1 February 1974 (1974-02-01)	1-3,8-10
A	figures 1,2 -----	4-7
X	EP 1 914 447 A1 (THK CO LTD [JP]) 23 April 2008 (2008-04-23)	1-3,8-10
A	figures 5-10 -----	4-7



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
11 July 2017	18/07/2017

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

Authorized officer

Revilla, Xavier

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/DE2017/100351

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 19953287	A1	10-05-2001	NONE	
FR 2191676	A5	01-02-1974	DE 2231541 A1 FR 2191676 A5 JP S4950359 A	10-01-1974 01-02-1974 16-05-1974
EP 1914447	A1	23-04-2008	CN 101248300 A EP 1914447 A1 JP 5060953 B2 JP W02007013266 A1 KR 20080034009 A US 2010101348 A1 WO 2007013266 A1	20-08-2008 23-04-2008 31-10-2012 05-02-2009 17-04-2008 29-04-2010 01-02-2007

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100351

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. F16H25/22  
ADD. F16H25/24

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	DE 199 53 287 A1 (SCHAEFFLER WAEZLAGER OHG [DE]) 10. Mai 2001 (2001-05-10)	1-3,8-10
A	Spalte 1, Zeile 64 - Zeile 66; Anspruch 2; Abbildung 1	4-7
X	FR 2 191 676 A5 (SCHAEFFLER OHG INDUSTRIEWERK [DE]) 1. Februar 1974 (1974-02-01)	1-3,8-10
A	Abbildungen 1,2	4-7
X	EP 1 914 447 A1 (THK CO LTD [JP]) 23. April 2008 (2008-04-23)	1-3,8-10
A	Abbildungen 5-10	4-7



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 erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher 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

11. Juli 2017

18/07/2017

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Revilla, Xavier

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100351

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19953287	A1	10-05-2001	KEINE		
FR 2191676	A5	01-02-1974	DE	2231541 A1	10-01-1974
			FR	2191676 A5	01-02-1974
			JP	S4950359 A	16-05-1974
EP 1914447	A1	23-04-2008	CN	101248300 A	20-08-2008
			EP	1914447 A1	23-04-2008
			JP	5060953 B2	31-10-2012
			JP	W02007013266 A1	05-02-2009
			KR	20080034009 A	17-04-2008
			US	2010101348 A1	29-04-2010
			WO	2007013266 A1	01-02-2007