

(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
05. Dezember 2024 (05.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/245488 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 25/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2024/100403

(22) Internationales Anmeldedatum:
03. Mai 2024 (03.05.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 114 093.0
30. Mai 2023 (30.05.2023) DE

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

(72) Erfinder: **TROESCH, Hans-Joachim**; Borwiesenstr. 22, 54411 Hermeskeil (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, CV, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

(54) Title: ROLLER SCREW DRIVE

(54) Bezeichnung: ROLLENGEWINDETRIEB

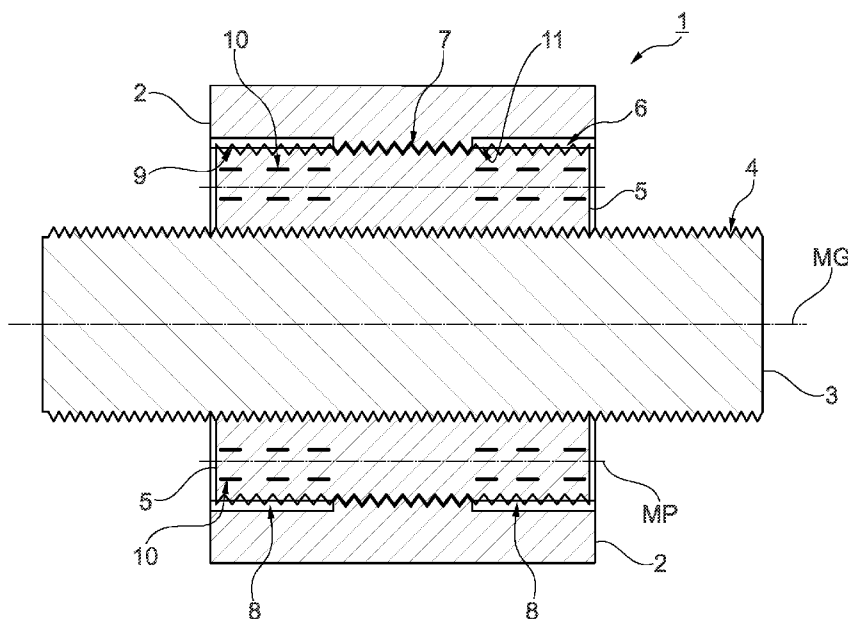


Fig. 1

(57) Abstract: A roller screw drive (1) comprises a plurality of roller-shaped rolling bodies (5) which roll between two screw drive elements (2, 3), namely a threaded spindle (3) and a nut (2). Each rolling body (5) has in its middle portion (7) a thread (6) which meshes with the thread (4) of the threaded spindle (3) and with an internal thread (11) of the nut (2), and, at at least one of its two ends, a tooting system (10). This tooting system (10) engages in the manner of a spur gear mechanism into a tooting system of at least one of the screw drive elements (2, 3). The tooting system (10) which is provided as an element of a spur gear mechanism is configured in a portion (8), having a uniform diameter, of the thread (6) of the rolling body (5).

(57) Zusammenfassung: Ein Rollengewindetrieb (1) umfasst mehrere rollenförmige Wälzkörper (5), welche zwischen zwei Gewin-

CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

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)

triebselementen (2, 3), nämlich einer Gewindespindel (3) und einer Mutter (2), abrollen. Jeder Wälzkörper (5) weist in seinem mittleren Abschnitt (7) ein mit dem Gewinde (4) der Gewindespindel (3) sowie mit einem Innengewinde (11) der Mutter (2) kämmendes Gewinde (6) sowie an mindestens einem seiner beiden Enden eine Verzahnung (10) auf. Diese Verzahnung (10) greift in der Art eines Stirnradgetriebes in eine Verzahnung mindestens eines der Gewindetriebselemente (2, 3) ein. Die als Element eines Stirnradgetriebes vorgesehene Verzahnung (10) ist in einem einen einheitlichen Durchmesser aufweisenden Abschnitt (8) des Gewindes (6) des Wälzkörpers (5) ausgebildet.

Rollengewindetrieb

Die Erfindung betrifft einen beispielsweise zur Verwendung in einem elektromechanischen Aktuator geeigneten Rollengewindetrieb nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein gattungsgemäßer Rollengewindetrieb ist zum Beispiel aus der DE 92 14 062 U1 bekannt. Der bekannte, als Wälzschraubtrieb bezeichnete Rollengewindetrieb weist mehrere Gewinderollen, das heißt Wälzkörper, auf, welche zwischen einer Schraubenspindel, das heißt Gewindespindel, und einer Wälzmutter angeordnet sind. Die Wälzmutter, das heißt die mit einem Innengewinde versehene Mutter, des bekannten Rollengewindetriebs kann ein- oder mehrteilig aufgebaut sein. In jedem Fall sind in die beiden Enden der Mutter innenverzahnte Zahnkränze eingesetzt. An den Enden der Wälzkörper befinden sich vom Gewinde der Wälzkörper beabstandete Außenverzahnungen, welche in die Innenverzahnungen der Zahnkränze eingreifen.

Ein weiterer Rollengewindetrieb ist in der FR 3 095 487 B1 offenbart. Auch in diesem Fall weisen neben der Gewindespindel und der Mutter des Gewindetriebs auch mehrere rollenförmige Wälzkörper ein Gewinde auf. An den mittleren, gewindeartig strukturierten Abschnitt eines jeden Wälzkörpers schließen sich beidseitig vergleichsweise dünne Abschnitte an, die mit einer Außenverzahnung versehen sind. Zur Führung der Wälzkörper vorgesehene, ringscheibenförmige Elemente weisen C-förmige Aussparungen zur Aufnahme der außenverzahnten Enden der Wälzkörper auf.

Die US 2015/0276030 A1 hat einen Rollengewindetrieb zum Gegenstand, der ebenfalls rollenförmige Wälzkörper umfasst, welche einen Gewindeabschnitt als mittleren Abschnitt und zwei verzahnte äußere Abschnitte aufweisen. Die Verzahnungen der äußeren Abschnitte können hierbei Profile in Form von Hypocykloiden beschreiben. Zu den Stirnseiten der Wälzkörper hin schließen sich an die verzahnten Abschnitte kurze zylindrische Abschnitte an, die in Ausnehmungen von Ringen eingreifen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gegenüber dem genannten Stand der Technik weiterentwickelten, besonders kompakt und fertigungsfreundlich aufgebauten Rollengewindetrieb anzugeben.

- 5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Rollengewindetrieb mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Der Rollengewindetrieb umfasst in an sich bekannter Grundkonzeption eine Mehrzahl an rollenförmigen, zwischen zwei allgemein als Gewindetriebselemente bezeichneten Elementen, nämlich einer Gewindespindel und einer Mutter, abrollende Wälzkörper, wobei beim Betrieb des Rollengewindetriebs eines
- 10 der genannten Gewindetriebselemente als Antriebselement und das andere Gewindetriebselement als Abtriebselement des Rollengewindetriebs nutzbar ist. Jeder Wälzkörper hat eine zylindrische, längliche Grundform und weist in seinem mittleren Abschnitt ein Gewinde auf, welches sowohl mit dem Gewinde der Gewindespindel als auch mit dem Innengewinde der Mutter kämmt. Die Gewinde können grundsätzlich als
- 15 ein- oder mehrgängige Gewinde ausgebildet sein. An mindestens einem seiner beiden Enden weist der insgesamt rollenförmige Wälzkörper eine Verzahnung auf, die in der Art eines Stirnradgetriebes in eine Verzahnung mindestens eines der beiden genannten Gewindetriebselemente eingreift.
- 20 Gemäß Anspruch 1 ist die als Element eines Stirnradgetriebes vorgesehene Verzahnung des Wälzkörpers in einem einen einheitlichen Durchmesser aufweisenden Abschnitt des Gewindes des Wälzkörpers ausgebildet. Insbesondere ist der Wälzkörper, welcher allgemein auch als Planet bezeichnet wird, in der Art eines Gewindebolzens, optional mit stirnseitigen zapfenförmigen Fortsätzen, gestaltet. Der mindestens eine
- 25 Abschnitt, in welchem die Verzahnung ausgebildet ist, hat in jedem Fall eine Doppelfunktionalität, nämlich zum einen die Funktionalität eines Gewindes und zum anderen die Funktionalität einer Stirnradverzahnung. Somit liegt eine in ein Gewinde integrierte Planetenritzelverzahnung vor, welche mit einer Verzahnung der Mutter, das heißt des Mutterrings des Rollengewindetriebs, und/oder der Gewindespindel kämmt.

30

Der komplett oder weitgehend einheitliche Durchmesser des Wälzkörpers stellt eine fertigungstechnische Vereinfachung gegenüber herkömmlichen, mit

Durchmesserstufungen versehenen Rollen von Rollengewindetrieben dar. Dies gilt trotz der Tatsache, dass zumindest ein Abschnitt des im anmeldungsgemäßen Rollengewindetrieb zum Einsatz kommenden Wälzkörpers eine, verglichen mit üblichen Verzahnungs- oder Gewindegeometrien, deutlich komplexere Form hat. Es existieren kei-

5 nerlei Freistellungen der Zähne der Verzahnungen der Rollen im Eingriffsbereich des Mutterrings oder der Spindel, weder im Zahnkonturbereich, noch im Außen-Durchmesser, was sowohl eine gute Raumausnutzung ermöglicht als auch eine fertigungstechnisch günstige Gestaltung bedeutet.

10 Insbesondere erstreckt sich das Gewinde des Wälzkörpers über dessen gesamte Länge, abgesehen von eventuellen stirnseitigen Zapfen, mit denen der Wälzkörper in Führungselementen gelagert ist. Danke der großen Länge des mit einem Gewinde versehenen Abschnitts des Wälzkörpers ist eine besonders gute Relation zwischen aufnehmbaren Kräften und Momenten einerseits und der in Axialrichtung zu messen-

15 den Länge des Rollengewindetriebs andererseits gegeben.

Eine in der beschriebenen Weise in das Gewinde des Wälzkörpers integrierte Stirnradverzahnung kann entweder an einem Ende oder an beiden Enden des Wälzkörpers ausgebildet sein. In jedem Fall ist der mittlere Abschnitt des Wälzkörpers frei von

20 einer Strukturierung, welche eine Nutzung in einem Stirnradgetriebe zulassen würde.

Vielmehr ist der mittlere Abschnitt, welcher sich über mehr als die Hälfte, insbesondere über mehr als drei Viertel, der Länge des Wälzkörpers erstrecken kann, ausschließlich als Gewinde ausgebildet. Dieses Gewinde läuft nahtlos in den mindestens

25 einen Abschnitt, welcher zusätzlich als Verzahnung konturiert ist, hinein. Durch die zusätzliche Verzahnungsstruktur ist die Tragfähigkeit des Gewindes in dem entsprechenden Bereich etwas herabgesetzt. Prinzipbedingt entfällt jeglicher axiale Abstand zwischen dem Gewinde des Wälzkörpers und der ebenfalls durch den Wälzkörper bereitgestellten Verzahnungsstruktur. Was die Montage des Rollengewindetriebs betrifft,

30 stellt der Entfall von Störkanten eine Erleichterung gegenüber älteren Lösungen dar.

Kinematisch besonders günstige Verhältnisse liegen in Ausgestaltungen vor, in denen der Wirkdurchmesser der mindestens einen als Element eines Stirnradgetriebes vorgesehenen Verzahnung, das heißt Ritzelverzahnung, des Wälzkörpers mit dem Wirkdurchmesser des Gewindes des Wälzkörpers übereinstimmt. Hierbei können sich

5 Flanken der Ritzelverzahnung, welche in Form von Einkerbungen im Gewinde des Wälzkörpers, das heißt der Rolle, vorliegen, jeweils von einer ersten Flanke eines Gewindezahns des Gewindes der Rolle bis zur gegenüberliegenden Flanke desselben Gewindezahns des Gewindes der Rolle erstrecken.

10 Eine maßgebliche Bedeutung haben hierbei die zwangsläufig übereinstimmenden Umfangsgeschwindigkeiten im Bereich des Gewindes der Rolle und im Bereich der Verzahnung der Rolle. Verspannungen und/oder Reibungsverluste durch unterschiedliche Umfangsgeschwindigkeiten an Konturen ein und desselben Bauteils sind damit prinzipbedingt ausgeschlossen.

15

Die Art der Zusammenwirkung zwischen den gewindeartig ausgebildeten und zugleich verzahnten Abschnitten des Wälzkörpers und den genannten Gewindetriebselementen, das heißt dem Antriebs- und Abtriebselement des Rollengewindetriebs, unterscheidet sich praktisch nicht von der Zusammenwirkung zwischen dem mittleren, ausschließlich als Gewinde vorliegenden Abschnitt des Wälzkörpers und den beiden ein-

20 gangs- beziehungsweise ausgangsseitigen Gewindetriebselementen.

Was die Verzahnungspaarungen, welche durch die Rollen des Rollengewindetriebs und dessen ein- und ausgangsseitige Gewindetriebselemente gegeben sind, betrifft,

25 existieren verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten.

Es sind verschiedene Bauformen realisierbar, in welchen genau eines der beiden Elemente Gewindespindel und Mutter mindestens eine Verzahnung aufweist, welche mit den Verzahnungen der Rollen in der Art eines Stirnradgetriebes kämmt. Die spindel-

30 oder mutterseitige Verzahnung kann hierbei entweder durch das entsprechende Gewindetriebselement direkt oder durch ein gesondertes, mit dem betreffenden Element fest verbundenes Teil ausgebildet sein.

In allen Ausführungsformen liegt ein Vorteil der Erfindung insbesondere darin, dass durch die Verschmelzung verschiedener Konturen, nämlich einerseits einer Gewindekontur und andererseits einer Verzahnungskontur, sowohl eine montage-
5 Vereinfachung als auch eine Verbesserung des Verhältnisses zwischen Bauraum und mechanischer Belastbarkeit erzielt wird.

Der Rollengewindetrieb ist dabei Teil eines Aktors einer industriellen Anlage, beispielsweise eines Industrieroboters oder einer Werkzeugmaschine. Ebenso kommen
10 mobile Anwendungen, beispielsweise in Stellantrieben von Kraftfahrzeugen, in Betracht.

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

15

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Rollengewindetriebs in einer Schnittdarstellung,

20

Fig. 2 eine zweites Ausführungsbeispiel eines Rollengewindetriebs in einer Darstellung analog Fig. 1,

Fig. 3 einen Wälzkörper für einen Rollengewindetrieb in perspektivischer Ansicht.

25

Die folgenden Erläuterungen beziehen sich, soweit nicht anders angegeben, auf beide Ausführungsbeispiele. Einander entsprechende oder prinzipiell gleichwirkende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

30

Ein insgesamt mit dem Bezugszeichen 1 gekennzeichneteter Rollengewindetrieb ist zur Verwendung als Rotativ-Linear-Getriebe in einem nicht weiter dargestellten

elektromechanischen Aktor vorgesehen. Hinsichtlich der grundsätzlichen Funktion des Rollengewindetriebs 1 wird auf den eingangs zitierten Stand der Technik verwiesen.

Der Rollengewindetrieb 1 umfasst eine Gewindespindel 3 und eine zugehörige Mutter 2, wobei zum Beispiel die Mutter 2, welche auch als Mutterring bezeichnet wird, als Antriebselement und die Gewindespindel 3 als verdrehgesichert verschiebbares Abtriebselement des Wälzgewindetriebs 1 nutzbar ist. Umgekehrt ist es auch möglich, die Gewindespindel 3 rotativ anzutreiben und die Mutter 2 als linear verstellbares Abtriebselement des Rollengewindetriebs 1 zu nutzen. Die Gewindespindel 3 und die Mutter 2 werden zusammenfassend als Gewindetriebselemente 2, 3 bezeichnet. Die Mittelachse der beiden zueinander konzentrischen Gewindetriebselemente 2, 3, das heißt die Mittelachse des gesamten Rollengewindetriebs 1, ist mit MG bezeichnet.

Zwischen der Gewindespindel 3 und der Mutter 2 sind Rollen 5 als Wälzkörper des Rollengewindetriebs 1 angeordnet. Das Gewinde der Gewindespindel 3 ist mit 4, das Gewinde der Mutter 2 mit 11 bezeichnet. In nicht dargestellter Weise kann die Mutter 2 mehrteilig aufgebaut sein, wobei insbesondere einzelne Mutterteile gegeneinander verspannt sein können, um den Rollengewindetrieb 1 mit Vorspannung zu betreiben. Mit den Gewinden 4, 11 der An- beziehungsweise Abtriebselemente 2, 3 wirkt ein Gewinde 6 einer jeden Rolle 5 zusammen. Die mit MP bezeichneten Mittelachsen der einzelnen Rollen 5 liegen auf der Oberfläche eines gedachten, zur Mittelachse MG des gesamten Rollengewindetriebs 1 konzentrischen Zylinders.

Jede Rolle 5 weist einen Mittelabschnitt 7 auf, an welchen sich zwei Seitenabschnitte 8 anschließen. Der Mittelabschnitt 7 bildet zusammen mit den hieran nahtlos anschließenden, denselben Durchmesser aufweisenden Seitenabschnitten 8 einen Wirkabschnitt 12 der Rolle 5, welche allgemein auch als Planet bezeichnet wird. Der Wirkabschnitt 12 erstreckt sich über den größten Teil der Länge der Rolle 5. Anders als in den Figuren 1 und 2 vereinfacht skizziert, ist die Summe der Länge beider Seitenabschnitte 8 geringer als die Länge des Mittelabschnitts 7. Die Seitenabschnitte 8 unterscheiden sich vom Mittelabschnitt 7 dadurch, dass sie zusätzlich zum Gewinde 6, welches sich über den gesamten Wirkabschnitt 12 erstreckt, eine Verzahnung 10 in Form

einer Ritzelverzahnung aufweisen, die in das Gewinde 6 eingearbeitet ist, wie insbesondere aus Figur 3 hervorgeht. Der Wälzkörper 5 nach Fig. 3 ist sowohl für den Einbau in den Rollengewindetrieb 1 nach Fig. 1 als auch für den Einbau in den Rollengewindetrieb 1 nach Fig. 2 geeignet.

5

Wie ferner in Figur 3 ansatzweise erkennbar ist, schließt an den Seitenabschnitt 8 ein Zapfen 13 mit vergleichsweise kleinem Durchmesser an. Die Zapfen 13, welche in Figur 1 nicht dargestellt sind, sind in ebenfalls nicht dargestellten Käfigscheiben des Rollengewindetriebs 1 geführt. Anstelle von Zapfen 13 der Rollen 5 können mit gleicher Funktionalität auch Zapfen an der Käfigscheibe vorhanden sein, welche in stirnseitige Bohrungen der Rollen 5 eingreifen. In einem solchen Fall ist die Länge des Wirkabschnitts 12 mit der Länge der Rolle 5 identisch.

10

Die Verzahnung 10, welche in jedem Seitenabschnitt 8 der Rolle 5 ausgebildet ist, liegt in Form einzelner Einkerbungen 14 vor, die die Helixform des Gewindes 6 unterbrechen. Wie aus Figur 3 hervorgeht, nimmt die Tiefe der Einkerbungen 14 von der Stirnseite der Rolle 5 zum Mittelabschnitt 7 hin ab. Der Mittelabschnitt 7 schließlich ist frei von Einkerbungen. Mit 16 ist ein Gewindezahn des Gewindes 6 der Rolle 5 bezeichnet. Der Gewindezahn 16, welcher an definierten Stellen durch die mehr oder weniger tiefen Einkerbungen 14, welche die Ritzelverzahnung 10 bilden, unterbrochen ist, weist Flanken 17 auf. Mit 18 bezeichnete Flanken der Einkerbungen 14 erstrecken sich von einer Flanke 17 eines Gewindezahns 16 bis zur gegenüberliegenden Flanke 17 desselben Gewindezahns 16.

15

20

Die in Form der Einkerbungen 14 vorliegende Verzahnung 10 der Rolle 5 greift im Fall von Fig. 1 in eine Verzahnung 9 der Mutter 2 in der Art einer Stirnradverzahnung ein. Der Wirkdurchmesser der Verzahnung 10 der Rolle 5 stimmt mit dem Wirkdurchmesser des Gewindes 6 überein.

25

Im Unterschied zur Mutter 2 ist die Gewindespindel 3 im Fall nach Fig. 1 nicht mit einer Stirnradverzahnung versehen. Läge eine solche, in das Gewinde 4 eingearbeitete Stirnradverzahnung vor, so arbeiteten die Gewindespindel 3, die Rollen 5 und die

30

Mutter 2, zusätzlich zu ihrer Funktionalität als Rotativ-Linear-Getriebe, in der Art eines Planetengetriebes zusammen.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig 2 unterscheidet sich von Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 dadurch, dass statt der Mutter 2 die Gewindespindel 3 mit einer hier mit 15 bezeichneten Verzahnung versehen ist. Eine Zusammenwirkung von Getriebeelementen in der Art eines Stirnradgetriebes ist im Fall von Fig. 2 somit zwischen den jeder Rolle 5 und der Gewindespindel 3 gegeben.

- 5
- 10 Eine definierte Umsetzung einer Rotation in eine lineare Bewegung ist sowohl im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 als auch im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 gegeben. In jedem dieser Fälle ist genau eines der beiden Gewindetriebselemente 2, 3, nämlich die Mutter 2 beziehungsweise die Gewindespindel 3, mit einer Verzahnung 9, 15 versehen.

15

In beiden Fällen ergibt sich durch die Tatsache, dass sich das Gewinde 6 über den größten Teil oder sogar die gesamte Länge der Rollen 5 erstreckt, eine hohe Tragfähigkeit des Rollengewindetriebs 1, verglichen mit dessen Außenabmessungen, insbesondere in axialer Richtung.

20

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|--|
| 1 | Rollengewindetrieb |
| 2 | Mutter |
| 3 | Gewindespindel |
| 4 | Gewinde der Gewindespindel |
| 5 | Rolle, Wälzkörper |
| 6 | Gewinde der Rolle |
| 7 | Mittelabschnitt der Rolle |
| 8 | Seitenabschnitt der Rolle |
| 9 | Verzahnung der Mutter |
| 10 | Verzahnung der Rolle, Ritzelverzahnung |
| 11 | Gewinde der Mutter |
| 12 | Wirkabschnitt |
| 13 | Zapfen |
| 14 | Einkerbung |
| 15 | Verzahnung der Gewindespindel |
| 16 | Gewindezahn des Gewindes der Rolle |
| 17 | Flanke eines Gewindezahns des Gewindes der Rolle |
| 18 | Flanke der Ritzelverzahnung |
| MG | Mittelachse der Gewindespindel |
| MP | Mittelachse der Rolle |

Patentansprüche

1. Rollengewindetrieb (1), mit einer Mehrzahl an rollenförmigen, zwischen zwei
5 Gewindetriebselementen (2, 3), nämlich einer Gewindespindel (3) und einer
Mutter (2), abrollenden Wälzkörpern (5), wobei jeder Wälzkörper (5) in seinem
mittleren Abschnitt (7) ein mit dem Gewinde (4) der Gewindespindel (3) sowie
mit einem Innengewinde (11) der Mutter (2) kämmendes Gewinde (6) sowie an
10 in der Art eines Stirnradgetriebes in eine Verzahnung mindestens eines der Ge-
windetriebselemente (2, 3) eingreift, **dadurch gekennzeichnet, dass** die als
Element eines Stirnradgetriebes vorgesehene Verzahnung (10) als Ritzelver-
zahnung in einem einen einheitlichen Durchmesser aufweisenden Abschnitt (8)
des Gewindes (6) des Wälzkörpers (5) ausgebildet ist.
- 15 2. Rollengewindetrieb (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich
das Gewinde (6) des Wälzkörpers (5) bis zu stirnseitigen Zapfen (13) des Wälz-
körpers (5) erstreckt.
3. Rollengewindetrieb (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an
beiden Enden des mit dem Gewinde (6) versehenen Bereichs, das heißt
20 Wirkabschnitts (12), des rollenförmigen Wälzkörpers (5) jeweils eine einem
Stirnradgetriebe zuzurechnende Verzahnung (10) ausgebildet ist.
4. Rollengewindetrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** der Wirkdurchmesser der als Element eines Stirnradgetriebes
vorgesehenen Verzahnung (10) des Wälzkörpers (5) mit dem Wirkdurchmesser
25 des Gewindes (6) des Wälzkörpers (5) übereinstimmt.
5. Rollengewindetrieb (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich
eine Flanke (18) der Ritzelverzahnung (10) von einer ersten Flanke (17) eines
Gewindezahns (16) des Gewindes (6) der Rolle (5) bis zur gegenüberliegenden
Flanke (17) desselben Gewindezahns (16) des Gewindes (6) der Rolle (5) er-
30 streckt.
6. Rollengewindetrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** ausschließlich die Gewindespindel (3) eine Verzahnung (15)
aufweist, welche in der Art eines Stirnradgetriebes mit der Ritzelverzahnung
(10) eines jeden Wälzkörpers (5) zusammenwirkt.

7. Rollengewindetrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ausschließlich die Mutter (2) eine Verzahnung (9) aufweist, welche in der Art eines Stirnradgetriebes mit der Ritzelverzahnung (10) eines jeden Wälzkörpers (5) zusammenwirkt.

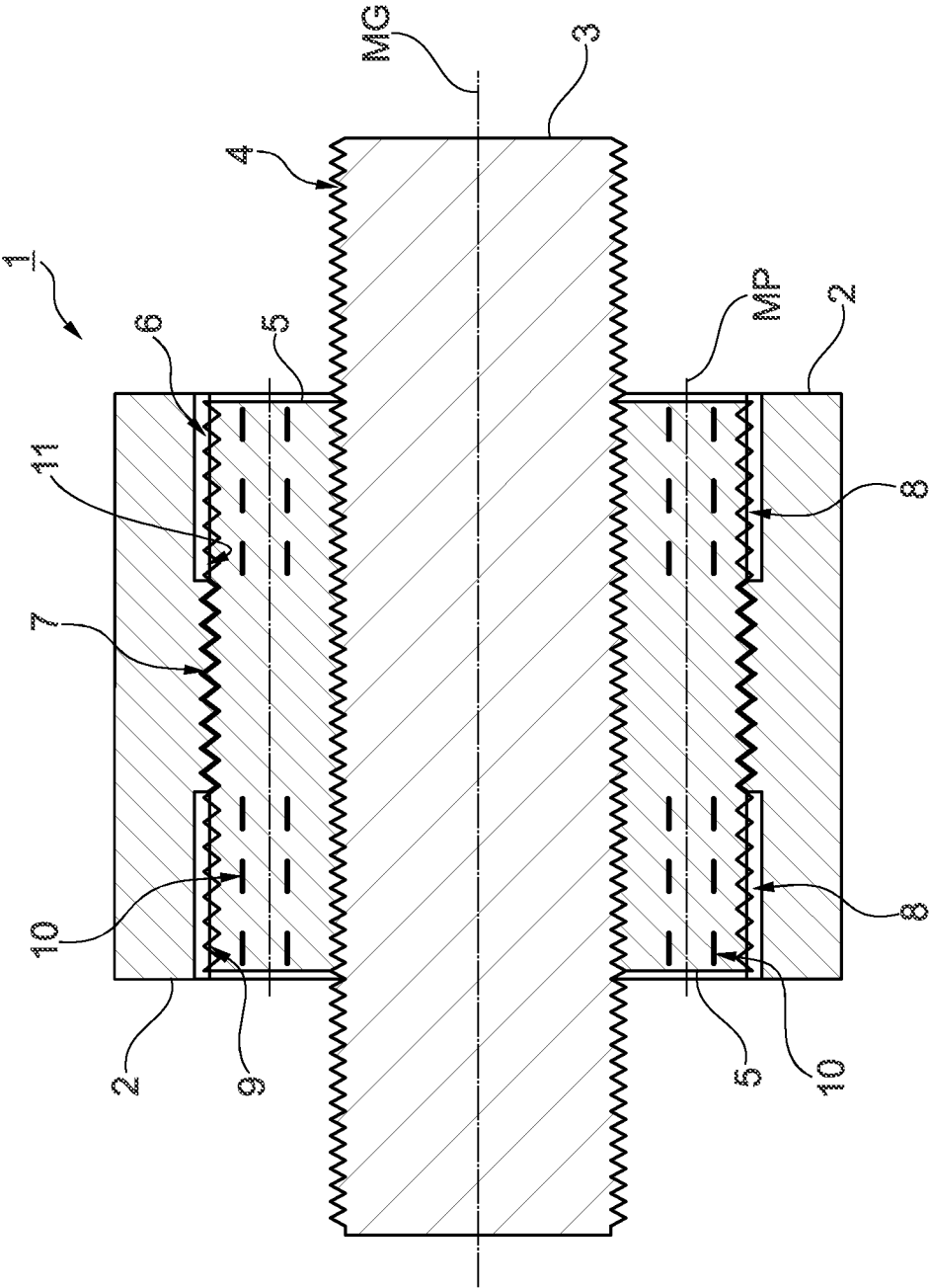


Fig. 1

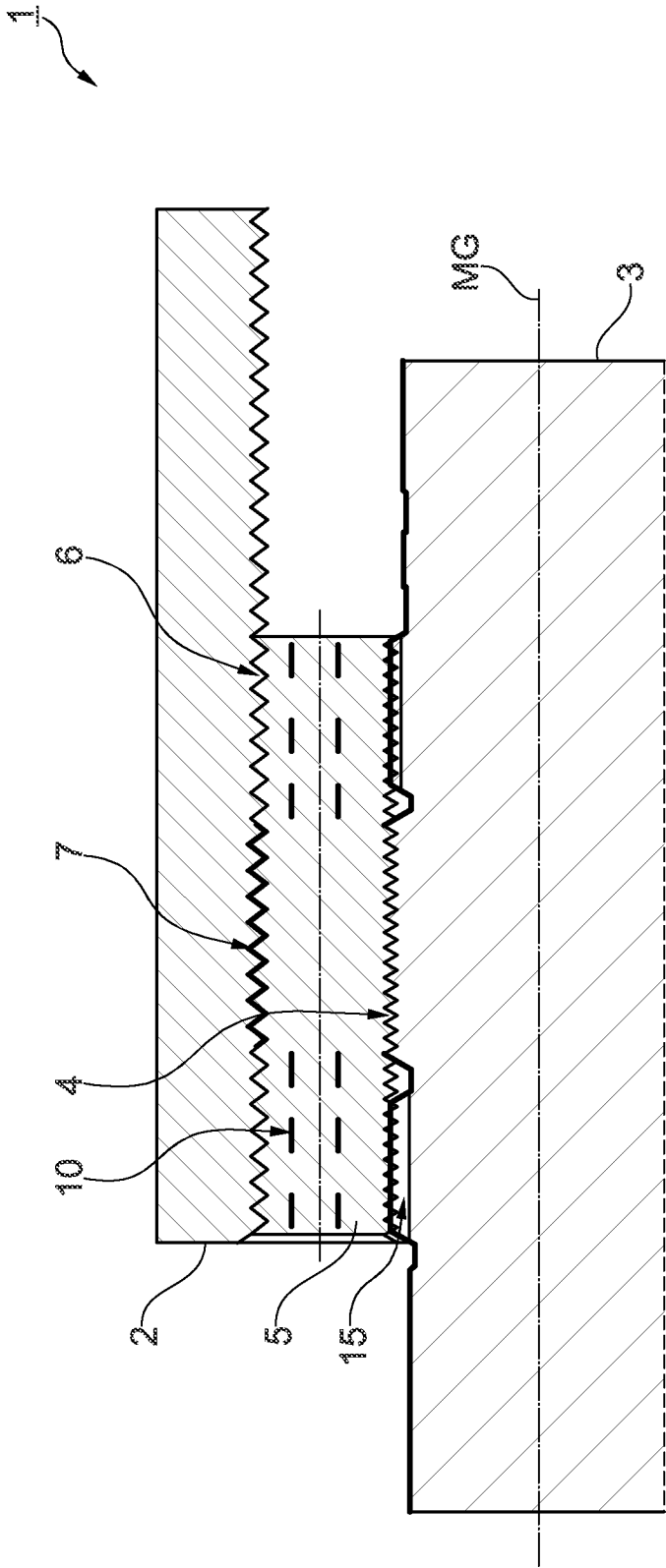


Fig. 2

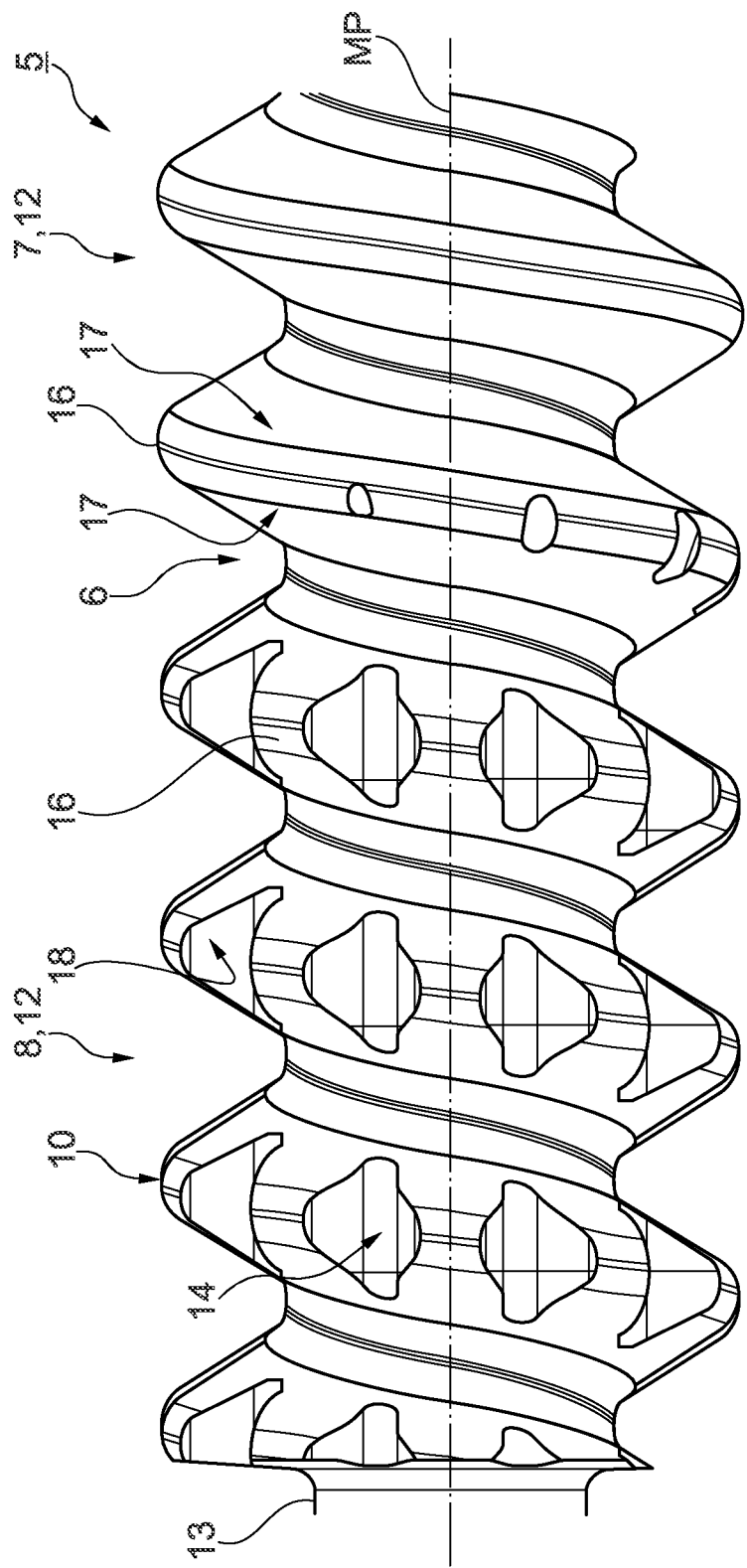


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2024/100403

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16H 25/22**(2006.01)i

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 A	US 2009114048 A1 (KINOSHITA YASUO [JP] ET AL) 07 May 2009 (2009-05-07) paragraph [0044] - paragraph [0051]; figures 5-7	1-4, 7 5, 6
X A	US 3406584 A (ROANTREE WILLIAM J) 22 October 1968 (1968-10-22) column 3, line 46 - line 62; figure 1	1-4, 7 5, 6
X A	US 2018142747 A1 (NANAHARA MASAKI [JP]) 24 May 2018 (2018-05-24) paragraph [0060] - paragraph [0066]; figures 3-5	1, 3-6 2, 7
X A	CH 290685 A (STRANDGREN CARL BRUNO [FR]) 15 May 1953 (1953-05-15) page 3, line 65 - line 75; figure 1	1, 2, 4-7
X A	US 2018328471 A1 (DUBUS JEROME [FR] ET AL) 15 November 2018 (2018-11-15) paragraph [0039]; figure 3	1-4, 7 5, 6

☐ 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

10 July 2024

Date of mailing of the international search report

25 July 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Masset, Candie

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2024/100403

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2009114048	A1	07 May 2009	BR	PI0615487	A2	11 December 2012
				CA	2620232	A1	01 March 2007
				CN	101248299	A	20 August 2008
				EP	1917459	A2	07 May 2008
				ES	2355654	T3	29 March 2011
				JP	4645364	B2	09 March 2011
				JP	2007057025	A	08 March 2007
				KR	20080037120	A	29 April 2008
				US	2009114048	A1	07 May 2009
				WO	2007024006	A2	01 March 2007
US	3406584	A	22 October 1968	FR	1574976	A	18 July 1969
				US	3406584	A	22 October 1968
US	2018142747	A1	24 May 2018	CN	108071761	A	25 May 2018
				DE	102017126570	A1	24 May 2018
				JP	6531748	B2	19 June 2019
				JP	2018080808	A	24 May 2018
				US	2018142747	A1	24 May 2018
CH	290685	A	15 May 1953	BE	496556	A	20 July 2024
				CH	290685	A	15 May 1953
				FR	995011	A	26 November 1951
				GB	699410	A	04 November 1953
				US	2683379	A	13 July 1954
US	2018328471	A1	15 November 2018	CN	107002841	A	01 August 2017
				EP	3230625	A1	18 October 2017
				US	2018328471	A1	15 November 2018
				WO	2016091290	A1	16 June 2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16H25/22
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 2009/114048 A1 (KINOSHITA YASUO [JP] ET AL) 7. Mai 2009 (2009-05-07)	1-4,7
A	Absatz [0044] - Absatz [0051]; Abbildungen 5-7	5,6

X	US 3 406 584 A (ROANTREE WILLIAM J) 22. Oktober 1968 (1968-10-22)	1-4,7
A	Spalte 3, Zeile 46 - Zeile 62; Abbildung 1	5,6

X	US 2018/142747 A1 (NANAHARA MASAKI [JP]) 24. Mai 2018 (2018-05-24)	1,3-6
A	Absatz [0060] - Absatz [0066]; Abbildungen 3-5	2,7

X	CH 290 685 A (STRANDGREN CARL BRUNO [FR]) 15. Mai 1953 (1953-05-15)	1,2,4-7
	Seite 3, Zeile 65 - Zeile 75; Abbildung 1	

	-/-	

☒ 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 10. Juli 2024	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 25/07/2024
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 Masset, Candie

2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2024/100403

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2009114048	A1	07-05-2009	BR	PI0615487 A2	11-12-2012
			CA	2620232 A1	01-03-2007
			CN	101248299 A	20-08-2008
			EP	1917459 A2	07-05-2008
			ES	2355654 T3	29-03-2011
			JP	4645364 B2	09-03-2011
			JP	2007057025 A	08-03-2007
			KR	20080037120 A	29-04-2008
			US	2009114048 A1	07-05-2009
			WO	2007024006 A2	01-03-2007

US 3406584	A	22-10-1968	FR	1574976 A	18-07-1969
			US	3406584 A	22-10-1968

US 2018142747	A1	24-05-2018	CN	108071761 A	25-05-2018
			DE	102017126570 A1	24-05-2018
			JP	6531748 B2	19-06-2019
			JP	2018080808 A	24-05-2018
			US	2018142747 A1	24-05-2018

CH 290685	A	15-05-1953	BE	496556 A	10-07-2024
			CH	290685 A	15-05-1953
			FR	995011 A	26-11-1951
			GB	699410 A	04-11-1953
			US	2683379 A	13-07-1954

US 2018328471	A1	15-11-2018	CN	107002841 A	01-08-2017
			EP	3230625 A1	18-10-2017
			US	2018328471 A1	15-11-2018
			WO	2016091290 A1	16-06-2016
