(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. März 2018 (15.03.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/046202 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23Q 3/12 (2006.01) *B23B 31/26* (2006.01)
F16C 35/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/069712

(22) Internationales Anmeldedatum:
03. August 2017 (03.08.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 116 927.7
09. September 2016 (09.09.2016) DE

(71) Anmelder: **FRANZ KESSLER GMBH** [DE/DE]; Franz-Kessler-Straße 2, 88422 Bad Buchau (DE).

(72) Erfinder: **VAN SPRANG, Joachim**; Josef-Strobel-Strasse 3/7, 88213 Ravensburg (DE). **BERGBAUR, Michael**; Graberberg 95, 8322 St. Marein bei Graz (AT). **SCHEFFOLD, Matthias**; Pfarrstrasse 18, 88348 Bad Saulgau (DE).

(74) Anwalt: **ANDRÉ, Alexander** et al.; Otten, Roth, Dobler & Partner mbB, Grosstobeler Strasse 39, 88276 Berg/Ravensburg (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, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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,

(54) **Title:** RELEASE UNIT FOR A MACHINE TOOL SPINDLE

(54) **Bezeichnung:** LÖSEEINHEIT FÜR EINE WERKZEUGMASCHINENSPINDEL

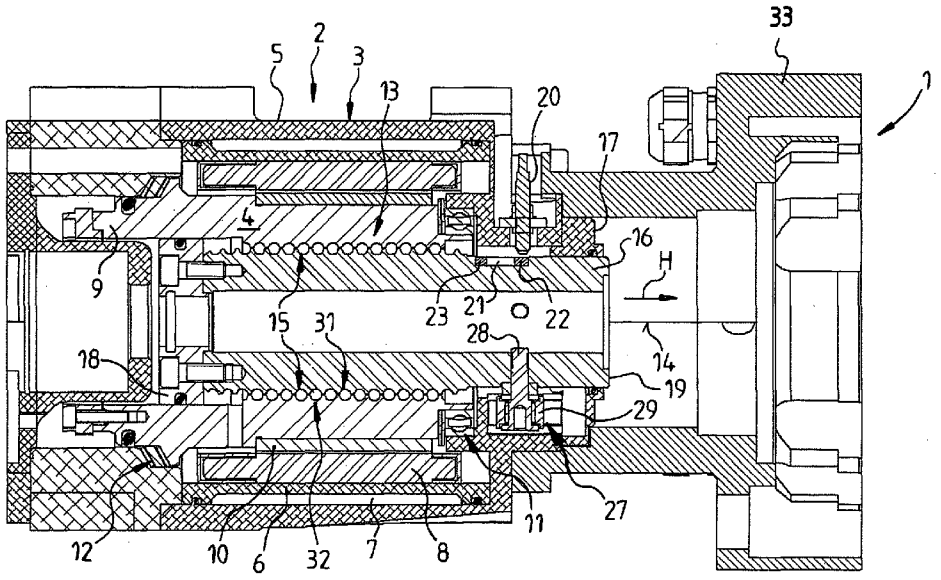


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a release unit (1) for a machine tool spindle, in particular a motor spindle, for releasing a tool clamp, wherein the release unit (1) comprises at least one adjustment element (16) that can be adjusted in a linear manner along an adjustment path (H) for actuating the tool clamp, which reduces the construction and/or operational output. According to the invention, this is achieved in that the release unit (1) is designed as an electric motor (2) having an electromagnetic drive system (8, 10) and having a hollow-cylindrical rotor shaft (9) rotating about an axis of rotation (14), in that the linearly adjustable adjustment element (16) is designed as a spindle element (16) of a conversion unit (13) for converting the rotation of the electric motor (2) into a linear movement (H), and in that the rotor shaft (9) is designed as a spindle nut (9) of the conversion unit (13) rotating about the axis of rotation (14).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2018/046202 A1

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)*

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Löseeinheit (1) für eine Werkzeugmaschinenspindel, insbesondere Motorspindel, zum Lösen eines Werkzeugspanners, wobei die Löseeinheit (1) wenigstens ein längs eines Verstellweges (H) linear verstellbares Verstellelement (16) zum Betätigen des Werkzeugspanners umfasst, vorgeschlagen, die den konstruktiven und/oder betriebswirtschaftlichen Aufwand verringert. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die Löseeinheit (1) als ein elektromagnetisches Antriebssystem (8, 10) umfassender Elektromotor (2) mit einer um eine Drehachse (14) rotierenden, hohlzylinderförmigen Rotorwelle (9) ausgebildet ist, dass das linear verstellbare Verstellelement (16) als Spindelelement (16) einer Umsetzungseinheit (13) zum Umsetzen der Rotation des Elektromotors (2) in eine Linearverstellung (H) ausgebildet ist und dass die Rotorwelle (9) als um die Drehachse (14) rotierende Spindelmutter (9) der Umsetzungseinheit (13) ausgebildet ist.

"Löseeinheit für eine Werkzeugmaschinenspindel"

Die Erfindung betrifft eine Löseeinheit für eine Werkzeugmaschinenspindel nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

In Werkzeugmaschinen, insbesondere bei Fräsmaschinen oder dergleichen, werden sehr häufig Werkzeugspanner eingesetzt, welche einen automatischen Werkzeugwechsel ermöglichen. Dies bedeutet, das Werkzeug ist so mit der Welle der Werkzeugmaschinenspindel verbunden, dass es automatisch gelöst werden kann. Zum Spannen verwendet man in der überwiegenden Anzahl der Fälle Werkzeugspanner, welche meist mit einem Federpaket etc. verbunden sind. Die daraus resultierende Spannkraft wird über die Zugstange auf Spannzangensegmente übertragen, welche wiederum das Werkzeug mit der Welle verbinden.

Zum Lösen wird die Zugstange und damit auch das Teller-Feder-Paket mit einer axial wirkenden Lösekraft beaufschlagt, welche die Federn zusammen drückt und somit eine axiale Verschiebung der Zugstange ermöglicht, was wiederum zu einer Lösebewegung der Spannsegmente im Bereich der Werkzeugaufnahme führt.

Die zum Lösen notwendige Axialkraft wird über sogenannte Löseeinheiten erzeugt. Hierbei handelt es sich in aller Regel um ein Kolben-Zylinder-System, welches einseitig mit Druck beaufschlagt wird. Dieser Druck multipliziert mit der Fläche des Kolbens wirkt als Lösekraft über einen Druckkontakt auf die Zugstange. Der zum Lösen des Werkzeuges notwendige Druck wird entweder hydraulisch erzeugt (im Regelfall im Bereich von ca. 80 bis 140 bar) oder bei Verwendung von pneumatischen Löseeinheiten wird Druckluft verwendet (im Regelfall 5 bis 6 bar), was gerade bei hydraulischen Systemen nicht nur energieintensiv, sondern auch bei Leckagen durchaus gefährlich sein kann.

So ist aus der DE 199 37 447 A1 bereits eine Löseeinheit für eine Werkzeugmaschinenspindel, insbesondere Motorspindel, bekannt, die als hydraulische Löseeinheit ausgebildet ist und somit einen hydraulischen Anschluss, insbesondere einen Hydraulikölanschluss, aufweist.

Nachteilig bei derartigen hydraulischen oder pneumatischen Löseeinheiten ist zudem, dass neben dem elektrischen Anschluss für die Motorspindel bzw. das elektromagnetische Antriebssystem der Motospindel zusätzlich eine hydraulische oder pneumatische Energieversorgung vorzusehen ist. Dies bedeutet für den Betreiber einer entsprechenden Werkzeugmaschine einen entsprechend hohen konstruktiven und finanziellen Aufwand.

Aufgaben und Vorteile der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine Löseeinheit für eine Werkzeugmaschinenspindel, insbesondere Motorspindel, vorzuschlagen, die den konstruktiven und/oder betriebswirtschaftlichen Aufwand verringert.

Diese Aufgabe wird, ausgehend von einer Löseeinheit der eingangs genannten Art, durch die Merkmale des Anspruchs 1

gelöst. Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung möglich.

Dementsprechend zeichnet sich eine erfindungsgemäße Löseeinheit dadurch aus, dass die Löseeinheit als ein elektromagnetisches Antriebssystem umfassender Elektromotor mit einer um eine Drehachse rotierenden, zylinderförmigen Rotorwelle ausgebildet ist, dass das linear verstellbare Verstellelement als Spindelelement einer Umsetzungseinheit zum Umsetzen der Rotation des Elektromotors in eine Linearverstellung ausgebildet ist und dass die Rotorwelle als um die Drehachse rotierende Spindelmutter der Umsetzungseinheit ausgebildet ist.

Mit Hilfe einer derartigen als Elektromotor ausgebildeten Löseeinheit, wobei die Rotorwelle zugleich die Spindelmutter der Umsetzungseinheit ist, kann eine besonders platzsparende elektrische Löseeinheit realisiert werden. So kann bei dem oftmals in Werkzeugmaschinen sehr grenzten Platzangebot bzw. Bauraum wie dem Werkzeug- bzw. Werkstück abgewandten Bereich einer Werkzeugmaschinenspindel bzw. Motorspindel, d.h. an der "hinteren" Stirnseite der Werkzeugmaschinenspindel bzw. Motorspindel, die erfindungsgemäße platzsparende elektrische Löseeinheit in vorteilhafter Weise angeordnet werden.

Mit der erfindungsgemäßen platzsparenden elektrischen Löseeinheit kann in vorteilhafter Weise eine bisher vorhandene klein dimensionierte, hydraulische Löseeinheit ersetzt werden. Demzufolge kann gemäß der Erfindung auf eine separate hydraulische bzw. pneumatische Energieversorgung für die Werkzeugmaschinenspindel bzw. Motorspindel verzichtet werden. Das bedeutet, dass auch eine entsprechende Druckerzeugungseinheit zur Erzeugung des Hydraulikdrucks bzw. Pneumatikdrucks entbehrlich wird, insbesondere für den Werkzeugmaschinenhersteller und den Werkzeugmaschinenbetreiber. Dies ermöglicht eine wirtschaftlich besonders vorteilhafte Betriebsweise einer

erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine bzw. Motorspindel/Werkzeugmaschinenspindel.

So ersetzt das gemäß der Erfindung ausgebildete, linear verstellbare Verstellelement bzw. Spindelelement der Umsetzungseinheit die bisher vorhandene, fluidbetätigte Kolbenstange, die die Spannvorrichtung bzw. den Werkzeugspanner betätigt, insbesondere löst. Demzufolge können bislang übliche bzw. standardisierte Werkzeugspannkomponenten entsprechender Werkzeugmaschinenspindel/Motorspindeln weiterhin verwendet werden, ohne dass diese verändert oder an die vorteilhafte elektrische Löseeinheit gemäß der Erfindung anzupassen sind.

Darüber hinaus können auch bereits vorhandene bzw. hergestellte und sogar seit langem im Betrieb eingesetzte Werkzeugmaschinenspindeln/Motorspindeln gemäß der Erfindung um-/nachgerüstet werden. Das bedeutet, dass beispielsweise bei einem Defekt oder einer Wartung der bisherigen hydraulischen Löseeinheit die vorteilhafte elektrische Löseeinheit gemäß der Erfindung eingebaut werden kann. Dies ist somit von besonderem Vorteil, nicht nur für neu hergestellte Werkezugmaschinenspindel/Motorspindeln, sondern auch für bereits im Einsatz befindliche Werkzeugmaschinenspindeln.

Beispielsweise weist die elektrische Löseeinheit gemäß der Erfindung einen Anschlussflansch auf, der im Wesentlichen einem Anschlussflansch bisheriger hydraulischer/pneumatischer Löseeinheiten entspricht, so dass beispielsweise ein Anschrauben der elektrischen Löseeinheit mittels des vorteilhaften Anschlussflansches realisierbar ist.

Bislang übliche hydraulische Löseeinheiten weisen oftmals eine Drehdurchführung bzw. eine Mediendurchführung für Kühl- und/oder Schmiermittel oder dergleichen auf, so dass stirnseitig von einem Ende der Löseeinheit entsprechendes Medium bzw. Kühl- und Schmiermittel oder dergleichen durch die Löseeinheit und durch das vorteilhafte Spindelelement gemäß

der Erfindung hindurch zum Werkzeugspanner bzw. bis hin zum Werkzeug/Werkstück durchleitbar ist. Die entsprechenden Anschlüsse können wiederum den bislang üblichen Anschlüssen von hydraulischen Löseeinheiten entsprechen, so dass auch hier keine Anpassung des Mediendurchführungssystems notwendig ist. Dies reduziert den Aufwand für die Einbindung der erfindungsgemäßen elektrischen Löseeinheit bzw. erhöht die Kompatibilität der elektrischen Löseeinheit gemäß der Erfindung mit bislang üblichen Löseeinheiten für Werkzeugmaschinenspindeln/Motorspindeln.

Vorzugsweise ist die Rotor- bzw. Spindelmutter koaxial in Bezug zum Spindelelement bzw. linear verstellbaren Verstellelement angeordnet, insbesondere auch eine zentral angeordnete Mediendurchführung/-leitung bzw. ein Kanal ist ebenfalls koaxial hierzu angeordnet.

Durch die Ausbildung der hohlzylinderförmigen Rotorwelle als Spindelmutter der Umsetzungseinheit wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass der Elektromotor als vorteilhaft kompakte Baueinheit zugleich die Umsetzungseinheit aufweist. Das bedeutet, dass in der elektrischen Löseeinheit gemäß der Erfindung nicht nur die Funktion eines Elektromotors integriert ist, sondern zugleich auch die Umsetzung der Rotationsbewegung des Elektromotors in eine Linearverstellung bzw. Linearverstelleinheit/Linearantrieb, was zu einer besondere kompakten, platzsparenden Bauweise der elektrischen Löseeinheit gemäß der Erfindung führt. Durch die Doppelfunktion der elektrischen Löseeinheit, einerseits als Elektromotor und andererseits als Linearantrieb, wird auch eine Reduktion der verwendeten, benötigten Bauteile/Komponenten erreicht, was nicht nur konstruktiv, sondern auch wirtschaftlich günstig ist.

Weiterhin wird eine hohe Positioniergenauigkeit des Spindelelementes durch die Ausbildung der Rotorwelle als Spindelmutter der Umsetzungseinheit durch den erfindungsgemäßen Direktantrieb bzw. dadurch erreicht, dass

Toleranzen bzw. die Gesamttoleranz minimierbar sind/ist.

Vorteilhafterweise ist die Rotorwelle des Elektromotors als ein wenigstens einen Permanentmagneten des Antriebssystems umfassendes Magnetträgerelement ausgebildet. Das führt dazu, dass die Permanentmagnete des elektromagnetischen Antriebssystems direkt auf der Rotorwelle bzw. der Spindelmutter angeordnet bzw. fixiert sind. Das bedeutet, dass die Permanentmagnete gemäß der Erfindung auf/an der Außenseite/-fläche der Rotorwelle angeordnet sind bzw. wenigstens teilweise die nach außen gerichtete/weisende Oberfläche der Rotorwelle bilden. Gegebenenfalls sind Fixierkomponenten zur sicheren Fixierung der Permanentmagnete an der Rotorwelle vorgesehen. Dies können beispielsweise Bandagen und/oder eine Klebeschicht bzw. ein Kleber oder dergleichen sein.

Bevorzugt umfasst die Rotorwelle des Elektromotors wenigstens einen Gewindegang, insbesondere können auch mehrere Gewindegänge vorgesehen werden. Das bedeutet, dass der/die Gewindegänge gemäß der Erfindung auf/an der Innenseite/-fläche der Rotorwelle angeordnet sind bzw. wenigstens teilweise die nach innen gerichtete/weisende Oberfläche der Rotorwelle bilden. Demzufolge weist in vorteilhafter Weise die Rotorwelle ein Innengewinde der Umsetzungseinheit auf. So können der oder die Gewindegänge als Innengewinde der Rotorwelle in vorteilhafter Weise in die Rotorwelle/Spindelmutter des Elektromotors gemäß der Erfindung eingebracht bzw. eingearbeitet werden.

Gerade durch die Verwendung mehrerer Gewindegänge, die in vorteilhafter Weise nebeneinander angeordnet sind, kann eine vergleichsweise große Steigung des Gewindegangs/der Gewindegänge erreicht werden, so dass eine vorteilhafte Umsetzung der Rotationsbewegung in eine lineare Verstellung realisiert wird. Dies kann von Vorteil sein, da bislang entsprechende Löseeinheiten vergleichsweise schnelle axiale Hubbewegungen ausführen, insbesondere ca. 0,5 bis 3 cm lange

Hübe in ca. 0,01 bis 0,3 Sekunden mit einer Lösekraft von ca. 10 bis 60kN. Mit Hilfe der elektrischen Löseeinheit gemäß der Erfindung kann dies beispielsweise durch vergleichsweise große Rotationsgeschwindigkeiten von mehreren tausend Umdrehungen pro Minute und/oder durch eine vorteilhafte Steigung des Gewindegangs bzw. der Gewindegänge realisiert werden.

Grundsätzlich können unterschiedlichste Gewindeformen bzw. Gewindegänge vorgesehen werden, beispielsweise metrische oder trapezförmige Gewinde als auch Kugelgewinde oder dergleichen. Vorzugsweise ist eine vergleichsweise kleine/geringe Steigung des/der Gewindegänge vorgesehen, was in vorteilhafter Weise zu einer relativ großen/starken Vorschubkraft bzw. Lösekraft führt.

So ist grundsätzlich denkbar, dass der Gewindegang der Rotorwelle bzw. Spindelmutter der Umsetzungseinheit direkt in Kontakt mit dem korrespondierenden Gewindegang des Spindelelements steht. In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung sind Wälzkörper zwischen der Spindelmutter und dem Spindelelement angeordnet. So ist die Umsetzungseinheit gemäß der Erfindung in vorteilhafter Weise als Rollgewindetrieb, insbesondere Planetenrollgewindetrieb, oder bevorzugt als Kugelgewindetrieb ausgebildet. Gerade mit derartigen Gewindetrieben sind eine sehr hohe lineare Vorschubbewegungsgeschwindigkeit sowie relativ große Vorschubkräfte erreichbar, wobei der antreibende Elektromotor gemäß der Erfindung vergleichsweise klein und somit platzsparend ausbildbar ist.

Durch die vorteilhafte Verwendung von Wälzkörpern zwischen der Spindelmutter und dem Spindelelement wird erreicht, dass die Reibung zwischen der Rotationskomponente bzw. der Spindelmutter und dem linear verstellbaren, insb. nicht rotierendem Spindelelement im Vergleich zu einer direkten bzw. unmittelbaren Antriebsweise (d.h. ohne Wälzkörper) erheblich gemindert wird, was zu einer entsprechenden kleinen und

energieeffizienten Bauweise des elektromagnetischen Antriebssystems des Elektromotors führt. Dies ist deshalb von Vorteil, da gerade bei der Verwendung von bislang üblichen Werkzeugspannern bzw. Löse-/ Spannkomponenten entsprechender Werkzeugmaschinenspindeln/Motorspindeln, insb. mit sog. Tellerfeder-Paketen, eine relativ große Lösekraft, z.B. ca. 45kN, in Richtung der axialen Verstellung des Verstellelementes zu generieren ist. Diese standardisierte, im Allgemeinen nicht-veränderbare Lösekraft, die von einer Löseeinheit zu erzeugen ist, kann in vorteilhafter Weise durch eine Reduktion der Reibungsverluste innerhalb der Löseeinheit bzw. innerhalb der Umsetzungseinheit vom elektromagnetischen Antriebssystems des Elektromotors der Löseeinheit gemäß der Erfindung erzeugt werden. Das bedeutet, dass durch eine vorteilhafte Reduktion der internen Reibverluste mittels der vorteilhaften Wälzkörper, insb. Kugeln, der erfindungsgemäße Elektromotor der Löseeinheit vergleichsweise klein dimensionierbar ist und somit nicht nur platzsparend, sondern auch energieeffizient einsetzbar ist.

Bei der Ausbildung der Umsetzungseinheit als Planetenrollengewindetrieb sind die Wälzkörper im Wesentlichen als Rollen ausgebildet, die jeweils Drehachsen aufweisen, die jeweils möglichst parallel zur Drehachse des Spindelelements bzw. der Rotorwelle angeordnet sind. Gegebenenfalls ist ein vorteilhaftes Zahnrad oder dergleichen vorhanden, um eine gemeinsame Antriebsweise der in Umfangsrichtung nahezu gleichmäßig um das Spindelelement angeordneten Rollen zu erreichen. So werden die Rollen und/oder das vorteilhafte Zahnrad in vorteilhafter Weise von der Spindelmutter bzw. der Rotorwelle gemäß der Erfindung angetrieben bzw. stehen in direktem Kontakt zur Rotorwelle. So ist die Umsetzungseinheit in vorteilhafter Weise als Planetenrollengewindetrieb ausbildbar.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Umsetzungseinheit als Kugelgewindetrieb ausgebildet, wobei die Wälzkörper als Kugeln ausgebildet sind. Hiermit wird der

konstruktive als auch wirtschaftliche Aufwand deutlich reduziert. So wird zusätzlich eine vorteilhafte Verringerung des Außendurchmessers der Umsetzungseinheit bzw. der Spindelmutter/Rotorwelle realisierbar. So wird bei dieser erfindungsgemäßen Ausführung der Umsetzungseinheit erreicht, dass die Spindelmutter sehr nahe am Spindelelement angeordnet ist, da die als Kugeln ausgebildeten Wälzkörper jeweils im Wesentlichen knapp zur Hälfte im Gewindegang der Spindelmutter einerseits und andererseits im korrespondierenden Gewindegang des Spindelelements hineinragen bzw. diese entsprechend ausfüllen. So wird eine deutliche Reduktion des realisierbaren bzw. minimalen Außendurchmessers der Umsetzungseinheit im Vergleich zu einem Rollengewindetrieb erreicht. Dies wird deshalb erreicht, da beim Rollengewindetrieb der Gewindegang der Spindelmutter vergleichsweise weit vom Gewindegang des Spindelelements beabstandet ist bzw. dazwischen die bzgl. Kugeln vergleichsweise groß dimensionierten Rollen angeordnet sind.

So ist die Ausbildung der Umsetzungseinheit als Kugelgewindetrieb von besonderem Vorteil, da hierbei nicht nur eine besonders geringe Reibung realisierbar ist, sondern bei vergleichsweise geringen Antriebsleistungen des elektromagnetischen Antriebssystems bzw. des Elektromotors relativ hohe Vorschubgeschwindigkeiten bzw. Linearverstellungen erreicht werden können. Zudem zeichnet sich ein Kugelgewindetrieb auch durch eine hohe Positioniergenauigkeit bzw. ein geringes Stick-Slip-Verhalten aus. Auch ist ein sehr geringer Verschleiß eines Kugelgewindetriebs realisierbar, so dass eine besonders lange Lebensdauer erreichbar ist.

Vorteilhafterweise umfasst die Rotorwelle des Elektromotors wenigstens eine Rückführung bzw. einen Rückführkanal zum Rückführen der Wälzkörper bzw. Kugeln. Bevorzugt ist die Rückführung bzw. der/die Rückführkanäle zwischen dem/den Permanentmagneten des Antriebssystems und dem/den Gewindegängen angeordnet. So können in vorteilhafter Weise die

Wälzkörper bzw. Kugeln wieder ein oder mehrere Windungen zurückgeführt bzw. transportiert werden, insofern diese im Betrieb in axialer Richtung wandern. Gegebenenfalls ist/sind (endseitig) an der Spindelmutter und/oder Rotorwelle und/oder am Gewindegang wenigstens ein Dichtelement vorgesehen, die als Anschlag ein Herauswandern bzw. „Herausfallen" der Wälzkörper/Kugeln verhindern.

Vorzugsweise ist zur Lagerung der Rotorwelle das elektromagnetische Antriebssystem des Elektromotors zwischen einem ersten Lager und wenigstens einem zweiten Lager angeordnet. Hiermit kann eine vorteilhafte Lagerung der Rotorwelle generiert werden.

Jedenfalls ist eines der Lager als Lagereinheit mit zwei Wälzlagern, insbesondere zwei Kugellagern, ausgebildet, die in sogenannter X- oder O- Anordnung realisiert werden. Hiermit können in vorteilhafter Weise nicht nur radial, sondern auch axial Kräfte aufgenommen werden.

Vorzugsweise ist wenigstens eines der Lager als Schrägrollenlager ausgebildet. Hiermit wird erreicht, dass mit einem einzigen Wälzlager eine Aufnahme von relativ großen axialen und radialen Kräften realisierbar ist. Das bedeutet, dass hiermit ein Axial-/Radiallager mit nur einem einzigen Wälzlager realisierbar ist, so dass besonders wenig Bauraum benötigt wird für diese Lagerung.

In einer vorteilhaften Variante der Erfindung sind zur Lagerung des Spindelelements die Wälzkörper zwischen einem ersten Gleitlager oder ersten Spindellager und wenigstens einem zweiten Gleitlager oder zweiten Spindellager angeordnet. Mit Hilfe der beiden Spindellager bzw. Gleitlager wird ermöglicht, dass die Linearbewegung des Spindelelements bzw. des Verstellelementes in vorteilhafter Weise in Längsrichtung der Drehachse realisiert, insb. gleiten kann. Vorzugsweise ist (jeweils) eine vorteilhafte Dichtung bzw. wenigstens ein Dichtelement/Dichtring pro Gleitlager vorgesehen.

Beispielsweise ist wenigstens eines der Spindellager als Wälzlager, insb. Kugel-/Rollenlager, zur Lagerung des Spindelelementes gegenüber der Rotorwelle bzw. Spindelmutter ausgebildet. Vorzugsweise umfasst die Rotorwelle wenigstens eine erste Gleitfläche des ersten Gleitlagers und/oder ein Stator des Elektromotors wenigstens eine zweite Gleitfläche des zweiten Gleitlagers. In einer vorteilhaften Variante ist das erste Gleitlager an einem ersten Endabschnitt bzw. einem ersten Anschlagselement zum Anschlagen des Werkzeugspanners angeordnet und/oder das zweite Gleitlager am gegenüberliegenden Endabschnitt bzw. am werkzeugabgewendeten Ende des Spindelelements angeordnet und in Kontakt mit dem Stator des Elektromotors. Durch die vorteilhafte, relativ große Beabstandung der beiden Gleitlager ist eine sehr exakte Ausrichtung bzw. Lagerung/Anordnung des Spindelelements realisierbar.

Vorteilhafterweise ist das erste und/oder zweite Lager der Rotorwelle wenigstens als Axiallager des Spindelelements zur Aufnahme von in Richtung der Drehachse ausgerichteten Kräften ausgebildet. So ist in vorteilhafter Weise das Schrägrollenlager der Rotorwelle als Axiallager des Spindelelements ausgebildet. Dementsprechend nimmt das erste bzw. das zweite Lager der Rotorwelle, insbesondere das Schrägrollenlager, die Kräfte zum Lösen des Werkzeugspanners, die axial ausgerichtet sind, über das Spindelelement auf. Zudem stehen in vorteilhafter Weise die Kräfte mittels der Spindelmutter und/oder Wälzkörper und somit bis zum Lager der Rotorwelle in Wirkverbindung bzw. werden vorteilhaft weiter-/abgeleitet, so dass sie in vorteilhafter Weise vom bereits vorhandenen Lager der Rotorwelle, insbesondere vom Schrägrollenlager der Rotorwelle, aufgenommen werden können. Damit reduziert sich der Aufwand für die Lagerung des Rotors, bzw. der Rotorwelle, da diese Lagerung zugleich auch zur radialen/axialen Lagerung des Verstellelementes bzw. Spindelelements verwendet wird. Hiermit wird nicht nur eine Reduktion der benötigten Lagerungskomponenten, sondern auch

eine Reduktion des benötigten Bauraums in vorteilhafter Weise erreicht.

In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung umfasst ein Stator des Elektromotors wenigstens eine Linearführungsvorrichtung zum Führen des Spindelelements längs des Verstellweges. Hiermit wird eine vorteilhafte Führung des Spindelelements in Richtung des Verstellweges und somit zum Lösen des Werkzeugspanners erreicht. Beispielsweise ist die Linearführungsvorrichtung gemäß der Erfindung zugleich als Halteeinheit bzw. Anschlagseinheit zum Halten/Anschlagen des Spindelelements, gegenüber einem Verdrehen in Umfangsrichtung, ausgebildet. Das bedeutet, dass in vorteilhafter Weise die Linearführung eine Rotation des Spindelelements im Betrieb in vorteilhafter Weise verhindert, so dass eine Relativbewegung zwischen Spindelmutter und Spindelelement durch das elektromagnetische Antriebssystem des Elektromotors in vorteilhafter Weise dazu führt, dass die Rotation der Spindelmutter eine Linearverschiebung/-verstellung des Spindelelements generiert. Somit wird ein "Mitdrehen" des Spindelelements in vorteilhafter Weise durch die Linearführungsvorrichtung gemäß der Erfindung verhindert. Dies verbessert die Zuverlässigkeit bzw. die Betriebsweise der Umsetzungseinheit.

Vorzugsweise umfasst die Linearführungsvorrichtung eine vorteilhafte (ebene) Führungsfläche, die im Wesentlichen parallel bzw. längs zur Drehachse ausgerichtet ist. Gegebenenfalls kann diese Führungsfläche zum Führen von Wälzkörpern, insbesondere Rollen oder dergleichen, verwendet werden. Alternativ hierzu kann auch eine Gleitführung als Linearführung realisiert werden. Wesentlich hierbei ist, wie bereits erwähnt, das Anschlagen bzw. Verhindern eines "Mitdrehens" des Spindelelements mit der Spindelmutter gemäß der Erfindung. Dies wird im Wesentlichen durch die Fixierung bzw. das Anschlagen des Spindelelementes mittels der Linearführung am Stator erreicht.

In einer vorteilhaften Variante der Erfindung ist wenigstens ein Endschalter und/oder Sensor zur Erfassung einer Endposition des Spindelelementes und/oder der Spindelmutter vorgesehen. Beispielsweise ist wenigstens ein Näherungssensor, insb. induktiv oder kapazitiv oder optisch oder magnetisch, vorgesehen. Alternativ oder in Kombination hierzu kann ein Drehgeber bzw. Inkrementalgeber oder dergleichen vorgesehen werden, der die Umdrehungen bzw. den Verstellweg/Verstellwinkel in Umfangsrichtung ermittelt. Hiermit ist eine indirekte Ermittlung des Linearhubs bzw. des axialen Verstellweges in Richtung Drehachse realisierbar. Gerade ein relativer Drehgeber zur relativen Ermittlung eines Verstellweges in Umfangsrichtung kann mit einem Endschalter bzw. Endlagensensor in vorteilhafter Weise kombiniert werden. Dagegen kann auf eine Endlagenerfassung verzichtet werden, insofern ein Absolutwertgeber verwendet wird, der jedoch etwas aufwändiger ist.

Wie bereits erwähnt, kann die Löseeinheit mit dem erfindungsgemäßen Elektromotor im Wesentlichen mit bislang bereits handelsüblichen Werkzeugspannern kombiniert werden bzw. zusammenarbeiten. Hierbei sind vielfach Tellerfedern zum Spannen des Werkzeugs in Betriebsposition vorhanden. Mit Hilfe der erfindungsgemäßen elektrischen Löseeinheit mit Linearverstellung bzw. Linearhub des Spindelelements ist jedoch durchaus auch denkbar, dass die Löseeinheit zugleich zum Spannen bzw. Verspannen des Werkzeugs verwendet werden kann. Das bedeutet, dass die Löseeinheit gemäß der Erfindung mit dem Elektromotor, nicht nur eine Lösekraft bzw. einen Lösehub in Richtung Werkzeug längs der Drehachse generiert, sondern ggf. während dem Betrieb auch eine Spannkraft entgegen dieser Richtung, d.h. dass mittels einer Zugstange bzw. einem Zugelement ein Verspannen des Werkzeugs im Werkzeughalter oder dergleichen durch entsprechenden Hub bzw. Linearverstellung nach "hinten" bzw. weg von der Werkzeugseite der Werkzeugmaschinenspindel generierbar ist. Hiermit würde sich der Aufwand für die Werkzeugspannung bzw. für eine Werkzeugmaschinenspindel/Motorspindel weiter reduzieren.

In einer vorteilhaften Variante der Erfindung ist eine Sensoreinheit zur Erfassung eines elektrischen Motorparameters vorgesehen. Beispielsweise ist eine Auswertung der Leistung/Leistungsaufnahme und/oder des Betriebsstroms bzw. Betriebsspannung des elektrischen Antriebssystems vorgesehen. So kann in vorteilhafter Weise u.a. ein Leerlauf und/oder ein Lösebetrieb ermittelt und z.B. dahingehend ausgewertet werden, ob/dass die Löseeinheit das Spannsystem betätigt bzw. den Werkzeugspanner und/oder eine Zugstange oder dergleichen verstellt/löst und/oder ob/dass das Spannsystem bzw. der Werkzeugspanner und/oder die Zugstange beeinträchtigt bzw. nicht beeinträchtigt ist/sind. Vorzugsweise wird ein Ist-Soll-Vergleich vorgesehen, wobei z.B. ein geringer Leerlaufstrom bzw. Leerlaufleistung und/oder ein elektrischer Lösestrom bzw. eine Hub-/Löseleistung mit einer (gespeicherten) Soll-Leistung oder dergleichen verglichen wird, um ein ordnungsgemäßes Arbeiten bzw. Einspannen des Werkzeuges und/oder die Stellung bzw. Funktion des Spannsystems und/oder der Zugstange zu erfassen/ermitteln.

Ausführungsbeispiel

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wir anhand der Figuren nachfolgend näher erläutert.

Im Einzelnen zeigt:

Figur 1 schematisch einen ersten Schnitt durch eine Löseeinheit gemäß der Erfindung und

Figur 2 schematisch einen zweiten Schnitt durch die Löseeinheit gemäß der Erfindung.

In den Figuren ist eine elektrische Löseeinheit 1 dargestellt, die einen Elektromotor 2 mit einem Stator 3 und einem Rotor 4

umfasst. Der Stator 3 mit elektromagnetischen Spulen 8 weist umfangseiteig/außen ein Statorgehäuse 5 auf, das mit einem Statorring 6 einen hohlzylinderförmigen bzw. ringförmigen Kühlkanal 7 für Kühlwasser bildet.

Der Rotor 4 umfasst eine Rotorwelle 9, an der umfangseitig Permanentmagnete 10 fixiert sind, insb. geklebt und bandagiert. Gelagert ist die Rotorwelle 9 mit einem Kugellager 11 und einem Schrägrollenlager 12, wobei letzteres nicht nur Radialkräfte, sondern vor allem auch Axialkräfte aufnehmen kann.

Die Aufnahme von Axialkräften ist deshalb ganz besonders von Bedeutung, da „innerhalb" der hohlzylinderförmigen Rotorwelle 9 ein Linearantrieb 13 bzw. eine Umsetzungseinheit 13 angeordnet ist. Hiermit wird in vorteilhafter Weise die Rotation des Rotors 4 bzw. der Rotorwelle 9 in eine Linearverstellung bzw. Translation in axialer Richtung bzw. in Richtung der (konzentrischen) Drehachse 14 des Elektromotors 2 umgesetzt.

Der Linearantrieb 13 ist als Kugelgewindetrieb 13 ausgebildet, so dass dieser zahlreiche Kugeln 15 als Wälzkörper 15 umfasst. Diese sind einerseits zwischen der Rotorwelle 9, die zugleich die Spindelmutter 9 des Linearantriebs 13 bildet, und einem Spindelelement 16 angeordnet und andererseits zwischen zwei Gleitlagern 17, 18 zur Lagerung des Spindelelementes 16, die zusätzlich zu den Kugeln 15 eine radiale Abstützung/Führung des Spindelelementes 16 ausbilden können. Eine vorteilhafte Kugelrückführung zum axialen Rückführen der Kugeln im Betrieb ist nicht näher dargestellt und ist im Innern der Rotorwelle 9 als Kanal angeordnet/ausgebildet.

Bei drehendem/laufendem Elektromotor 2 bzw. rotierender Rotorwelle 9 wird das Spindelelement 19 längs der Drehachse in Richtung eines Hubes H verstellt. Beispielsweise ist eine Gewindesteigung von ca. 5 mm vorgesehen und ein Hub H ist etwa 8 bis 20 mm lang und drückt mit ca. 45kN, so dass die

elektrische Löseeinheit 1 eine bislang gebräuchliche hydraulische Löseeinheit ersetzen kann, wobei ein Anschlussflansch 33 entsprechende Fixiermöglichkeiten bzw. Schraubenbohrungen aufweist, um am hinteren Ende einer nicht näher dargestellten Motorspindel bzw. einem Werkzeugspanner angeschraubt/fixiert werden zu können.

Zum Lösen eines derartigen Werkzeugspanners ist ein Anschlag 19 vorgesehen, der eine Zugstange betätigt bzw. löst. In den Figuren ist das Spindelelement 16 in der nicht-betätigenden Stellung bzw. Ruhestellung dargestellt, d.h. das Spindelelement 16 ist „eingefahren". In dieser eingefahrenen Ruhestellung kann ein Sensor 20 bzw. Endschalter 20 die Ruheposition in vorteilhafter Weise detektieren bzw. erfassen. In der dargestellten Variante ist im hohlzylinderförmigen Spindelelement 16 ein separates Element 22, z.B. Magnet für einen Hallsensor oder dergleichen, eingebracht, das der Sensor 20 in vorteilhafter Weise erfassen kann. Auch kann der Sensor 20 als Näherungssensor 20 ausgebildet werden, so dass eine Nut 21 bzw. Ausnehmung zusammen mit dem Spindelelement 16 die Ruheposition in vorteilhafter Weise für den Sensor 20 erfassbar macht. In Figur 1 ist zudem ein zweites, separates Element 23 schematisch dargestellt, womit die Anschlagsposition bzw. ausgefahrene Endposition des Spindelelementes erfassbar ist. Für die ausgefahrene Endposition weist das Gleitlagerelement 18 in vorteilhafter Weise einen Anschlag zum Anschlagen an der Rotorwelle 9 auf.

Darüber hinaus ist ein (relativer) Drehgeber 24 vorgesehen, der die Winkelstellung der Rotorwelle 9 erfassen kann. Hierbei sind ein sog. Encoder 25 und ein Zahnkranz 26 vorgesehen, womit die Winkelposition erfassbar ist.

Weiterhin ist für den Linearantrieb 13 vorzugsweise zwei Linearführungen 27 bzw. Drehmomentenstützen 27 vorgesehen. Diese stützt das Spindelelement 16 in Umfangsrichtung am Stator 3 ab, wobei eine Rotation des Spindelelementes 16 wirkungsvoll verhindert wird. Hierdurch ergibt sich bei

drehendem Elektromotor 2 bzw. rotierender Rotorwelle 9 eine Relativbewegung zwischen der Rotorwelle 9 bzw. Spindelmutter 9 und dem Spindelelement 16, so dass sich das Spindelelement 16 in vorteilhafter Weise in Richtung H verstellt und bei Umkehrung der Rotationsrichtung des Elektromotors 2 bzw. der Rotorwelle 9 wieder zurückstellt (entgegen der Richtung H). Damit kann eine Lösekraft in Richtung H als auch bei Bedarf eine Gegenkraft bzw. Spannkraft entgegen der Richtung H erzeugt werden. Die Antriebskräfte werden in vorteilhafter Weise über die Kugeln 15 und mit diesen korrespondierende Gewindegänge 31, 32 der Rotorwelle 9 und des Spindelelementes 16 übertragen.

Die Axialkräfte werden in vorteilhafter Weise über den Anschlag 19 bzw. das Spindelelement 16 und über die Kugeln 15 vor allem auf das Schrägrollenlager 12 geleitet.

Zur vorteilhaften Lagerung bzw. Führung weist die Linearführungen 27 jeweils eine Fixierschraube 28 auf, an der ein Rollenlager 29 mit Außenring und Rollen als Wälzkörper gelagert ist. Hiermit wird die Reibung beim linearen Führen des Spindelelementes 16 an einer ebenen Führungsfläche 30 des Stators 3 reduziert bzw. minimiert.

Das Spindelelement 16 ist hohlzylinderförmig ausgebildet, um im Innern, zentral ein Medium, insb. ein Kühlschmiermittel oder dergleichen, zu transportieren bzw. durchzuleiten.

Bezugszeichenliste

1	Löseeinheit
2	Elektromotor
3	Stator
4	Rotor
5	Gehäuse
6	Ring
7	Kühlkanal
8	Spule
9	Rotorwelle
10	Permanentmagnete
11	Lager
12	Lager
13	Linearantrieb
14	Drehachse
15	Kugeln
16	Spindelelement
17	Gleitlager
18	Gleitlager
19	Anschlag
20	Sensor
21	Nut
22	Element
23	Element
24	Drehgeber
25	Encoder
26	Zahnkranz
27	Linearführung
28	Schraube
29	Rollenlager
30	Ebene
31	Gewindegang
32	Gewindegang
33	Anschlussflansch

Ansprüche

1. Löseeinheit (1) für eine Werkzeugmaschinenspindel, insbesondere Motorspindel, zum Lösen eines Werkzeugspanners, wobei die Löseeinheit (1) wenigstens ein längs eines Verstellweges (H) linear verstellbares Verstellelement (16) zum Betätigen des Werkzeugspanners umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Löseeinheit (1) als ein elektromagnetisches Antriebssystem (8, 10) umfassender Elektromotor (2) mit einer um eine Drehachse (14) rotierenden, hohlzylinderförmigen Rotorwelle (9) ausgebildet ist, dass das linear verstellbare Verstellelement (16) als Spindelelement (16) einer Umsetzungseinheit (13) zum Umsetzen der Rotation des Elektromotors (2) in eine Linearverstellung (H) ausgebildet ist und dass die Rotorwelle (9) als um die Drehachse (14) rotierende Spindelmutter (9) der Umsetzungseinheit (13) ausgebildet ist.

2. Löseeinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorwelle (9) des Elektromotors (2) als ein wenigstens einen Permanentmagneten (10) des Antriebssystems umfassendes Magnetträgerelement (9) ausgebildet ist.

3. Löseeinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorwelle (9) des Elektromotors (2) wenigstens einen Gewindegang (31) der Umsetzungseinheit (13) umfasst.

4. Löseeinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Wälzkörper (15) zwischen der Spindelmutter (9) und dem Spindelelement (16) angeordnet sind.

5. Löseeinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Lagerung der Rotorwelle (9) im Wesentlichen das elektromagnetische Antriebssystem (8, 10) des Elektromotors (2) zwischen einem ersten Lager (11) und wenigstens einem zweiten Lager (12) angeordnet ist.

6. Löseeinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Lager (11, 12) als Schrägrollenlager (12) ausgebildet ist.

7. Löseeinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Lagerung des Spindelelementes (16) die Wälzkörper (15) zwischen einem ersten Gleitlager (17) und wenigstens einem zweiten Gleitlager (18) angeordnet sind.

8. Löseeinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorwelle (9) wenigstens eine erste Gleitfläche des ersten Gleitlagers (17, 18) und/oder ein Stator (3) des Elektromotors (2) wenigstens eine zweite Gleitfläche des zweiten Gleitlagers (17, 18) umfasst.

9. Löseeinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und/oder zweite Lager (11, 12) der Rotorwelle (9) wenigstens als Axiallager (12) des Spindelelementes (16) zur Aufnahme von in Richtung der Drehachse (14) ausgerichteten Kräften ausgebildet ist.

10. Löseeinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Stator (3) des Elektromotors (2) wenigstens eine Linearführungsvorrichtung (27) zum Führen des Spindelelementes (16) längs des Verstellweges (H) umfasst.

11. Werkzeugmaschinenspindel, insbesondere Motorspindel, mit einer Löseeinheit (1) zum Lösen eines Werkzeuges von einer Haltevorrichtung zum Halten des Werkzeuges in einer Bearbeitungsphase, dadurch gekennzeichnet, dass die Löseeinheit (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche ausgebildet ist.

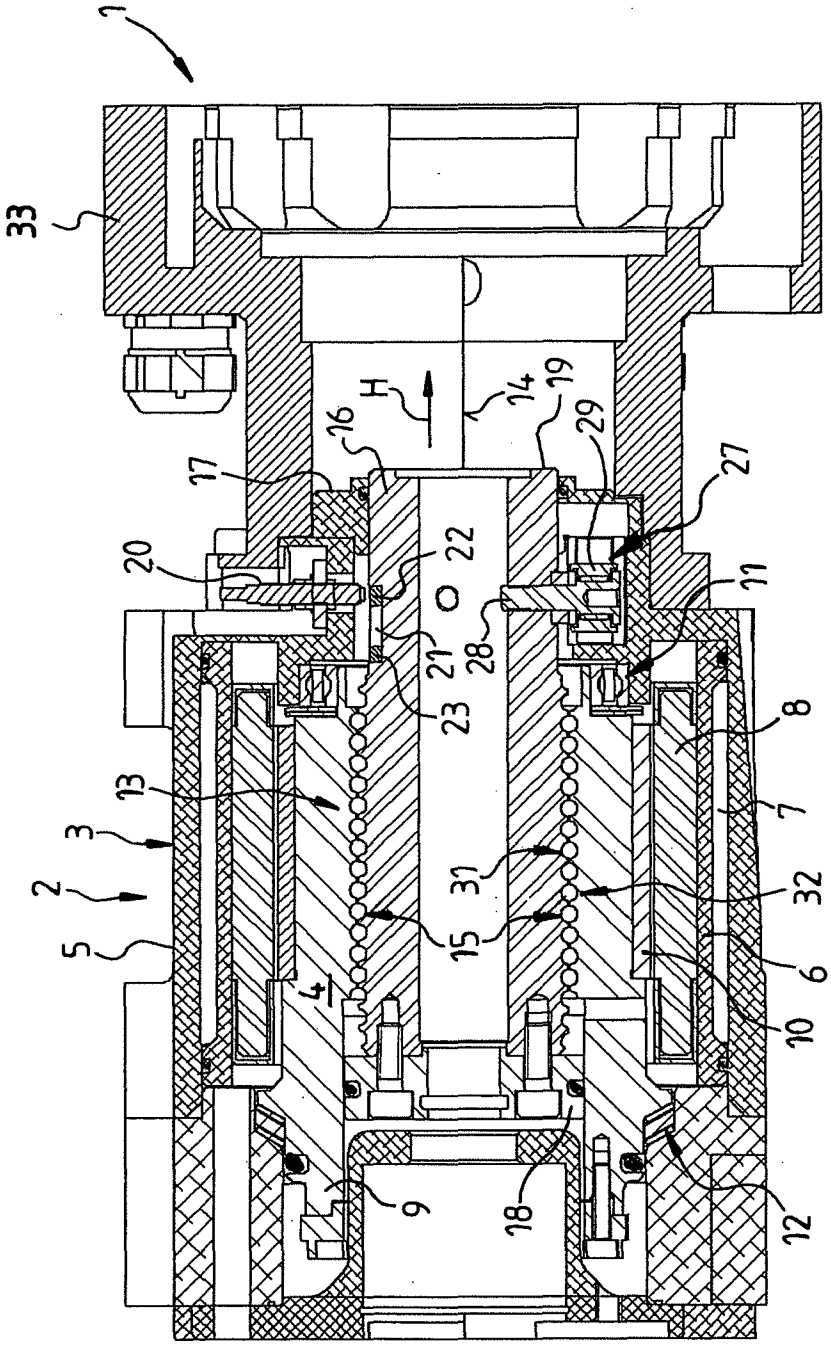

1
33
H
14
19
16
29
17
27
20
22
11
21
28
23
8
13
7
3
31
32
2
15
5
6
4
10
9
18
12

Fig. 1

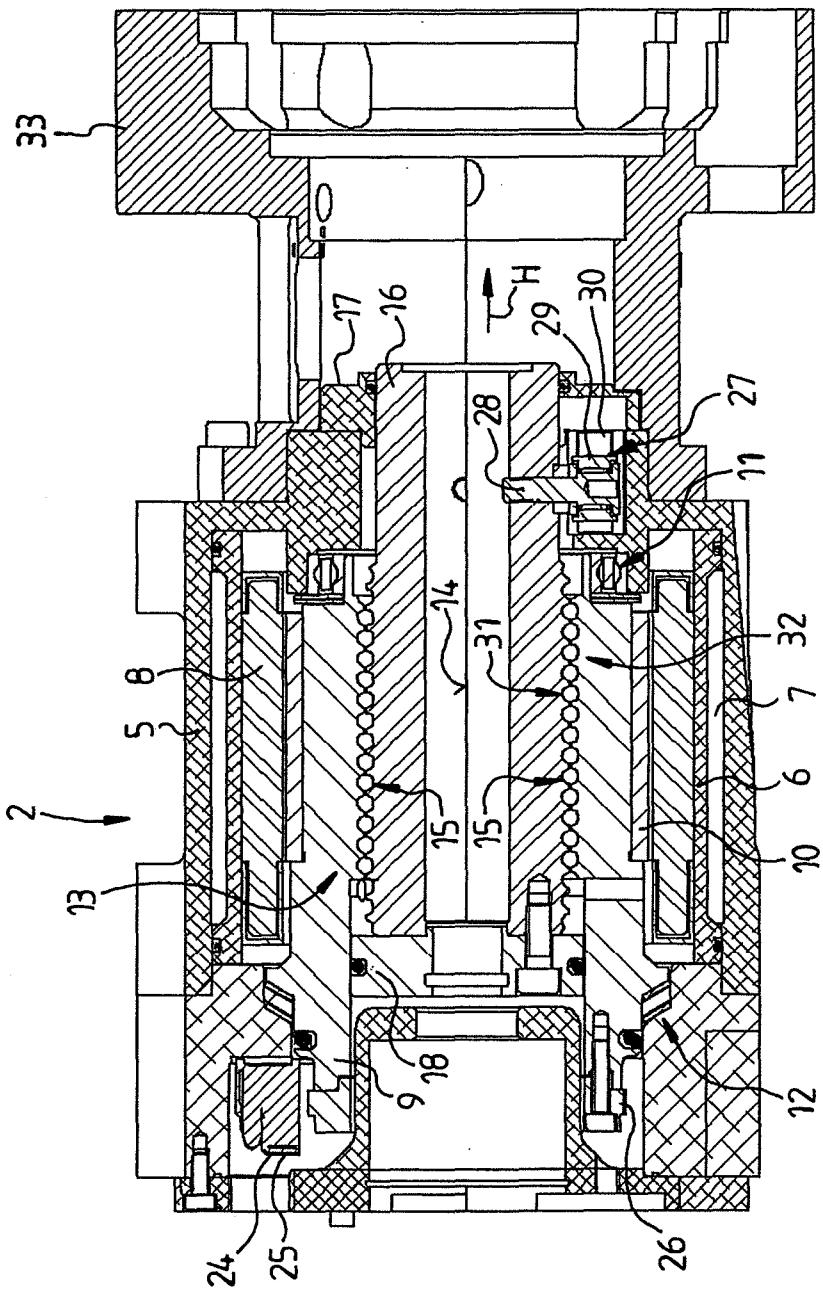


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/069712

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23Q3/12 F16C35/12 B23B31/26
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)
B23Q F16C B23B

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 20 2009 018445 U1 (HIESTAND KARL [DE]) 6 December 2011 (2011-12-06)	1,2,5-11
A	paragraph [0016] - paragraph [0025] figures 1-4	3,4

X	WO 03/009963 A1 (DUPLOMATIC AUTOMAZIONE S P A [IT]; DE BERNARDI FRANCO [IT]; MONTI MARC) 6 February 2003 (2003-02-06) page 4, line 18 - page 10, line 12 figures 1-6	1,2,5,11

A	US 2005/236169 A1 (XIAO RU S [TW]) 27 October 2005 (2005-10-27) paragraph [0025] - paragraph [0043] figures 1-4	1

☐ 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
30 November 2017	08/12/2017

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	Mioc, Marius

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/069712

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 202009018445 U1	06-12-2011	NONE	
WO 03009963 A1	06-02-2003	AT 385212 T	15-02-2008
		DE 60132677 T2	22-01-2009
		EP 1409197 A1	21-04-2004
		TW I226850 B	21-01-2005
		WO 03009963 A1	06-02-2003
US 2005236169 A1	27-10-2005	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/069712

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B23Q3/12 F16C35/12 B23B31/26
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B23Q F16C B23B

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 A	DE 20 2009 018445 U1 (HIESTAND KARL [DE]) 6. Dezember 2011 (2011-12-06) Absatz [0016] - Absatz [0025] Abbildungen 1-4	1,2,5-11 3,4

X	WO 03/009963 A1 (DUPLOMATIC AUTOMAZIONE S P A [IT]; DE BERNARDI FRANCO [IT]; MONTI MARC) 6. Februar 2003 (2003-02-06) Seite 4, Zeile 18 - Seite 10, Zeile 12 Abbildungen 1-6	1,2,5,11

A	US 2005/236169 A1 (XIAO RU S [TW]) 27. Oktober 2005 (2005-10-27) Absatz [0025] - Absatz [0043] Abbildungen 1-4	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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
30. November 2017	08/12/2017

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	Mioc, Marius

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/069712

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202009018445 U1	06-12-2011	KEINE	
WO 03009963 A1	06-02-2003	AT 385212 T	15-02-2008
		DE 60132677 T2	22-01-2009
		EP 1409197 A1	21-04-2004
		TW I226850 B	21-01-2005
		WO 03009963 A1	06-02-2003
US 2005236169 A1	27-10-2005	KEINE	