



(11) **EP 4 005 733 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.06.2022 Patentblatt 2022/22

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B25B 27/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20210196.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**B25B 27/10; B21D 39/046; B21D 39/048;
B25B 25/005**

(22) Anmeldetag: **27.11.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Knyrim, Maximilian
89584 Ehingen (DE)**
• **Hinterstoßer, Michael
82140 Olching (DE)**
• **Schmid, Florian
9470 Buchs SG (CH)**

(71) Anmelder: **Hilti Aktiengesellschaft
9494 Schaan (LI)**

(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)**

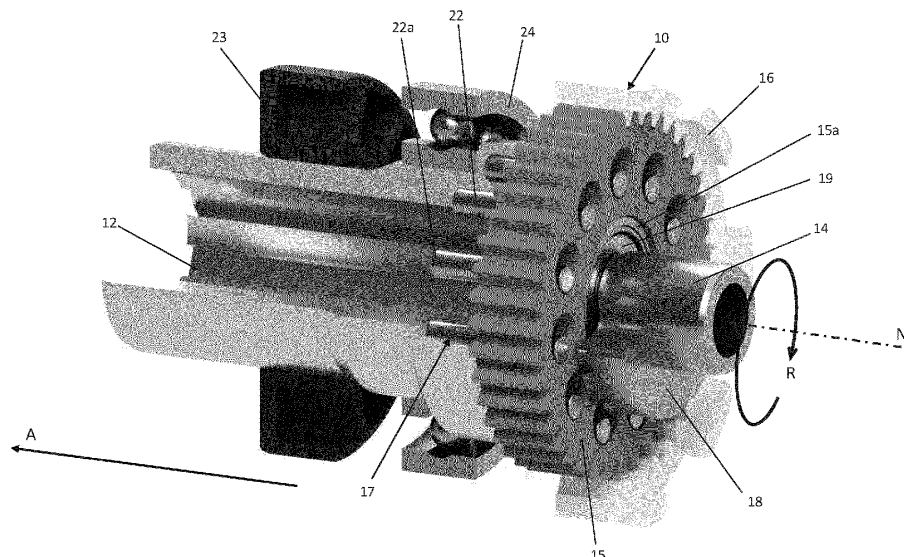
(54) **EXZENTERGETRIEBE FÜR EINE WERKZEUGMASCHINE**

(57) Werkzeugmaschine, insbesondere eine Rohr-
presse, enthaltend einen Antrieb, eine Abtriebswelle, ei-
nen Gewindespindeltrieb und einen Linearaktuator, wo-
bei ein von dem Antrieb erzeugtes Drehmoment über die
Abtriebswelle, den mit der Abtriebswelle verbundenen
Gewindespindeltrieb auf den Linearaktuator übertragbar
ist.

Die Werkzeugmaschine enthält eine Exzentergetrie-

bevorrichtung für eine Drehmomentanpassung zwi-
schen dem Antrieb und dem Gewindespindeltrieb, wobei
die Exzentergetriebevorrichtung ein von dem Antrieb an-
treibbaren Antriebsexzenter, ein von dem Antriebsex-
zenter antreibbares Exzenterzahnrad, eine von dem Ex-
zenterzahnrad antreibbare Ausgleichkupplung zur Dreh-
momentübertragung von dem Exzenterzahnrad auf die
Abtriebswelle enthält

Fig. 4



EP 4 005 733 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine, insbesondere eine Rohrpresse, enthaltend einen Antrieb, eine Abtriebswelle, einen Gewindespindeltrieb und einen Linearaktuator, wobei ein von dem Antrieb erzeugtes Drehmoment über die Abtriebswelle, den mit der Abtriebswelle verbundenen Gewindespindeltrieb auf den Linearaktuator übertragbar ist.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Werkzeugmaschinen für Umform- und Schneidprozesse bekannt. Mit Hilfe dieser speziellen Werkzeugmaschinen können beispielsweise Armierungseisen durchtrennt, Rohre mechanisch verbunden oder Schlauchschellen aufgedrückt werden. Zu den Aufgaben des mechanischen Verbindens gehört auch das sogenannte Crimpen, Bördeln und Quetschen.

[0003] Um die erforderlichen hohen Presskräfte für beispielsweise das Crimpen von Stahlrohren zu realisieren, verfügen die am Markt erhältlichen Umformmaschinen einen von einem Presszylinder angetriebenen Presskopf. Häufig wird dabei der Presszylinder zum Bewegen des Presskopfs hydraulisch angetrieben. Ein Elektromotor treibt wiederum eine Hydraulikpumpe an, welche die Linearbewegung des Presszylinders abtreibt. Alternativ sind auch mechanische Press/Schneide- und Crimptools am Markt erhältlich, welche statt der Hydraulik den Pressdruck über einen Gewindespindeltrieb in Kombination mit einem Elektromotor erzeugen. Hierbei wird die Rotationsbewegung des Elektromotors über eine Gewindespindel in eine lineare Bewegung transformiert. Häufig enthalten diese Werkzeugmaschine ein zwischen Spindel und Elektromotor geschaltetes Getriebe zur Reduktion des erforderlichen Motordrehmoments und um dadurch den Motor kleiner dimensionieren zu können.

[0004] Die aus dem Stand der Technik bekannten Werkzeugmaschinen mit hydraulisch angetriebenen Linearaktuator neigen jedoch in der Entwicklung zu komplex sowie in der Handhabung zu groß bzw. zu lang, ineffizient und zu schwer zu sein. Des Weiteren benötigen die aus dem Stand der Technik bekannten Werkzeugmaschinen mit hydraulisch angetriebenen Linearaktuator relativ lang für einen einzigen Arbeitszyklus, wobei ein Arbeitszyklus beispielsweise ein Umform- bzw. Schneidezyklus sein kann.

[0005] Die vorliegende Erfindung stellt sich daher die Aufgabe eine Werkzeugmaschine, insbesondere eine Rohrpresse, enthaltend einen Antrieb, eine Abtriebswelle, einen Gewindespindeltrieb und einen Linearaktuator bereitzustellen, um die vorstehend genannten Probleme zu lösen.

[0006] Die Aufgabe wird insbesondere gelöst durch das Bereitstellen einer Werkzeugmaschine, insbesondere eine Rohrpresse, gemäß Anspruch 1 enthaltend einen Antrieb, eine Abtriebswelle, einen Gewindespindeltrieb und einen Linearaktuator, wobei ein von dem Antrieb erzeugtes Drehmoment über die Abtriebswelle, den mit der

Abtriebswelle verbundenen Gewindespindeltrieb auf den Linearaktuator übertragbar ist.

[0007] Erfindungsgemäß enthält die Werkzeugmaschine eine Exzentergetriebevorrichtung für eine Drehmomentanpassung zwischen dem Antrieb und dem Gewindespindeltrieb, wobei die Exzentergetriebevorrichtung ein von dem Antrieb antreibbaren Antriebsexzenter, ein von dem Antriebsexzenter antreibbares Exzenterzahnrad, eine von dem Exzenterzahnrad antreibbare Ausgleichskupplung zur Drehmomentübertragung von dem Exzenterzahnrad auf die Abtriebswelle enthält.

[0008] Die Ausgleichskupplung kann dabei als drehstarre Ausgleichskupplung ausgestaltet sein.

[0009] Durch die Verwendung einer Exzentergetriebevorrichtung kann auf einen hydraulisch angetriebenen Linearaktuator verzichtet werden, wodurch die Werkzeugmaschine in der Entwicklung weniger komplex sowie in der Handhabung kleiner, effizienter und leichter sein kann. Ferner wird durch die Verwendung einer Exzentergetriebevorrichtung die Dauer für einen Arbeitszyklus deutlich reduziert. Darüber hinaus können durch die Verwendung einer Exzentergetriebevorrichtung relativ hohe Übersetzungsverhältnisse in nur einer einzigen Übersetzungsstufe erreicht werden. Darüber hinaus können durch die Verwendung einer Exzentergetriebevorrichtung sehr hoher Übersetzungsverhältnisse (d.h. beispielsweise 1 zu 1000) in lediglich einer einzigen Getriebestufe verwirklicht werden.

[0010] Die Exzentergetriebevorrichtung kann auch als Kreisschubgetriebevorrichtung oder Zykloidgetriebevorrichtung bezeichnet werden. Darüber hinaus kann die Exzentergetriebevorrichtung auch als Planetengetriebevorrichtung bezeichnet werden, welche zum einen ohne ein Sonnenzahnrad ausgestaltet ist und zum anderen ein Planetenzahnrad direkt über einen Exzenter angetrieben wird.

[0011] Die Exzentergetriebevorrichtung ist im Wesentlichen als Planetengetriebe ausgestaltet, wobei jedoch auf ein Sonnenzahnrad verzichtet werden kann. Das Exzenterzahnrad der Exzentergetriebevorrichtung wird direkt über den Antriebsexzenter angetrieben.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann es möglich sein, dass zwischen einem fest mit einem Gehäuse verbundenen Hohlzahnrad und dem Exzenterzahnrad eine Evolventenverzahnung enthalten ist.

[0013] Durch die Verwendung einer Evolventenverzahnung erfolgt im jeweiligen Kontaktpunkt der Zähne des Hohlzahnrades und Exzenterzahnrades anstelle einer Gleitbewegung eine effizientere Wälzbewegung. Weiterhin kann hiermit auch Anzahl der notwendigen Wälzlager auf bzw. an dem Hohlzahnrad auf ein Minimum reduziert werden.

[0014] Das Exzenterzahnrad weist einen Außendurchmesser auf, der im Wesentlichen einem Innendurchmesser des Hohlzahnrades entspricht. Eine maximale Übersetzung zwischen dem Exzenterzahnrad und dem Hohlzahnrad ist gegeben, wenn die Zahnzahldifferenz zwi-

schen Exzenterzahnrad und dem Hohlzahnrad ein Minimum beträgt. Das Minimum hierbei ist ein Zahnzahldifferenz von eins.

[0015] Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann es möglich sein, dass die Ausgleichskupplung als Parallelkurbelkupplung ausgestaltet ist.

[0016] Die Parallelkurbelkupplung kann auch als Stiftkupplung oder Gleitsteinkupplung bezeichnet werden.

[0017] Durch die Verwendung einer Parallelkurbelkupplung wird die im Verhältnis zur Drehgeschwindigkeit des Exzenterzahnrad relativ langsame Drehgeschwindigkeit der Abtriebswelle nicht eingeschränkt.

[0018] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann es möglich sein, dass die Exzentergetriebevorrichtung einstufig und mit einer Übersetzungsverhältnis von 1:10 bis 1:100 ausgeführt ist.

[0019] Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann es möglich sein, dass das Exzenterzahnrad und das Hohlzahnrad eine Zahnzahldifferenz von 1 bis 2 Zähne aufweist.

[0020] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann es möglich sein, dass das Hohlzahnrad zwischen 20 und 200 Zähnen aufweist.

[0021] Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann es möglich sein, dass das Hohlzahnrad einen maximalen Innendurchmesser zwischen 20 und 200 mm aufweist.

[0022] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann es möglich sein, dass das Hohlzahnrad der Exzentergetriebevorrichtung drehbar im Gehäuse gelagert ist.

[0023] Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann es möglich sein, dass die Exzentergetriebevorrichtung wenigstens teilweise aus einem metallischen Sinterwerkstoff besteht. Durch die Verwendung eines Sinterwerkstoffs kann die Gleitfähigkeit der Bauteile, d.h. insbesondere innerhalb der Exzentergetriebevorrichtung gesteigert werden.

[0024] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann es möglich sein, dass die Exzentergetriebevorrichtung wenigstens teilweise aus einem Polymer besteht. Durch die Verwendung eines Polymers kann die Exzentergetriebevorrichtung günstiger und leichter produziert werden. Darüber hinaus können die Unwucht und Reibung reduziert sowie der Wirkungsgrad erhöht werden.

[0025] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Figurenbeschreibung.

[0026] In den Figuren sind verschiedene Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung dargestellt.

[0027] Die Figuren, die Beschreibung und die Patentsprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weite-

ren Kombinationen zusammenfassen.

[0028] In den Figuren sind gleiche und gleichartige Komponente und Baugruppen mit gleichen Bezugszeichen beziffert.

5 **[0029]** Es zeigt:

Figur 1 eine seitliche Ansicht auf eine Werkzeugmaschine in Ausgestaltung einer Rohrpresse;

Figur 2 eine seitliche Schnittansicht auf die beispielhaft als Rohrpresse ausgestaltete Werkzeugmaschine mit einem Antrieb, einer Abtriebswelle, einem Gewindespindeltrieb, einem Linearaktuator und einer Exzentergetriebevorrichtung;

10 Figur 3 eine perspektivische Schnittansicht auf die beispielhaft als Rohrpresse ausgestaltete Werkzeugmaschine mit dem Antrieb, der Abtriebswelle, dem Gewindespindeltrieb, dem Linearaktuator und der Exzentergetriebevorrichtung;

20 Figur 4 eine perspektivische Schnittansicht auf die Exzentergetriebevorrichtung mit einem Teil der Abtriebswelle sowie einem ersten und zweiten Lager;

25 Figur 5 eine Frontansicht auf die Exzentergetriebevorrichtung mit einem Antriebsexzenter, einem Exzenterzahnrad sowie einem Hohlzahnrad;

Figur 6 eine perspektivische Schnittansicht auf den Antrieb, die Abtriebswelle, das erste Lager, den Antriebsexzenter und ein Exzenterzahnrad;

30 Figur 7 eine seitliche Schnittansicht auf den Antrieb, die Abtriebswelle, das erste Lager, den Antriebsexzenter und das Exzenterzahnrad;

Figur 8 eine perspektivische Ansicht auf den Antriebsexzenter mit einer Ausgleichsmasse;

Figur 9 eine Seitenansicht auf den Antriebsexzenter mit der Ausgleichsmasse; und

40 Figur 10 eine seitliche Schnittansicht durch den Antriebsexzenter.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung:

45 **[0030]** In Figur 1 bis 3 ist eine erfindungsgemäße Werkzeugmaschine 1 in einer beispielhaften Ausgestaltung als Rohrpresse gezeigt. Anstelle der Ausgestaltung als Rohrpresse kann die Werkzeugmaschine 1 auch als jede andere Schneid- oder Umformwerkzeug ausgestaltet sein. So ist es insbesondere auch möglich, dass die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine 1 als Auspressgerät für chemische Substanzen, wie z.B. Klebstoff oder Dübelmasse ausgestaltet ist. Derartige Auspressgeräte könne auch als Dispenser bezeichnet werden.

55 **[0031]** Wie in Figur 1 zu erkennen ist, weist die als Rohrpresse ausgestaltete Werkzeugmaschine 1 im Wesentlichen ein Gehäuse 2, eine Werkzeugaufnahme 3 und eine Energieversorgung 4 auf.

[0032] Das Gehäuse 2 der Werkzeugmaschine 1 ist im Wesentlichen zylindrisch ausgestaltet und enthält ein vorderes Ende 2a, ein hinteres Ende 2b, eine linke Seitenfläche 2c, eine rechte Seitenfläche 2d, eine Oberseite 2e und eine Unterseite 2f. Ein mittlerer Anteil 2g des Gehäuses 2 dient als Handgriff zum Halten bzw. Führen der Werkzeugmaschine 1. In den Figuren 1 bis 3 ist lediglich die linke Seitenfläche 2c dargestellt.

[0033] An dem hinteren Ende 2b des Gehäuses 2 der Werkzeugmaschine 1 ist die Energieversorgung 4 positioniert. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Energieversorgung 4 als Akkumulator (auch Akku oder Batterie genannt) ausgestaltet. Die als Akkumulator ausgestaltete Energieversorgung 4 kann wiederlösbar über eine Schnittstelle 5 mit dem hinteren Ende 2b des Gehäuses 2 der Werkzeugmaschine 1 verbunden werden. Mit Hilfe des Akkumulators 4 wird die Werkzeugmaschine 1 bzw. die elektrischen Verbraucher der Werkzeugmaschine 1 mit elektrischer Energie versorgt.

Gemäß einer alternativen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann die Energieversorgung 4 der Werkzeugmaschine 1 auch als Stromkabel ausgestaltet sein zum Verbinden der Werkzeugmaschine 1 mit einer Stromnetzquelle (d.h. Steckdose).

[0034] An dem vorderen Ende 2a des Gehäuses 2 der Werkzeugmaschine 1 ist die Werkzeugaufnahme 3 positioniert zum wiederlösbar Aufnehmen und Halten eines Werkzeugs 6. An der Werkzeugaufnahme 3 ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Werkzeug 6 in Form eines Umformwerkzeugs positioniert. Das Umformwerkzeug 6 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als sogenannter Presskopf ausgestaltet. Das als Presskopf ausgestaltete Umformwerkzeug 6 dient im Wesentlichen zum Bearbeiten und insbesondere Umformen von Leitungen, d.h. Rohre und Röhren. Die Leitungen sind in den Figuren nicht gezeigt.

[0035] An der Unterseite 2f des Gehäuses 2 der Werkzeugmaschine 1 ist ein Aktivierungsschalter 7 positioniert. Mit Hilfe des Aktivierungsschalters 7 kann die Werkzeugmaschine 1 gestartet und gestoppt werden.

[0036] Im Inneren des Gehäuses 2 der Werkzeugmaschine 1 ist im Wesentlichen ein Antrieb 8, eine Antriebswelle 9, eine Exzentergetriebevorrichtung 10, eine Abtriebswelle 11, ein Gewindespindeltrieb 12 und ein Linearaktuator 13 positioniert. Der Antrieb 8 ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als bürstenloser Elektromotor ausgestaltet.

[0037] Wie in Figur 2, 3, 6 und 7 dargestellt ist der als bürstenloser Elektromotor ausgestaltete Antrieb 8 über die Antriebswelle 9 mit der Exzentergetriebevorrichtung 10 verbunden. Durch die Verbindung mit der Antriebswelle 9 wird ein in dem Antrieb 8 erzeugtes Drehmoment von dem Antrieb 8 auf die Exzentergetriebevorrichtung 10 übertragen.

[0038] Mit Hilfe der Exzentergetriebevorrichtung 10 kann eine Drehzahlübersetzung vom Antrieb 8 auf die Abtriebswelle 11 erzeugt werden.

[0039] Wie insbesondere in Figur 4 gezeigt, enthält die

Exzentergetriebevorrichtung 10 weiterhin im Wesentlichen einen Antriebsexzenter 14, ein Exzenterzahnrad 15, ein Hohlzahnrad 16 sowie eine Ausgleichskupplung 17. Der Antriebsexzenter 14 weist eine Ausgleichsmasse 18 (auch Wuchtmasse oder Auswuchtmasse genannt) auf, der über die Antriebswelle 9 mit dem Antrieb 8 verbunden ist, vgl. Figur 8 bis 10. Zwischen dem Antriebsexzenter 14 und dem Antrieb 8 ist ein Lager 30 positioniert, vgl. Figur 6 und 7. Das Exzenterzahnrad 15 enthält eine Aussparung 15a für ein Kugellager 19. Der Antriebsexzenter 14 ist in das Kugellager 19 eingepasst und dadurch mit dem Exzenterzahnrad 15 drehfest verbunden. Durch ein Drehen des Antriebsexzenter 14 in Drehrichtung R wird auch das Exzenterzahnrad 15 entsprechend taumelnd gedreht.

Darüber hinaus ist das Exzenterzahnrad 15 in dem Hohlzahnrad 16 positioniert. Das Hohlzahnrad 16 ist drehfest mit der Innenseite des Gehäuses 2 der Werkzeugmaschine 1 verbunden. Das Exzenterzahnrad 15 und das Hohlzahnrad 16 weisen eine Evolventenverzahnung 20 auf, vgl. Figur 5. Das Hohlzahnrad 16 weist einen Innendurchmesser DH von 100 mm auf. Gemäß einer alternativen Ausführungsform kann der Innendurchmesser DH des Hohlzahnrad 16 zwischen 20 und 200 mm betragen.

[0040] Des Weiteren enthält das Exzenterzahnrad 15 eine Anzahl an kreisförmig um den Antriebsexzenter 14 angeordnete Aussparungen 21. In dem Ausführungsbeispiel, welches in den Figuren gezeigt ist, sind die Aussparungen 21 in Form von elf Durchbohrungen dargestellt. Es können jedoch auch mehr oder weniger als elf Durchbohrungen sein. Gemäß einer alternativen Ausgestaltung können die Aussparungen 21 auch als Sacklöcher dargestellt sein.

[0041] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Ausgleichskupplung 17 als Parallelkurbelkupplung mit Kupplungselementen 22 ausgestaltet. Jede der Durchbohrungen 21 des Exzenterzahnrad 15 dient jeweils zum Aufnehmen eines Kupplungselements 22. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Kupplungselemente 22 als Kupplungsstifte ausgestaltet.

Der Durchmesser DA einer als Durchbohrung ausgestalteten Aussparung 21 ist dabei doppelt so groß wie der Durchmesser DK eines als Kupplungsstift ausgestalteten Kupplungselements 22. Der Durchmesser einer Aussparung 21 entspricht dabei wenigstens dem Durchmesser eines Kupplungselements 22 und einem zweifachen Wert der Exzentrizität E des Exzenterzahnrad 15.

$$D_{\text{Aussparung}} \geq D_{\text{Kupplungselement}} + (2 \times E)$$

$D_{\text{Aussparung}}$: Durchmesser der Aussparung

$D_{\text{Kupplungselement}}$: Durchmesser des Kupplungselements

E: Exzentrizität des Exzenterzahnrad.

[0042] Die Ausgleichskupplung 17 kann daher als Pa-

rallelkurbelkupplung oder auch als Stift- bzw. Kurbelkupplung bezeichnet werden.

Wie in Figur 4 ersichtlich ragt das freie Ende 22a eines jeden Kupplungsstiftes 22 in Pfeilrichtung A aus den Durchbohrungen 21 des Exzenterzahnrad 15 heraus. Die freien Enden 22a eines jeden Kupplungsstiftes 22 sind wiederum mit der Abtriebswelle 11 so verbunden, dass ein Drehmoment von den Kupplungsstiften 22 der Ausgleichkupplung 17 auf die Abtriebswelle 11 übertragen werden kann.

[0043] Die Abtriebswelle 11 weist im Wesentlichen eine zylindrische Form auf. Mit Hilfe eines Hauptlagers 23 und Sekundärlagers 24 ist die Abtriebswelle 11 im Inneren des Gehäuses 2 der Werkzeugmaschine 1 gelagert. Das Hauptlager 23 ist als Wälzlager bzw. Kugellager und das Sekundärlager 24 ist als Gleitlager ausgestaltet. Gemäß eines alternativen Ausführungsbeispiels kann sowohl das Hauptlager 23 als auch das Sekundärlager 24 entweder als Wälzlager oder Gleitlager ausgestaltet sein. Entsprechend einer alternativen Ausgestaltungsform kann auch lediglich nur ein einziges Lager vorgesehen sein.

[0044] Wie bereits vorstehend beschrieben ist die Abtriebswelle 11 mit der Ausgleichkupplung 17 der Exzentergetriebevorrichtung 10 verbunden. Die Abtriebswelle 11 grenzt an den Gewindespindeltrieb 12 an. Der Gewindespindeltrieb 12 ist dabei mit der Abtriebswelle 11 verbunden. Durch den Gewindespindeltrieb 12 kann die Drehbewegung der Abtriebswelle 11 in eine Linearbewegung umgewandelt werden.

Wie insbesondere den Figuren 2 und 3 entnommen werden kann ist der Gewindespindeltrieb 12 mit dem Linearaktuator 13 verbunden.

[0045] Der Linearaktuator 13 enthält im Wesentlichen eine Druckfeder 25 sowie eine Schubstange 26. Die Druckfeder 25 agiert dabei als Rückstellfeder für den Linearaktuator 13.

[0046] An dem Linearaktuator 13 ist eine Kraftflussumlenkungseinrichtung 27 vorgesehen. Mit Hilfe des Linearaktuators 13 und der Kraftflussumlenkungseinrichtung 27 wird die lineare Kraft des Linearaktuators 13 so auf die Werkzeugaufnahme 3 übertragen, dass das als Presskopf ausgestaltete Werkzeug 6 zwischen einer geöffneten und geschlossenen Position bewegt werden kann.

[0047] Der als Elektromotor ausgestaltete Antrieb 8 kann bei einer maximalen Ausfahr- und Einfahrgeschwindigkeit des Linearaktuators 13 mit einem Drehzahlwert zwischen 10.000 und 30.000 rpm dreht. Insbesondere ist ein Drehzahlwert zwischen 15.000 bis 18.000 rpm für den Antrieb 8 vorgesehen.

Bezugszeichenliste

[0048]

- | | |
|---|------------------|
| 1 | Werkzeugmaschine |
| 2 | Gehäuse |

2a	vorderes Ende 2a des Gehäuses
2b	hinteres Ende des Gehäuses
2c	linke Seitenfläche des Gehäuses
2d	rechte Seitenfläche des Gehäuses
5 2e	Oberseite des Gehäuses
2f	Unterseite des Gehäuses
3	Werkzeugaufnahme
4	Energieversorgung
5	Schnittstelle
10 6	Werkzeug
7	Aktivierungsschalter
8	Antrieb
9	Antriebswelle
10	Exzentergetriebevorrichtung
15 11	Abtriebswelle
12	Gewindespindeltrieb
13	Linearaktuator
14	Antriebsexzenter
15	Exzenterzahnrad
20 15a	Aussparung am Exzenterzahnrad
16	Hohlzahnrad
17	Ausgleichkupplung
18	Ausgleichsmasse
19	Kugellager
25 20	Evolventenverzahnung
21	Aussparungen am Exzenterzahnrad
22	Kupplungselement
22a	freies Ende am Kupplungselement
23	Hauptlager
30 24	Sekundärlager
25	Druckfeder
26	Schubstange
27	Kraftflussumlenkungseinrichtung
30	Lager
35 DA	Durchmesser einer Aussparung
DK	Durchmesser eines Kupplungselements
DH	Innendurchmesser des Hohlzahnrad
E	Exzentrizität des Exzenterzahnrad

40

Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine (1), insbesondere eine Rohr-
 presse, enthaltend einen Antrieb (8), eine Abtriebs-
 welle (11), einen Gewindespindeltrieb (12) und einen
 Linearaktuator (13), wobei ein von dem Antrieb
 (8) erzeugtes Drehmoment über die Abtriebswelle
 (11), den mit der Abtriebswelle (11) verbundenen
 Gewindespindeltrieb (12) auf den Linearaktuator
 (13) übertragbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Exzenterge-
 triebevorrichtung (10) für eine Drehmomentanpas-
 sung zwischen dem Antrieb (8) und dem Gewinde-
 spindeltrieb (12) enthalten ist, wobei die Exzenter-
 triebevorrichtung (10) ein von dem Antrieb (8) an-
 treibbaren Antriebsexzenter (14), ein von dem An-
 triebsexzenter (14) antreibbares Exzenterzahnrad
 (15), eine von dem Exzenterzahnrad (15) antreibba-

- re Ausgleichskupplung (17) zur Drehmomentübertragung von dem Exzenterzahnrad (15) auf die Abtriebswelle (11) enthält.
2. Werkzeugmaschine (1) nach Anspruch 1, 5
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einem fest mit einem Gehäuse (2) verbundenen Hohlzahnrad (16) und dem Exzenterzahnrad (15) eine Evolventenverzahnung (20) enthalten ist. 10
3. Werkzeugmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, 15
dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgleichskupplung (17) als Parallelkurbelkupplung ausgestaltet ist.
4. Werkzeugmaschine (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, 20
dadurch gekennzeichnet, dass die Exzentergetriebevorrichtung (10) einstufig und mit einer Übersetzungsverhältnis von 1:10 bis 1:100 ausgeführt ist.
5. Werkzeugmaschine (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 4, 25
dadurch gekennzeichnet, dass das Exzenterzahnrad (15) und das Hohlzahnrad (16) eine Zahnzahldifferenz von 1 bis 2 Zähne aufweist.
6. Werkzeugmaschine (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 5, 30
dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlzahnrad (16) zwischen 20 und 200 Zähnen aufweist.
7. Werkzeugmaschine (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 6, 35
dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlzahnrad (16) einen maximalen Innendurchmesser zwischen 20 und 200 mm aufweist.
8. Werkzeugmaschine (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 7, 40
dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlzahnrad (16) der Exzentergetriebevorrichtung (10) drehbar im Gehäuse (2) gelagert ist.
9. Werkzeugmaschine (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 8, 45
dadurch gekennzeichnet, dass die Exzentergetriebevorrichtung (10) wenigstens teilweise aus einem metallischen Sinterwerkstoff besteht. 50
10. Werkzeugmaschine (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 9, 55
dadurch gekennzeichnet, dass die Exzentergetriebevorrichtung (10) wenigstens teilweise aus einem Polymer besteht.
11. Werkzeugmaschine (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10,
- dadurch gekennzeichnet, dass** das Exzenterzahnrad (15) wenigstens eine Aussparungen (21) zur Aufnahme eines Kupplungselements (22) enthält, wobei der Durchmesser (DA) einer Aussparung (21) wenigstens dem Durchmesser (DK) eines Kupplungselements (22) und einem zweifachen Wert der Exzentrizität (E) des Exzenterzahnrad (15) entspricht.

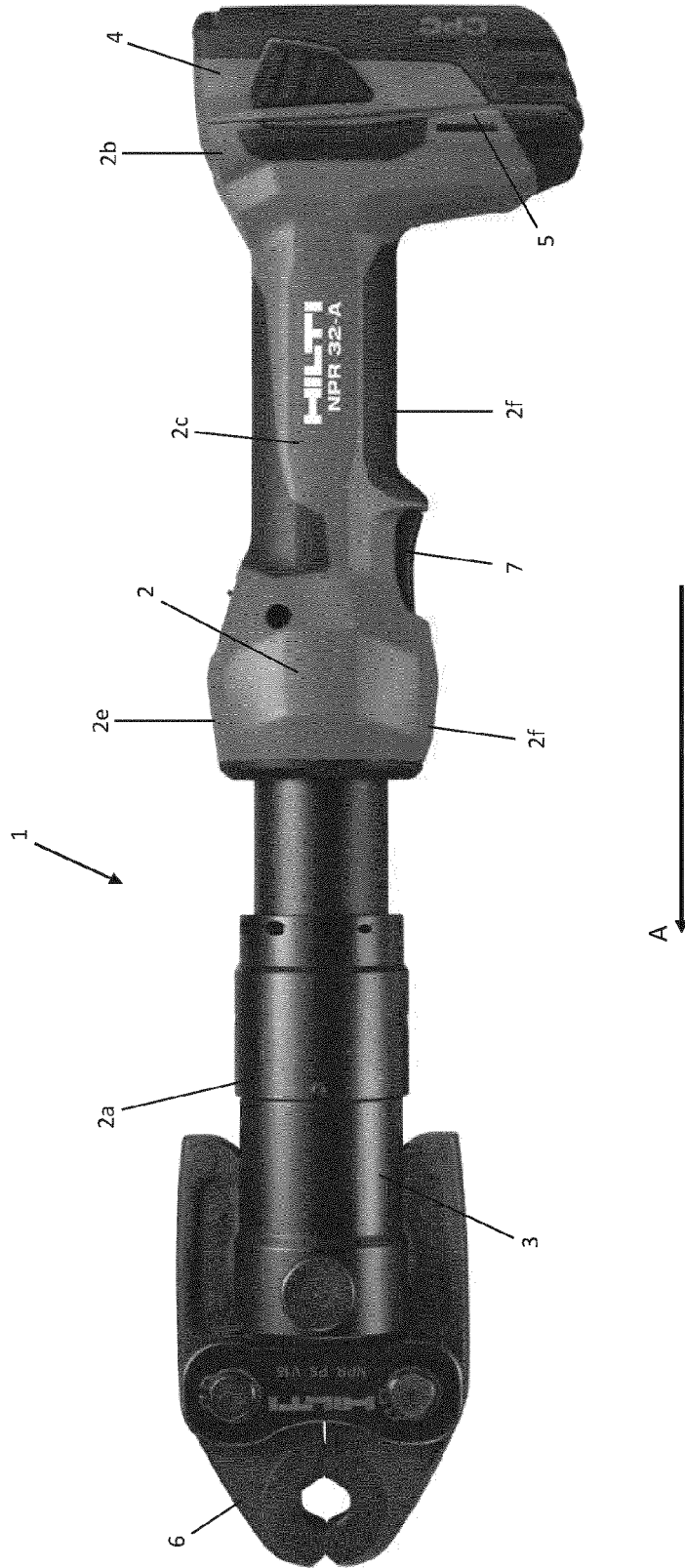


Fig. 1

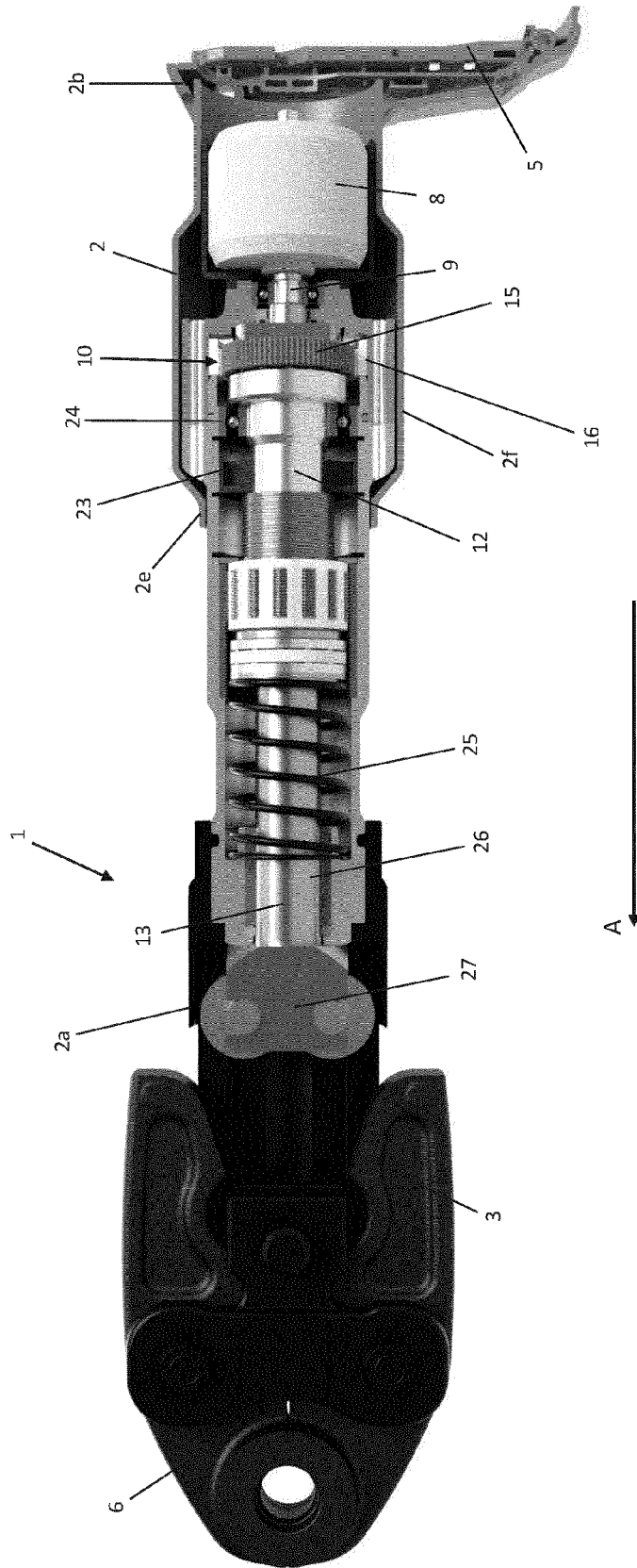


Fig. 2

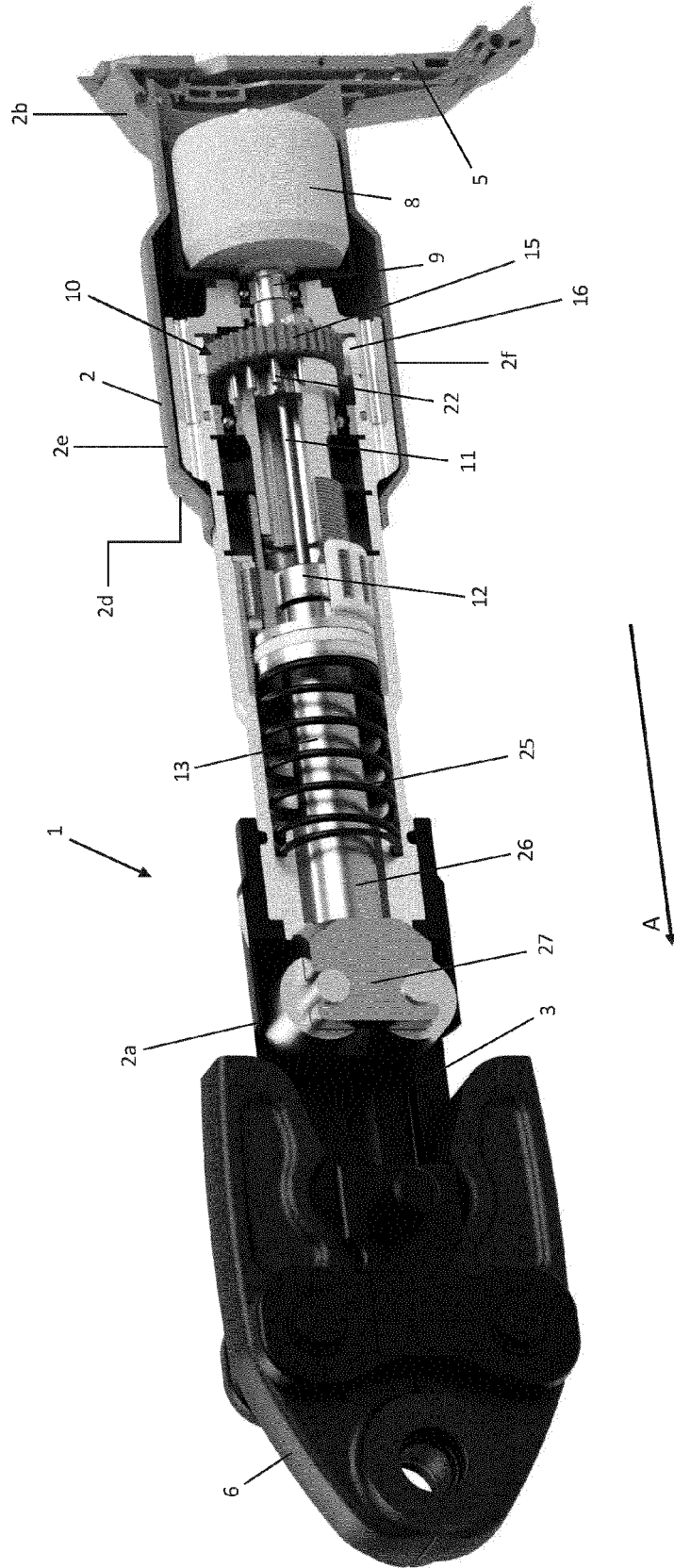


Fig. 3

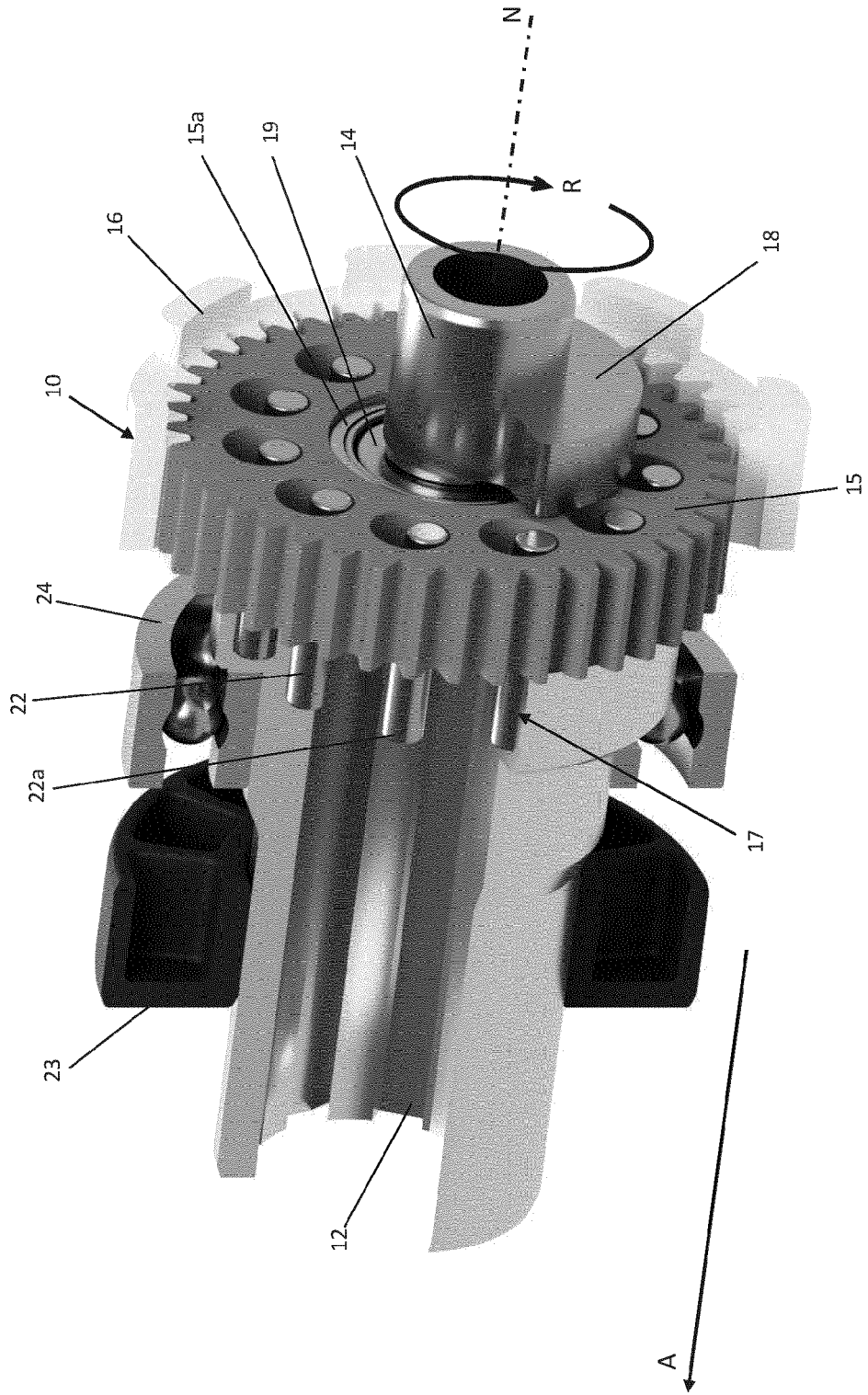


Fig. 4

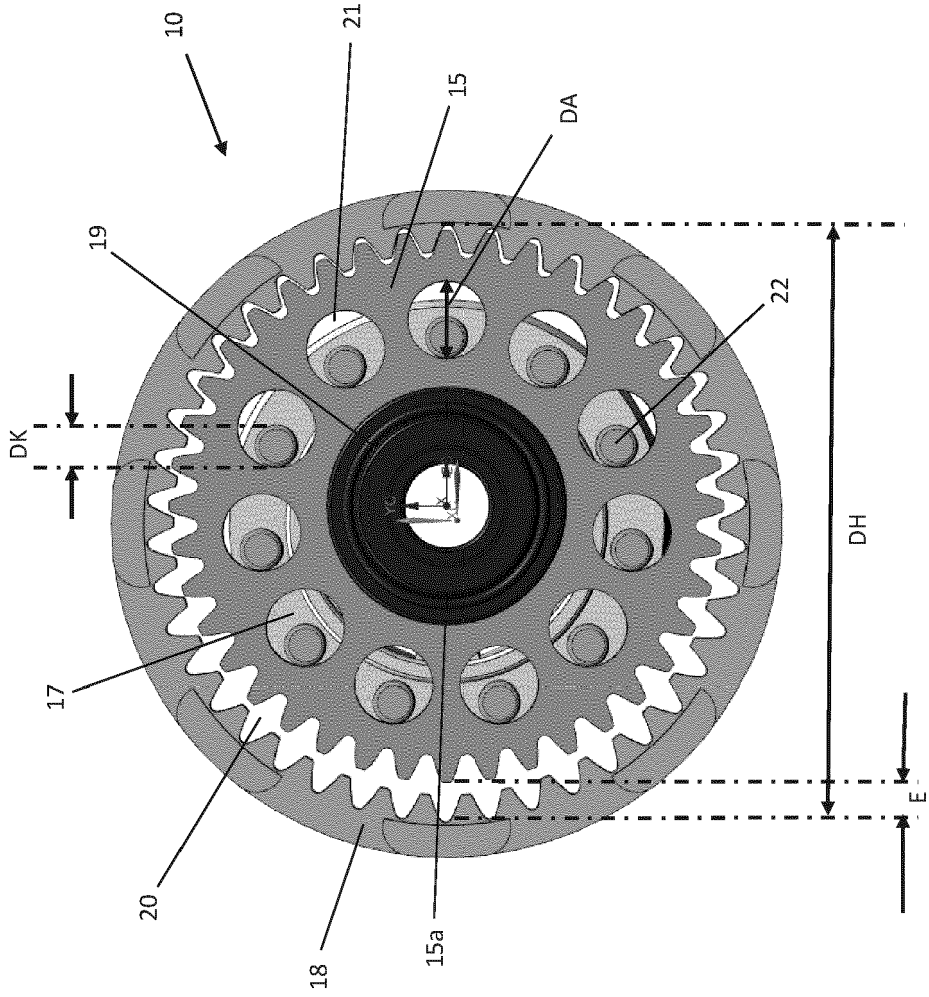


Fig. 5

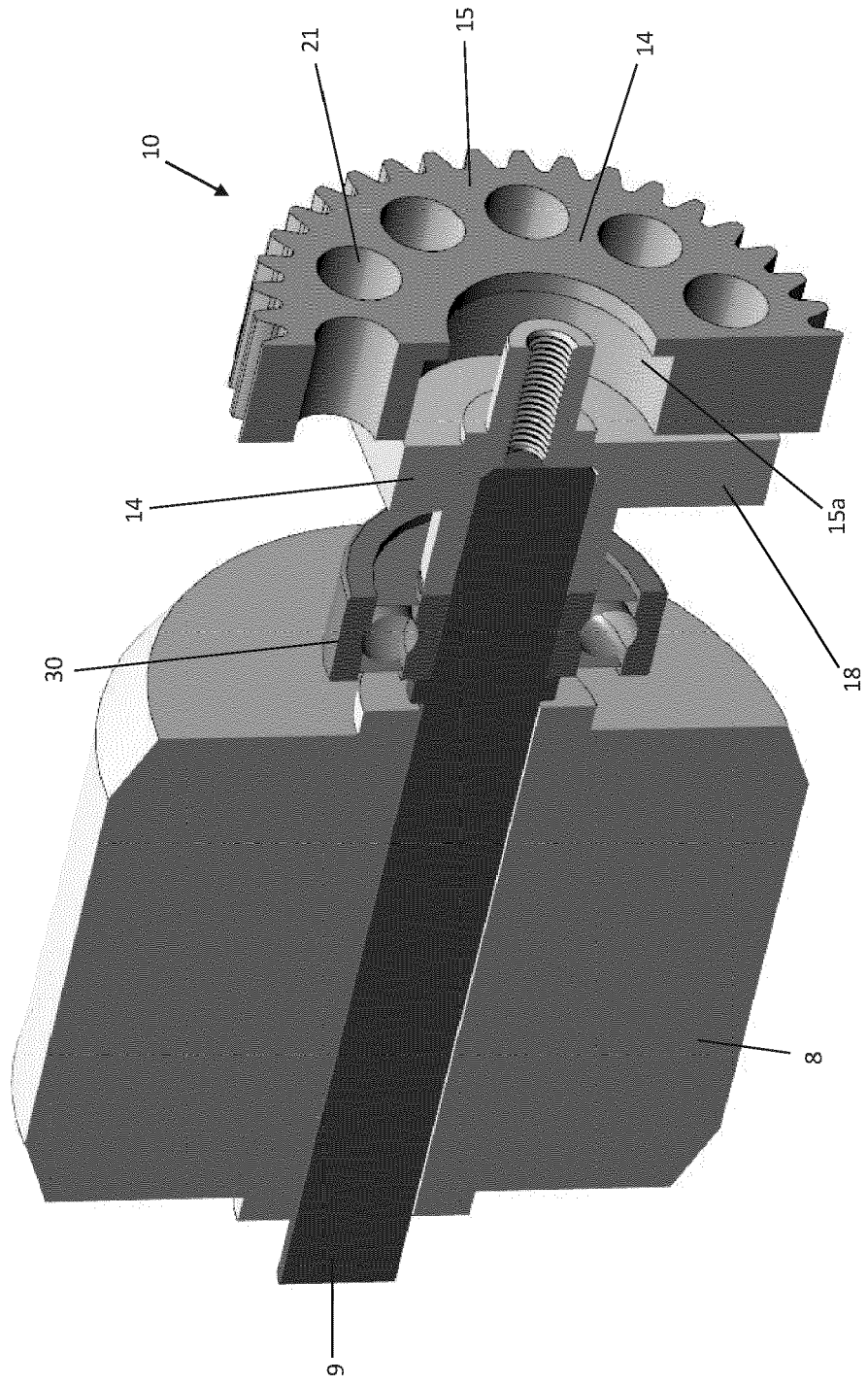


Fig. 6

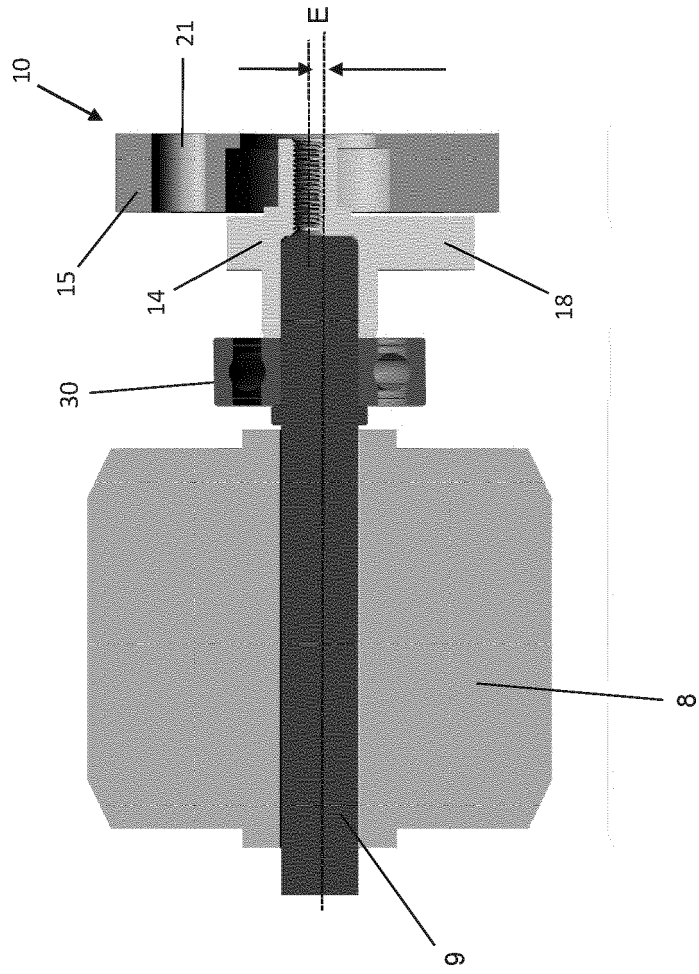


Fig. 7

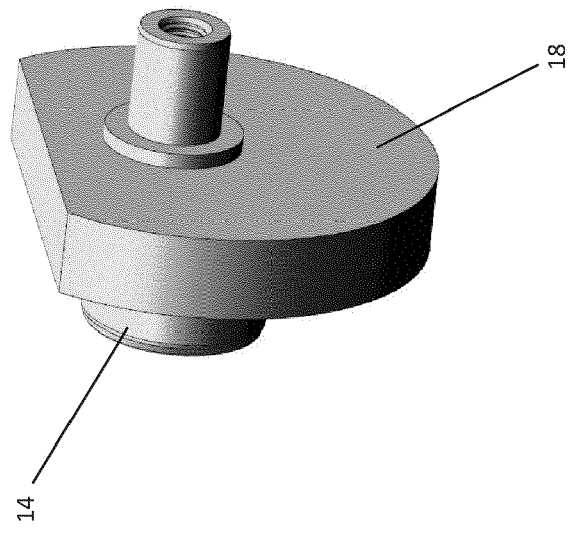


Fig. 8

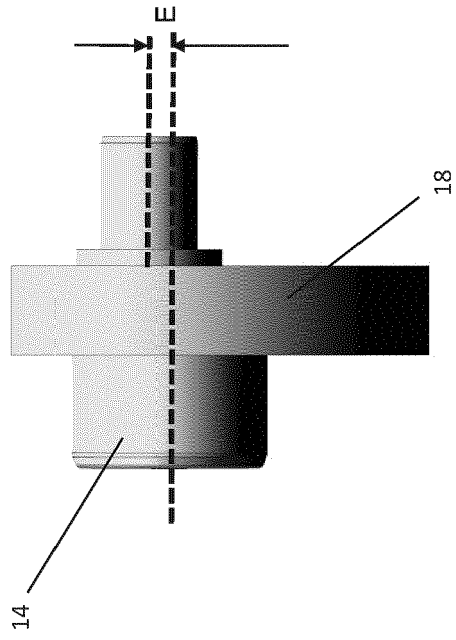


Fig. 9

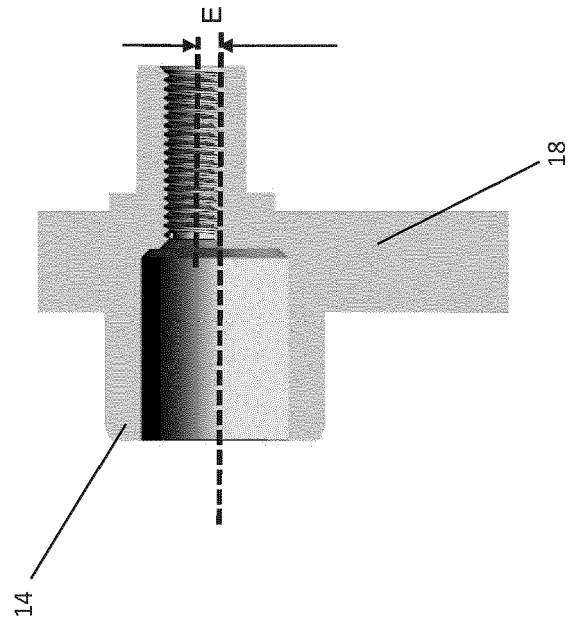


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 21 0196

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 9 808 851 B2 (MILWAUKEE ELECTRIC TOOL CORP [US]) 7. November 2017 (2017-11-07) * Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 7, Zeile 8; Abbildungen 1-5 *	1-11	INV. B25B27/10
A	US 5 195 354 A (YASUI TADASHI [JP] ET AL) 23. März 1993 (1993-03-23) * Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 6, Zeile 42; Abbildungen 2-5 *	1-11	
A	US 2017/266791 A1 (BAREZZANI GUALTIERO [IT] ET AL) 21. September 2017 (2017-09-21) * Absätze [0028] - [0059]; Abbildungen 1-4 *	1-11	
A	US 2012/284981 A1 (BUNGTER MARTIN [DE] ET AL) 15. November 2012 (2012-11-15) * Absätze [0025] - [0030]; Abbildungen 1,2 *	1-11	
A	WO 2020/099123 A1 (HILTI AG [LI]) 22. Mai 2020 (2020-05-22) * Spalte 3, Zeile 10 - Spalte 5, Zeile 31; Abbildungen 2,3 *	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 14. April 2021	Prüfer Pastramas, Nikolaos
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 21 0196

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-04-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 9808851 B2	07-11-2017	CN 205915687 U EP 3075492 A1 US 2016288193 A1 US 2018021840 A1 US 2019176207 A1	01-02-2017 05-10-2016 06-10-2016 25-01-2018 13-06-2019
20	US 5195354 A	23-03-1993	KEINE	
25	US 2017266791 A1	21-09-2017	BR 102017005412 A2 CN 107199536 A EP 3219443 A1 JP 2017205864 A US 2017266791 A1	19-12-2017 26-09-2017 20-09-2017 24-11-2017 21-09-2017
30	US 2012284981 A1	15-11-2012	AU 2010320961 A1 DE 202009015515 U1 EP 2501523 A1 ES 2543168 T3 HK 1175436 A1 US 2012284981 A1 WO 2011061212 A1	31-05-2012 07-04-2011 26-09-2012 17-08-2015 05-07-2013 15-11-2012 26-05-2011
35	WO 2020099123 A1	22-05-2020	EP 3653341 A1 WO 2020099123 A1	20-05-2020 22-05-2020
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82