



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 900 881 A1

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.10.2021 Patentblatt 2021/43

(51) Int Cl.:
B25D 16/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20171006.8**

(22) Anmeldetaq: **23.04.2020**

(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

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

(72) Erfinder:

- Cziepluch, Sarah
86899 Landsberg am Lech (DE)
- Britz, Rory
86807 Buchloe (DE)
- Szucs, Bence Gabor
86153 Augsburg (DE)

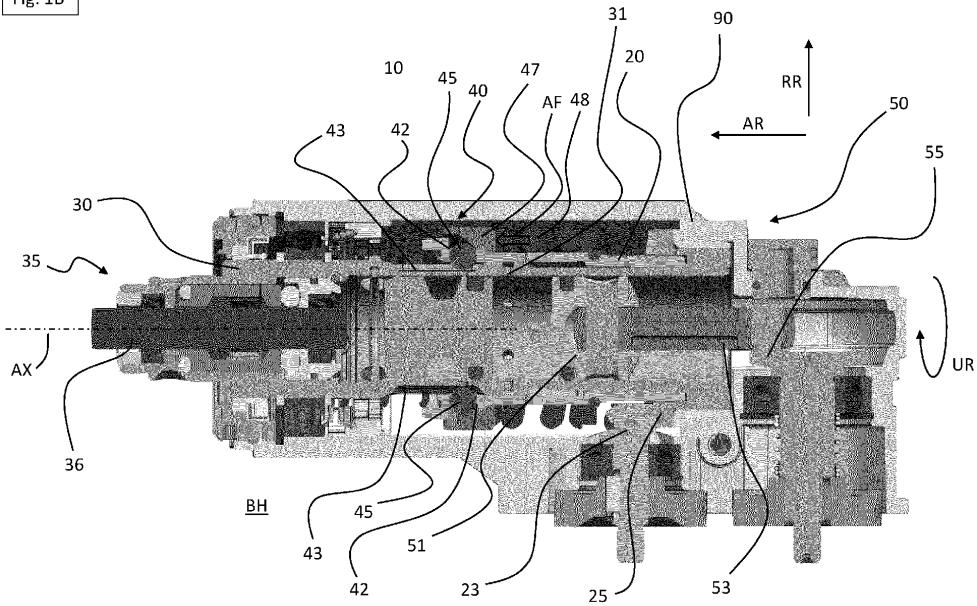
(74) Vertreter: Hilti Aktiengesellschaft
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(54) ELEKTRISCHE HANDWERKZEUGMASCHINE MIT KUGELRASTKUPPLUNG

(57) Elektrische Handwerkzeugmaschine, insbesondere Bohr- und/oder Meißelhammer, mit einem Funktionsstellrohr das zum Bewirken verschiedener Betriebsmodi über einen manuellen Funktionswahlschalter betätigbar ist, einem mit einer Werkzeugaufnahme ausgestatteten Führungsrohr, und mit einer Kugelrastkupplung zum Übertragen einer Drehbewegung von dem Funktionsstellrohr auf das Führungsrohr, wobei die Kugelrastkupplung einen im Funktionsstellrohr ausgebildeten radialen Durchbruch, eine im Führungsrohr ausgebildete

Hauptstrastvertiefung, eine in dem radialen Durchbruch gelagerte und zum Eingriff in die Hauptstrastvertiefung bestimmte Kupplungskugel, sowie einen federbelasteten Kegelring aufweist, gegen dessen Stellkraft die Kupplungskugel in radialer Richtung ausweichen kann, wobei im Führungsrohr eine von der Hauptstrastvertiefung verschiedene Zusatzvertiefung ausgebildet ist, deren Öffnungswinkel größer ist, als ein Öffnungswinkel der Hauptstrastvertiefung.

Fig. 1B



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Handwerkzeugmaschine, insbesondere einen Bohr- und/oder Meißelhammer. Die Handwerkzeugmaschine ist ausgestattet mit einem Funktionsstellrohr, das über einen manuellen Funktionswahlschalter betätigbar ist. Somit können verschiedene Betriebsmodi, wie beispielsweise Meißel positionieren, Meißeln, Hammerbohren sowie Bohren ohne Schlag eingestellt werden. Die Handwerkzeugmaschine verfügt über ein Führungsrohr, das mit einer Werkzeugaufnahme ausgestattet ist, und eine Kugelrastkupplung zum Übertragen einer Drehbewegung von dem Funktionsstellrohr auf das Führungsrohr. Die Kugelrastkupplung weist einen im Funktionsstellrohr ausgebildeten radialen Durchbruch, eine im Führungsrohr ausgebildete und vorzugsweise nutförmige Hauptrastvertiefung, eine in dem radialen Durchbruch gelagerte und zum Eingriff in die Hauptrastvertiefung bestimmte Kupplungskugel, sowie einen federbelasteten Kegelring auf. Die Kupplungskugel kann gegen eine Stellkraft des federbelasteten Kegelrings in radialer Richtung, bezogen auf das Führungsrohr, ausweichen. Kommt es zu einem Verklemmen eines in der Werkzeugaufnahme aufgenommenen Werkzeugs, so kommt das Führungsrohr zum Stillstand. Das Funktionsstellrohr hingegen wird, beispielsweise im Betriebsmodus Hammerbohren, weiter angetrieben. Wenn das durch das Führungsrohr aufgebrachte Drehmoment die Stellkraft des federbelasteten Kegelrings überwindet, so tritt die Kupplungskugel aus der Hauptrastvertiefung heraus und wird in Umfangsrichtung entlang des Führungsrohrs bewegt. Derart kann eine Beschädigung ein oder mehrerer Getriebekomponenten der Handwerkzeugmaschine verhindert werden. Wenn das durch das Führungsrohr aufgebrachte Drehmoment die Stellkraft des federbelasteten Kegelrings unterschreitet, so wird die Kupplungskugel durch den Kegelring in die Hauptrastvertiefung zurückgedrückt.

[0002] Handwerkzeugmaschinen eingangs genannter Art sind grundsätzlich aus dem Stand der Technik bekannt.

[0003] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Handwerkzeugmaschine bereitzustellen, die besonders zuverlässig betreibbar ist.

[0004] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass im Führungsrohr eine von der Hauptrastvertiefung verschiedene Zusatzvertiefung ausgebildet ist, deren Öffnungswinkel größer ist, als ein Öffnungswinkel der Hauptrastvertiefung. Ein jeweiliger Öffnungswinkel liegt vorzugsweise in einer Radialschnittebene des Führungsrohrs. Die Radialschnittebene des Führungsrohrs ist vorzugsweise eine Schnittebene deren Flächennormale parallel, vorzugsweise koaxial zur Arbeitsachse (Längsachse) des Führungsohrs verläuft. Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn der Öffnungswinkel der Hauptrastvertiefung zwischen 70 Grad und 80 Grad, vorzugsweise 75 Grad beträgt. In einer besonders bevorzugten Ausge-

staltung ist der Öffnungswinkel der Zusatzvertiefung größer als 90 Grad, vorzugsweise größer als 120 Grad.

[0005] Die Erfindung schließt die Erkenntnis ein, dass es Situationen gibt in denen eine aus der Hauptrastvertiefung heraus verbrachte Kupplungskugel, d. h. nach einem Sicherheits-Stopp der Kugelrastkupplung, nicht in ihre bestimmungsmäßige Lage in die Hauptrastvertiefung zurückkehrt, sondern vielmehr auf einer nicht vertieften Oberfläche des Führungsrohrs zum Stillstand kommt. In diesem Fall ist eine Radialkraft zwischen dem Führungsrohr und der Kupplungskugel derart groß, dass das Funktionsstellrohr nicht mehr zum Bewirken der verschiedenen Betriebsmodi der Handwerkzeugmaschinen axial verstellt werden kann. Durch die erfindungsgemäß bereitgestellte Zusatzvertiefung mit größerem Öffnungswinkel wird eine definierte Position der Kupplungskugel auf der Oberfläche des Führungsrohrs bereitgestellt, sodass das Funktionsstellrohr jederzeit in axialer Richtung bewegt werden kann.

[0006] Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Zusatzvertiefung in axialer Richtung länger ist als die Hauptrastvertiefung. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung sind die Hauptrastvertiefung und die Zusatzvertiefung in Umfangsrichtung, bezogen auf das Führungsrohr, durch einen Steg voneinander beabstandet. Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn eine Stegbreite des Stegs in Umfangsrichtung weniger als 1 mm beträgt. Die Stegbreite kann weniger als 0,5 mm betragen. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung weist die Stegbreite 0,4 mm auf.

[0007] Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn eine auf einen Umfangskreis des Führungsrohrs bezogene Öffnungsweite der Zusatzvertiefung größer ist, als eine auf den Umfangskreis bezogene Öffnungsweite der Hauptrastvertiefung. Unter Umfangskreis des Führungsrohrs ist vorzugsweise ein Kreis zu verstehen, der entlang einer äußeren Oberfläche des Führungsrohrs verläuft und alle Stege des Führungsrohrs tangiert. Die Öffnungsweite der Hauptrastvertiefung ist dabei vorzugsweise die Bogenlänge des die Hauptrastvertiefung überspannenden Teils des Umfangskreises. Die Öffnungsweite der Zusatzvertiefung ist dabei vorzugsweise die Bogenlänge des die Zusatzvertiefung überspannenden Teils des Umfangskreises.

[0008] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung sind die Hauptrastvertiefung und/oder die Zusatzvertiefung sind nutförmig, vorzugsweise mit einer längeren Erstreckung in axialer Richtung des Führungsrohrs, ausgebildet. Eine insbesondere nutförmig ausgebildete Hauptrastvertiefung kann einen variablen Krümmungsradius in der Radialschnittebene und/oder einen abschnittsweise geraden Flankenabschnitt aufweisen. Ist dies der Fall so ist der Öffnungswinkel der Hauptrastvertiefung vorzugsweise durch denjenigen Flankenabschnitt der Hauptrastvertiefung vorgegeben, der in radialer Richtung die längste Erstreckung aufweist. Alternativ, falls die insbesondere nutförmig ausgebildete Hauptrastvertiefung in der Radialschnittebene einen

konstanten Krümmungsradius aufweist, so ist der Öffnungswinkel der Hauptrastvertiefung vorzugsweise durch diejenigen Sekanten aufgespannt, die einerseits jeweils den Steg tangieren und die sich andererseits im Fußpunkt der Hauptrastvertiefung schneiden.

[0009] Eine insbesondere nutförmig ausgebildete Zusatzvertiefung kann in der Radialschnittebene einen konstanten Krümmungsradius aufweisen. In diesem Fall ist der Öffnungswinkel der Hauptrastvertiefung vorzugsweise durch diejenigen Sekanten aufgespannt, die einerseits jeweils den Steg tangieren und die sich andererseits im Fußpunkt der Hauptrastvertiefung schneiden. Alternativ kann eine insbesondere nutförmig ausgebildete Zusatzvertiefung einen variablen Krümmungsradius in der Radialschnittebene und/oder abschnittsweise gerade Flanken aufweisen. In diesem Fall ist der Öffnungswinkel der Zusatzvertiefung vorzugsweise durch diejenigen Sekanten aufgespannt, die einerseits jeweils den Steg tangieren und die sich andererseits im Fußpunkt der Zusatzvertiefung schneiden. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung sind mehrere Hauptrastvertiefungen und mehrere Zusatzvertiefung am Führungsrohr vorgesehen. Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Hauptrastvertiefungen und die Zusatzvertiefungen sich entlang der Umfangsrichtung des Führungsrohrs abwechseln.

[0010] Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn der Kegelring eine erste Kegelschulter und eine von der ersten Kegelschulter verschiedene zweite Kegelschulter aufweist. Besonders bevorzugt weisen die erste Kegelschulter und die zweite Kegelschulter bezüglich der axialen Richtung unterschiedliche Neigungswinkel auf. Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die erste Kegelschulter, nämlich diejenige Kegelschulter die sich in radialer Richtung weiter vom Führungsrohr entfernt erstreckt, einen Neigungswinkel zwischen 50 Grad und 60 Grad, vorzugsweise 55 Grad aufweist. Die zweite Kegelschulter weist vorzugsweise einen Neigungswinkel zwischen 35 Grad und 45 Grad, vorzugsweise 38 Grad auf. In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist der radiale Durchbruch im Funktionsstellrohr einen zylindrischen Durchgang und/oder eine Kegelfase auf. Besonders bevorzugt weist die Kegelfase einen Kegelwinkel zwischen 15 Grad und 25 Grad, vorzugsweise 20 Grad auf, wobei der Kegelwinkel auf die radiale Richtung bezogen ist.

[0011] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist die elektrische Handwerkzeugmaschine, als akkubetriebener Kombihammer ausgebildet. Das maximal über die Kugelrastkupplung übertragbare Arbeitsmoment (die Kupplungskugeln sind mit den Hauptrastvertiefungen gepaart) beträgt vorzugsweise zwischen 30 und 40 Newtonmeter. Eine für eine axiale Verschiebung des Funktionsstellrohrs aufzubringende Axialkraft beträgt vorzugsweise zwischen 30 und 100 Newton, insbesondere zwischen 35 und 45 Newton. Ein zum Überwinden der Zusatzvertiefungen erforderliches Drehmoment (die Kupplungskugeln sind mit den Zusatzvertiefung ge-

paart) beträgt vorzugsweise höchstens 50 Prozent, besonders bevorzugt höchstens 20 Prozent des maximal über die Kugelrastkupplung übertragbaren Arbeitsmoments.

- 5 [0012] Die Erfindung wird ebenfalls gelöst durch ein Führungsrohr für eine elektrische Handwerkzeugmaschine, insbesondere für einen Bohr- und/oder Meißelhammer, wobei das Führungsrohr eine Hauptrastvertiefung für einen zumindest abschnittsweise Eingriff einer 10 Kupplungskugel und ein inneres Volumen zur Aufnahme eines Erregerkolbens eines Schlagwerks aufweist. Im Führungsrohr ist eine von der Hauptrastvertiefung verschiedene Zusatzvertiefung ausgebildet ist, deren Öffnungswinkel größer ist, als ein Öffnungswinkel der 15 Hauptrastvertiefung. Das erfindungsgemäße Führungsrohr kann durch die mit Bezug auf die elektrische Handwerkzeugmaschine beschriebenen Ausführungsbeispiele in entsprechender Weise ausgestaltet sein.
- [0013] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden 20 Figurenbeschreibung. In den Figuren sind verschiedene Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die Figuren, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise 25 auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen. In den Figuren sind gleiche und gleichartige Komponenten mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Es zeigen:
- 30 Fig. 1A ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschine; Fig. 1B eine Schnittansicht durch die Handwerkzeugmaschine;
- Fig. 2A ein Führungsrohr in Seitenansicht mit eingezeichnete Schnittlinie A-A gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel;
- 35 Fig. 2B eine Schnittansicht A-A (Radialschnittebene) aus Fig. 2A;
- Fig. 3A ein Führungsrohr in Seitenansicht mit eingezeichnete Schnittlinie A-A gemäß einem zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiel;
- 40 Fig. 3B eine Schnittansicht A-A (Radialschnittebene) aus Fig. 3A;
- Fig. 4A ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Kugelrastkupplung;
- 45 Fig. 4B einen radialen Durchbruch in dem Funktionsstellrohr;
- Fig. 4C einen Kegelring mit einer ersten und zweiten Kegelschulter; und
- 50 Fig. 5 die Handwerkzeugmaschine der Figur 1 in einem anderen Betriebsmodus.

Ausführungsbeispiele:

- 55 [0014] Ein erstes bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen elektrischen Handwerkzeugmaschine 100 ist in Figur 1A dargestellt. Die Handwerkzeugmaschine 100 ist beispielhaft als Kombihammer

ausgebildet. Die Handwerkzeugmaschinen 100 ist ausgestattet mit einem manuellen Funktionswahlschalter 10 über den verschiedene Betriebsmodi der Handwerkzeugmaschinen 100 einstellbar sind. So zeigt Figur 1B beispielhaft einen Schnitt durch die Handwerkzeugmaschine 100 im Betriebsmodus Hammerbohren BH, wohingegen Figur 5 beispielhaft einen Schnitt durch die Handwerkzeugmaschine 100 im Betriebsmodus Meißeln ME zeigt.

[0015] Die elektrische Handwerkzeugmaschine 100 ist ausgestattet mit einem zylindrischen Führungsrohr 30, dass eine Werkzeugaufnahme 35 aufweist. In der Werkzeugaufnahme 35 ist ein Meißel 36 aufgenommen, der in Figur 1B lediglich abschnittsweise dargestellt ist. Die Handwerkzeugmaschine 100 weist ein Funktionsstellrohr 10 auf, dass zum bewirken verschiedener Betriebsmodi über den besagten manuellen Funktionswahlschalter 20 in axialer Richtung AR bewegt werden kann. Das zylindrische Funktionsstellrohr 10 ist koaxial zum Führungsrohr 30 angeordnet.

[0016] Die Handwerkzeugmaschinen 100 ist ebenfalls ausgestattet mit einem pneumatischen Schlagwerk 50, welches einen Erregerkolben 51 aufweist, der in axialer Richtung AR entlang einer Arbeitsachse AX innerhalb des Führungsrohrs 30 beweglich ist. Der Erregerkolben 51 ist über einen Pleuel 53 mit einem Schlagwerks-Exzenterrad 55 gekoppelt, das über einen hier nicht dargestellten Elektromotor angetrieben wird. Mittels des Erregerkolbens 51 kann innerhalb des Führungsrohrs 30 ein periodischer Schlagwerksdruck erzeugt werden, da im Figur 1B gezeigten Betriebsmodus Hammerbohren BH eine Entlüftungsöffnung 31 des Führungsrohrs 30 durch das Funktionsstellrohr 20 verschlossen ist.

[0017] Sowohl das Funktionsstellrohr 20 als auch das Führungsrohr 30 sind um die Arbeitsachse AX drehbar in einem Gehäuse 90 der Handwerkzeugmaschinen 100 gelagert. Um das Funktionsstellrohr 20 in eine Drehung um die Arbeitsachse AX zu versetzen, weist die Handwerkzeugmaschine 100 ein Kegelritzel 23 auf, das durch den hier nicht dargestellten Elektromotor eingetrieben werden kann. Das Kegelritzel 23 treibt wiederum einen Kegelkranz 25 an, mit dem das Funktionsstellrohr 20 - zumindest beim in Figur 1 dargestellten Betriebsmodus Hammerbohren BH - in Umfangsrichtung UR formschlüssig in Eingriff steht.

[0018] Die Handwerkzeugmaschine 100 weist weiter eine Kugelrastkupplung 40 zum Übertragen der Drehbewegung von dem Funktionsstellrohr 20 auf das Führungsrohr 30 auf. Dazu ist die Kugelrastkupplung 40 mit einem im Funktionsstellrohr 20 ausgebildeten radialen Durchbruch 42 ausgestattet. Die Kugelrastkupplung 40 weist ferner eine in dem radialen Durchbruch 42 gelagerte Kupplungskugel 45 auf. Die Kupplungskugel 45 ist zum Eingriff in eine Hauptrastvertiefung 43 bestimmt, die im Führungsrohr 30 ausgebildet ist. Steht die Kupplungskugel 45 im Eingriff mit der Hauptrastvertiefung 43 so kann eine Drehbewegung von dem Funktionsstellrohr 20 auf das Führungsrohr 30 übertragen werden. Im vorlie-

gend dargestellten Ausführungsbeispiel verfügt das Führungsrohr 30 über eine Mehrzahl von Hauptrastvertiefungen 43, die in Umfangsrichtung UR am Führungsrohr 30 ausgebildet sind. Dementsprechend ist auch eine Mehrzahl von Kupplungskugeln 45 und gleichsam eine Mehrzahl von radialen Durchbrüchen 42 vorgesehen. Die Kugelrastkupplung 40 verfügt über einen mittels der Feder 48 federbelasteten Kegelring 47, gegen dessen Stellkraft AF die Kupplungskugeln 45 in radialer Richtung RR nach außen ausweichen können.

[0019] Figur 2 zeigt ein erstes bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Führungsrohrs 30. Das Führungsrohr 30 ist bestimmt für eine elektrische Handwerkzeugmaschine der 100 (vergleiche Figur 1). Dabei zeigt Figur 2A das Führungsrohr 30 in Seitenansicht mit eingezeichneter Schnittlinie A-A. Der Schnitt A-A (Radialschnittebene) ist in Figur 2B dargestellt. Das Führungsrohr 30 weist sechs Hauptrastvertiefungen 43 auf, die in Umfangsrichtung UR am Führungsrohr 30 angeordnet sind. Alternierend zu den Hauptrastvertiefungen 43 sind im Führungsrohr 30 sechs Zusatzvertiefungen 44 ausgebildet.

[0020] Wie der Figur 2B entnommen werden kann, weist die nutförmig ausgebildete Hauptrastvertiefung 43 keinen konstanten Krümmungsradius in der Radialschnittebene A-A auf. Der Öffnungswinkel W1 der Hauptrastvertiefung 43 ist durch denjenigen Flankenabschnitt 43' der Hauptrastvertiefung 43 vorgegeben, der in radialer Richtung RR die längste Erstreckung aufweist. Der Öffnungswinkel W1 der Hauptrastvertiefung 43 beträgt beispielhaft 75 Grad. Wie ebenfalls der Figur 2B entnommen werden kann, weist die nutförmig ausgebildete Zusatzvertiefung 44 einen konstanten Krümmungsradius KR auf. Ein Öffnungswinkel W2 der Zusatzvertiefung 44 wird in der Radialschnittebene A-A durch diejenigen Sekanten SK aufgespannt, die einerseits jeweils den Steg 46 tangieren und die sich andererseits im Fußpunkt (dem "tiefsten" Punkt) der Zusatzvertiefung 43 schneiden. Der Öffnungswinkel W2 der Zusatzvertiefung 44 ist beispielhaft mit 135 Grad ausgebildet. Somit ist der Öffnungswinkel W2 der Zusatzvertiefung 44 größer als der Öffnungswinkel W1 der Hauptrastvertiefung 43. Aufgrund des vergleichsweise kleineren Öffnungswinkels W1 der Hauptrastvertiefung 43 dient die Hauptrastvertiefung 43 der eigentlichen Übertragung eines Arbeitsdrehmoments vom Funktionsstellrohr 20 (vergleiche Figur 1B) auf das Führungsrohr 30. Die Zusatzvertiefung 44 ist lediglich dazu bestimmt, der Kupplungskugel 45 eine definierte Lage entlang der Umfangsrichtung UR des Führungsrohrs 30 zu bieten, sodass - unabhängig von der Drehlage des Führungsrohrs 30 - eine Verschiebung des Funktionsstellrohr 20 in axialer Richtung AR möglich ist.

[0021] Wie ebenfalls der Figur 2 entnommen werden kann weist die Zusatzvertiefung 44 in axialer Richtung AR eine Zusatzrastlänge LZ auf, die größer ist als eine Hauptrastlänge LH der Hauptrastvertiefung 43. Weiterhin ist die Zusatzvertiefung 44 in Umfangsrichtung UR

durch einen Steg 46 von der Hauptrastvertiefung 43 beabstandet. Beispielsweise weist der Steg 46 in Umfangsrichtung UR eine Dicke von 0,4 mm auf. Es wird deutlich, dass aufgrund der geringen Stegdicke des Stegs 46 die Kupplungskugel 45 (in Figur 2 nicht dargestellt) entweder in der Hauptrastvertiefung 43 oder der Zusatzvertiefung 44 zum Liegen kommt.

[0022] Figur 2B zeigt, dass eine auf einen Umfangskreis UK des Führungsrohrs 30 bezogene Öffnungsweite OW2 der Zusatzvertiefung 44 größer ist, als eine auf den Umfangskreis UK bezogene Öffnungsweite OW1 der Hauptrastvertiefung 43. Der Umfangskreis UK des Führungsrohrs 30 ist derjenige Kreis, der alle Stege 46 des Führungsrohrs tangiert. Die Öffnungsweite OW1 der Hauptrastvertiefung 43 entspricht dabei der Bogenlänge des die Hauptrastvertiefung 43 überspannenden Teils UK1 des Umfangskreises UK. Die Öffnungsweite der Zusatzvertiefung OW entspricht dabei der Bogenlänge des die Zusatzvertiefung 44 überspannenden Teils UK2 des Umfangskreises UK.

[0023] Figur 3 zeigt ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Führungsrohrs 30. Das Führungsrohr 30 ist bestimmt für eine elektrische Handwerkzeugmaschine der 100 (vergleiche Figur 1). Dabei zeigt Figur 3A das Führungsrohr 30 in Seitenansicht mit eingezeichneter Schnittlinie A-A. Der Schnitt A-A (Radialschnittebene) ist in Figur 3B dargestellt. Das Führungsrohr 30 weist sechs Hauptrastvertiefungen 43 auf, die in Umfangsrichtung UR am Führungsrohr 30 angeordnet sind. Alternierend zu den Hauptrastvertiefungen 43 sind im Führungsrohr 30 sechs Zusatzvertiefungen 44 ausgebildet.

[0024] Die Hauptrastvertiefungen 43 des Ausführungsbeispiels der Figur 3 sind identisch zu den Hauptrastvertiefungen 43 des Ausführungsbeispiels der Figur 2 ausgebildet. Dementsprechend ist der Öffnungswinkel W1 der Hauptrastvertiefung 43 durch denjenigen Flankenabschnitt 43' der Hauptrastvertiefung 43 vorgegeben, der in radialer Richtung RR die längste Erstreckung aufweist. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 2 ist die Zusatzvertiefung 44 des Führungsrohrs 30 der Figur 3 abgestuft, d. h. insbesondere weist die Zusatzvertiefung 44 zwei zumindest abschnittsweise gerade verlaufende Flanken 44' und somit keinen konstanten Krümmungsradius auf. Der Öffnungswinkel W2 der Zusatzvertiefung 44 wird durch die beiden zumindest abschnittsweise gerade verlaufenden Flanken 44' aufgespannt. Der Öffnungswinkel W2 der Zusatzvertiefung 44 ist beispielhaft mit 135 Grad ausgebildet. So mit ist der Öffnungswinkel W2 der Zusatzvertiefung 44 größer als der Öffnungswinkel W1 der Hauptrastvertiefung 43.

[0025] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Kugelrastkupplung 40 ist in Figur 4A dargestellt. Die Kugelrastkupplung 40 dient zum Übertragen der Drehbewegung von dem Funktionsstellrohr 20 auf das Führungsrohr 30. Dazu ist die Kugelrastkupplung 40 mit einem in den Funktionsstellrohr 20 ausgebildeten radialen Durch-

bruch 42 ausgestattet. Die Kugelrastkupplung 40 weist ferner eine in dem radialen Durchbruch 42 gelagerte Kupplungskugel 45 auf. Die Kupplungskugel 45 ist zum Eingriff in eine Hauptrastvertiefung 43 bestimmt, die im Führungsrohr 30 ausgebildet ist. Die Kugelrastkupplung 40 verfügt über einen mittels der Feder 48 federbelasteten Kegelring 47, gegen dessen Stellkraft AF die Kupplungskugel 45 in radialer Richtung RR nach außen (in Figur 4 nach oben) ausweichen kann.

[0026] Wie der Figur 4B entnommen werden kann, weist der radiale Durchbruch 42, der im Funktionsstellrohr 20 (vergleiche Figur 4A) ausgebildet ist, einen zylindrischen Durchgang 42' auf, der koaxial zur radialen Richtung RR orientiert ist. Auf der dem Führungsrohr 30 abgewandten Seite des radialen Durchbruchs 42' ist eine Kegelfase 42" ausgebildet, die beispielhaft einen Kegelwinkel KW von 20 Grad, bezogen auf die radiale Richtung RR, aufweist. Diese Kegelfase 42" erleichtert ein herausstreiten der Kupplungskugel 45 in radialer Richtung nach außen (vergleiche Figur 4A, Bewegung der Kupplungskugel 45 nach oben).

[0027] Die Figur 4C zeigt nunmehr eine bevorzugte Ausgestaltung des federbelasteten Kegelrings 47. Der Kegelring 47 weist eine erste Kegelschulter 47a und eine zweite Kegelschulter 47b auf. Die erste Kegelschulter 47a und die zweite Kegelschulter 47b weisen bezüglich der axialen Richtung AR unterschiedliche Neigungswinkel N1, N2 auf. Die erste Kegelschulter 47a, nämlich diejenige Kegelschulter die sich in radialer Richtung RR weiter vom Führungsrohr 30 entfernt erstreckt, weist beispielhaft einen Neigungswinkel N1 von 55 Grad auf. Die zweite Kegelschulter 47b weist beispielhaft einen Neigungswinkel N2 von 38 Grad auf. Durch die Ausbildung des federbelasteten Kegelrings 47 mit der ersten Kegelschulter 47a und der zweiten Kegelschulter 47b kann - in Kombination mit der Kegelfase 42" - eine die Bewegung des Funktionsstellrohrs 20 erforderliche Axiale Stellkraft deutlich verringert werden. Gleichzeitig hat sich gezeigt, dass sich ein durch die Kugelrastkupplung 45 realisiertes Lüsedrehmoment lediglich minimal reduziert.

[0028] Figur 5 zeigt schließlich die Handwerkzeugmaschine 100 der Figur 1 im Betriebsmodus Meißeln ME. Die Handwerkzeugmaschinen 100 der Figur 5 ist ebenfalls ausgestattet mit einem pneumatischen Schlagwerk 50, welches einen Erregerkolben 51 aufweist, der in axialer Richtung AR entlang einer Arbeitsachse AX innerhalb des Führungsrohrs 30 beweglich ist. Der Erregerkolben 51 ist über einen Pleuel 53 mit einem Schlagwerks-Exzenterrad 55 gekoppelt, das über einen hier nicht dargestellten Elektromotor angetrieben wird. Mittels des Erregerkolbens 51 kann innerhalb des Führungsrohrs 30 ein periodischer Schlagwerksdruck erzeugt werden, da im Figur 1B gezeigten Betriebsmodus Meißeln ME eine Entlüftungsöffnung 31 des Führungsrohrs 30 durch das Funktionsstellrohr 20 verschlossen ist.

[0029] Sowohl das Funktionsstellrohr 20 als auch das Führungsrohr 30 sind um die Arbeitsachse AX drehbar

in einem Gehäuse 90 der Handwerkzeugmaschinen 100 gelagert. Im Betriebsmodus Meißeln ME ist eine Drehung des Führungsrohrs 30 nicht erwünscht. Dementsprechend wird das Funktionsstellrohr 20 im Betriebsmodus Meißeln ME nicht um die Arbeitsachse AX drehend angetrieben. Zwar treibt das Kegelritzel 23 den bereits aus Figur 1B bekannten Kegelkranz 25 weiterhin an, dieser steht jedoch nicht mit dem Funktionsstellrohr 20 - bezogen auf die Umfangsrichtung UR - in formschlüssigen Eingriff. Dies, da das Funktionsstellrohr 20, bewirkt durch den Funktionswahlschalter 10 (vergleiche Figur 1A) in Richtung der Werkzeugaufnahme 35 (in Figur 5 nach links) verschoben ist und eine Stirnverzahnung 27 des Funktionsstellrohr 27 vom Kegelkranz 25 beabstandet ist.

	ME	Betriebsmodus Meißeln
	N1	Neigungswinkel der ersten Kegelschulter
	N2	Neigungswinkel der zweiten Kegelschulter
	OW1	Öffnungsweite der Hauptrastvertiefung
5	OW2	Öffnungsweite der Zusatzvertiefung
	RR	radiale Richtung
	SK	Sekante
	UK	Umfangskreis
	UK1	Anteil des Umfangskreises über der Hauptrastvertiefung
10	UK2	Anteil des Umfangskreises über der Zusatzvertiefung
	UR	Umfangsrichtung
	W1	Öffnungswinkel der Hauptrastvertiefung
15	W2	Öffnungswinkel der Zusatzvertiefung

Bezugszeichenliste

[0030]

10	Funktionswahlschalter
20	Funktionsstellrohr
23	Kegelritzel
25	Kegelkranz
27	Stirnverzahnung
30	Führungsrohr
31	Entlüftungsöffnung
35	Werkzeugaufnahme
36	Meißel
40	Kugelrastkupplung
42	radialer Durchbruch
42'	zylindrischer Durchgang
42"	Kegelfase
43	Hauptrastvertiefung
43'	Flankenabschnitt
44	Zusatzvertiefung
44'	Flanken
45	Kupplungskugel
46	Steg
47	Kegelring
47a	erste Kegelschulter
47b	zweite Kegelschulter
48	Druckfeder
50	Schlagwerk
51	Erregerkolben
53	Pleuel
55	Schlagwerks-Exzenterrad
90	Gehäuse
100	Elektrische Handwerkzeugmaschine
AF	Stellkraft
AR	axiale Richtung
AX	Arbeitsachse
BH	Betriebsmodus Hammerbohren
FP	Fußpunkt
KW	Kegelwinkel
KR	Krümmungsradius
LH	Hauptrastlänge
LZ	Zusatzrastlänge

Patentansprüche

- 20 1. Elektrische Handwerkzeugmaschine (100), insbesondere Bohr- und/oder Meißelhammer, mit einem Funktionsstellrohr (10) das zum Bewirken verschiedener Betriebsmodi (ME, BH) über einen manuellen Funktionswahlschalter (20) betätigbar ist, einem mit einer Werkzeugaufnahme (35) ausgestatteten Führungsrohr (30), und mit einer Kugelrastkupplung (40) zum Übertragen einer Drehbewegung von dem Funktionsstellrohr (20) auf das Führungsrohr (30), wobei die Kugelrastkupplung (40) einen im Funktionsstellrohr (20) ausgebildeten radialen Durchbruch (42), eine im Führungsrohr (30) ausgebildete Hauptrastvertiefung (43), eine in dem radialen Durchbruch (42) gelagerte und zum Eingriff in die Hauptrastvertiefung (43) bestimmte Kupplungskugel (45), sowie einen federbelasteten Kegelring (47) aufweist, gegen dessen Stellkraft (AF) die Kupplungskugel (45) in radialer Richtung (RR) ausweichen kann,
dadurch gekennzeichnet, dass im Führungsrohr (30) eine von der Hauptrastvertiefung (43) verschiedene Zusatzvertiefung (44) ausgebildet ist, deren Öffnungswinkel (W2) größer ist, als ein Öffnungswinkel (W1) der Hauptrastvertiefung (43).
- 25 2. Handwerkzeugmaschine (100) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Öffnungswinkel (W1) der Hauptrastvertiefung (43) zwischen 70 Grad und 80 Grad, vorzugsweise 75 Grad beträgt und/oder dass der Öffnungswinkel (W2) der Zusatzvertiefung (44) größer als 90 Grad, vorzugsweise größer als 120 Grad ist.
- 30 3. Handwerkzeugmaschine (100) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Zusatzvertiefung (44) in axialer Richtung (AR) länger ist als die Hauptrastvertiefung (43).
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

4. Handwerkzeugmaschine (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptrastvertiefung (43) und/oder die Zusatzvertiefung (44) in axialer Richtung (AR) nutzförmig ausgebildet sind. 5
5. Handwerkzeugmaschine (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass eine auf einen Umfangskreis (UK) des Führungsrohrs (30) bezogene Öffnungsweite (OW2) der Zusatzvertiefung (44) größer ist, als eine auf den Umfangskreis (UK) bezogene Öffnungsweite (OW1) der Hauptrastvertiefung (43). 10
6. Handwerkzeugmaschine (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptrastvertiefung (43) und die Zusatzvertiefung (44) in Umfangsrichtung (UR) des Führungsrohrs (30) durch einen Steg (46) beabstandet sind, wobei der Steg (46) vorzugsweise eine Stegbreite von weniger als 1 Millimeter aufweist. 15
7. Handwerkzeugmaschine (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Kegelring (47) eine erste Kegelschulter (47a) und zweite Kegelschulter (47b) aufweist, die bezüglich der axialen Richtung (AR) unterschiedliche Neigungswinkel (N1, N2) aufweisen. 20
8. Handwerkzeugmaschine (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der radiale Durchbruch (42) einen zylindrischen Durchgang (42') mit einer Kegelfase (42'') aufweist, die vorzugsweise einen Kegelwinkel (KW) von 20 Grad aufweist. 25
9. Handwerkzeugmaschine (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der radiale Durchbruch (42) einen zylindrischen Durchgang (42') mit einer Kegelfase (42'') aufweist, die vorzugsweise 20 Grad beträgt. 30
10. Handwerkzeugmaschine (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Hauptrastvertiefungen (43) und mehrere Zusatzvertiefung (44) vorgesehen sind, die entlang der Umfangsrichtung (UR) des Führungsrohrs (30) abwechseln. 35
11. Führungsrohr (30) für eine elektrische Handwerkzeugmaschine (100) insbesondere Bohr- und/oder Meißelhammer, wobei das Führungsrohr eine Hauptrastvertiefung (43) für einen zum mindest ab- 40
- schnittsweisen Eingriff einer Kupplungskugel (45) und ein inneres Volumen zur Aufnahme eines Ergerkolbens (51) eines Schlagwerks (50) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass im Führungsrohr (30) eine von der Hauptrastvertiefung (43) verschiedene Zusatzvertiefung (44) ausgebildet ist, deren Öffnungswinkel (W2) größer ist, als ein Öffnungswinkel (W1) der Hauptrastvertiefung (43). 45

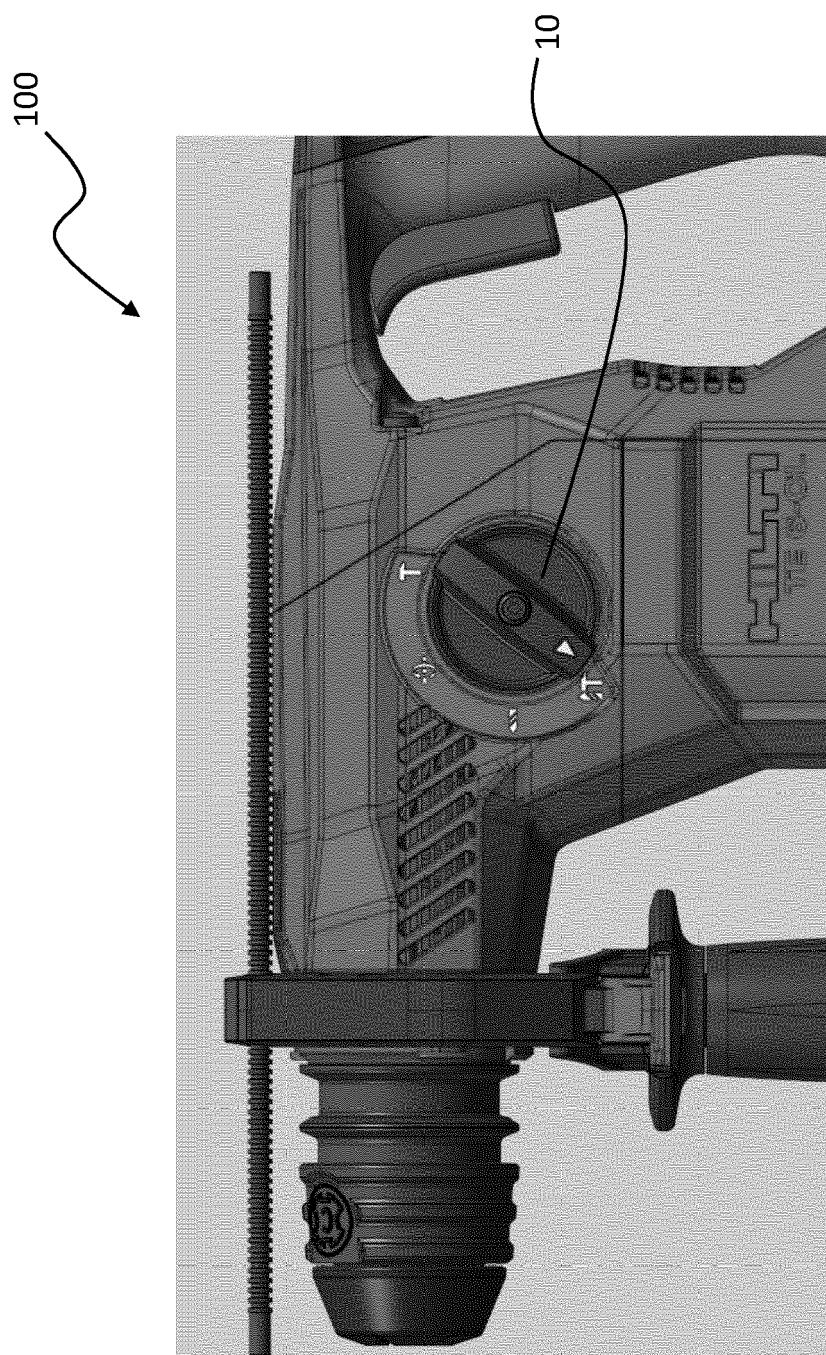
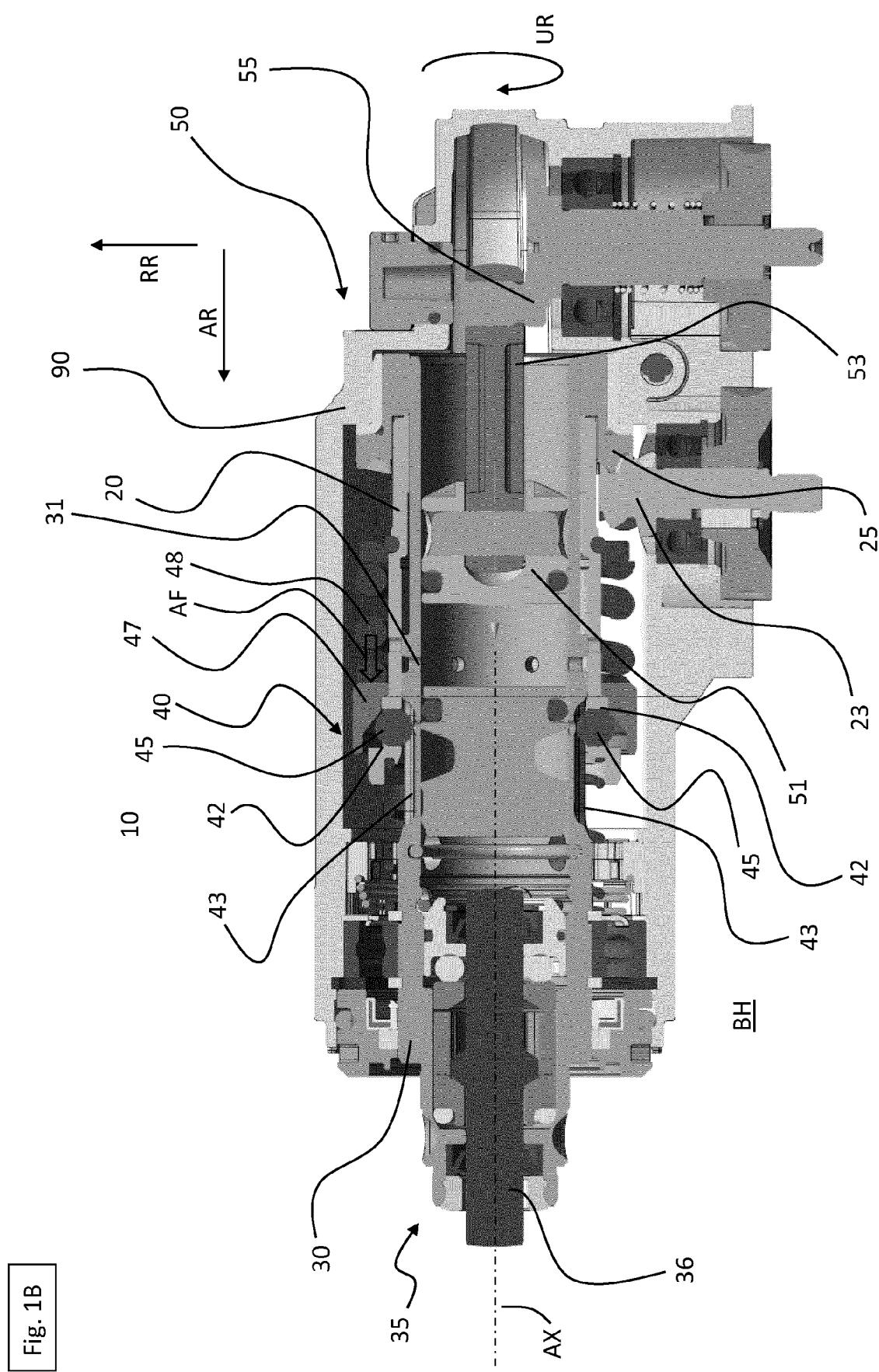


Fig. 1A



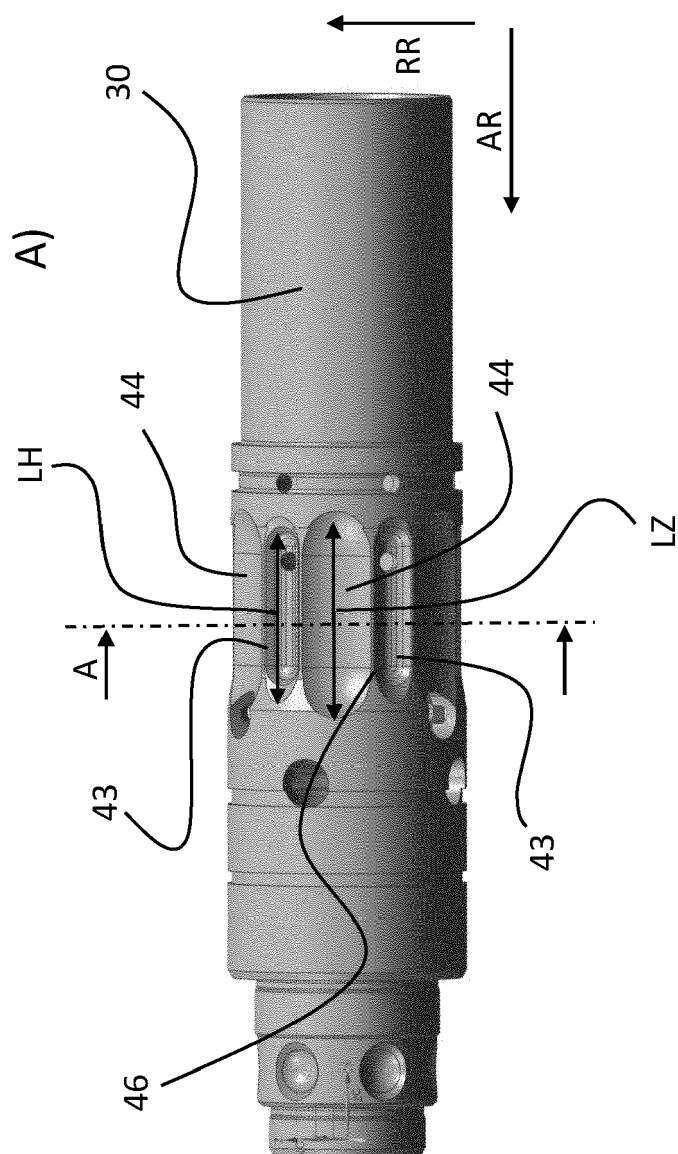


Fig. 2A

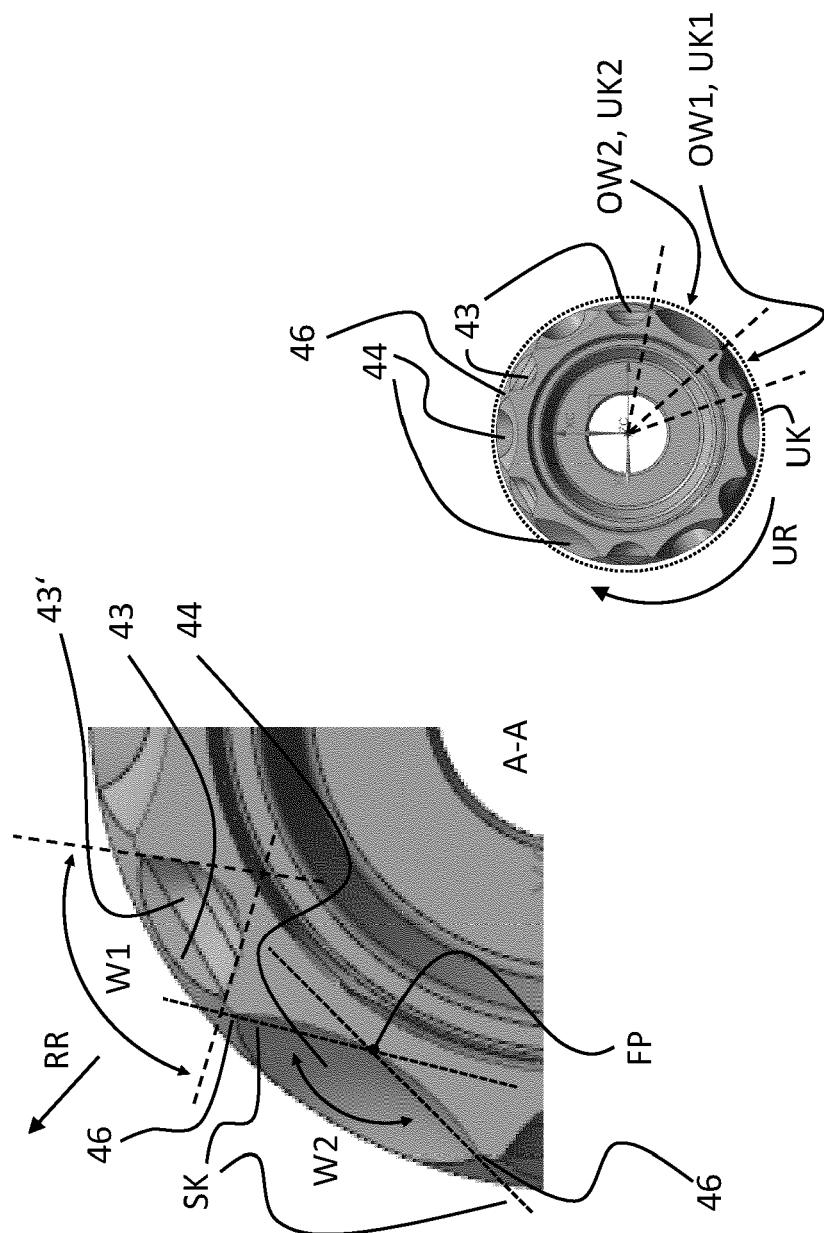


Fig. 2B

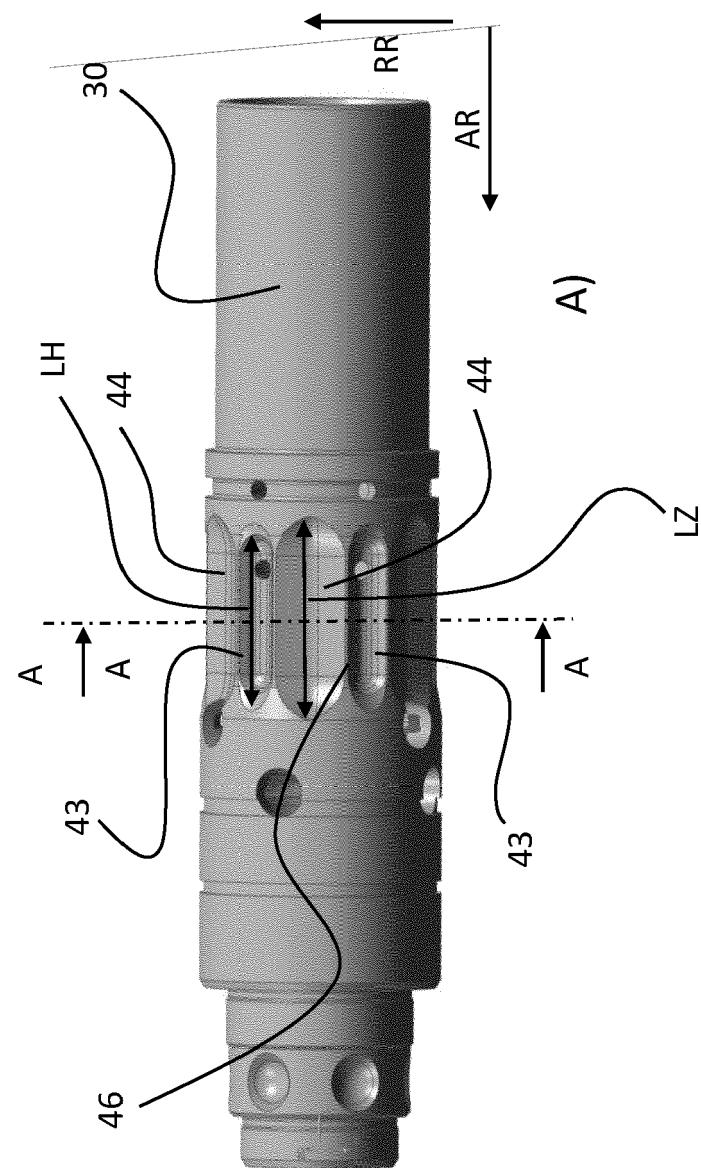


Fig. 3A

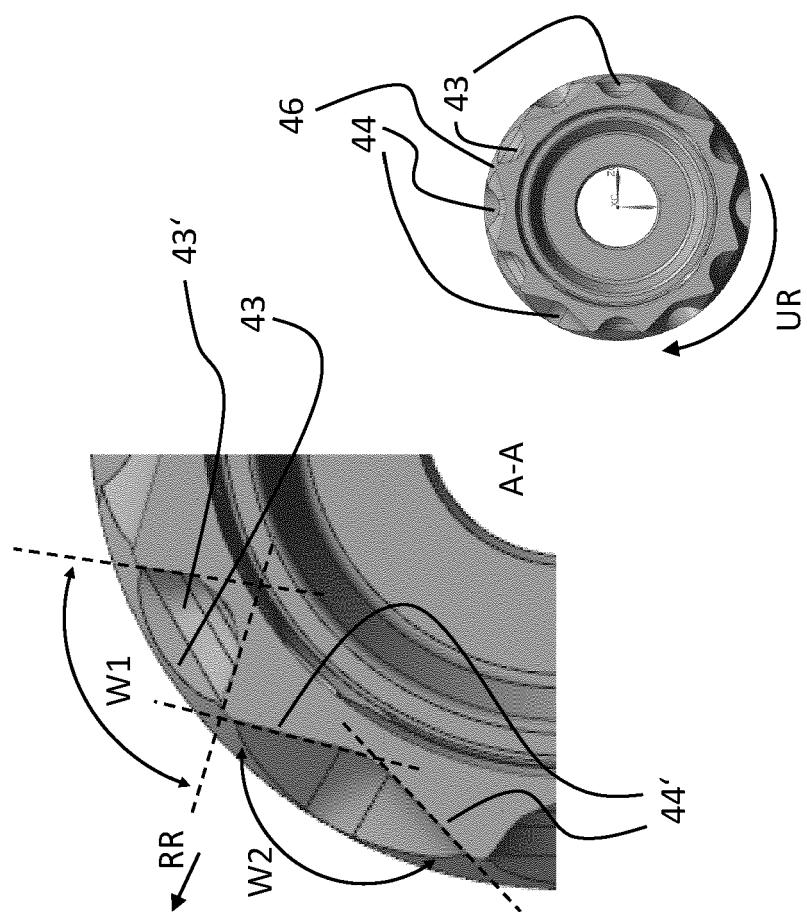


Fig. 3B

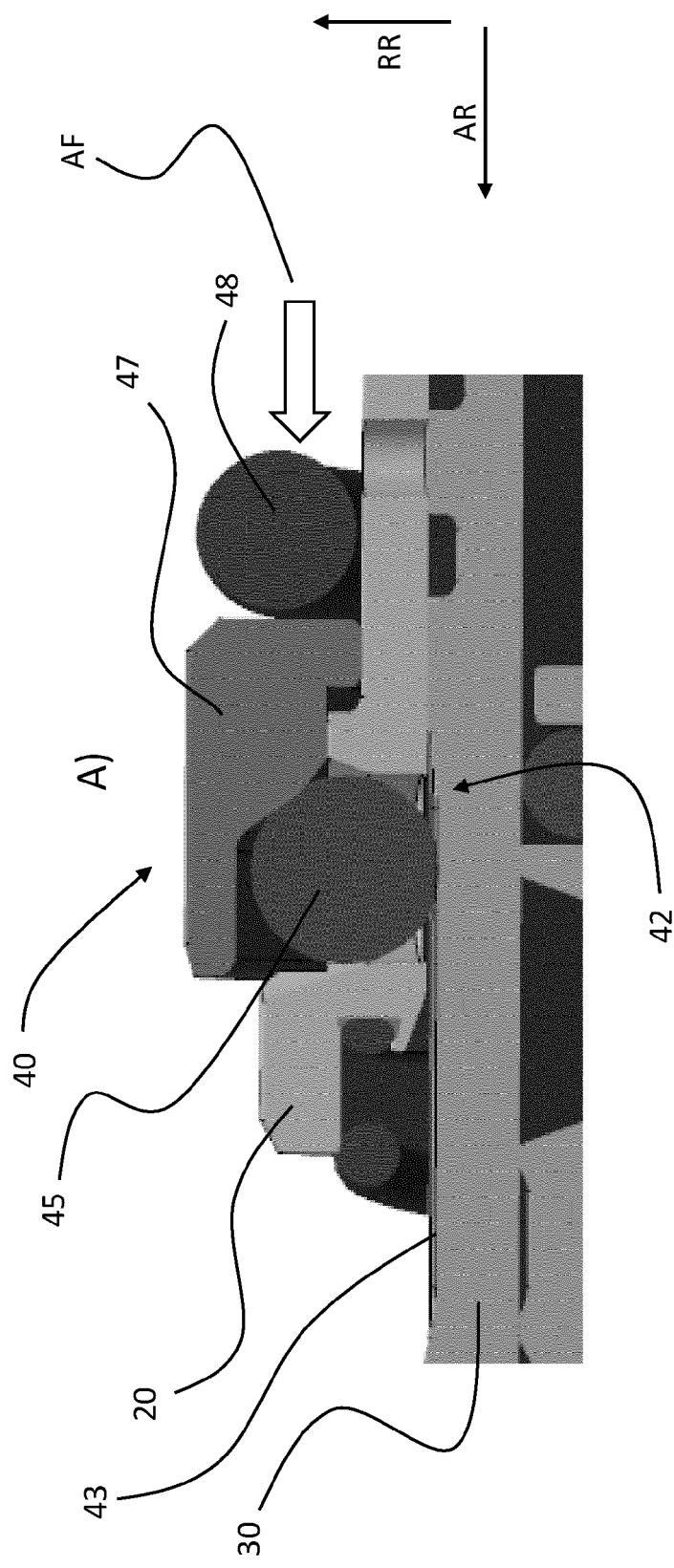


Fig. 4A

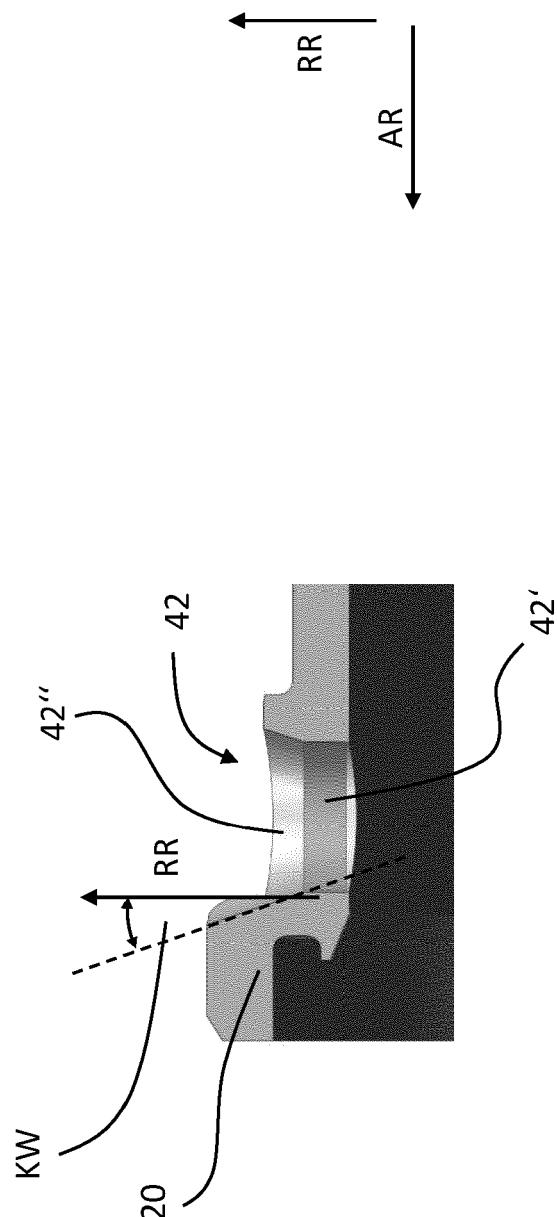


Fig. 4B

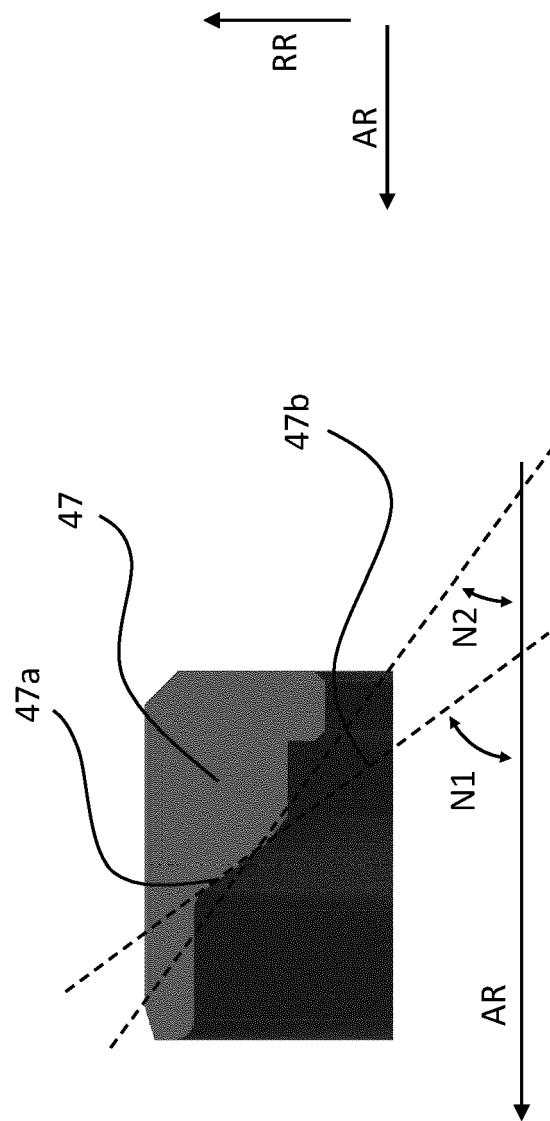


Fig. 4C

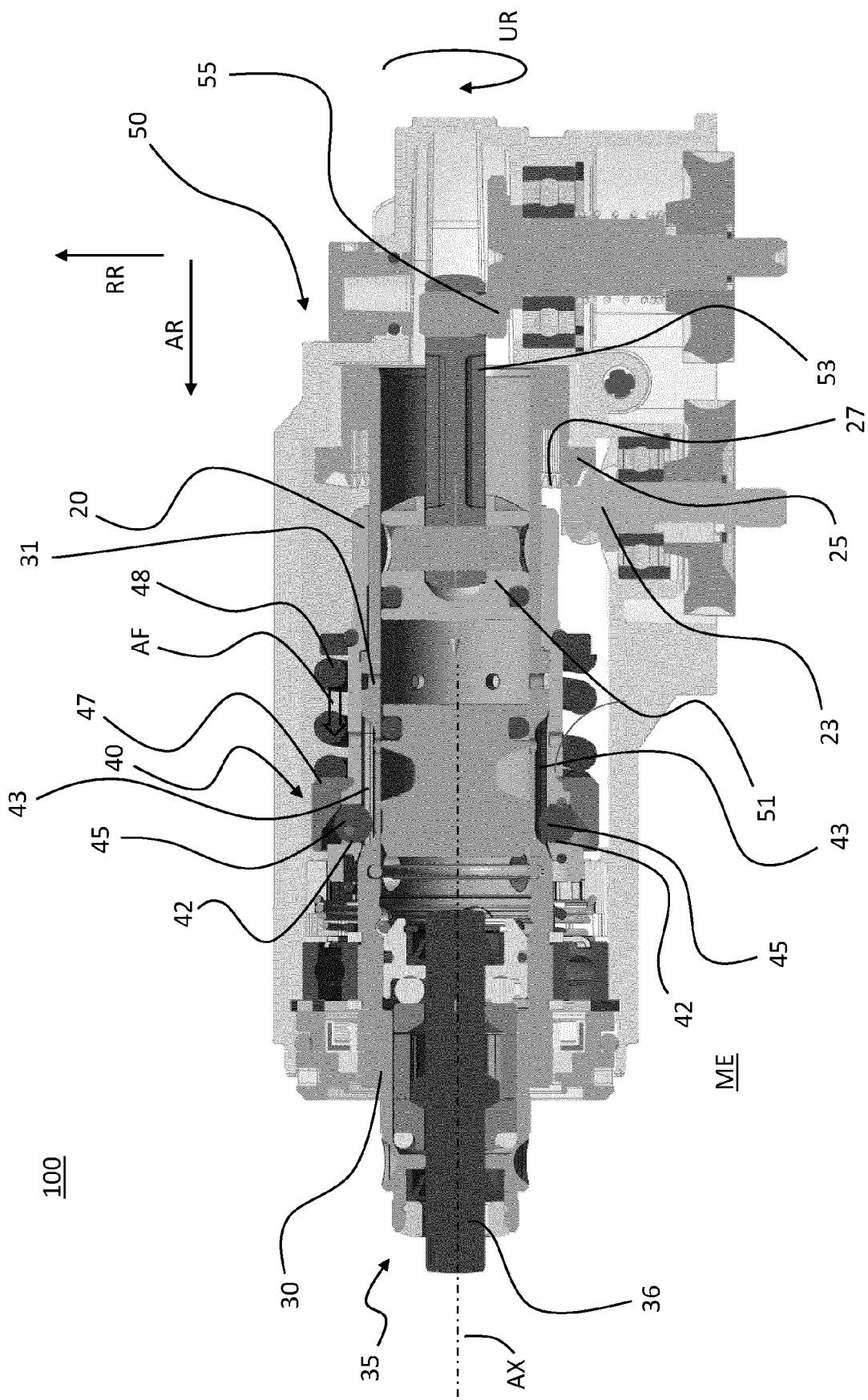


Fig. 5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
5 X	DE 38 04 414 A1 (HILTI AG [LI]) 24. August 1989 (1989-08-24) * Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 4, Zeile 28; Abbildungen 1-5 *	1-3,5,6, 8-10 4	INV. B25D16/00
10 X	----- DE 10 2004 047470 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 6. April 2006 (2006-04-06) * Absätze [0017] - [0019]; Abbildungen 1-4 *	1,7	
15 X	----- US 4 431 062 A (WANNER KARL [DE] ET AL) 14. Februar 1984 (1984-02-14) * Spalte 9, Zeile 14 - Spalte 10, Zeile 32; Abbildungen 6,7 *	11	
20 Y	----- DE 197 17 465 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29. Oktober 1998 (1998-10-29) * Absätze [0012] - [0015]; Abbildungen 1-3 *	4	
25	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
30			B25D
35			
40			
45			
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
50	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 7. Oktober 2020	Prüfer Coja, Michael
55	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 Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EP 3 900 881 A1

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.

07-10-2020

5

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
10	DE 3804414 A1	24-08-1989	KEINE	
15	DE 102004047470 A1	06-04-2006	CN 101031393 A DE 102004047470 A1 EP 1819486 A1 JP 4778516 B2 JP 2008514440 A WO 2006034899 A1	05-09-2007 06-04-2006 22-08-2007 21-09-2011 08-05-2008 06-04-2006
20	US 4431062 A	14-02-1984	KEINE	
25	DE 19717465 A1	29-10-1998	CH 692776 A5 DE 19717465 A1 GB 2324485 A IT MI980799 A1	31-10-2002 29-10-1998 28-10-1998 18-10-1999
30				
35				
40				
45				
50				
55	EPO FORM P0461			

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