

(19)



(11)

EP 2 556 926 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.10.2018 Patentblatt 2018/41

(51) Int Cl.:
B25B 21/00 (2006.01) B25B 23/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12180020.5**

(22) Anmeldetag: **10.08.2012**

(54) **Handwerkzeugmaschine**

Manual tool machine

Machine-outil manuelle

(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**

(30) Priorität: **11.08.2011 DE 102011080800**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.02.2013 Patentblatt 2013/07

(73) Patentinhaber: **HILTI Aktiengesellschaft
9494 Schaan (LI)**

(72) Erfinder:
• **Keller, Valentin
86156 Augsburg (DE)**
• **Ludwig, Manfred
86899 Landsberg (DE)**

• **Baxivanelis, Konstantin
86916 Kaufering (DE)**
• **Weber, Michael, Dr.
82223 Eichenau (DE)**
• **Roll, Bastian
86899 Landsberg (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**CH-A5- 583 088 DE-U1- 8 121 773
US-A- 2 728 252**

EP 2 556 926 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

5 **[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine, insbesondere einen Elektroschrauber.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

10 **[0002]** Die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine hat eine Werkzeugaufnahme zum Aufnehmen eines Werkzeugs, einen Motor zum drehenden Antreiben der Werkzeugaufnahme und eine in einen Antriebsstrang zwischen den Motor und die Werkzeugaufnahme geschaltete drehmomentgesteuerte Rutschkupplung. Solche Handwerkzeugmaschinen sind beispielsweise aus DE 81 21 773 U1, CH 583 088 A5 sowie US 2 728 252 A bekannt. Die Rutschkupplung hat eine erste Kupplungsscheibe, eine zweite Kupplungsscheibe, eine Feder und einen manuell betätigbaren Stellmechanismus. Die zweite Kupplungsscheibe ist längs einer Achse, in Richtung zu der ersten Kupplungsscheibe begrenzt durch einen Anschlag, verschiebbar gelagert. Die zweite Kupplungsscheibe ist längs der Achse in Richtung zu der ersten Kupplungsscheibe durch die Feder kraftbeaufschlagt. Der manuell betätigbare Stellmechanismus stellt variierbar einen axialen Abstand der ersten Kupplungsscheibe zu dem Anschlag ein, womit eine Eingriffstiefe der ersten Kupplungsscheibe in die zweite Kupplungsscheibe festlegbar ist.

20 **[0003]** Die beiden Kupplungsscheiben werden durch die Feder standardmäßig in Eingriff gehalten. Der Anschlag hält die zweite Kupplungsscheibe gegenüber der ersten Kupplungsscheibe auf Abstand. Die Eingriffstiefe der zweiten Kupplungsscheibe in die erste Kupplungsscheibe ist somit durch den Anschlag begrenzt. Überschreitet ein an die Rutschkupplung angelegtes Drehmoment einen kritischen Schwellwert, wird die zweite Kupplungsscheibe gegen die Wirkung der Feder soweit längs der Achse ausgelenkt, dass die beiden Kupplungsscheiben vollständig aus dem Eingriff gelangen und eine Drehmomentübertragung unterbrochen. Der Schwellwert kann über die Eingriffstiefe eingestellt werden, welche durch die relative Position der ersten Kupplungsscheibe gegenüber dem Anschlag festgelegt ist. Der Stellmechanismus ermöglicht dem Anwender hiermit ein gewünschtes Auslösedrehmoment einzustellen.

25 **[0004]** Gemäß einer Ausführungsform haben die erste Kupplungsscheibe Nocken und die zweite Kupplungsscheibe Nocken. Die Kupplungsscheiben greifen mittels der Nocken ineinander. Die Nocken wenigstens einer der beiden Kupplungsscheiben weisen jeweils einen konvex gekrümmten Kopf auf, wobei der Kopf einen zum Scheitelpunkt zunehmenden Krümmungsradius hat. Die Nocke hat ausgehend von einem Boden einen konkaven Fuß, d.h. eine negative Krümmung. An den Fuß schließt sich vorteilhaft eine ebene Flanke an und nachfolgend der konvexe Kopf mit der positiven Krümmung. Alternativ kann sich der konvexe Kopf unmittelbar an den konkaven Fuß anschließen. Die Abfolge der Strukturen einer Nocke wird entlang einer Umfangsrichtung und in konstanten Abstand zur Achse betrachtet. Der Kopf bezeichnet den gesamten Bereich einer Nocke, welcher konvex ausgebildet ist. Die Krümmung des Kopfs nimmt von dem Fuß kommend in Richtung zu dem Scheitel oder Spitze des Kopfs ab. Obwohl die Nuten für andere Bauweisen einer Rutschkupplung aufgrund ihrer größeren Breite nachteilig sind, erweisen sie sich bei dem vorgestellten Aufbau als vorteilhaft. Die abnehmende Krümmung ermöglicht ein robustes Einstellen einer geringen Eingriffstiefe und damit geringen Schwellwerts zum Auslösen der Rutschkupplung. Der Mechanismus ist insbesondere gegenüber Toleranzen in der Fertigung und Montage der Rutschkupplung robust. Ein Einstellen hoher Schwellwerte mit einer Großen Eingriffstiefe ist gleichermaßen möglich.

35 **[0005]** Eine Ausgestaltung sieht vor, dass der Kopf auf einer ansteigenden Seite bis zu dem Scheitelpunkt aus einem ersten Abschnitt und zweiten Abschnitt besteht und der erste Abschnitt einen ersten Krümmungsradius und der zweite Abschnitt einen zweiten Krümmungsradius aufweist, wobei der erste Krümmungsradius geringer als der zweite Krümmungsradius ist. Der Kopf ist vorzugsweise mit genau zwei verschiedenen Krümmungsradien ausgebildet. Auf der abfallenden Seite kann der Krümmungsradius sich von dem größeren zweiten Krümmungsradius wieder auf den ersten Krümmungsradius verringern. Der erste Krümmungsradius ist beispielsweise um wenigstens 20 % geringer als der zweite Krümmungsradius. Der zweite Krümmungsradius kann zwischen 0,9 und 1,2-fach so groß wie eine Höhe der Nocke sein. Die Höhe der Nocke bezeichnet die maximale Abmessung der Nocke längs der Achse, d.h. vom Anfang des Fußes bis zum Scheitel des Kopfs.

50 **[0006]** Gemäß einer Ausführungsform ist die zweite Kupplungsscheibe auf einer Welle, vorzugsweise einer Zwischenlegewelle, beweglich gelagert und die erste Kupplungsscheibe und die zweite Kupplungsscheibe sind gegenüber der Welle längs der Achse beweglich gelagert.

[0007] Die erste Kupplungsscheibe liegt in einer von der zweiten Kupplungsscheibe abgewandten Richtung an einem von dem Stellmechanismus gebildeten längs der Achse verschiebbaren weiteren Anschlag an. Die beiden Kupplungsscheiben sind durch zwei getrennte Anschläge in ihrer axialen Bewegung in die gleiche Richtung begrenzt. Der weitere Anschlag ist gegenüber dem ersten Anschlag verschiebbar und deren Abstand legt die Eingriffstiefe der beiden Kupplungsscheibe fest.

[0008] Gemäß einer Ausgestaltung sind die zweite Kupplungsscheibe mit der Welle zum Übertragen eines Drehmo-

ments verzahnt und die erste Kupplungsscheibe mit einer weiteren Welle zum Übertragen des Drehmoments verzahnt, wobei die erste Kupplungsscheibe gegenüber der weiteren Welle verschiebbar ist. Die weitere Welle ist beispielsweise die Spindel, welche ein Werkzeug aufnimmt oder mit der Werkzeugaufnahme verbunden ist. Eine axiale Beweglichkeit der ersten Kupplungsscheibe gegenüber der weiteren Welle kann beispielsweise durch eine zwischengeschaltete Klauenkupplung erfolgen.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0009] Die nachfolgende Beschreibung erläutert die Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsformen und Figuren. In den Figuren zeigen:

- Fig. 1 einen Elektroschrauber;
- Fig. 2 einen Antriebsstrang des Elektroschraubers;
- Fig. 3 bis Fig. 4 eine Kupplungsscheibe
- Fig. 5 einen Antriebsstrang eines Elektroschraubers;
- Fig. 6 einen Antriebsstrang eines Elektroschraubers;

[0010] Gleiche oder funktionsgleiche Elemente werden durch gleiche Bezugszeichen in den Figuren indiziert, soweit nicht anders angegeben.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0011] Fig. 1 zeigt einen beispielhaften Elektroschrauber **1**, der im Betrieb ein Werkzeug **2**, vorzugsweise ein Schrauberbit, um eine Arbeitsachse **3** rotierend antreibt. Eine Werkzeugaufnahme **4** für das Werkzeug **2** ist drehbar um die Arbeitsachse **3** an einem Gehäuse **5** gelagert. Die Werkzeugaufnahme **4** ist über einen Antriebsstrang **6** mit einem Elektromotor **7** gekoppelt, welcher sich ansprechend auf ein Betätigen eines Systemtasters **8** dreht. Ein Anwender kann den Elektroschrauber **1** mittels des Systemtasters **8** in Betrieb nehmen und mittels eines am Gehäuse **5** ausgebildeten Handgriffs **9** führen.

[0012] Fig. 2 zeigt einen Aufbau des Antriebsstrangs **6** mit einer einstellbaren Rutschkupplung **10**, welche eine Übertragung eines Drehmoments unterbricht, wenn ein angelegtes Drehmoment einen Grenzwert überschreitet. Der Grenzwert ist für einen Anwender mittels eines Schiebers **11** einstellbar. Die Rutschkupplung **10** greift antriebsseitig an eine Vorlegewelle **12** und abtriebsseitig an eine Abtriebsspindel **13** an, welche beide coaxial zu der Arbeitsachse **3** sind. Die Vorlegewelle **12** ist in dem Gehäuse **5** axial unbeweglich gelagert. Ein Antrieb der Vorlegewelle **12** erfolgt beispielsweise über ein Getriebe **14**, hier beispielhaft mit zwei Ritzel dargestellt, das an den Elektromotor **7** drehfest angebunden ist. Die Abtriebsspindel **13** ist an einem stirnseitigen Ende mit der Werkzeugaufnahme **4** versehen. Der dargestellte Aufbau des Antriebsstrangs **6** ist beispielhaft und kann in anderen Ausführungsformen weitere kraftwandelnde oder kraftunterbrechende Komponenten enthalten.

[0013] Die Rutschkupplung **10** beinhaltet eine antriebsseitige Kupplungsscheibe **15**, eine abtriebsseitige Kupplungsscheibe **16** und eine Rückstellfeder **17**. Die antriebsseitige Kupplungsscheibe **15** ist auf der Vorlegewelle **12** axial beweglich gelagert. Die antriebsseitige Kupplungsscheibe **15** kann sich längs der Arbeitsachse **3** in Einrückrichtung **18** der abtriebsseitigen Kupplungsscheibe **16** nähern oder in Ausrückrichtung **19**, d.h. entgegengesetzt zu Einrückrichtung **18**, von der abtriebsseitigen Kupplungsscheibe **16** entfernen. Die Rückstellfeder **17** wirkt in Einrückrichtung **18** auf die antriebsseitige Kupplungsscheibe **15** und schiebt diese in Einrückrichtung **18** zu der abtriebsseitigen Kupplungsscheibe **16**. In einer Grundstellung der Rutschkupplung **10**, d.h. ohne angelegtem Drehmoment, ist die antriebsseitige Kupplungsscheibe **15** so nah wie möglich an der abtriebsseitigen Kupplungsscheibe **16**. Die beispielsweise als Nockenringe ausgebildeten Kupplungsscheiben **15**, **16** sind in der Grundstellung in Eingriff, wodurch die antriebsseitige Kupplungsscheibe **15** auf die abtriebsseitige Kupplungsscheibe **16** ein angelegtes Drehmoment überträgt. Eine Form der Nockenringe ist derart ausgebildet, dass bei einem angelegten Drehmoment eine in Ausrückrichtung **19** wirkende Kraft auf die antriebsseitige Kupplungsscheibe **15** ausgeübt wird. Überschreitet das angelegte Drehmoment den Grenzwert, ist die Kraft ausreichend die antriebsseitige Kupplungsscheibe **15** gegen die Kraft der Rückstellfeder **17** soweit in Ausrückrichtung **19** auszulenken, dass die Nockenringe vollständig aus dem Eingriff gelangen.

[0014] Ein erster Anschlag **20** begrenzt eine Bewegung der antriebsseitigen Kupplungsscheibe **15** in die Einrückrichtung **18**, indem die antriebsseitige Kupplungsscheibe **15** an diesem ersten Anschlag **20** in Einrückrichtung **18** zum Anliegen kommt. Der erste Anschlag **20** ist längs einer axial verlaufenden Linie zwischen der antriebsseitigen Kupplungs-

scheibe 15 und der abtriebsseitigen Kupplungsscheibe 16 angeordnet. Der erste Anschlag 20 ist gegenüber dem Gehäuse 5 und der Vorlegewelle 12 axial unbeweglich. Der erste Anschlag 20 legt somit die relative axiale Position der antriebsseitigen Kupplungsscheibe 15 gegenüber der abtriebsseitigen Kupplungsscheibe 16 in der Grundstellung fest. Bei der dargestellten Ausführungsform hat die antriebsseitige Kupplungsscheibe 15 wenigstens einen radial vorspringenden Zapfen 21, der in eine axial verlaufende Längsnut 22 in der Vorlegewelle 12 eingreift. Die Längsnut 22 ist in Einrückrichtung 18 an einem Nutende 23 geschlossen. Das Nutende 23 bildet den ersten Anschlag 20 für den Zapfen 21 ergo die antriebsseitige Kupplungsscheibe 15. Die Längsnut 22 und der Zapfen 21 bilden eine Verzahnung zur drehfesten Ankopplung der antriebsseitigen Kupplungsscheibe 15 an die Vorlegewelle 12 zum Übertragen eines Drehmoments. Die Verzahnung kann mehrere Längsnuten 22 und Zapfen 21 enthalten. Der erste Anschlag 20 kann alternativ oder zusätzlich durch einen auf die Vorlegewelle 12 aufgesetzten Ring 24 gebildet sein. Der Ring 24 ist an einem in Einrückrichtung 18 weisenden Ende der Vorlegewelle 12 aufgesetzt.

[0015] Die abtriebsseitige Kupplungsscheibe 16 ist gegenüber der Vorlegewelle 12 beweglich gelagert. In der dargestellten Ausführungsform ist die abtriebsseitige Kupplungsscheibe 16 auf der Abtriebsspindel 13 axial beweglich gelagert. Ein zweiter Anschlag 25 begrenzt die Bewegung der abtriebsseitigen Kupplungsscheibe 16 in die Einrückrichtung 19. Die Richtungsangaben werden durchgehend auf die Bewegung der antriebsseitigen Kupplungsscheibe 15 bezogen. Die abtriebsseitige Kupplungsscheibe 16 berührt bei einem angelegten Drehmoment den zweiten Anschlag 25. Die Form der Nocken bewirken eine teilweise Wandlung des Drehmoments in eine in Einrückrichtung 19 wirkende Kraft auf die abtriebsseitige Kupplungsscheibe 16. Eine optionale Feder 26 kann die abtriebsseitige Kupplungsscheibe 16 an dem zweiten Anschlag 25 halten. Die Feder 26 wirkt auf die abtriebsseitige Kupplungsscheibe 16 in Einrückrichtung 19 und ist beispielsweise an der Vorlegewelle 12 abgestützt.

[0016] Der zweite Anschlag 25 ist mit dem Schieber 11 verbunden. Der Schieber 11 hat beispielsweise eine auf das Gehäuse 5 aufgesetzte und gegenüber dem Gehäuse 5 drehbare Hülse 27, welche der Anwender greifen kann. Ein längs der Arbeitsachse 3 orientiertes Gewinde 28 an der Hülse 27 greift in ein entsprechendes Gewinde 29 des Gehäuses 5 ein. Beim Drehen der Hülse 27 wird diese Hülse 27 gegenüber dem Gehäuse 29 und der Vorlegewelle 12 längs der Arbeitsachse 3 verschoben. Der zweite Anschlag 25 ist ein an der Hülse 27 nach Innen vorstehend ausgeformter Ring.

[0017] Die abtriebsseitige Kupplungsscheibe 16 hat beispielsweise ein oder mehrere radial nach Innen weisende Zapfen 30, welche in Nuten 31 in der Abtriebsspindel 13 zum Übertragen eines Drehmoments eingreifen.

[0018] Der erste Anschlag 20 und der zweite Anschlag 25 legen einen axialen Abstand der antriebsseitigen Kupplungsscheibe 15 und der abtriebsseitigen Kupplungsscheibe 16 und damit eine Tiefe 32 deren Eingriff ineinander in der Grundstellung fest. Die Eingriffstiefe 32 entspricht ausgehend von der Grundstellung der notwendigen Auslenkung der antriebsseitigen Kupplungsscheibe 15 in Ausrückrichtung 20, um die Rutschkupplung 10 zu lösen. Das notwendige Drehmoment zum Lösen der Rutschkupplung 10 steigt mit zunehmender Eingriffstiefe 32 unter Anderem aufgrund der mit der Auslenkung progressiv zunehmenden Federkraft der Rückstellfeder 17. Der Anwender kann somit durch axiales Verschieben des zweiten Anschlags 25 den Grenzwert für das übertragene Drehmoment einstellen.

[0019] Fig. 3 zeigt eine beispielhafte antriebsseitige Kupplungsscheibe 40 in einer perspektivischen Darstellung, mit Sicht auf eine in Einrückrichtung 19 weisende Stirnseite 41 und Fig. 4 einen Ausschnitt eines abgerollten Profils der Kupplungsscheibe 40, der ausgeschnittene Bereich ist als zylindrische Fläche IV-IV in Fig. 3 angedeutet. Die Kupplungsscheibe 40 hat an der Stirnseite 41 mehrere, vorzugsweise uniforme Nocken 42. Eine abtriebsseitige Kupplungsscheibe kann mit identischen Nocken zu der antriebsseitigen Kupplungsscheibe 40 ausgebildet sein. Die Nocken 42 sind in Umfangsrichtung 43 um die Arbeitsachse 3 aufeinanderfolgend angeordnet. Die Nocke 42 hat in Umfangsrichtung 43 aufeinanderfolgend einen vorderen Fuß 44, eine in Einrückrichtung 19 ansteigende Flanke 45, einen Kopf 46, eine in Einrückrichtung 19 fallende Flanke 47 und einen hinteren Fuß 48. Zwischen zwei aufeinanderfolgenden Nocken 42 kann die Kupplungsscheibe 40 einen ebenen Boden 49 aufweisen.

[0020] Während eines Eingriffs der antriebsseitigen Kupplungsscheibe 40 in die abtriebsseitige Kupplungsscheibe liegen die jeweiligen ansteigenden Flanken 45 flächig aneinander an. Die ansteigende Flanke 45 und die fallende Flanke 47 sind hierfür vorzugsweise eben. Eine Neigung der Flanken 45, 47 gegenüber der Arbeitsachse 3 liegt beispielsweise im Bereich zwischen 45 Grad und 70 Grad. Die Neigung legt die Wandlung des angelegten Drehmoments in eine axial wirkende Kraft fest. Die Flanke 45 erstreckt sich über einen Anteil von 20 % bis 30 % einer Höhe 50 der Nocke 42. Der Schieber 11 ermöglicht die Eingriffstiefe 32 festzulegen. Bei einer grössten Eingriffstiefe 32 liegen die ansteigenden Flanken 45 der beiden Kupplungsscheiben vollständig über deren gesamte Höhe aneinander an.

[0021] Der Fuss 44 hat eine negative Krümmung mit einem vorzugsweise konstanten Krümmungsradius von dem Boden 49 bis zu der Flanke 45. Ein Übergang von dem Boden 49 in den Fuss 44 ist glatt, d.h. mit einer ohne Sprünge stetig zunehmenden Neigung. Gleichermassen ist ein Übergang des Fusses 44 in die Flanke 45 glatt. Ein Krümmungsradius des Fusses 44 ist vorzugsweise deutlich geringer als die Höhe 50 der Nocke 42, z.B. geringer als 40 % der Höhe 50. Der Anteil des Fusses 44 an der Höhe 50 der Nocke 42 kann somit gering gehalten sein.

[0022] Der Kopf 46 hat eine durchgehend positive Krümmung, welche zumindest im Anstieg von der ansteigenden Flanke 45 bis zu einem Scheitelpunkt 51 des Kopfs 46 zwei Krümmungsradien aufweist. Die Flanke 45 geht glatt in einen ersten Abschnitt 52 des Kopfs 46 über. Der ersten Abschnitt 52 hat einen ersten Krümmungsradius 53 und geht

glatt in einen zweiten Abschnitt **54** mit einem zweiten Krümmungsradius **55** über. Der Scheitelpunkt **51** des Kopfs **46** liegt im zweiten Abschnitt **54**. Der beispielhafte Kopf **46** ist zu dem Scheitelpunkt **51** symmetrisch, an den zweiten Abschnitt **54** schliesst sich ein dritter Abschnitt **56** mit einem Krümmungsradius gleich dem ersten Krümmungsradius **53** an.

[0023] Der erste Krümmungsradius **53** ist geringer als der zweite Krümmungsradius **55**, vorzugsweise um wenigstens 20 % und höchstens um 60 % geringer als der zweite Krümmungsradius **55**. Der erste Abschnitt **52** hat lokal die stärkste Krümmung (geringsten Krümmungsradius) zwischen der ebenen Flanke **45** und dem Scheitelpunkt **51** der Nocke **42**. Eine Länge, gemessen in Abrollrichtung, der Nocke **42** ist aufgrund des wenig gekrümmten mittleren zweiten Abschnitts **54** um 20 % bis 40 % länger als eine Nocke, deren Kopf mit einem zylindrischen Kopf und dem zweiten Krümmungsradius ausgebildet ist. Ein Verhältnis einer Höhe **50** der Nocke **42** zu dem zweiten Krümmungsradius **55** liegt im Bereich von 0,5 bis 0,75. Der erste Krümmungsradius **53** ist näherungsweise gleich der Höhe **50**, z.B. deren Verhältnis liegt im Bereich von 0,9 bis 1,2. Der Kopf **46** hat einen Anteil von mehr als 50 % der Höhe **50** der Nocke **42**. Ein Übergangspunkt **57** von dem ersten Bereich **52** in den zweiten Bereich **54** liegt auf etwa 90 % bis 95 % der Höhe **50** der Nocke **42**. Stellt der Anwender den Schieber **11** auf ein minimales Drehmoment ein, greift die zweite Kupplungsscheibe in die erste Kupplungsscheibe nur bis zu dem Übergangspunkt **57** ein, der erste Abschnitt **54** bleibt unberührt.

[0024] Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform des Antriebsstrangs **6**. Die antriebsseitige Kupplungsscheibe **15** ist im wesentlichen gleich zu der vorhergehenden Ausführungsform aufgebaut und auf der Vorlegewelle **12** axial beweglich und in Drehrichtung verzahnend gelagert. Eine abtriebsseitige Kupplungsscheibe **60** ist auf der Vorlegewelle **12** axial verschieblich gelagert und kann sich gegenüber der Vorlegewelle **12** frei drehen. Die antriebsseitige Kupplungsscheibe **15** und die abtriebsseitige Kupplungsscheibe **60** greifen ineinander mittels Nocken **42**, wie vorhergehend beschrieben ein. Der axiale Abstand der antriebsseitigen Kupplungsscheibe **15** von der abtriebsseitigen Kupplungsscheibe **60** in der Grundstellung wird durch den von dem Schieber **11** positionierten Anschlag **25** für die abtriebsseitige Kupplungsscheibe **6061** festgelegt.

[0025] Die Spindel **13** ist gegenüber der Vorlegewelle **12** axial beweglich. Eine Feder **62** zwischen der Spindel **13** und der Vorlegewelle **12** halten diese in Grundstellung auf Abstand. Die Spindel **13** weist in Richtung zu der Vorlegewelle **12** axial vorstehende Klauen **63** auf, welche in entsprechende Klauen **64** an der abtriebsseitigen Kupplungsscheibe **60** eingreifen können. Die Klauenkupplung gebildet durch die Klauen **63**, **64** kann Teil einer mechanischen Aktivierung der Spindel **13** sein. Ein Eingriff erfolgt vorzugsweise erst, wenn ein Anwender die Spindel **13** gegen die Vorlegewelle **12** anpresst.

[0026] Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Antriebsstrangs **70**. Der Antriebsstrang **70** hat ein motorgetriebenes Ritzel **71** und eine Vorlegewelle **72**, welche über eine drehmomentgesteuerte Kupplung **73** gekoppelt sind. Das Ritzel **71** ist auf der Vorlegewelle **72** drehbar gelagert. Ein Antriebsritzel (nicht dargestellt) kämmt mit dem Ritzel **71**. Das Ritzel **71** ist an seiner in Richtung **74** zu Werkzeugaufnahme **4** weisenden Stirnseite **75** mit Nocken **76** versehen und als antriebsseitige Kupplungsscheibe ausgebildet. Das Ritzel **71** ist in dem Gehäuse **5** längs der Arbeitsachse **3** unbeweglich. Eine in die antriebsseitigen Kupplungsscheibe eingreifende abtriebsseitige Kupplungsscheibe **77** ist auf der Vorlegewelle **72** axial beweglich gelagert. Nocken **76** der antriebsseitigen Kupplungsscheibe **71** und Nocken **78** der abtriebsseitigen Kupplungsscheibe **77** können gleich den Nocken der zuvor beschriebenen Ausführungsformen ausgebildet sein. Die abtriebsseitige Kupplungsscheibe **77** ist über eine Innenverzahnung **79** mit der Vorlegewelle **72** drehfest gekoppelt.

[0027] Eine Rückstellfeder **80** drückt die bewegliche abtriebsseitige Kupplungsscheibe **77** in Rückstellrichtung **81** zu der antriebsseitigen Kupplungsscheibe **71**, um diese in einer Grundstellung im Eingriff zu halten. Die Rückstellfeder **80** stützt sich entgegen der Rückstellrichtung **81** an einem Ring **82** ab. Der Ring **82** ist axial unbeweglich auf der Vorlegewelle **72** befestigt. Vorzugsweise dreht sich der Ring **82** zusammen mit der Vorlegewelle **72** um eine Torsion der Rückstellfeder **80** zu unterbinden. Die abtriebsseitige Kupplungsscheibe **77** liegt in der Grundstellung in Rückstellrichtung **81** an einem Anschlag **83** an, welcher axial fest mit einer die abtriebsseitige Kupplungsscheibe **77** umgebenden Hülse **84** verbunden ist. Der Anschlag **83** ist beispielsweise durch einen Springring realisiert, welcher in radialer Richtung mit der abtriebsseitigen Kupplungsscheibe **77** überlappt. Ein Abstand **85** des Anschlags **83** von der antriebsseitigen Kupplungsscheibe **71** legt fest, wie weit die Nocken **76**, **78** maximal, d.h. in der Grundstellung, ineinander eingreifen können. Die Hülse **84** und damit der Anschlag **83** sind gegenüber der Vorlegewelle **72** und der antriebsseitigen Kupplungsscheibe **71** längs der Arbeitsachse **3** einstellbar verschieblich. Eine spiralförmige Kulissscheibe **86** an einem vom Anwender greifbaren Stelling **87** greift in die Hülse **84** und legt deren axiale Position gegenüber dem Gehäuse **5** fest.

[0028] Eine Abtriebswelle **88** ist gegenüber der Vorlegewelle **72** axial beweglich und greift über eine Klauenkupplung **89** in die Vorlegewelle **72** ein. Der an der Vorlegewelle befestigte Ring **82** ist als ein Teil der Klauenkupplung **89** ausgebildet. Die Abtriebswelle **87** kann alternativ starr mit der Vorlegewelle **72** verbunden sein.

Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine umfassend eine Werkzeugaufnahme (4) zum Aufnehmen eines Werkzeugs (2), einen Motor (7) zum drehenden Antreiben der Werkzeugaufnahme (4) und eine in einen Antriebsstrang (6) zwischen dem Motor (7) und die Werkzeugaufnahme (4) geschaltete drehmomentgesteuerte Kupplung (10), die drehmomentgesteuerte Kupplung (10, 73) enthält:
 - eine erste Kupplungsscheibe (16; 77),
 - eine zweite Kupplungsscheibe (15; 71),
 - eine Feder (17; 80), die die zweite Kupplungsscheibe (15; 71) in eine Rückstellrichtung (18; 81) zu der ersten Kupplungsscheibe (16; 77) kraftbeaufschlagt, wobei die zweite Kupplungsscheibe (15; 71) längs einer Achse (3) parallel zu der Rückstellrichtung (18) und in die Rückstellrichtung (18) begrenzt durch einen Anschlag (20; 83) verschiebbar gelagert ist, und
 - einen Stellmechanismus (11), der einen axialen Abstand (85) der ersten Kupplungsscheibe (16) zu dem Anschlag (20; 83) zum Festlegen einer Eingriffstiefe (32) der ersten Kupplungsscheibe (16; 77) in die zweite Kupplungsscheibe (15; 71) vorgibt.
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kupplungsscheibe (16) Nocken und die zweite Kupplungsscheibe (15) Nocken (42) haben, welche ineinandergreifen, und die Nocken (42) wenigstens einer der beiden Kupplungsscheiben (15) jeweils einen konvex gekrümmten Kopf (46) aufweisen, wobei der Kopf (46) einen zum Scheitelpunkt (51) hin zunehmenden Krümmungsradius aufweist.
3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopf (46) auf einer ansteigenden Seite bis zu dem Scheitelpunkt (51) aus einem ersten Abschnitt (52) und zweiten Abschnitt (54) besteht und der erste Abschnitt (52) einen ersten Krümmungsradius (53) und der zweite Abschnitt (54) einen zweiten Krümmungsradius (55) aufweist, wobei der erste Krümmungsradius (53) geringer als der zweite Krümmungsradius (55) ist.
4. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Krümmungsradius (53) um wenigstens 20 % geringer als der zweite Krümmungsradius (55) ist.
5. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Krümmungsradius (55) zwischen 0,9 und 1,2-fach so groß wie eine Höhe (50) der Nocke (42) ist.
6. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nocke einen ebene ansteigende Flanke (45) aufweist, an welche sich der erste Abschnitt (52) des Kopfs anschließt.
7. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kupplungsscheibe (16) und die zweite Kupplungsscheibe (15) gegenüber einer der Welle (12) längs der Achse (3) beweglich gelagert sind.
8. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kupplungsscheibe (16) in einer von der zweiten Kupplungsscheibe (15) abgewandten Richtung (18) an einem von dem Stellmechanismus (11) gebildeten längs der Achse (3) verschiebbaren zweiten Anschlag (25) anliegt.
9. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Kupplungsscheibe (15) mit der Welle (12) zum Übertragen eines Drehmoments verzahnt ist und die erste Kupplungsscheibe (16) mit einer weiteren Welle (13) zum Übertragen des Drehmoments verzahnt ist, wobei die erste Kupplungsscheibe (16) gegenüber der weiteren Welle (13) verschiebbar ist.
10. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kupplungsscheibe (16) auf der Welle (12) gelagert und über eine Klauenkupplung (63, 64) mit der weiteren Welle (13) gekoppelt ist.

Claims

1. Hand machine tool comprising a tool holder (4) for holding a tool (2), a motor (7) for driving the tool holder (4) turning and a torque-controlled coupling (10) connected in a drive train (6) between the motor (7) and the tool holder (4), the torque-controlled coupling (10, 73) contains:

a first clutch disc (16; 77),
 a second clutch disc (15; 71),
 a spring (17; 80), which applies a force to the second clutch disc (15; 71) in a resetting direction (18; 81) to the
 first clutch disc (16; 77), in which the second clutch disc (15; 71) is accommodated so that it may move along
 an axis (3) parallel to the resetting direction (18) and in the resetting direction (18) limited by a stop (20; 83), and
 a positioning mechanism (11), which presets an axial distance (85) of the first clutch disc (16) to the stop (20;
 83) to determine a depth of engagement (32) of the first clutch disc (16; 77) in the second clutch disc (15; 71).

2. Hand machine tool according to claim 1, **characterised in that** the first clutch disc (16) has cams and the second
 clutch disc (15) has cams (42), which engage in each other, and the cams (42) of at least one of the two clutch discs
 (15) have a convex curved head (46), in which the head (46) has a radius of curvature increasing to the summit (51).
3. Hand machine tool according to claim 2, **characterised in that** on a side rising to the summit (51) the head (46)
 consists of a first section (52) and a second section (54) and the first section (52) has a first radius of curvature (53)
 and the second section (54) has a second radius of curvature (55), in which the first radius of curvature (53) is
 smaller than the second radius of curvature (55).
4. Hand machine tool according to claim 3, **characterised in that** the first radius of curvature (53) is smaller than the
 second radius of curvature (55) by at least 20%.
5. Hand machine tool according to claim 3 or 4, **characterised in that** the second radius of curvature (55) is between
 0.9 and 1.2 times as big as a height (50) of the cam (42).
6. Hand machine tool according to claim 3 to 5, **characterised in that** the cam has a smooth rising edge (45), which
 the first section (52) of the head adjoins.
7. Hand machine tool according to claim 1, **characterised in that** the first clutch disc (16) and the second clutch disc
 (15) are accommodated so that they may move in relation to a shaft (12) along the axis (3).
8. Hand machine tool according to claim 7, **characterised in that** the first clutch disc (16) abuts a second stop (25)
 formed by the positioning mechanism (11) that may move along the axis (3) in a direction (18) facing away from the
 second clutch disc (15).
9. Hand machine tool according to claim 7 or 8, **characterised in that** the second clutch disc (15) is meshed with the
 shaft (12) for transferring a torque and the first clutch disc (16) is meshed with a further shaft (13) for transferring
 the torque, in which the first clutch disc (16) may move in relation to the further shaft (13).
10. Hand machine according to claim 9, **characterised in that** the first clutch disc (16) is accommodated on the shaft
 (12) and is coupled with the further shaft (13) through a claw coupling (63, 64).

Revendications

1. Machine-outil manuelle comportant :
 un porte-outil (4) pour recevoir un outil (2), un moteur (7) pour entraîner le porte-outil (4) en rotation et un embrayage
 à couple régulé (10) monté dans une transmission (6) entre le moteur (7) et le porte-outil (4), l'embrayage à couple
 régulé (10, 73) contenant :
 un premier disque d'embrayage (16 ; 77),
 un second disque d'embrayage (15 ; 71),
 un ressort (17 ; 80) appliquant une force au second disque d'embrayage (15 ; 71) dans une direction de rappel
 (18 ; 81) par rapport au premier disque d'embrayage (16 ; 77), dans laquelle le second disque d'embrayage
 (15 ; 71) est monté de manière mobile le long d'un axe (3) parallèle à la direction de rappel (18) et de manière
 limitée dans la direction de rappel (18) par une butée (20 ; 83), et
 un mécanisme de réglage (11) qui fixe une distance axiale (85) entre le premier disque d'embrayage (16) et la
 butée (20 ; 83) pour définir une profondeur d'engagement (32) du premier disque d'embrayage (16 ; 77) dans
 le second disque d'embrayage (15 ; 71).

2. Machine-outil manuelle selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le premier disque d'embrayage (16) a des cames et le second disque d'embrayage (15) a des cames (42) qui s'engagent l'une dans l'autre, et les cames (42) d'au moins un des deux disques d'embrayage (15) ont respectivement une tête incurvée de manière convexe (46), dans laquelle la tête (46) a un rayon de courbure croissant jusqu'au sommet (51) .
3. Machine-outil manuelle selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** sur un côté montant jusqu'au sommet (51), la tête (46) est constituée d'une première partie (52) et d'une seconde partie (54), et la première partie (52) a un premier rayon de courbure (53) et la seconde partie (54) un second rayon de courbure (55), dans laquelle le premier rayon de courbure (53) est plus petit que le second rayon de courbure (55).
4. Machine-outil manuelle selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le premier rayon de courbure (53) est au moins 20 % plus petit que le second rayon de courbure (55).
5. Machine-outil manuelle selon la revendication 3 ou 4, **caractérisée en ce que** le second rayon de courbure (55) est entre 0,9 et 1,2 fois aussi grand qu'une hauteur (50) de la came (42).
6. Machine-outil manuelle selon les revendications 3 à 5, **caractérisée en ce que** la came comporte un flanc montant plat (45) auquel la première partie (52) de la tête est reliée.
7. Machine-outil manuelle selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le premier disque d'embrayage (16) et le second disque d'embrayage (15) sont montés de manière mobile le long de l'axe (3) par rapport à un arbre (12).
8. Machine-outil manuelle selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le premier disque d'embrayage (16) est en contact avec une seconde butée (25) mobile le long de l'axe (3) formée par le mécanisme de réglage (11), dans une direction (18) opposée au second disque d'embrayage (15).
9. Machine-outil manuelle selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que** le second disque d'embrayage (15) est mutuellement bloqué avec l'arbre (12) pour transmettre un couple et le premier disque d'embrayage (16) est mutuellement bloqué avec un arbre supplémentaire (13) pour transmettre le couple, dans laquelle le premier disque d'embrayage (16) est mobile par rapport à l'arbre supplémentaire (13).
10. Machine-outil manuelle selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** le premier disque d'embrayage (16) est monté sur l'arbre (12) et accouplé à l'arbre supplémentaire (13) par l'intermédiaire d'un embrayage à griffes (63, 64).

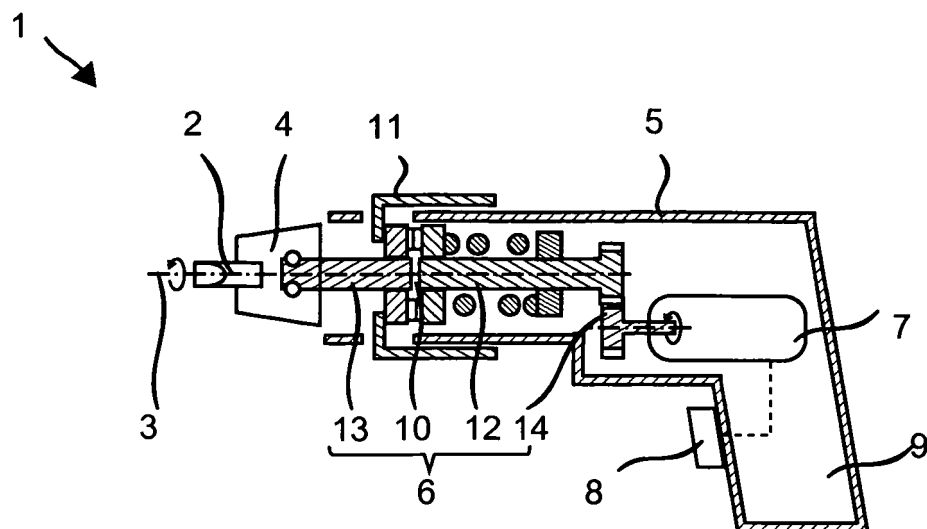


Fig. 1

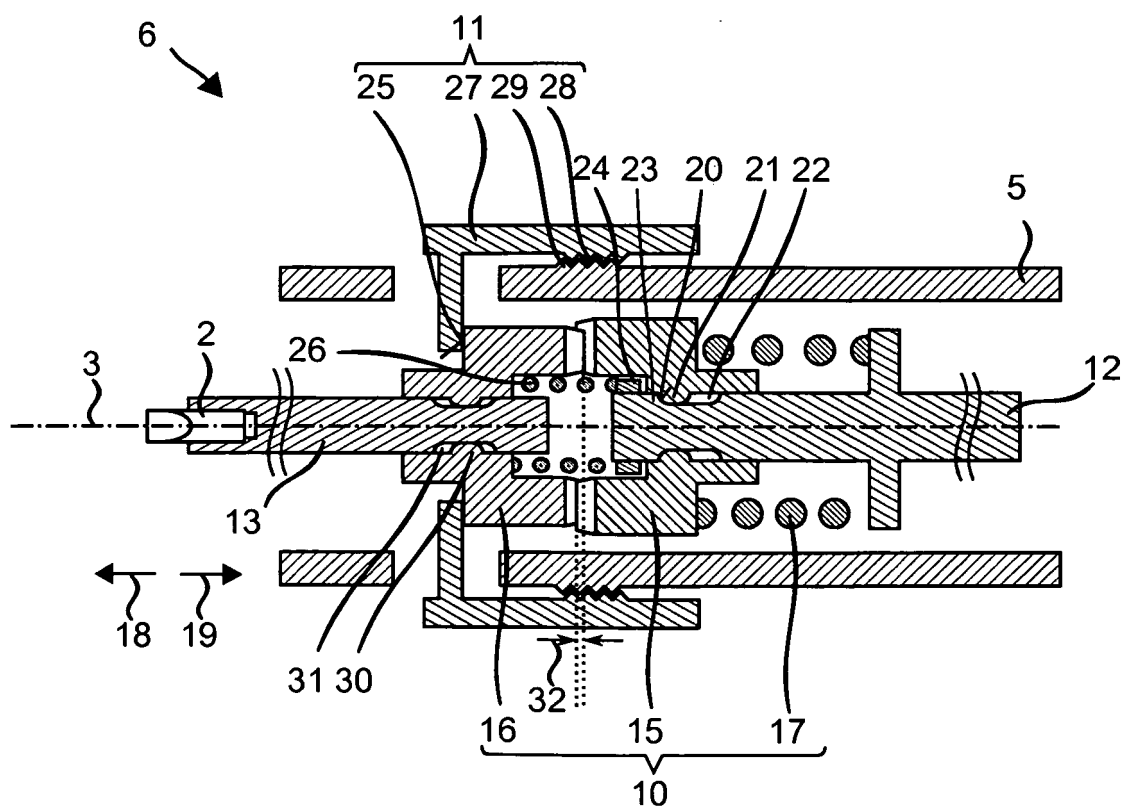
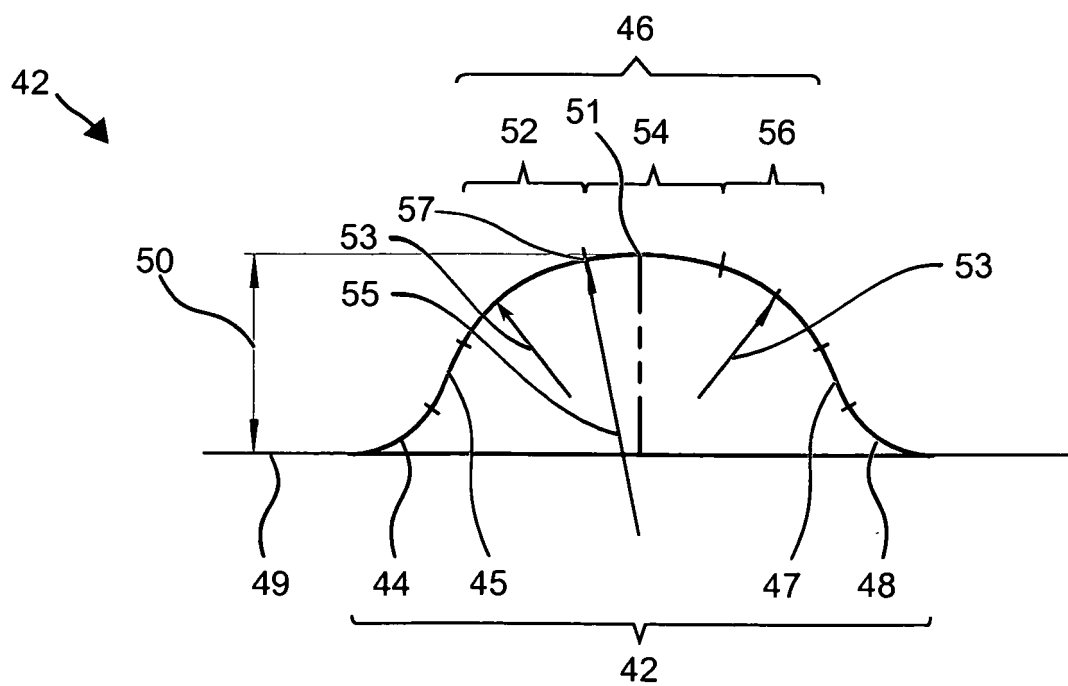
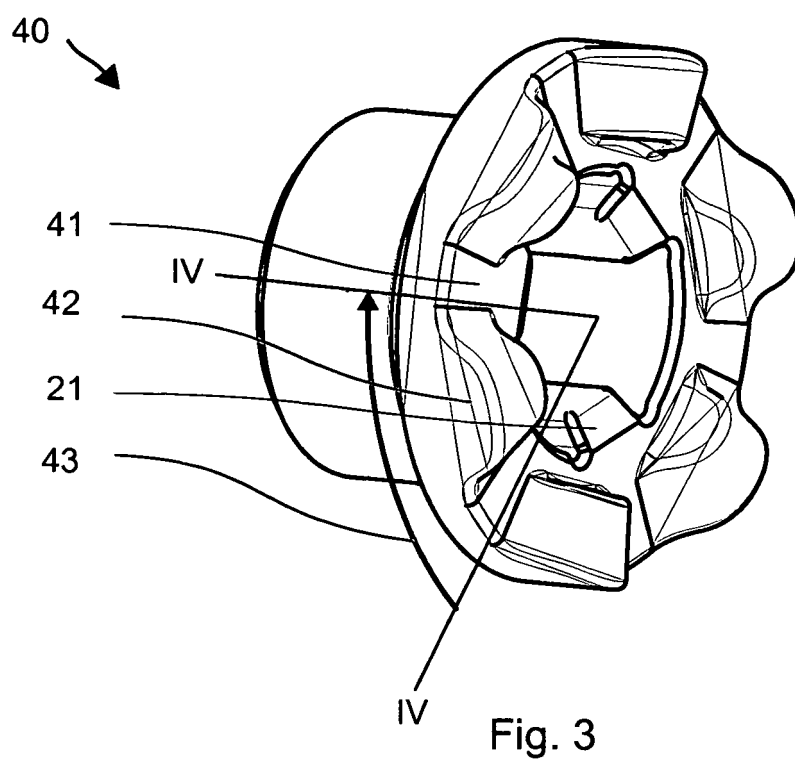


Fig. 2



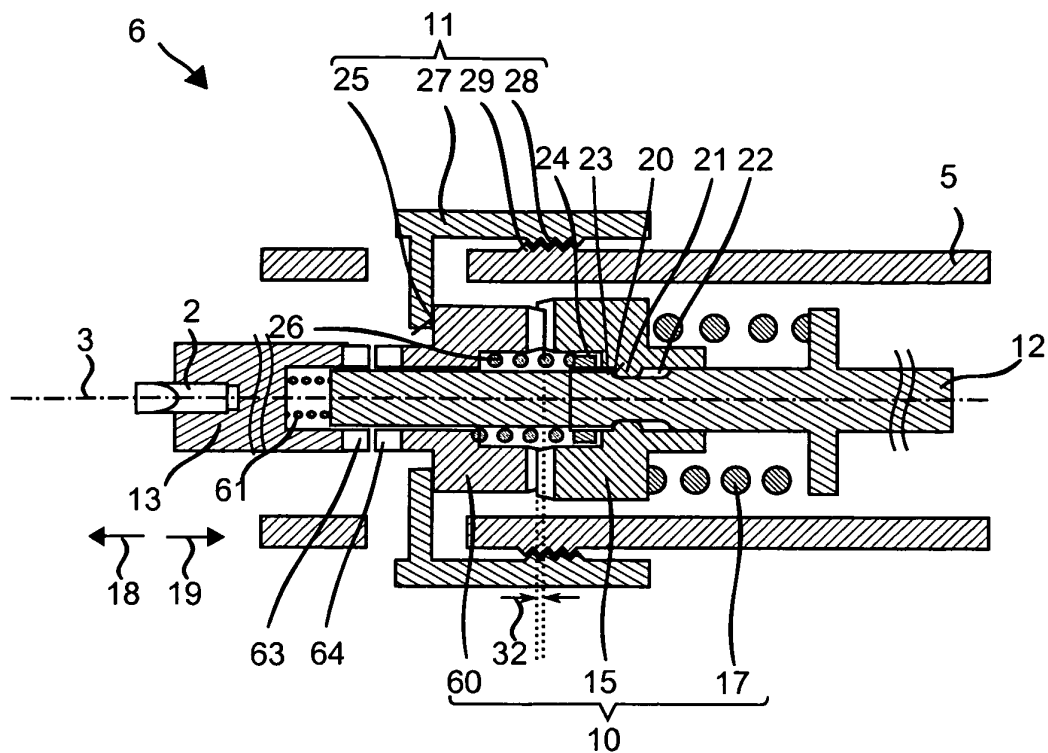


Fig. 5

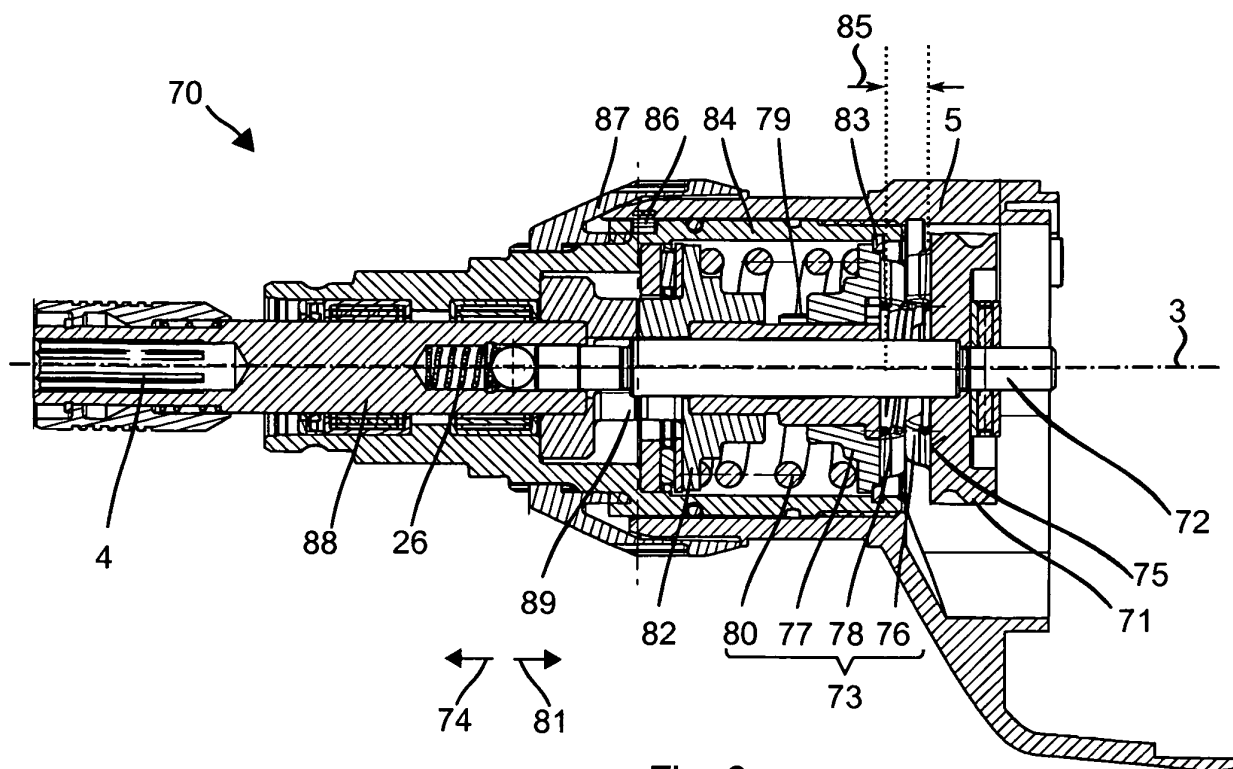


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 8121773 U1 [0002]
- CH 583088 A5 [0002]
- US 2728252 A [0002]