

(19)



(11)

EP 2 556 926 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

13.02.2013 Patentblatt 2013/07

(51) Int Cl.:

B25B 21/00 (2006.01)**B25B 23/14 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **12180020.5**(22) Anmeldetag: **10.08.2012**

(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(30) Priorität: **11.08.2011 DE 102011080800**(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft****9494 Schaan (LI)**

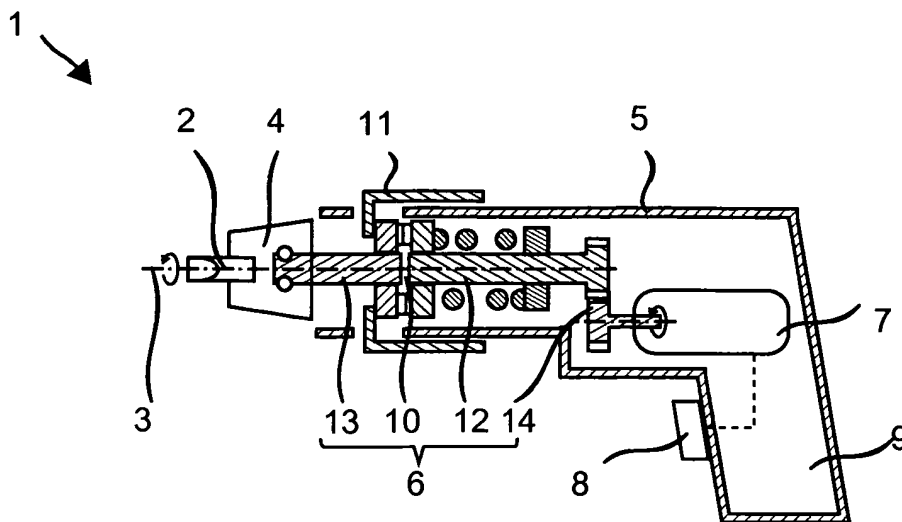
(72) Erfinder:

- **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)

(54) **Handwerkzeugmaschine**

(57) Eine Handwerkzeugmaschine hat eine Werkzeugaufnahme (4) zum Aufnehmen eines Werkzeugs (2), einen Motor (7) zum drehenden Antreiben der Werkzeugaufnahme (4) und eine in einen Antriebsstrang (6) zwischen den Motor (7) und die Werkzeugaufnahme (4) geschaltete drehmomentgesteuerte Rutschkupplung (10). Die Rutschkupplung hat eine erste Kupplungsscheibe (16;77), eine zweite Kupplungsscheibe (15;71), eine Feder (17;80) und einen manuell betätigbaren Stellmechanismus (11;87). Die zweite Kupplungsscheibe ist

längs einer Achse (3), in Richtung zu der ersten Kupplungsscheibe begrenzt durch einen Anschlag (20;83), 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 (32) der ersten Kupplungsscheibe in die zweite Kupplungsscheibe festlegbar ist.

**Fig. 1**

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

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

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[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. 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.

[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.

[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.

[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.

[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 Drehmoments 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 verbun-

den 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 kraft-unterbrechende 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 Kupplungsscheibe 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 ab-

triebsseitige 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 gekrümm-

ten 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 **60** 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 Kulisse **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 hat 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 Rück-

- stellrichtung (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 ebenen ansteigenden 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 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.

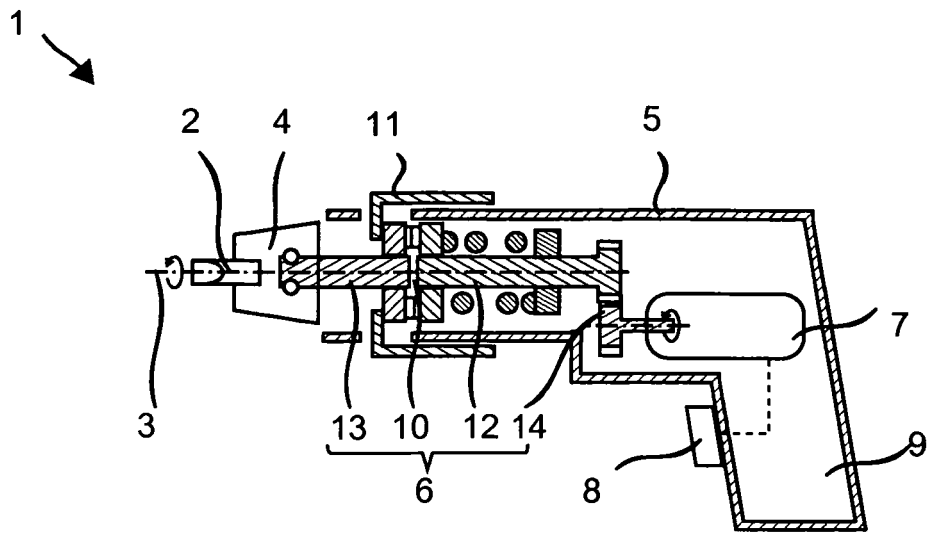


Fig. 1

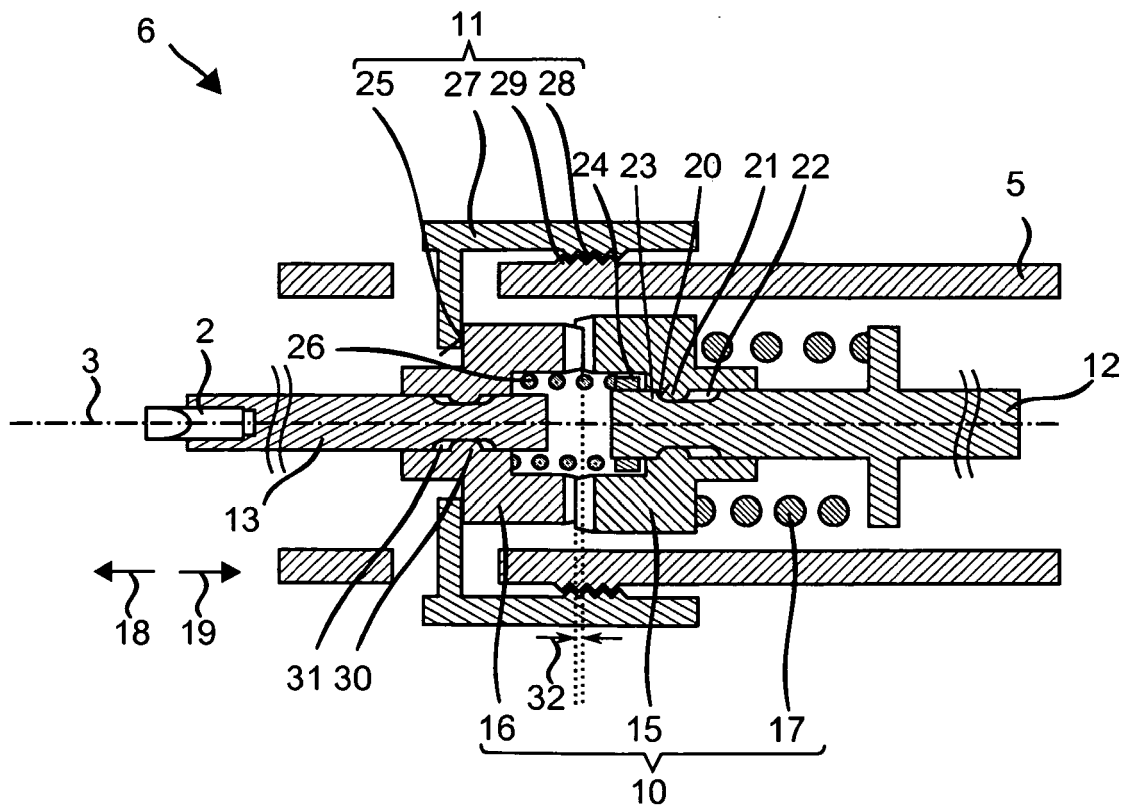
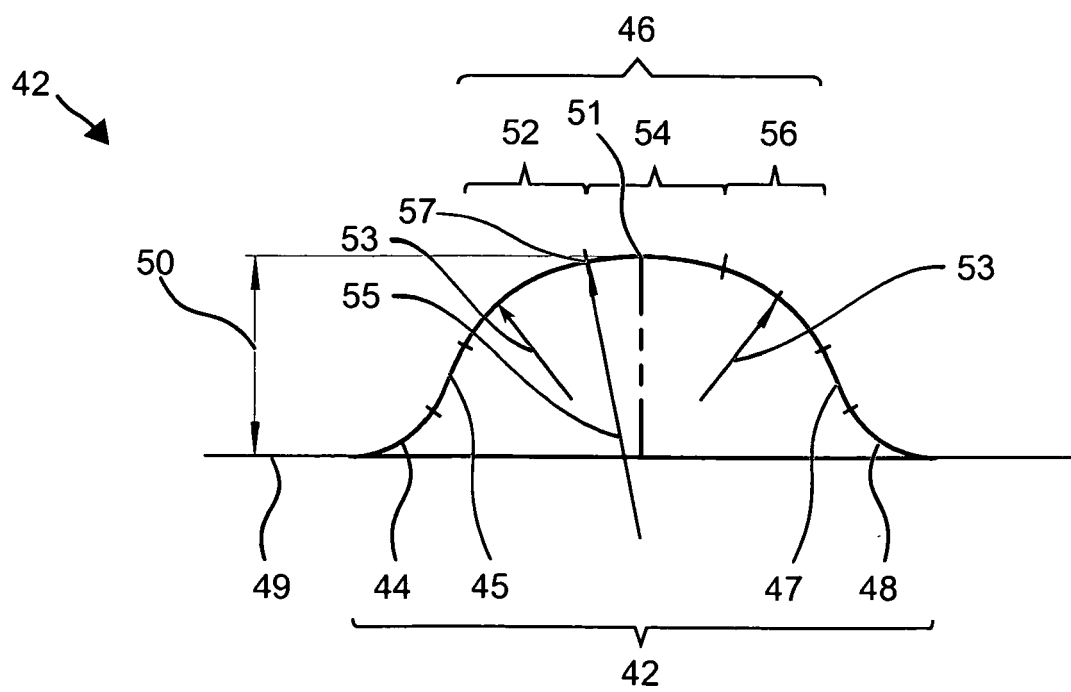
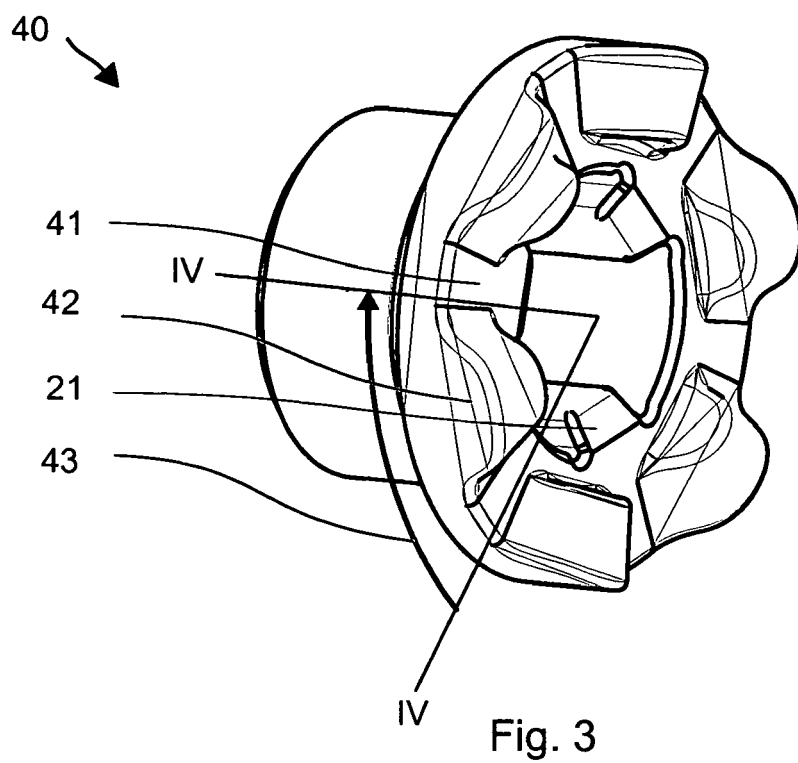


Fig. 2



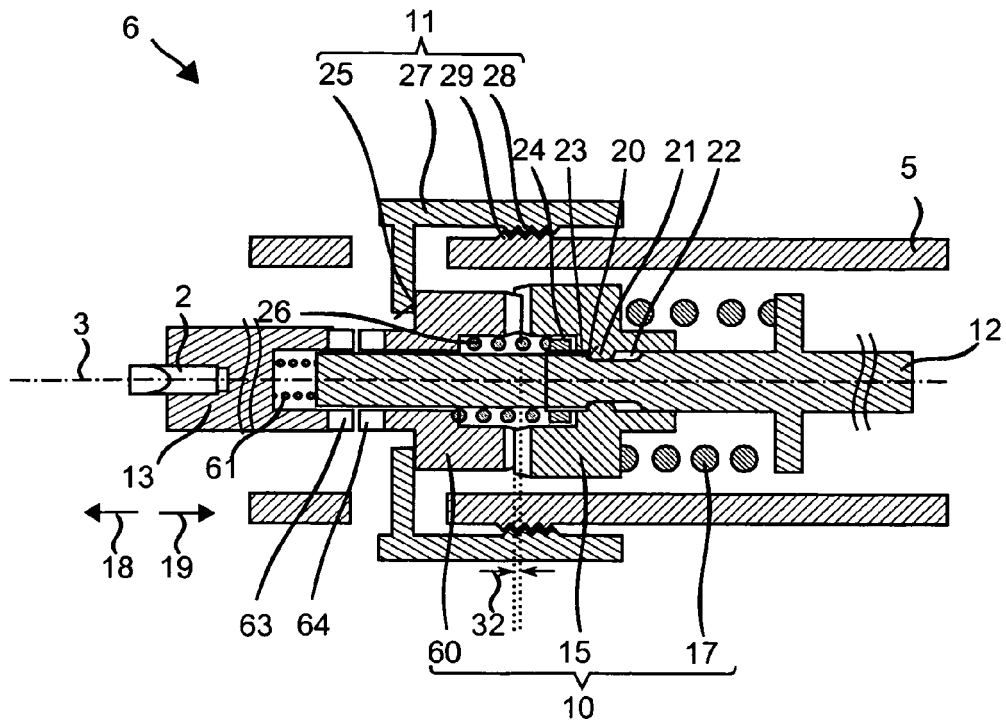


Fig. 5

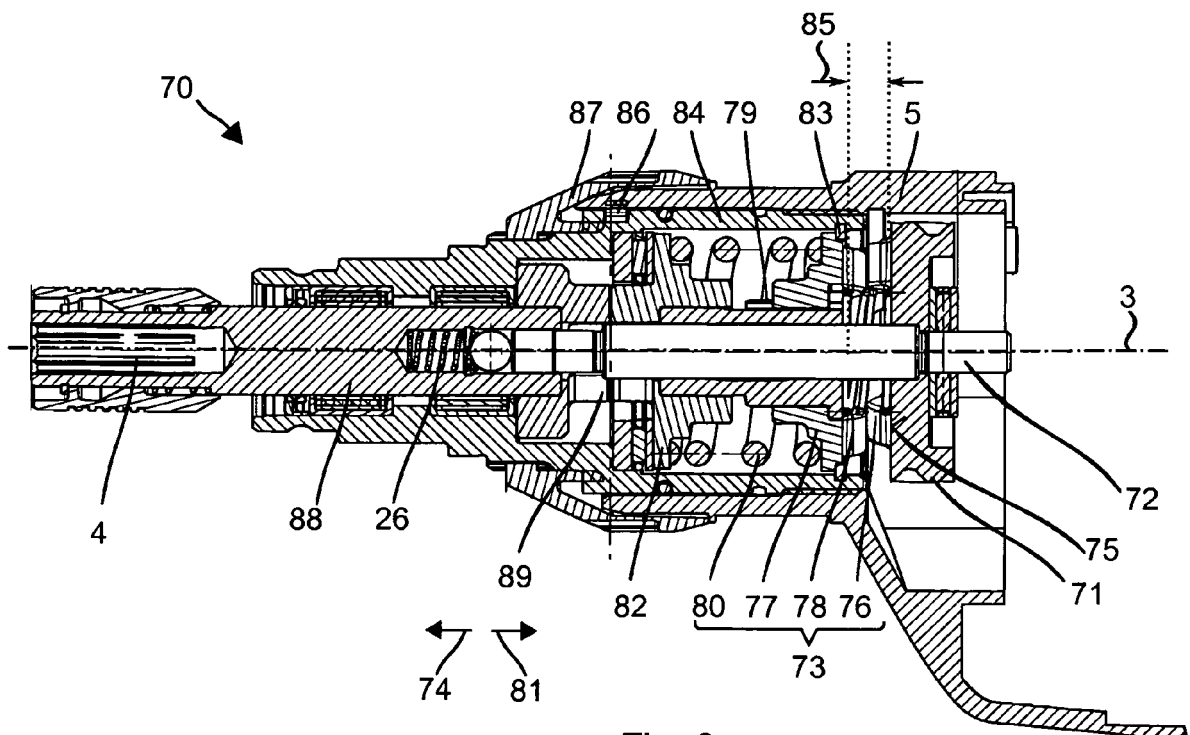


Fig. 6