

(19)



(11)

EP 3 116 688 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

31.01.2018 Patentblatt 2018/05

(51) Int Cl.:

B25D 11/00 (2006.01) B25D 17/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15709154.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2015/054919

(22) Anmeldetag: **10.03.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2015/135916 (17.09.2015 Gazette 2015/37)

(54) **MEISSELNDE HANDWERKZEUGMASCHINE**

CHISELLING HAND-HELD MACHINE TOOL

MACHINE-OUTIL PORTATIVE DE BURINAGE

(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

- **WIEDNER, Aaron**
86899 Landsberg (DE)
- **HARTMANN, Markus**
87665 Mauerstetten (DE)

(30) Priorität: **12.03.2014 EP 14159121**

(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**

**Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.01.2017 Patentblatt 2017/03

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

(56) Entgegenhaltungen:

**US-A- 1 796 371 US-A- 2 831 462
US-A1- 2002 050 191 US-A1- 2004 194 987
US-A1- 2012 223 491**

(72) Erfinder:

- **HAUPTMANN, Udo**
86899 Landsberg (DE)

EP 3 116 688 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

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine meißelnde Handwerkzeugmaschine mit Leerschlagabschaltung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 und wie aus US 2004/194987 A1 bekannt.

[0002] US 2002/0050191 A beschreibt eine gattungsgemäße Handwerkzeugmaschine mit einem über eine Luftfeder an einen Erreger gekoppelten Schläger. Das Schlagwerk hat einen Döpper, welcher sich bei einem Leerschlag aus der Arbeitsstellung in eine in Schlagrichtung vorgerückte Stellung bewegen kann. Der Schläger kann nun ebenfalls weiter in Schlagrichtung vorrücken und gibt dabei Belüftungsöffnung der Luftfeder frei. Die Luftfeder bleibt solange deaktiviert, bis der Döpper durch einen an den Untergrund anpressten Bohrer oder Meißel in die Arbeitsstellung zurückgeschoben wird. Der dabei gleichfalls verschobene Schläger verschließt die Belüftungsöffnung und die Luftfeder ist wieder aktiviert.

[0003] Das Deaktivieren der Luftfeder ist davon abhängig, dass der Döpper in der vorgerückten Stellung verbleibt.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0004] Die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine hat eine Werkzeugaufnahme zum Aufnehmen eines meißelnden Werkzeugs koaxial zu einer Arbeitsachse. Ein Schlagwerk hat auf der Arbeitsachse nacheinander einen Erreger, eine pneumatische Kammer, einen Schläger und einen Döpper. Der Erreger ist periodisch von einem Motor zwangserregt. Der Schläger ist koaxial zu der Arbeitsachse beweglich geführt. Die pneumatische Kammer ist zum Ankoppeln einer Bewegung des Schlägers an die Bewegung des Erregers zwischen Erreger und Schläger ausgebildet. Der Döpper ist in Schlagrichtung nach dem Schläger zum mittelbaren Übertragen eines Stoßes von dem Schläger auf ein in der Werkzeugaufnahme aufgenommenes Werkzeug angeordnet. Der Döpper ist in einem Lager angeordnet. Der Döpper hat eine Mantelfläche und eine in Schlagrichtung weisende Stoppfläche. Das Lager hat eine zu der Arbeitsachse koaxial angeordnete Hülse und einen Fänger. Die Mantelfläche des Döppers ist an der Innenseite der Hülse gleitend geführt. Der Fänger ist in Schlagrichtung von der Stoppfläche des Döppers zum Begrenzen einer Bewegung des Döppers in der Schlagrichtung angeordnet. Eine Kulisse ist zum Versetzen des Döppers in eine Relativedrehung gegenüber dem Lager, wenn der Döpper sich in Schlagrichtung bewegt. Die Kulisse hat an dem Döpper eine Flanke und an dem Lager eine Flanke, wobei die beiden bei der Bewegung aneinander anliegenden Flanken in Schlagrichtung in die gleiche Umfangsrichtung ansteigen.

[0005] Der Döpper dreht sich beim Leerschlag gegenüber dem Lager. Die Konversion der axialen Bewegung

in die Drehbewegung erweist sich als stark verlustbehaftet, wodurch vorteilhafterweise der Döpper in der Nähe des Fängers zum Stehen kommt.

[0006] Die Kulisse kann eine Stirnverzahnung an der Stirnfläche des Döppers und eine Stirnverzahnung an dem Fänger aufweisen. Die Stirnverzahnungen sind vorzugsweise zueinander komplementär ausgebildet. Wenn der Döpper in den Fänger einschlägt, richten sich die Stirnverzahnungen zueinander aus, wodurch der Döpper oder der Fänger in eine Drehbewegung versetzt werden.

[0007] Das Lager kann in dem Maschinengehäuse um die Arbeitsachse frei drehbar gelagert sein. Insbesondere ist das Lager von einer Antriebswelle entkoppelt. Der frei drehbare Fänger kann in Schlagrichtung an einem elastischen Dämpfelement anliegen. Die Reibung zwischen dem Dämpfelement und dem Fänger stoppt den Döpper. Darüber hinaus stellt das Dämpfelement sicher, dass sich der Fänger im Arbeitspunkt immer in seinem hinteren Anschlag befindet und somit im Leerschlag einen axiale Bewegung Richtung Werkzeug durchführen kann, welche durch den Anschlag im Führungsrohr begrenzt wird. Durch diesen zusätzlichen Stoßvorgang wird dem Döpper weitere Energie entzogen.

[0008] Die Kulisse kann eine die Flanke bildende spiralförmige Nut in einer zylindrischen Mantelfläche, des Döppers und eine von dem Lager in die Nut eingreifenden Läufer aufweisen. Die Kulisse kann gleichermaßen eine die Flanke bildende spiralförmige Nut in einer zylindrischen Innenfläche des Lagers und einen von dem Döpper in die Nut eingreifenden Läufer aufweisen.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

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

Fig. 1 einen Bohrhämmer

Fig. 2 ein Schlagwerk des Bohrhammers

Fig. 3 einen Döpper und Führung des Schlagwerks

Fig. 4 ein Schlagwerk des Bohrhammers

[0010] Gleiche oder funktionsgleiche Elemente werden durch gleiche Bezugszeichen in den Figuren indiziert, soweit nicht anders angegeben. Die Anordnung der Elemente wird soweit nicht anders ausgeführt unter Bezug auf die Arbeitsachse und die Schlagrichtung beschrieben. Ein vorderes Element liegt in Schlagrichtung vor einem hinteren Element.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0011] Fig. 1 zeigt als Beispiel einer meißelnden Handwerkzeugmaschine schematisch einen Bohrhämmer **1**.

Der Bohrhämmer **1** hat einen Werkzeughalter **2**, in welchen ein Schaftende **3** eines Werkzeug, z.B. eines des Bohrers **4**, eingesetzt werden kann. Einen primären Antrieb des Bohrhammers **1** bildet ein Motor **5**, welcher ein pneumatisches Schlagwerk **3** und eine Abtriebswelle **6** antreibt. Ein Batteriepaket **7** oder eine Netzleitung versorgen den Motor **5** mit Strom. Ein Anwender kann den Bohrhämmer **1** mittels eines Handgriffs **8** führen und mittels eines Systemschalters **9** den Bohrhämmer **1** in Betrieb nehmen. Im Betrieb dreht der Bohrhämmer **1** den Bohrer **4** kontinuierlich um eine Arbeitsachse **10** und kann dabei den Bohrer **4** in Schlagrichtung **11** längs der Arbeitsachse **10** in einen Untergrund schlagen. Das Schlagwerk **3** und vorzugsweise die weiteren Antriebskomponenten sind innerhalb eines Maschinengehäuses **12** angeordnet.

[0012] Das pneumatische Schlagwerk **3** hat einen kolbenförmigen Erreger **13**, eine pneumatische Kammer **14**, einen kolbenförmigen Schläger **15** und einen Döpper **16**, die in Schlagrichtung **11** aufeinanderfolgend auf der Arbeitsachse **10** angeordnet und längs der Arbeitsachse **10** geführt sind. Der Erreger **13** und der Schläger **15** sind beispielsweise in einem stehenden Führungsrohr **17** angeordnet. Der Schläger kann auch in einem topfförmigen Erreger angeordnet sein, dessen rohrförmige Wandung das Führungsrohr für den Schläger bildet; analog kann auch der Schläger topfförmig ausgestaltet sein. Der Erreger **13** ist mit dem Motor **5** über eine Getriebeeinheit verbunden, welche die Drehbewegung des Motors **5** in eine periodische lineare Vor- und Rückbewegung des Erregers **13** längs der Arbeitsachse **10** umsetzt. Beispielsweise beinhaltet die Getriebeeinheit einen von dem Motor **5** angetriebenen Exzenter **18**, der durch ein Pleuel **19** mit dem Erreger **13** verbunden ist. Die Getriebeeinheit kann auch einen Taumelantrieb enthalten. Die pneumatische Kammer **14** ist von dem Erreger **13** und dem Schläger **15** abgeschlossen. Die motorgetriebene periodische Bewegung des Erregers **13** erhöht den Luftdruck in der pneumatischen Kammer **14** gegenüber dem Umgebungsdruck. Der frei bewegliche Schläger **15** wird durch den erhöhten Luftdruck von dem Erreger **13** weg, in Schlagrichtung **11** beschleunigt oder bei verringertem Luftdruck zu dem Erreger **13** hin beschleunigt. Die Bewegung des Schlägers **15** ist an die Bewegung des Erregers **13** durch die pneumatische Kammer **14**, auch als Luftfeder bezeichnet, angekoppelt. Der Schläger **15** pendelt im Betrieb zwischen einem vorderen Wendepunkt, in welchem der Erreger **13** und der Schläger **15** die pneumatische Kammer **14** maximal komprimieren, und einem hinteren Wendepunkt (Schlagpunkt), in welchem der Schläger **15** auf den Döpper **16** aufschlägt.

[0013] Der Döpper **16** ist im Betrieb durch ein an den Untergrund angepresstes Werkzeug **4** in einer Arbeitsstellung gehalten, welche die Wegstrecke zwischen den Wendepunkten derart abstimmt, dass die Periodizität der Bewegung des Schlägers **15** mit der Periodizität der Bewegung des Erregers **13** übereinstimmt. Fehlt der Anpressdruck des Werkzeugs **4**, z.B. weil der Anwender

den Bohrhämmer **1** von dem Untergrund abhebt, verlässt der Döpper **16** die Arbeitsstellung in Schlagrichtung **11**. Der Schläger **15** fliegt über den Schlagpunkt in Schlagrichtung **11** hinaus. Dabei wird eine Belüftungsöffnung **20** freigegeben, welche einen Luftaustausch der pneumatischen Kammer **14** mit der Umgebung ermöglicht und folglich die Luftfeder deaktiviert. Der Schläger **15** ist nicht mehr an den Erreger **13** angekoppelt und das Schlagwerk **3** schaltet sich selbsttätig ab. Der Döpper **16** bleibt vorzugsweise außerhalb der Arbeitsstellung liegen. Sobald der Anwender das Werkzeug **4** wieder an den Untergrund anpresst, wird der Döpper **16** in die Arbeitsstellung verschoben und die Belüftungsöffnung **20** verschlossen. Das Schlagwerk **3** schaltet sich selbsttätig wieder ein.

[0014] Die beispielhaften Belüftungsöffnungen **20** sind in radiale Öffnungen in dem Führungsrohr **17**, welche der Schläger **15** gegenüber der pneumatischen Kammer **14** im Betrieb abdichtet. Die Belüftungsöffnungen **20** sind in Schlagrichtung **11** zu der pneumatischen Kammer **14** versetzt, wenn der Schläger **15** in Schlagrichtung **11** vor dem Schlagpunkt ist. Wenn der Schläger **15** in Schlagrichtung **11** teilweise oder vollständig nach dem Schlagpunkt ist, reicht die pneumatische Kammer **14** bis zu den Belüftungsöffnungen **20** und ist belüftet. Die Belüftungsöffnungen **20** können auch durch Hülsen geöffnet oder verschlossen werden, welche der Schläger **15** oder der Döpper **16** betätigen.

[0015] Der Döpper **16** hat einen weitgehend zylindrischen Kern **21** und einen Bund **22**, der einen mittleren Abschnitt des Kerns **21** umgibt. Der Kern **21** ist längs der Arbeitsachse **10** durch im Wesentlichen zur Arbeitsachse **10** senkrechte Stirnflächen **23**, **24** abgeschlossen. Die Stirnflächen **23**, **24** bilden die schlagaufnehmende Schlagfläche **23**, auf welche der Schläger **15** aufschlägt w. die schlagabgebende Schlagfläche **24**, welche auf den Bohrer **4** aufschlägt. Die Schlagflächen **23**, **24** können leicht konvex gewölbt sein. Der Bund **22** hat eine zylindrische Mantelfläche **25** und ist längs der Arbeitsachse **10** durch Stirnflächen **26**, **27** abgeschlossen, welche gegen über der Arbeitsachse **10** geneigt sind. Die dem Schläger **15** zugewandte, vordere Stirnfläche **26** ist kegelförmig. Die dem Schläger **15** abgewandte, hintere Stirnfläche **27** hat eine kegelförmige Hüllkurve. Die mittlere Neigung **28** der Stirnflächen **26**, **27** liegt im Bereich zwischen 30 Grad und 70 Grad.

[0016] Der Döpper **16** ist in einem Lager **29** auf der Arbeitsachse **10** geführt. Das beispielhafte Lager **29** beinhaltet eine Hülse **30**, an der die zylindrische Mantelfläche **25** des Bunds **22** des Döppers **23** anliegt. An der Hülse **30** kann zudem die zylindrische Mantelfläche **31** des Kerns **21** zum axialen Führen des Döppers **23** anliegen. Das Lager **29** begrenzt die axiale Bewegung in Schlagrichtung **11** durch einen Fänger **32** und entgegen der Schlagrichtung **11** durch einen Sockel **33**. Der beispielsweise ringförmige Sockel **33** liegt in Schlagrichtung **11** vor dem Bund **22** des Döppers **23**. Der Kern **21** kann sich in der Öffnung des Sockels **33** frei bewegen, der

Innendurchmesser des Sockels **33** ist um ein Spiel größer als der Durchmesser der schlagaufnehmenden Schlagfläche **24** ausgelegt. Der Durchmesser des Bunds **22** ist größer als der Innendurchmesser des Sockels **33**, demzufolge kann der Bund **22** an dem Sockel **33** entgegen Schlagrichtung **11** anliegen. Der angespresste Bohrer **4** drückt den Bund **22**, d.h. dessen dem Schläger **15** zugewandte Stirnfläche **26**, gegen den Sockel **33**, was der Arbeitsstellung des Döppers **23** im Betrieb entspricht. Die schlagaufnehmende Schlagfläche **24** definiert in der Arbeitsstellung den Schlagpunkt des Schlagwerks **3**. Der Fänger **32** liegt in Schlagrichtung **11** vor dem Bund **22** angeordnet. Der Fänger **32** ist ringförmig mit einem Innendurchmesser ausgebildet, der größer als der Durchmesser der schlagabgebenden Schlagfläche **24** und geringer als der Durchmesser des Bunds **22** ist. Die in Schlagrichtung **11** weisende Stirnfläche **27** des Bunds **22** kann in Schlagrichtung **11** an dem Fänger **32** anliegen, da sie in radialer Richtung überlappen. Der Döpper **16** wird von dem Fänger **32** gestoppt, nachdem der Schläger **15** auf den Döpper **16** bei fehlendem Anpressdruck des Werkzeugs **4** aufschlägt. Der Fänger **32** kann wie dargestellt als eine Einschnürung der Hülse **30** ausgebildet oder wie der beispielhafte Sockel **33** als getrenntes Bauteil ausgebildet sein. Der Fänger **32** hat vorzugsweise ein axiales Spiel in dem Maschinengehäuse **12**. Der Fänger **32** ist mittels eines Dämpfelements **34** an dem Maschinengehäuse **12** in Schlagrichtung **11** abgestützt. Der Fänger **32** absorbiert vorzugsweise die kinetische Energie des Döppers **23**, damit der Döpper **16** nicht aufgrund des Rückstoßes von selbst zurück in die Arbeitsstellung gleitet.

[0017] Der Döpper **16** und seine Lager **29** sind mit einer Kulissee **35** versehen, welche den Döpper **16** bei seiner Bewegung in Schlagrichtung **11** in eine Drehbewegung versetzt. Die Drehbewegung erweist sich als effektive Maßnahme, dem Döpper **16** während des Aufprallens in den Fänger **32** seine Bewegungsenergie zu entziehen. Der Döpper **16** bleibt dadurch nahe des Fängers **32** liegen und rutscht nicht unbeabsichtigt zurück in die Arbeitsstellung.

[0018] Die Kulissee **35** beinhaltet beispielsweise eine dem Fänger **32** zugewandte Stirnverzahnung **36** an der hinteren Stirnfläche **27** des Bunds **22** und eine dem Bund **22** zugewandte Stirnverzahnung **37** an dem Fänger **32**. Die beiden Stirnverzahnungen **36**, **37** sind zueinander komplementär. Die Stirnverzahnung **36** des Bunds **22** kann als Kegels Zahnrad **36** ausgebildet sein, die komplementäre Stirnverzahnung **37** des Fängers **32** ist konkav eingewölbt. Der Döpper **16** ist in dem Lager **29** frei um die Arbeitsachse **10** drehbar. Die Winkelorientierung der beiden Stirnflächen **26**, **27** ist daher weitgehend zufällig. Sobald der Döpper **16** auf den Fänger **32** aufschlägt, orientieren sich die beiden Stirnflächen **26** zueinander aus. Im Mittel dreht sich dabei der Döpper **16** um ein Viertel der Breite der Zähne **38** der Stirnverzahnung **36** gegenüber dem Fänger **32** bis die beiden Stirnverzahnungen **36**, **37** zueinander ausgerichtet sind. Obwohl nur

ein geringer Anteil der translatorischen kinetischen Energie in Rotationsenergie gewandelt wird, erweist sich die Kulissee **35** als stark dämpfend. Vermutlich ergibt sich die starke Dämpfung aufgrund einer dynamischen Hemmung, welche entsteht nachdem die beiden Stirnverzahnungen **36**, **37** ausgerichtet sind. Die Stirnverzahnungen **36**, **37** rücken nun aufgrund der Drehbewegung des Döppers **23** längs der Arbeitsachse **10** auseinander, gegen den Impuls des Döppers **16** in Schlagrichtung **11**.

[0019] Die Stirnverzahnung **36** des Bunds **22** hat mehrere identische Zähne **38**, die in Umfangsrichtung **39** aufeinanderfolgend äquidistant verteilt angeordnet sind. Die Zahl der Zähne **38** richtet sich nach der Größe des Döppers **16**, beispielsweise liegt die Zahl zwischen 15 und 40. Die Kopflinie **40** des Zahns **38** ist geradlinig und liegt mit der Arbeitsachse **10** in einer Ebene. Bei der als Kegels Zahnrad ausgebildeten Stirnverzahnung **36** des Bunds **22** ist die Kopflinie **40** zwischen 30 Grad und 70 Grad gegenüber der Arbeitsachse **10** geneigt. Die Kopflinie kann in einer anderen Ausgestaltung zu der Arbeitsachse **10** windschief sein, wobei sich die Kopflinie von einem Ende zu dem anderen Ende hin monoton von der Arbeitsachse **10** entfernt. Alternativ kann die Kopflinie spiralförmig ausgebildet sein. Der Zahn **38** hat eine nur in die rechtshändige Umfangsrichtung **41** weisende Flanke **42** und eine nur in die linkshändige Umfangsrichtung **39** weisende Flanke **43**. Die beiden Flanken **42**, **43** laufen in Schlagrichtung **11** aufeinander zu und in der Kopflinie **40** zusammen. Der Zahn **38** verzängt sich in Schlagrichtung **11**. Eine Neigung **44** der rechtshändigen Flanke **42** wird gegenüber einer Referenzebene **45** bestimmt. Die Referenzebene **45** wird von der Arbeitsachse **10** und dem Punkt auf der Flanke **42** aufgespannt, an dem die Neigung **44** zu bestimmen ist. Die Neigung **44** liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 30 Grad und 60 Grad. Die Neigung **46** der linkshändigen Flanke **43** gegenüber der Referenzebene **45** ist vorzugsweise gleich der Neigung **44** der rechtshändigen Flanke **42**. Die beiden Flanken **42**, **43** können in Richtung zu der Arbeitsachse **10** aufeinander zulaufen. Der Zahn **38** ist somit an seiner Außenseite breiter als näher an der Arbeitsachse **10**. Die Breite des Zahns **38** erhöht sich vorzugsweise proportional zu dem Abstand von der Arbeitsachse **10**. Die Winkelbreite des Zahns **38** ist somit längs der radialen Richtung konstant. Eine Höhe **47** der Zähne **38**, d.h. die Abmessung der Flanken **42**, **43** längs der Arbeitsachse **10**, liegt im Bereich zwischen 2 mm und 5 mm.

[0020] Die Stirnverzahnung **37** des Fängers **32** ist komplementär zu der Stirnverzahnung **36** des Bunds **22** aufgebaut. Die Zwischenräume zwischen den Zähnen **48** des Fängers **32** entsprechen in Form und Zahl den Zähnen **38** des Bunds **22**. Eine linksseitige Flanke **49** des Zahns **48** am Fänger **32** ist weitgehend deckungsgleich zu der rechtsseitigen Flanke **42** des Zahns **38** am Bund **22**; analog ist eine rechtsseitige Flanke des Zahns **48** am Fänger **32** ist weitgehend deckungsgleich zu der linksseitigen Flanke **43** des Zahns **38** am Bund **22**.

[0021] Der Fänger **32** kann in dem Maschinengehäuse

12 frei drehbar um die Arbeitsachse 10 gelagert sein. Insbesondere ist der Fänger 32 von der Abtriebswelle 6 entkoppelt. Bei einem Aufprall des Döppers 23 in den Fänger 32 drehen sich beide relativ zueinander. Die von dem Döpper 16 in den Fänger 32 übertragene Rotationsenergie wird dem Schlagwerk 3 entzogen. Das Dämpfelement 34 ist vorzugsweise drehfest in dem Maschinengehäuse 12, wodurch der Fänger 32 sich relativ zu dem Dämpfelement 34 bewegt. Die Reibung zwischen dem gummihaltigen Dämpfelement 34 und dem Fänger 32 entzieht dem Döpper 16 die Bewegungsenergie.

[0022] Alternativ oder zusätzlich zu der Kulisse 35 mit der Stirnverzahnung 36, 37 kann eine Kulisse 50 an einer Mantelfläche 25, 31 des Döppers 23 angreifen, um den Döpper 16 in eine Drehbewegung zu überführen. Die beispielhafte Kulisse 50 hat eine in der Mantelfläche 31 spiralförmig verlaufende Nut 51. Das Lager 29 ist mit einem Läufer 52 versehen, der in die Nut 51 eingreift. Der Läufer 52 ist in dem Lager 29 derart verbunden, dass der Läufer 52 gegenüber dem Lager 29 längs der Arbeitsachse 10 und in Umfangsrichtung 41 unbeweglich ist. Der Läufer 52 kann beispielsweise eine Kugel sein, die in dem Lager 29 eingefasst ist.

[0023] Vorzugsweise kann die Kugel sich in der Fassung um ihr Zentrum drehen. Der Läufer 52 liegt mit einer Flanke an einer schräg zur Arbeitsachse 10 verlaufenden Flanke 53 der Nut 51 an. Die Bewegung des Döppers 23 längs der Arbeitsachse 10 erzwingt eine relative Drehbewegung von Döpper 16 und Lager 29. Die Nut 51 kann eine konstante Steigung 54 längs der Arbeitsachse 10 aufweisen. Die Länge der gesamten Nut 51 entspricht dem freien Weg des Döppers 23 zwischen dem Sockel 33 und dem Fänger 32, typischerweise im Bereich zwischen 20 mm und 50 mm. Vorteilhafterweise ist die Nut 51 an einem dem Schläger 15 zugewandten Ende parallel zu der Arbeitsachse 10 und die Steigung 54 erhöht sich in Schlagrichtung 11. Der parallele Abschnitt kann zwischen 4 mm und 10 mm lang sein. Die Steigung 54 am werkzeugseitigen Ende der Nut 51 liegt zwischen 30 Grad und 60 Grad. Die Kugel kann gleichermaßen in der Mantelfläche 31 des Döppers 23 gefangen und die Nut in der Innenfläche der Hülse 30 angeordnet sein. Ferner können mehrere identische Nuten 51 um die Arbeitsachse 10 vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Meißelnde Handwerkzeugmaschine mit:

einer Werkzeugaufnahme (2) zum Aufnehmen eines meißelnden Werkzeugs koaxial zu einer Arbeitsachse (10),
einem Motor (5),
einem Schlagwerk (3), das einen von dem Motor (5) periodisch zwangserregten Erreger (13), einen koaxial zu der Arbeitsachse (10) beweglich geführten Schläger (15), eine zwischen Erreger

(13) und Schläger (15) ausgebildete pneumatische Kammer (14) zum Ankoppeln einer Bewegung des Schlägers (15) an die Bewegung des Erregers (13) und einen in Schlagrichtung (11) nach dem Schläger (15) angeordneten Döpper (16) zum mittelbaren Übertragen eines Stoßes von dem Schläger (15) auf ein in der Werkzeugaufnahme (2) aufgenommenes Werkzeug (4) aufweist, wobei der Döpper (16) eine Mantelfläche (25) und eine in Schlagrichtung (11) weisende Stirnfläche (27) aufweist,
einem Lager (29), das eine zu der Arbeitsachse (10) koaxial angeordnete Hülse (30) und einen Fänger (32) umfasst, wobei die Mantelfläche (25) des Döppers (16) an der Hülse (30) gleitend geführt ist und der Fänger (32) in Schlagrichtung (11) von der Stirnfläche (27) des Döppers (16) zum Begrenzen einer Bewegung des Döppers (16) in der Schlagrichtung (11) angeordnet ist,
gekennzeichnet durch
eine Kulisse (35; 50), die bei einer Bewegung des Döppers (23) in Schlagrichtung (11) den Döpper (16) und das Lager (29) in eine Relativedrehung zwingt, wobei die Kulisse (35) an dem Döpper (16) eine Flanke (42; 53) und an dem Lager (29) eine Flanke (49; 52) aufweist, wobei die beiden bei der Bewegung aneinander anliegenden Flanken (42; 53, 49; 52) in Schlagrichtung (11) in die gleiche Umfangsrichtung (39) ansteigen.

2. Meißelnde Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kulisse (35) eine Stirnverzahnung (36) an der Stirnfläche (27) des Döppers (23) und eine Stirnverzahnung (37) an dem Fänger (32) aufweist.

3. Meißelnde Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnverzahnungen (36, 37) zueinander komplementär ausgebildet sind.

4. Meißelnde Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnverzahnung (36) des Döppers (23) mehrere identische Zähne (38) aufweist, und die Flanken (42, 43) jeden Zahns (38) in Schlagrichtung (11) aufeinander zulaufen.

5. Meißelnde Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Neigung (44) der Flanken (42) zwischen 30 Grad und 60 Grad beträgt.

6. Meißelnde Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Abmessung (47) in Schlagrichtung (11) der Flanken (42, 43) zwischen 2 mm und 5 mm beträgt.

7. Meißelnde Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lager (29) in dem Maschinengehäuse (12) um die Arbeitsachse (10) drehbar gelagert ist. 5
8. Meißelnde Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dass der Fänger (32) um die Arbeitsachse (10) drehbar ist und in Schlagrichtung (11) an einem elastischen Dämpfelement (34) anliegt. 10
9. Meißelnde Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kulisse (50) eine die Flanke (53) bildende spiralförmige Nut (51) in einer zylindrischen Mantelfläche (25, 31) des Döppers (23) und eine von dem Lager (29) in die Nut (51) eingreifenden Läufer (52) aufweist oder die Kulisse hat eine die Flanke bildende spiralförmige Nut in einer zylindrischen Innenfläche des Lagers (29) und einen von dem Döpper (16) in die Nut eingreifenden Läufer. 15
10. Meißelnde Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nut (51) einen zu der Arbeitsachse (10) parallelen Abschnitt an einem in Schlagrichtung (11) vorderen Ende und eine Steigung (54) der Nut (51) in Schlagrichtung (11) zunimmt. 20

Claims

1. Hand-held chiselling power tool comprising:

a tool holder (2) for holding a chiselling tool coaxially with a working axis (10),
 a motor (5),
 a striking mechanism (3) having an exciter (13) forcibly excited periodically by the motor (5), a striker (15) movably guided coaxially with the working axis (10), a pneumatic chamber (14) provided between the exciter (13) and the striker (15) for coupling the movement of the striker (15) to the movement of the exciter (13) and a plunger (16) arranged downstream of the striker (15) in the impact direction (11) for indirectly transmitting an impact from the striker (15) to a tool (4) held in the tool holder (2), the plunger (16) having a circumferential surface (25) and an end surface (27) pointing in the impact direction (11),
 a bearing (29) including a sleeve (30) arranged coaxially with the working axis (10) and a catcher (32), the circumferential surface (25) of the plunger (16) being slidably guided on the sleeve (30) and the catcher (32) being arranged in the impact direction (11) of the end surface (27) of the plunger (16) in order to limit the movement

of the plunger (16) in the impact direction (11), **characterised by**
 a link (35; 50) that forces the plunger (16) and the bearing (29) to rotate relative to one another when the plunger (23) moves in the impact direction (11), the link (35) having one flank (42; 53) on the plunger (16) and one flank (49; 52) on the bearing (29), wherein the two flanks (42; 53, 49; 52) bearing against one another during the movement rise in the same circumferential direction (39) in the impact direction (11).

2. Hand-held chiselling power tool according to claim 1, **characterised in that** the link (35) has one end tooth system (36) on the end surface (27) of the plunger (23) and one end tooth system (37) on the catcher (32). 25
3. Hand-held chiselling power tool according to claim 2, **characterised in that** the end tooth systems (36, 37) are designed to be complementary to one another. 30
4. Hand-held chiselling power tool according to claim 3, **characterised in that** the end tooth system (36) of the plunger (23) has several identical teeth (38) and the flanks (42, 43) of each tooth (38) converge in the impact direction (11). 35
5. Hand-held chiselling power tool according to claim 4, **characterised in that** the inclination (44) of the flanks (42) is between 30 degrees and 60 degrees. 40
6. Hand-held chiselling power tool according to claim 4 or 5, **characterised in that** the dimension (47) of the flanks (42, 43) in the impact direction (11) is between 2 mm and 5 mm. 45
7. Hand-held chiselling power tool according to one of the preceding claims, **characterised in that** the bearing (29) is mounted in the machine housing (12) in such a manner that it can rotate about the working axis (10). 50
8. Hand-held chiselling power tool according to one of the preceding claims, **characterised in that** the catcher (32) can rotate about the working axis (10) and bears against a flexible damping element (34) in the impact direction (11). 55
9. Hand-held chiselling power tool according to one of the preceding claims, **characterised in that** the link (50) has a helical groove (51) forming the flank (53) in a cylindrical circumferential surface (25, 31) of the plunger (23) and a runner (52) engaging in the groove (51) from the bearing (29) or the link has a helical groove forming the flank in a cylindrical inner surface of the bearing (29) and a runner engaging

in the groove from the plunger (16).

10. Hand-held chiselling power tool according to claim 9, **characterised in that** the groove (51) has a portion parallel to the working axis (10) at a front end as viewed in the impact direction (11) and the pitch (54) of the groove (51) increases in the impact direction (11).

Revendications

1. Machine-outil manuelle à buriner comportant :

un mandrin (2) destiné à recevoir un outil à buriner coaxialement à un axe de travail (10), un moteur (5), un mécanisme de percussion (3) qui comporte un excitateur (13) périodiquement excité de manière forcée par le moteur (5), un perceur (15) guidé de manière mobile coaxialement à l'axe de travail (10), une chambre pneumatique (14) formée entre l'excitateur (13) et le perceur (15) pour coupler un mouvement du perceur (15) au mouvement de l'excitateur (13), et une enclume (16) agencée après le perceur (15) dans une direction de percussion (11) pour transmettre indirectement un impact du perceur (15) sur un outil (4) reçu dans le mandrin (2), dans laquelle l'enclume (16) comporte une surface extérieure (25) et une surface frontale (27) dirigée dans la direction de percussion (11), un palier (29) qui comporte une douille (30) agencée coaxialement à l'axe de travail (10) et un élément de prise (32), dans laquelle la surface extérieure (25) de l'enclume (16) est guidée de manière coulissante sur la douille (30), et l'élément de prise (32) est agencé dans la direction de percussion (11) de la surface frontale (27) de l'enclume (16) pour limiter un mouvement de l'enclume (16) dans la direction de percussion (11),

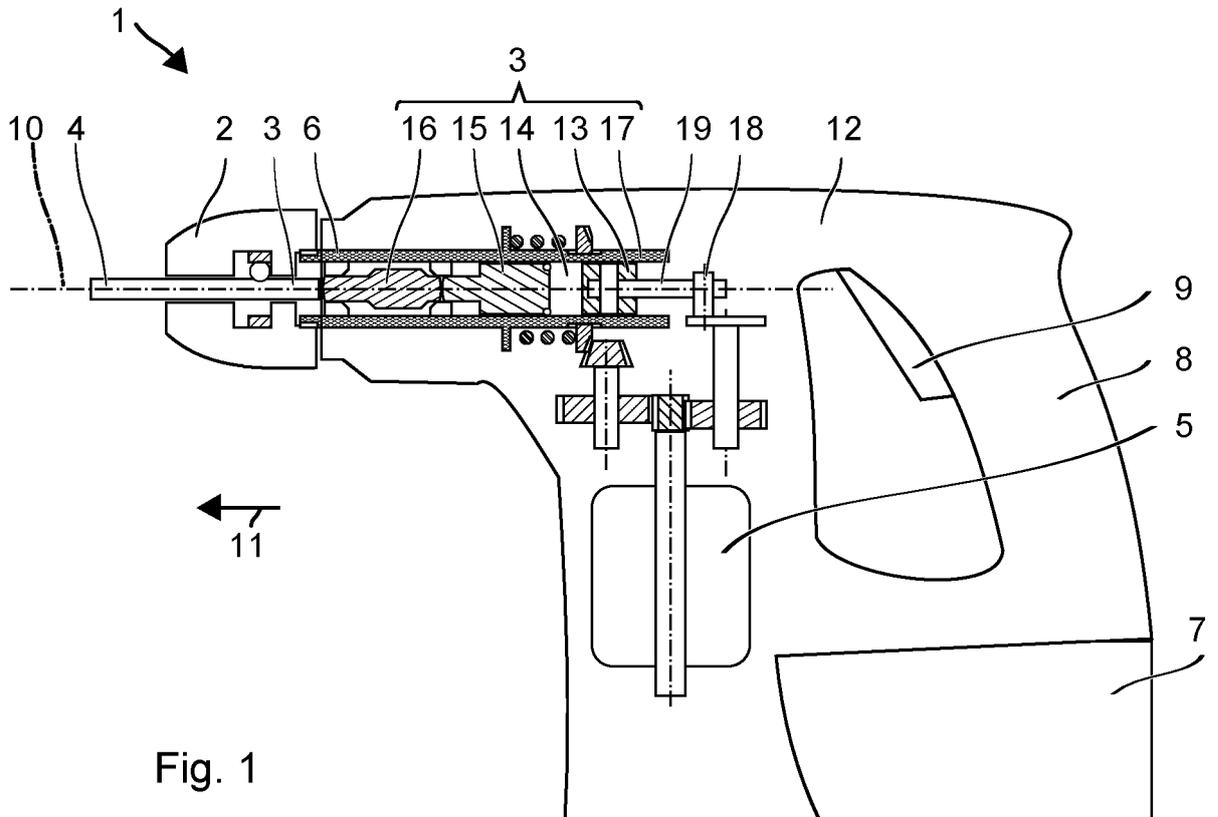
caractérisée par

une coulisse (35 ; 50) qui amène l'enclume (16) et le palier (29) à effectuer une rotation relative lors d'un mouvement de l'enclume (23) dans la direction de percussion (11), dans laquelle la coulisse (35) comporte un flanc (42 ; 53) sur l'enclume (16) et un flanc (49 ; 52) sur le palier (29), dans laquelle les deux flancs (42 ; 53, 49 ; 52) en appui l'un sur l'autre lors du mouvement s'élèvent dans la direction de percussion (11) dans la même direction circonférentielle (39).

2. Machine-outil manuelle à buriner selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la coulisse (35) comporte une denture frontale (36) sur la surface frontale (27) de l'enclume (23) et une denture fron-

taie (37) sur l'élément de prise (32).

3. Machine-outil manuelle à buriner selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les dentures frontales (36, 37) sont formées de manière complémentaire l'une de l'autre.
4. Machine-outil manuelle à buriner selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la denture frontale (36) de l'enclume (23) comporte plusieurs dents identiques (38), et les flancs (42, 43) de chaque dent (38) s'étendent l'un sur l'autre dans la direction de percussion (11).
5. Machine-outil manuelle à buriner selon la revendication 4, **caractérisée en ce qu'**une inclinaison (44) des flancs (42) est comprise entre 30 degrés et 60 degrés.
6. Machine-outil manuelle à buriner selon la revendication 4 ou 5, **caractérisée en ce qu'**une dimension (47) dans la direction de percussion (11) des flancs (42, 43) est comprise entre 2 mm et 5 mm.
7. Machine-outil manuelle à buriner selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le palier (29) est monté dans le boîtier de machine (12) de manière à pouvoir tourner autour de l'axe de travail (10).
8. Machine-outil manuelle à buriner selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de prise (32) peut tourner autour de l'axe de travail (10) et est en appui sur un élément d'amortissement élastique (34) dans la direction de percussion (11).
9. Machine-outil manuelle à buriner selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la coulisse (50) comporte une rainure en spirale (51) formant le flanc (53) dans une surface extérieure cylindrique (25, 31) de l'enclume (23), et un coulisseau (52) s'engageant dans la rainure (51) à partir du palier (29), ou la coulisse a une rainure en spirale formant le flanc dans une surface intérieure cylindrique du palier (29) et un coulisseau s'engageant dans la rainure à partir de l'enclume (16).
10. Machine-outil manuelle à buriner selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la rainure (51) a une partie parallèle à l'axe de travail (10) sur une extrémité avant dans la direction de percussion (11) et un pas (52) de la rainure (51) augmente dans la direction de percussion (11).



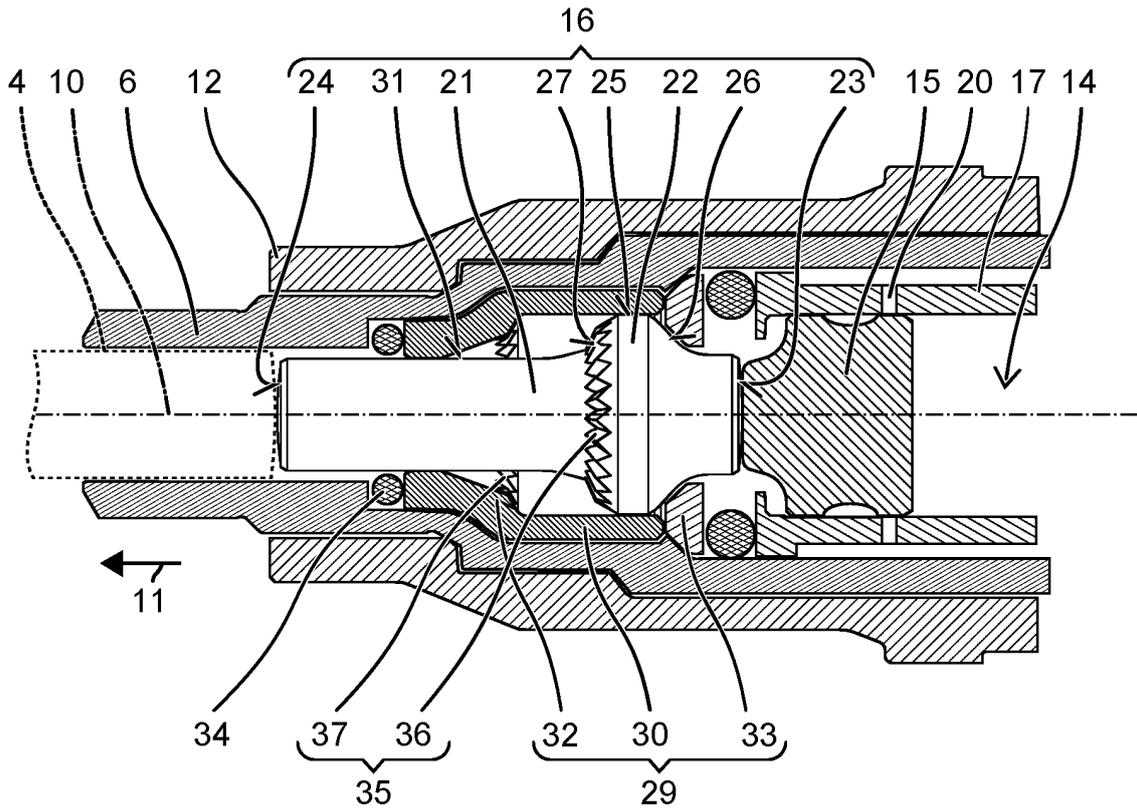


Fig. 2

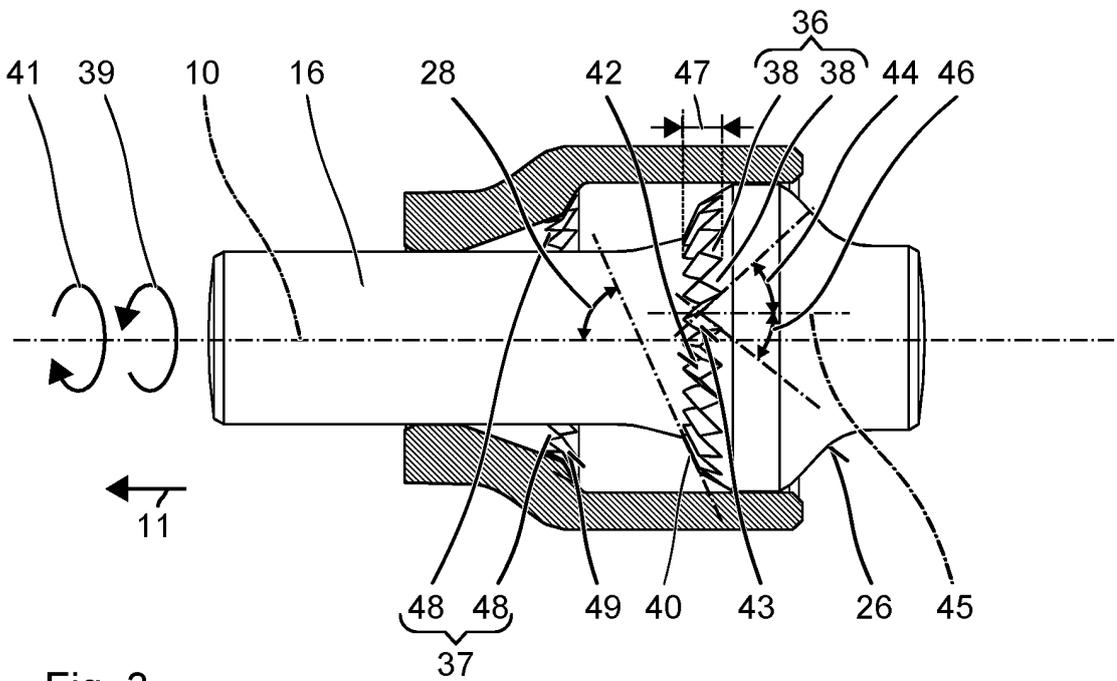


Fig. 3

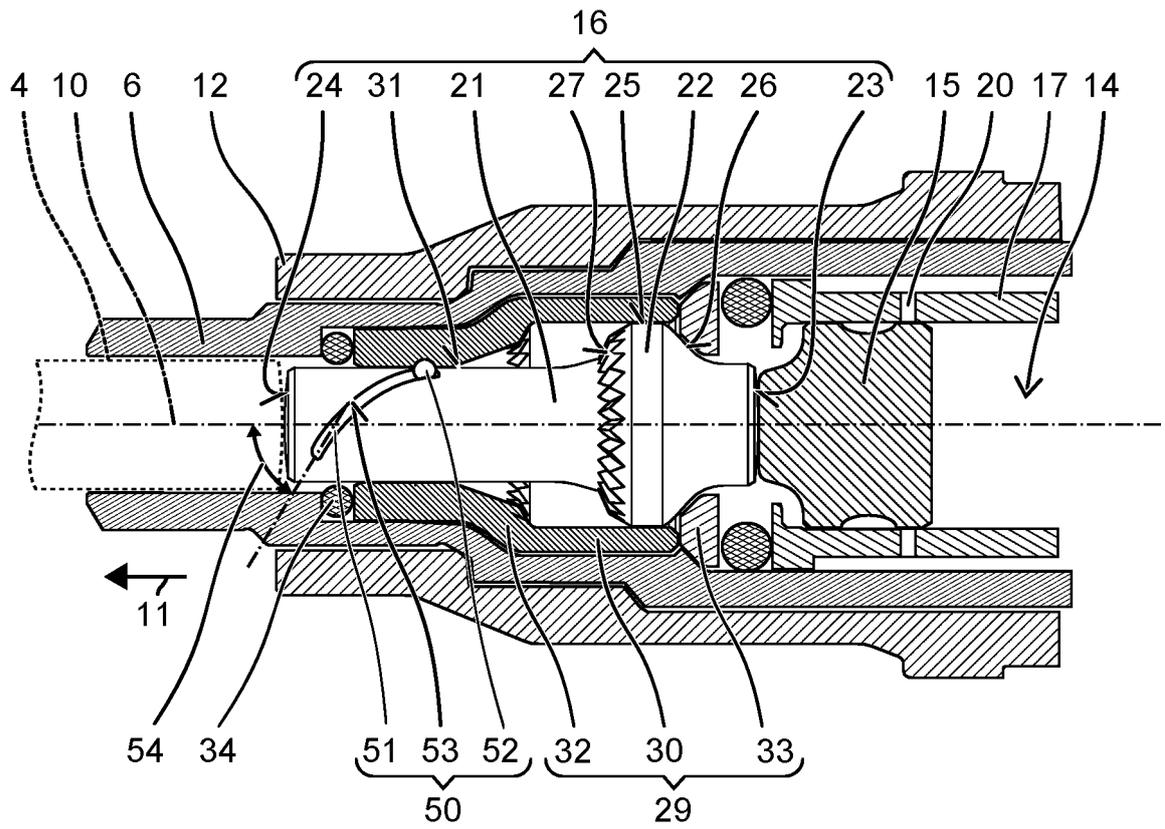


Fig. 4

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

- US 2004194987 A1 [0001]
- US 20020050191 A [0002]