

(19)



(11)

EP 2 919 946 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.10.2016 Patentblatt 2016/40

(51) Int Cl.:
B25D 17/06 *(2006.01)* **B25D 11/00** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **13789557.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/073572

(22) Anmeldetag: **12.11.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/076057 (22.05.2014 Gazette 2014/21)

(54) **WERKZEUGMASCHINE**

POWER TOOL

MACHINE-OUTIL

(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: **15.11.2012 DE 102012220886**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.2015 Patentblatt 2015/39

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

(72) Erfinder:
• **ONTL, Rainer**
86899 Landsberg am Lech (DE)

- **CEHAJIC, Damir**
87471 Durach (DE)
- **DIEING, Christoph**
88316 Isny (DE)
- **REHEKAMPFF, Christian**
86916 Kaufering (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A5- 662 978 DE-A1-102008 000 727

EP 2 919 946 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 gemäß dem Oberbegriff nach Anspruch 1 und wie aus der CH 662 978 A5 bekannt.

[0002] Eine weitere meißelnde Handwerkzeugmaschine ist z.B. aus der US 5,111,890 bekannt. Ein pneumatisches Schlagwerk hat einen Erregerkolben, der permanent von einem Motor längs einer Achse reziprok bewegt ist. Eine Luftfeder koppelt einen als Kolben ausgebildeten Schläger an die Bewegung des Erregerkolbens an. Das Schlagwerk soll abschalten, wenn der Schläger anstelle auf einen Zwischenschläger zu schlagen in einen Anschlag läuft. Hierfür sind Belüftungsöffnungen vorgesehen, welche der Schläger an dem Anschlag anliegend freigibt. Die Luftfeder wird über die Belüftungsöffnungen belüftet und damit deaktiviert. Sobald der Schläger wieder über die Belüftungsöffnungen geschoben ist, beginnt das Schlagwerk erneut zu schlagen. Der Schläger kann bereits durch einen Rückprall von dem Anschlag ausreichend zum Verschließen über die Belüftungsöffnungen zurückgleiten. In diesem Fall erfolgt nachteiligerweise kein automatisches Deaktivieren des Schlagwerks.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0003] Die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1 hat eine Werkzeugaufnahme zum Haltern eines meißelnden Werkzeugs. Ein pneumatisches Schlagwerk der Handwerkzeugmaschine hat einen Schläger, einen Erreger und ein Führungsrohr. Der Schläger ist zum Ausüben von Schlägen in Schlagrichtung auf das Werkzeug ausgelegt. Der Erreger ist motorgetrieben. Der Schläger ist an die reziproke Bewegung des Erregers mittels einer Luftfeder angekoppelt. Der Schläger ist anliegend an dem Führungsrohr längs einer Arbeitsachse geführt. Der Schläger ist bei einer Bewegung zwischen einer Schlagstellung und dem Erreger mit einer konstanten Führungslänge an dem Führungsrohr geführt und bei Überschreiten der Schlagstellung in Schlagrichtung ist die Führungslänge verringert. Die Handwerkzeugmaschine ist mit einer Schrägführung versehen, in welche den Schläger nach Überschreiten der Schlagstellung eingeführt ist und welche den Schläger gegenüber der Arbeitsachse verkippt.

[0004] Während des Arbeitsbetriebs fliegt der Schläger in Schlagrichtung bis zu der Schlagstellung und schlägt dort auf das Werkzeug oder einen Zwischenschläger (Döpper). Falls der Anwender mit der Handwerkzeugmaschine nicht arbeitet, d.h. das Werkzeug nicht an einen Untergrund presst, kann der Schläger über die Schlagposition hinausgleiten. Die axiale Führung des Schlägers wird gezielt reduziert, um eine Schrägstellung des Schlägers gegenüber der Arbeitsachse zu provozie-

ren. Die Schrägstellung kann ein Hängenbleiben des Schlägers fördern, um das Abschalten des Schlagwerks zu begünstigen. Der Schläger läuft in die Schrägführung erst nach Überschreiten der Schlagstellung ein. Der Schläger gelangt spätestens mit einem axialen Anschlag in die Schrägführung. Der normaler Weise während der Arbeitsbetriebs sorgsam coaxial zu der Arbeitsachse geführte Schläger wird gezielt gekippt. Das Kippen hemmt die Bewegung des Schlägers und begünstigt das Liegenbleiben in einer Stellung zum Abstellen des Schlagwerks, z.B. hinter den Belüftungsöffnungen.

[0005] Eine Ausgestaltung sieht vor, dass Belüftungsöffnungen zum Belüften der Luftfeder vorgesehen sind. Die Belüftungsöffnungen sind derart angeordnet sind, dass der Schläger die Luftfeder gegenüber den Belüftungsöffnungen isoliert, wenn der Schläger in Schlagrichtung vor der Schlagstellung ist, und andernfalls die Belüftungsöffnungen freigibt. Die Luftfeder kann somit vorzugsweise belüftet werden, sobald der Schläger über die Schlagstellung hinausgleitet.

[0006] Die Schrägführung kann eine zu der Arbeitsachse weisende, radiale Lagerfläche und der Schläger eine die Lagerfläche kontaktierende, radiale Gleitfläche aufweisen. Eine, vorzugsweise genau eine, der Lagerfläche oder Gleitfläche ist asymmetrisch zu der Arbeitsachse ausgebildet. Die Schrägführung bewirkt eine resultierende Kraft in einer Winkelrichtung auf den Schläger, welche mangels einer Drehsymmetrie nicht kompensiert ist. In Folge kippt der Schläger. Der Schläger ist dabei vorteilhafterweise mit seinem in Schlagrichtung hinteren Ende in dem Führungsrohr geführt.

[0007] Die Lagerfläche oder die Gleitfläche kann unter nur einer Winkelrichtung einen in radialer Richtung vorstehenden Vorsprung aufweisen. Ein Achse der Lagerfläche oder eine Achse der Gleitfläche kann zu der Arbeitsachse parallel versetzt oder gegenüber der Arbeitsachse verkippt sein.

[0008] Der Schläger kann einen Kolben und einen Stößel aufweisen. Der Kolben schließt in dem Führungsrohr die pneumatische Kammer ab und ist von dem Führungsrohr zwangsgeführt. Der Stößel ist in Schlagrichtung nach dem Kolben und bildet die Schlagfläche, welche auf den Zwischenschläger oder das Werkzeug aufschlägt. Der Stößel kann einen geringeren Durchmesser als der Kolben aufweisen und ist vorzugsweise nicht von dem Führungsrohr geführt. Die Schrägführung führt den Stößel, sofern der Schläger über die Schlagstellung vorgeückt ist. Die Unterteilung des Schlägers in Kolben und Stößel ist nur hinsichtlich ihrer Funktion bzw. Geometrie zu verstehen. Kolben und Schläger sind ein monolithischer Körper; Kolben und Schläger können nicht voneinander getrennt oder zueinander verschoben werden.

[0009] Der Stößel kann eine zu der Achse des Kolbens asymmetrische ausgebildete Radialfläche aufweisen. Ein Mittelpunkt der Kontur der Radialfläche liegt nicht auf der Achse.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0010] Die nachfolgende Beschreibung erläutert die Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsformen und Figuren. In den Figuren zeigen:

- Fig. 1 einen Bohrhämmer in Schlagstellung
- Fig. 2 einen Detailansicht von Fig. 1
- Fig. 3 einen Querschnitt in der Ebene III-III von Fig. 2
- Fig. 4 den Bohrhämmer in einer Leerlaufstellung
- Fig. 5 eine Detailansicht von Fig. 4
- Fig. 6 eine Querschnitt in der Ebene VI-VI von Fig. 5
- Fig. 7 einen beispielhaften Schläger des Bohrhammers
- Fig. 8 einen beispielhaften Prellbock des Bohrhammers

[0011] Gleiche oder funktionsgleiche Elemente werden durch gleiche Bezugszeichen in den Figuren indiziert, soweit nicht anders angegeben.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0012] Fig. 1 zeigt als Beispiel einer meißelnden Handwerkzeugmaschine schematisch einen Bohrhämmer 1. Der Bohrhämmer 1 hat eine Werkzeugaufnahme 2, in welche ein Schaftende 3 eines Werkzeug, z.B. eines des Bohrmeißels 4, eingesetzt werden kann. Einen primären Antrieb des Bohrhammers 1 bildet ein Motor 5, welcher ein Schlagwerk 6 und eine Abtriebswelle 7 antreibt. 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 Bohrmeißel 4 kontinuierlich um eine Arbeitsachse 10 und kann dabei den Bohrmeißel 4 in Schlagrichtung 11 längs der Arbeitsachse 10 in einen Untergrund schlagen. Das Schlagwerk 6 und vorzugsweise die weiteren Antriebskomponenten sind innerhalb eines Maschinengehäuses 12 angeordnet.

[0013] Das Schlagwerk 6 ist ein motorgetriebenes, pneumatisches Schlagwerk 6. Ein Erreger 13 und ein Schläger 14 sind in dem Schlagwerk 6 längs der Arbeitsachse 10 beweglich geführt. Der Erreger 13 ist über einen Exzenter 15 oder einen Taumelfinger an den Motor 5 angekoppelt und zu einer periodischen, linearen Bewegung längs der Arbeitsachse 10 gezwungen. Eine Luftfeder gebildet durch eine pneumatische Kammer 16 zwischen Erreger 13 und Schläger 14 koppelt eine Bewegung des Schlägers 14 an die Bewegung des Erregers 13 an. Der Schläger 14 kann direkt auf ein hinteres Ende des Bohrmeißels 4 aufschlagen oder mittelbar über einen im Wesentlichen ruhenden Zwischenschläger 17 einen Teil seines Impuls auf den Bohrmeißel 4 übertragen.

[0014] Beim Abbau einer Wand oder eines Untergrund, d.h. im Arbeitsbetrieb, drücken der Anwender oder das Gewicht des Bohrhammers 1 den Bohrmeißel 4 und den Zwischenschläger 17 entgegen der Schlagrichtung 11 an einen Anschlag 18. Die Arbeitsstellung

des Bohrmeißels 4 und des Zwischenschlägers 17 ist hierdurch vor dem Schlag definiert. Der Schläger 14 trifft somit in einer definierten Position (nachfolgend Schlagstellung, Fig. 1) längs der Arbeitsachse 10 auf den Zwischenschläger 17. Der Schläger 14 bewegt sich während des Arbeitsbetriebs in Schlagrichtung 11 nur bis zu der Schlagstellung. Entgegen der Schlagrichtung 11 ist die Bewegung des Schlägers 14 durch die Luftfeder und den Erreger 13 begrenzt.

[0015] Der Anschlag 18 ist beispielsweise durch einen ringförmigen Prellbock 19 gebildet, der zwischen dem Schläger 14 und dem Zwischenschläger 17 angeordnet ist. Der Prellbock 19, insbesondere der Hohlraum, ist vorzugsweise rotationssymmetrisch und coaxial zu der Arbeitsachse 10 ausgebildet. Der coaxial zu der Arbeitsachse 10 geführte Zwischenschläger 17 kann sich entgegen der Schlagrichtung 11 an dem Prellbock 19 für die Schlagstellung abstützen. Das rückwärtige Ende des Zwischenschlägers 17 mit der Schlagfläche 20 tritt dabei vorzugsweise in den Hohlraum des Prellbocks 19, beispielsweise gelangt die Schlagfläche 20 wenigstens bis zu der in Schlagrichtung 11 vorderen Seite des Prellbocks 19. Der Prellbock 19 beinhaltet vorzugsweise einen axial beweglichen Metallring 21, welcher entgegen der Schlagrichtung 11 an einem elastischen Gummiring 22 zum Dämpfen des Rückpralls des Zwischenschlägers 17 anliegt.

[0016] Der Anwender kann den Arbeitsbetrieb beenden, indem er/sie das Werkzeug von der Wand oder dem Untergrund abhebt. Das Schlagwerk 6 soll automatisch abschalten, da Schläge nun nicht mehr auf den Bohrmeißel 4 in die Wand eingeleitet sondern in der Werkzeugaufnahme 2 aufgefangen werden müssen. Der Schläger 14 wird durch Belüften der pneumatischen Kammer 16 von dem Erreger 13 entkoppelt. Der Motor 5 kann sich somit weiterdrehen, ohne dass Schläge erzeugt werden. Der Bohrhämmer 1 geht automatisch in einen Leerlaufbetrieb über. Der Schläger 14 kann bei dem abgehobenen Werkzeug 4 in Schlagrichtung 11 über die Schlagstellung hinausgleiten, die nun einnehmbare Stellung (z.B. Fig. 3) werden zusammenfassend als Leerlaufstellung bezeichnet. Das Belüften der pneumatischen Kammer 16 ist an das Einnehmen der Leerlaufstellung gekoppelt, daher soll der Schläger 14 bei abgehobenen Werkzeug 4 möglichst in der Leerlaufstellung verweilen.

[0017] Der beispielhafte Schläger 14 besteht aus einem Kolben 23 und einem Stößel 24. Der Kolben 23 schließt mit einer Stirnfläche 25 die pneumatische Kammer 16 in Schlagrichtung 11 druckdicht ab. Im Arbeitsbetrieb ist der Schläger 14 durch ein Führungsrohr 26 coaxial zu der Arbeitsachse 10 zwangsgeführt. Die Führung erfolgt durch eine Mantelfläche 27 des Kolbens 23, welche bündig an einer zylindrischen, inneren Führungsfläche 28 des Führungsrohrs 26 anliegt. Die Achse 29 des Kolbens 23, welche die Achse des Schlägers 14 vorgibt, liegt auf der Arbeitsachse 10. Ein Durchmesser 30 des Kolbens 23 ist bis auf ein geringes Spiel für die Gleitbewegung gleich dem Innendurchmesser der Führungs-

fläche **28**. Das Spiel ist typischerweise geringer als 0,1 mm. Einem Verkippen des Schlägers **14** gegenüber der Führungsfläche **28** wird durch das Verhältnis von der geführten Länge **31** (Abmessung längs der Arbeitsachse **10**) der Mantelfläche **27** zu Durchmesser 30 des Kolbens **23** entgegengewirkt. Die geführte Länge **31** oder Führungslänge ist vorzugsweise wenigstens ein Viertel, z.B. wenigstens die Hälfte des Durchmessers **30**. Die Mantelfläche **27** kann längs der Arbeitsachse **10** durch Nuten **32** oder andere Strukturen unterbrochen sein, wie bei dem dargestellten Schläger **14**. Wesentlich für die Führungslänge **31** sind die längs der Arbeitsachse **10** am weitesten voneinander entfernten Flächenabschnitte, die auf dem sich an den Schläger **14** anschmiegenden Zylinder, d.h. der Führungsfläche **28**, liegen.

[0018] Die Schlagfläche **33** des Schlägers **14** ist an den Durchmesser des Werkzeugs **4** angepasst und typischerweise kleiner als der Durchmesser **30** des Schlägers **14** und seiner die Luftfeder abschließenden Stirnfläche **25**. Eine ringförmige Schulter **34** bildet einen Übergang des Kolbens **23** auf den Stößel **24**. Der Stößel **24** ist ein im Wesentlichen zylindrischer Grundkörper, welcher koaxial zu der Achse **29** des Kolbens **23** ist. Der Grundkörper bildet den Großteil der Radialfläche **35** des Stößels **24**. Ein oder mehrere Ringnuten können in den Grundkörper eingebracht sein. Die Stirnfläche des Stößels **24** bildet die Schlagfläche **33**, welche senkrecht auf der Achse **29** liegt. Die Schlagfläche **33** ist vorzugsweise rotationssymmetrisch und koaxial zu der Achse **29**. Beim Schlag, d.h. in Schlagstellung, liegt die Schlagfläche **33** zentrisch auf der Arbeitsachse **10**. Der Schlag kann mit minimalen Verlusten und mit minimalen Quer- und Radialkräften in den Zwischenschläger **17** eingeleitet werden. Der Zwischenschläger **17** hat vorzugsweise ebenfalls eine zu der Arbeitsachse **10** koaxiale und senkrechte Schlagfläche **20**.

[0019] Die Radialfläche **35** des Stößels **24** ist asymmetrisch zu der Arbeitsachse **10** ausgebildet. Bei dem in dem Querschnitt in Fig. 3 beispielhaft und überzeichnet dargestellten Stößel **24** steht in einer einzigen Winkelrichtung radial ein Zahn **36** vor. Mangels eines weiteren Zahns bei 180 Grad, zwei weiteren Zähnen bei 120 Grad und 240 Grad oder einen größeren unter äquidistanten Winkeln angeordneten Zähnen fehlt der Radialfläche **35** eine Drehsymmetrie. Die auf den Zwischenschläger **17** aufschlagende Schlagfläche **33** ist dennoch rotationssymmetrisch oder zumindest drehsymmetrisch. Beispielsweise ist die Stirnfläche des Stößels **24** etwas größer als die Schlagfläche **20** des Zwischenschlägers **17**, wodurch der Zahn **36** keinen Einfluss auf die Schlagfläche **33** nimmt.

[0020] Die Höhe **37**, gemessen zu der Achse **29** des Schlägers **14**, des Zahns **36** kann bis zwischen 5 % und 20 % größer als der Außenradius **38** des Stößels **24** sein. Der Außenradius **38** ist die radiale Abmessung des im Wesentlichen zylindrischen Grundkörpers, z. B. der Abstand der Radialfläche **35** zu der Achse **29** abseits des Zahns **36**.

[0021] Der Stößel **24** kann mit mehreren Zähnen versehen sein, ohne dass diese dem Stößel **24** eine Drehsymmetrie verleihen. Beispielsweise ist über einen Winkelbereich von wenigstens 180 Grad um die Arbeitsachse **10** kein Zahn vorgesehen. Ein Querschnitt senkrecht zu der Achse **29** durch den Stößel **39** zeigt eine Fläche, deren Mittelpunkt oder Schwerpunkt außerhalb der Achse **29** liegt.

[0022] Der Leerlaufbetrieb wird durch radiale Belüftungsöffnungen **40** erreicht, welche nur geöffnet sind, wenn der Schläger **14** in Schlagrichtung **11** über die Schlagstellung in die Leerlaufstellung hinausgleitet (Fig. 4). Bei der beispielhaft dargestellten Ausführungsform werden die Belüftungsöffnungen **40** durch die die pneumatische Kammer **16** abschließende Stirnfläche **25** des Schlägers **14** gesperrt bzw. geöffnet. Die Stirnfläche **25** liegt knapp vor den Belüftungsöffnungen **40**, wenn der Schläger **14** in der Schlagstellung ist, und die Stirnfläche **25** liegt in Schlagrichtung **11** hinter den Belüftungsöffnungen **40**, wenn der Schläger **14** in der Leerlaufstellung ist. Über die Belüftungsöffnungen **40** kann die von dem Erreger **13** in der pneumatischen Kammer **16** bewegte Luft zu wenigstens großem Teil ein- und ausströmen. Der Erreger **13** kann den Schläger **14** nicht mehr ansaugen, wodurch dieser in einer Stellung nach der Schlagstellung liegen bleibt.

[0023] Die strenge Zwangsführung des Schlägers **14** durch das Führungsrohr **26** ist auf den Arbeitsbetrieb begrenzt. Die Führungsfläche **28** endet im wesentlichen jenseits der Schlagstellung. Ein Rand **41** der Führungsfläche **28** ist etwa an der axialen Position des Rands der Mantelfläche **27** für den in der Schlagstellung befindlichen Schläger **14**. Der Kolben **23** und dessen Mantelfläche **27** stehen in Schlagrichtung **11** über die Führungsfläche **28** hinaus, wenn der Schläger **14** die Schlagstellung überfährt und sich in der Leerlaufstellung befindet. Die Führungslänge **31** verkürzt sich dabei wenigstens um die Distanz **42**, um die der Schläger **14** die Schlagstellung überfahren hat. Die an die Führungsfläche **28** in Schlagrichtung **11** angrenzende Innenfläche **43** hat einen größeren Durchmesser **44** als der Kolben **23**. Vorzugsweise erhöht sich der Durchmesser um wenigstens 0,5 mm und vorzugsweise um höchstens 5 mm. Der überstehende Teil der Mantelfläche **27** ist daher nicht oder mit deutlich größerem Spiel geführt. Der Schläger **14** kann gegenüber der Arbeitsachse **10** verkippen.

[0024] Der Schläger **14** kann vorzugsweise wenigstens soweit in Schlagrichtung **11** über die Schlagstellung hinausrücken, dass die Mantelfläche **27** mit weniger als der Hälfte ihrer Länge **31** an der Führungsfläche **28** anliegt. Beispielsweise kann sich der Schläger **14** um wenigstens die Hälfte der Führungslänge **31**, d.h. der Länge **31** der Mantelfläche **27**, in Schlagrichtung **11** über die Schlagstellung hinausbewegen. Bei dem beispielhaft dargestellten Kolben **23** ist bereits eine geringe Distanz **42** ausreichend. Die etwa in der Mitte der Mantelfläche **27** angeordnete Nut **32** unterteilt die Mantelfläche **27** in einen vorderen Abschnitt und einen hinteren Abschnitt

45. Der Kolben 23 muss nur um eine Distanz 42 gleich der Länge des hinteren Abschnitts 45 versetzt werden, um die Führung wie gewünscht zu verringern.

[0025] Der Schläger 14 wird in Schlagrichtung 11 von dem Prellbock 19 gestoppt. Die ringförmige Schulter 34 des Schlägers 14 stützt sich an dem Prellbock 19 ab. Der Stößel 24 taucht in den Hohlraum ein und schiebt dabei gegebenenfalls den Zwischenschläger 17 aus dem Hohlraum heraus. Der Schläger 14 kann aufgrund des Prellbocks 19 nicht vollständig aus Führungsfläche 28 austreten, vorzugsweise bleibt mindestens ein Zehntel der Länge 31 der Mantelfläche 27 an der Führungsfläche 28 anliegend. Der Schläger 14 kann durch den Zwischenschläger 17 sicher in die Schlagstellung zurück gedrückt werden.

[0026] Der Stößel 24 ist während des Arbeitsbetriebs ungeführt. Die koaxiale Ausrichtung des Schlägers 14 erfolgt nur durch die Führung des Kolbens 23 an der Führungsfläche 28 des Führungsrohr 26. Bei der Leerschlagstellung, zumindest beim Anliegen des Schlägers 14 am Prellbock 19, ist auch der Stößel 24 geführt. Der Stößel 24 wird, im Gegensatz zu dem Kolben 23, auf einer zu der Arbeitsachse 10 geneigten Bahn geführt. Die schräge Führung erfolgt durch des Stößels 24 Radialfläche 35, welche an der Innenfläche 46 des ringförmigen Prellbocks 19 gleitet. Die beispielsweise zylindrische Innenfläche 46 ist koaxial zu der Arbeitsachse 10. Wenigstens der asymmetrisch in radialer Richtung vorspringende Abschnitt, z.B. der Zahn 36, ist durch die Innenfläche 46 geführt. Der Zahn 36 hat eine Höhe 37, welche in radialer Richtung von der Achse 29 des Schlägers 14 gemessen wird. Die Höhe 37 ist etwas größer als ein Innenradius 47 der Innenfläche 46. Der Stößel 24 wird entsprechend der Differenz der Höhe 37 zu dem Innenradius 47 senkrecht zu der Achse 29 versetzt. Der noch teilweise in dem Führungsrohr 26 liegende Schläger 14 kippt gegenüber der Arbeitsachse 10.

[0027] Der Stößel 24 kann an einer steifen, unnachgiebigen Innenfläche 46 des Prellbocks 19 bei der Leerschlagstellung geführt sein. Die Innenfläche 46 kann beispielsweise durch eine Stahrling 48 des Prellbocks 19 gebildet sein. Der Innenradius 47 ist hierbei wenigstens so groß, wie das Mittel der Höhe 37 des Zahns 36 und des Außenradius 38. Bei der beispielhaft dargestellten Ausführungsform bildet der elastische Gummiring 21 wenigstens einen Teil der oder die gesamte Innenfläche 46. Der Innenradius 47 kann geringer sein als das Mittel der Höhe 37 des Zahns 36 und des Außenradius 38 des Stößels 24. Der Gummiring wird durch den Zahn 36 in radialer Richtung stärker gequetscht als in die diametral gegenüberliegende Winkelrichtung (vgl. Fig. 6). Hierdurch ergibt sich eine resultierende Kraft, welche den Stößel 24 in die diametral gegenüberliegende Winkelrichtung auslenkt und den Schläger 14 gegenüber der Arbeitsachse 10 kippt.

[0028] Eine weitere Ausgestaltung des Schlagwerks 6 hat einen Schläger 14 gemäß der Fig. 7. Der Kolben 23 definiert die Achse 29 des Schlägers 14 und sorgt für

dessen Zwangsführung in dem Führungsrohr 26 koaxial zu der Arbeitsachse 10. Der Stößel 49 ist ein im Wesentlichen zylindrischer Körper, dessen Längsachse 50 gegenüber der Achse 29 des Schlägers 14 gekippt ist, um eine Asymmetrie seiner Radialfläche 51 gegenüber der Arbeitsachse 10 zu bewirken. Der Prellbock 19 ist koaxial und symmetrisch zu der Arbeitsachse 10 ausgebildet. Der Innenradius 47 des Prellbocks 19 ist derart gewählt, dass die Radialfläche 51 des Stößels 24 an der Innenfläche 46 anliegt. Ein Außenradius 52 des Stößels 24 ist beispielsweise gleich oder etwas größer als der Innenradius 47. Das Verkippen ergibt sich durch die gekippte Achse Längsachse 50 des Stößels 49.

[0029] Der die Schlagfläche 33 bildende Teil der Stirnfläche 25 ist vorzugsweise senkrecht und koaxial zu der Achse 29 des Schlägers 14 ausgebildet. Der Schlag des Schlägers 14 erfolgt somit zentral auf der Arbeitsachse 10. Beispielsweise ist die Stirnfläche elliptisch und der kleinere Radius ist gleich dem Radius der kreisförmigen Schlagfläche 33.

[0030] Eine weitere Ausgestaltung des Schlagwerks 6 sieht vor, den Schläger 14 mit einer rotationssymmetrischen Radialfläche 53 des Stößels 39 zu versehen (Fig. 8). In diesem Fall ist die Innenfläche 54 des Prellbocks 19 asymmetrisch zu der Arbeitsachse 10. Beispielsweise hat der Gummiring 55 an einer Stelle einen größeren Schnurdurchmesser 56.

30 Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine (1) mit einer Werkzeugaufnahme (2) zum Haltern eines meißelnden Werkzeugs (4), einem pneumatischen Schlagwerk (6), das einen Schläger (14) zum Ausüben von Schlägen in Schlagrichtung (11) auf das Werkzeug (4), einen motorgetriebenen Erreger (13), an dessen reziproke Bewegung der Schläger (14) mittels einer Luftfeder angekoppelt ist, und ein Führungsrohr (26), an dem anliegend der Schläger (14) längs einer Arbeitsachse (10) geführt ist, aufweist, wobei der Schläger (14) bei einer Bewegung zwischen einer Schlagstellung und dem Erreger (13) mit einer konstanten Führungslänge (31) an dem Führungsrohr (26) geführt ist und bei Überschreiten der Schlagstellung in Schlagrichtung (11) die Führungslänge (31) verringert ist, und einer Schrägführung, in welche den Schläger (14) nach Überschreiten der Schlagstellung eingeführt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schrägführung den Schläger (14) gegenüber der Arbeitsachse (10) verkippt.
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Belüftungsöffnungen (40) zum Belüften der Luftfeder derart angeordnet sind, dass der Schläger (14) die Luftfeder gegenüber

den Belüftungsöffnungen (40) isoliert, wenn der Schläger (14) in Schlagrichtung (11) vor der Schlagstellung ist, und andernfalls die Belüftungsöffnungen (40) freigibt.

3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schrägführung eine zu der Arbeitsachse (10) weisende, radiale Innenfläche (46) und der Schläger (14) eine die Innenfläche (46) kontaktierende Radialfläche (35) aufweist, wobei eine von der Innenfläche (46) und Radialfläche (35) asymmetrisch zu der Arbeitsachse (10) ausgebildet ist.
4. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenfläche (46) oder die Radialfläche (35) unter nur einer Winkelrichtung einen in radialer Richtung vorstehenden Vorsprung (36) aufweisen.
5. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schläger (14) einen von dem Führungsrohr (26) geführten Kolben (23) und einen eine Schlagfläche (33) bildenden Stößel (24), wobei die Schrägführung den Stößel (24) führt.
6. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stößel (24) eine zu der Achse (29) des Kolbens (23) asymmetrische ausgebildete Radialfläche (35) aufweist.

Claims

1. Hand-held power tool (1), comprising a tool holder (2) for supporting a chiselling tool (4), a pneumatic striking mechanism (6) having a striker (14) for imparting blows to the tool (4) in the impact direction (11), a motor-driven exciter (13) to the reciprocating motion of which the striker (14) is coupled by means of an air spring, and a guide tube (26) bearing against which the striker (14) is guided along a working axis (10), the striker (14) being guided on the guide tube (26) for a constant guide length (31) when it moves between an impact position and the exciter (13) and the guide length (31) being reduced when the striker goes beyond the impact position in the impact direction (11), and an inclined guide into which the striker (14) is introduced once it goes beyond the impact position, **characterised in that** the inclined guide tilts the striker (14) in relation to the working axis (10).
2. Hand-held power tool according to claim 1, **characterised in that** vent openings (40) for venting the air spring are arranged in such a manner that the striker (14) isolates the air spring in relation to the vent open-

ings (40) when the striker (14) is upstream of the impact position in the impact direction (11) and otherwise opens the vent openings (40).

3. Hand-held power tool according to claim 1 or claim 2, **characterised in that** the inclined guide has a radial inner surface (46) directed towards the working axis (10) and the striker (14) has a radial surface (35) contacting the inner surface (46), one of the inner surface (46) and the radial surface (35) being designed asymmetrically relative to the working axis (10).
4. Hand-held power tool according to claim 3, **characterised in that** the inner surface (46) or the radial surface (35) has a projection (36) projecting in the radial direction in only one angular direction.
5. Hand-held power tool according to one of the preceding claims, **characterised in that** the striker (14) has a piston (23) guided by the guide tube (26) and a plunger (24) forming an impact surface (33), the inclined guide guiding the plunger (24).
6. Hand-held power tool according to claim 5, **characterised in that** the plunger (24) has a radial surface (35) designed asymmetrically relative to the axis (29) of the piston (23).

Revendications

1. Machine-outil manuelle (1) comportant :

un porte-outil (2) destiné à maintenir un outil à buriner (4),
un mécanisme de percussion pneumatique (6) qui comporte un percuteur (14) destiné à appliquer des impacts sur l'outil (4) dans une direction de percussion (11), un excitateur entraîné par moteur (13) auquel est couplé le mouvement de va-et-vient du percuteur (14) au moyen d'un ressort pneumatique, et un tube de guidage (26) sur lequel le percuteur (14) vient buter lorsqu'il est guidé le long d'un axe de travail (10), dans lequel le percuteur (14) est guidé sur le tube de guidage (26) lors d'un mouvement entre une position de percussion et l'excitateur (13) avec une longueur de guidage constante (31), et la longueur de guidage (31) est réduite lorsque la position de percussion dans la direction de percussion (11) est dépassée, et
un guide incliné dans lequel le percuteur (13) est introduit après le dépassement de la position de percussion, **caractérisée en ce que** le guide incliné incline le percuteur (14) par rapport à l'axe de travail (10).

2. Machine-outil manuelle selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** des ouvertures de ventilation (40) destinées à ventiler le ressort pneumatique sont agencées de telle sorte que le percuteur (14) isole le ressort pneumatique par rapport aux ouvertures de ventilation (40), lorsque le percuteur (14) est en amont de la position de percussion dans la direction de percussion (11), et libère sinon les ouvertures de ventilation (40).

5
10
3. Machine-outil manuelle selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le guide de percussion comporte une surface intérieure radiale (46) dirigée vers l'axe de travail (10) et le percuteur (14) comporte une surface radiale (35) en contact avec la surface intérieure (46), dans laquelle une surface parmi la surface intérieure (46) et la surface radiale (35) est formée asymétrique à l'axe de travail (10).

15
20
4. Machine-outil manuelle selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la surface intérieure (46) ou la surface radiale (35) comporte une saillie (36) faisant saillie dans une direction radiale dans une seule direction angulaire.

25
5. Machine-outil manuelle selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le percuteur (14) comporte un piston (23) guidé par le tube de guidage (26) et un poussoir (24) formant une surface d'impact (33), dans laquelle le guide incliné guide le poussoir (24).

30
6. Machine-outil manuelle selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** le poussoir (24) comporte une surface radiale (35) formée asymétrique par rapport à l'axe (29) du piston (23).

35

40

45

50

55

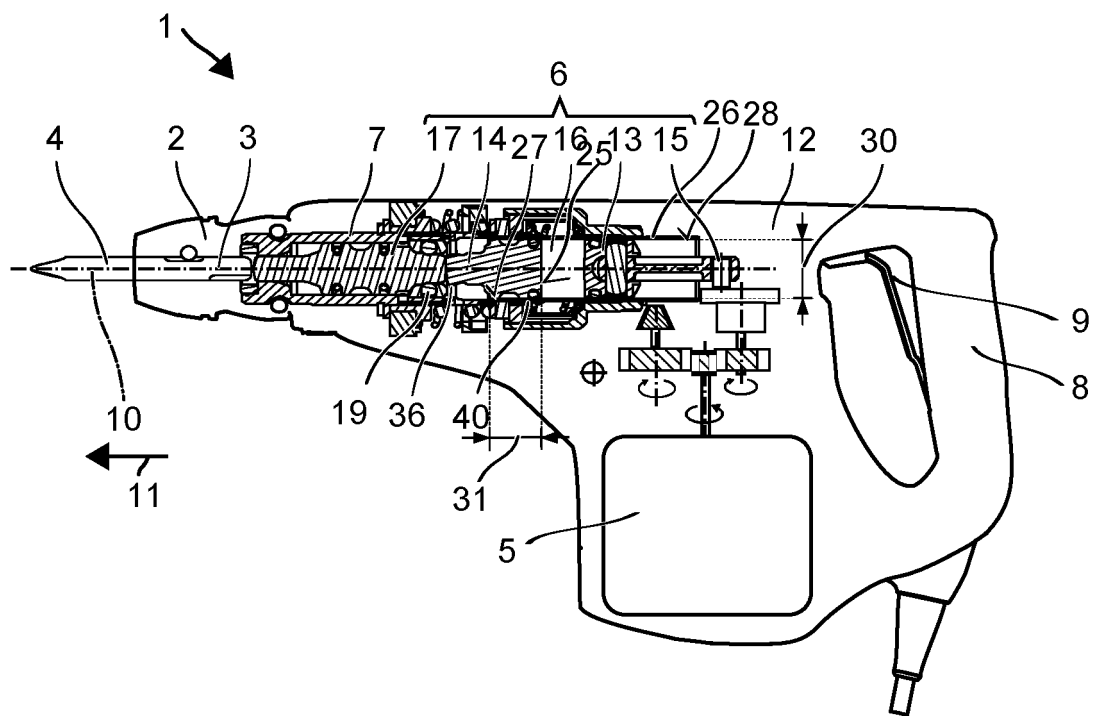


Fig. 1

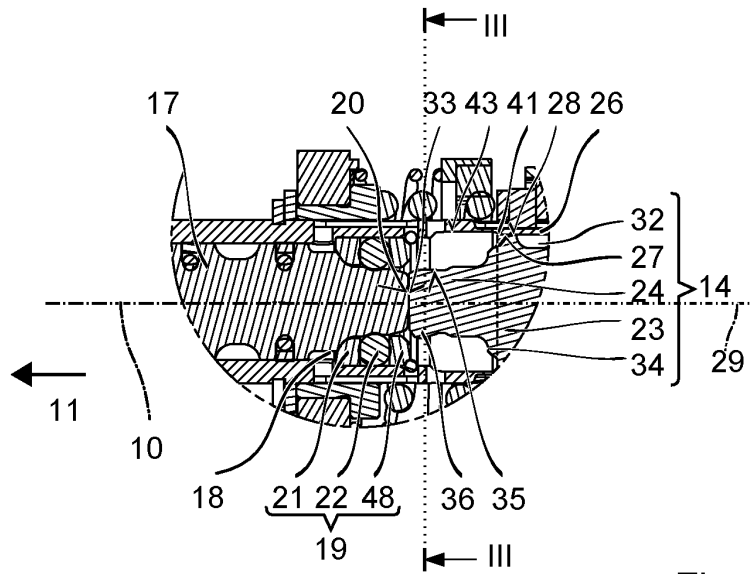


Fig. 2

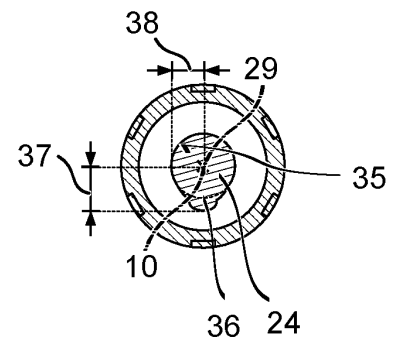


Fig. 3

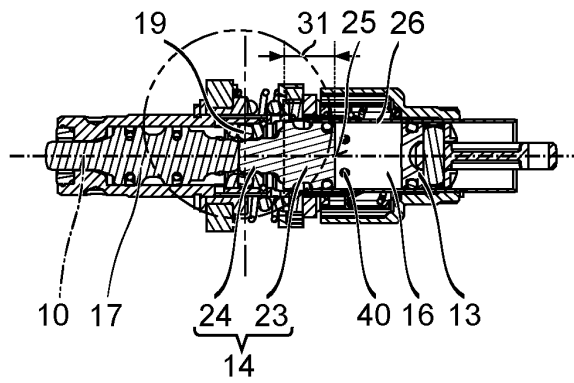


Fig. 4

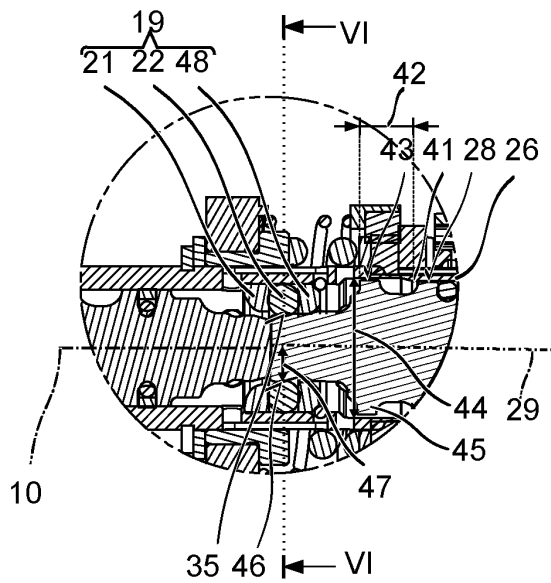


Fig. 5

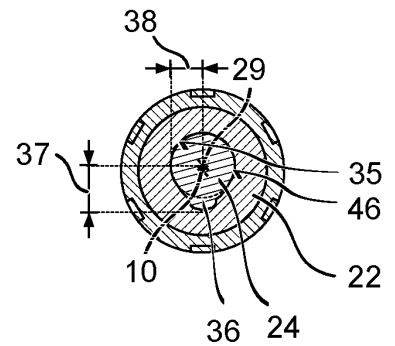


Fig. 6

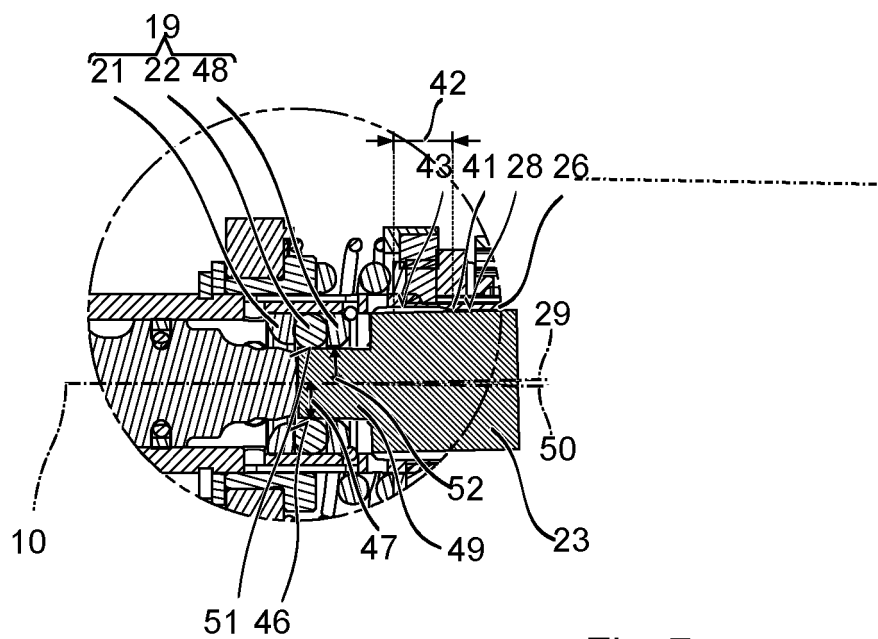


Fig. 7

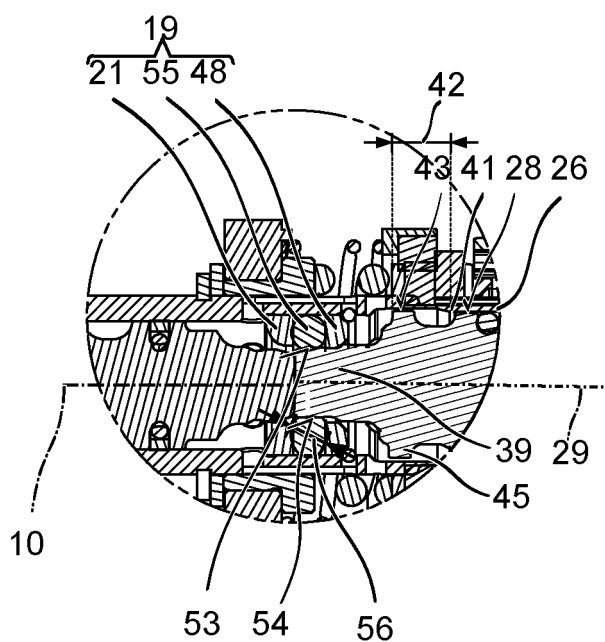


Fig. 8

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

- CH 662978 A5 [0001]
- US 5111890 A [0002]