

(19)



(11)

EP 3 722 048 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.01.2022 Patentblatt 2022/02

(51) Int Cl.:
B25D 11/12 (2006.01) B25D 17/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20171057.1**

(22) Anmeldetag: **20.06.2017**

(54) **HANDWERKZEUGMASCHINE**

HANDHELD MACHINE TOOL

MACHINE-OUTIL PORTATIVE

(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: **24.06.2016 EP 16176080**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.10.2020 Patentblatt 2020/42

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
17733771.4 / 3 475 031

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

(72) Erfinder:
• **Lüßmann, Henrik
86899 Landsberg (DE)**
• **Pallmer, Pierre
86859 Igling (DE)**

- **Geiger, Steffen
80686 München (DE)**
- **Kristen, Ferdinand
82205 Gilching (DE)**
- **Popp, Franz
86807 Buchloe (DE)**
- **Daigeler, Erich
86875 Waal (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 584 422 EP-A1- 2 857 149
DE-A1-102008 054 976 DE-A1-102011 088 955
DE-B- 1 133 680

EP 3 722 048 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 Handwerkzeugmaschine mit einem pneumatischen Schlagwerk, wie aus DE 11 33 680 B bekannt und in dem Oberbegriff von Anspruch 1 beschrieben.

[0002] EP 2 857 149 A1 beschreibt eine Handwerkzeugmaschine mit einem pneumatischen Schlagwerk und einen Erregerkolben für das pneumatische Schlagwerk. Der Erregerkolben hat eine umlaufende Rille in seiner Mantelfläche, in welche ein Dichtring eingesetzt ist. Der elastische Dichtring wird bei der Montage soweit aufgedehnt, dass er über die Mantelfläche bis zu der Rille vorgeschoben werden kann. Der elastische Dichtring zieht sich in der Rille wieder zusammen. Der elastische Dichtring muss in Hinblick auf die Montage ausgewählt werden.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0003] Die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine gemäß Anspruch 1 hat einen Werkzeughalter zum Aufnehmen und Verriegeln eines Werkzeugs, ein pneumatisches Schlagwerk und einen Motor. Das pneumatische Schlagwerk hat auf einer Arbeitsachse einen Erregerkolben, einen Schläger und eine zwischen dem Erregerkolben und dem Schläger abgeschlossene pneumatische Kammer. Der Motor treibt den Erregerkolben an. Der Erregerkolben hat einen topfförmigen Grundkörper, einen Dichtring und einen rohrförmigen Mantelkörper. Der topfförmige Grundkörper weist eine die Arbeitsachse umschließende Seitenwand und einen in radialer Richtung gegenüber der Seitenwand vorstehenden Kragen auf. Der hohlzylindrische Mantelkörper ist auf dem Grundkörper die Seitenwand umgebend und durch eine Rille längs der Arbeitsachse von dem Kragen beabstandet angeordnet. Der Dichtring ist in der Rille angeordnet.

[0004] Bei der erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschine ist die Rille vor der Montage des Mantelkörpers seitlich offen. Der Dichtring kann über die Seitenwand aufgeschoben werden, ohne dass dabei ein Aufdehnen notwendig ist. Der Mantelkörper wird nach dem Dichtring auf die Seitenwand aufgeschoben und verschließt die Rille für den Dichtring.

[0005] Die Rille ist vorzugsweise ringförmig um die Seitenwand umlaufend. Die Rille ist längs der Arbeitsachse in Richtung zu dem Schläger durch den Kragen des Grundkörpers, in radialer Richtung zu der Arbeitsachse durch die Seitenwand des Grundkörpers und längs der Arbeitsachse dem Kragen gegenüberliegend durch eine Stirnfläche des Mantelkörpers abgeschlossen. Die Rille wird durch zwei separate Körper, nämlich den Grundkörper und den Mantelkörper gebildet.

[0006] Der Dichtring kann in einer Ausgestaltung unmittelbar an dem Kragen und an der Stirnfläche anliegen, nur durch einen Luftspalt von dem Kragen beabstandet

oder nur durch einen Luftspalt von der Stirnfläche beabstandet sein.

[0007] Der Dichtring ist in einer bevorzugten Ausgestaltung aus einem Kunststoff mit einer Härte von wenigstens 85 Shore gebildet. Ein Dichtring mit einer Härte ab 85 Shore, insbesondere in dem Bereich zwischen 85 Shore und 90 Shore, weist geringere Reibwerte in dem metallischen Führungsrohr des Schlagwerks auf. Alternativ kann der Dichtring aus einer Messinglegierung bestehen.

[0008] Eine Ausgestaltung sieht vor, dass der Grundkörper und der Mantelkörper aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen. Insbesondere können die beiden Körper aus unterschiedlichen Kunststoffen, insbesondere Thermoplasten, gebildet sein. Der Grundkörper kann in Hinblick auf Temperaturbeständigkeit und der Mantelkörper in Hinblick auf einen günstigen Reibwert mit dem Führungsrohr ausgewählt werden. Der Grundkörper wird insbesondere aus einem Kunststoff gebildet, welcher eine hohe Steifigkeit bei erhöhten Temperaturen im Bereich zwischen 100 °C (Celsius) und 150 °C aufweist.

[0009] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Grundkörper eine Bodenplatte aufweist, welche schlägerseitig von der Seitenwand angeordnet ist, und die Bodenplatte und der Kragen in einer Ebene liegen. Der Dichtring kann somit möglich nahe an der pneumatischen Kammer angeordnet werden, um Totvolumina zu vermeiden.

[0010] Eine bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass eine Innenfläche des Mantelkörpers bündig an einer Außenfläche der Seitenwand anliegt. Ein Dichtelement kann in radialer Richtung zwischen der Innenfläche des Mantelkörpers und der Außenfläche der Seitenwand angeordnet sein. Die Rille ist zu der Arbeitsachse hin luftdicht ausgebildet.

[0011] Eine bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass der Mantelkörper mittels eines mechanischen Verschlusses an der Seitenwand verriegelt ist. Die Verriegelung kann wiederholt lösbar oder nur durch Zerstörung der Verriegelung lösbar sein. Die Verriegelung kann durch Gewinde, verrastende Elemente oder dergleichen erfolgen.

[0012] Eine bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass der Mantelkörper mit der Seitenwand verklebt oder verschweißt ist.

[0013] Eine erfindungsgemäße Ausgestaltung sieht vor, dass die Seitenwand einen zylindrischen Hohlraum umschließt, in welchem ein Lager für ein Pleuel angeordnet ist.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0014] Die nachfolgende Beschreibung erläutert die Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsformen und Figuren. In den Figuren zeigen:

Fig. 1 einen Bohrhammer

Fig. 2 einen Erregerkolben im Längsschnitt,

Fig. 3 den Erregerkolben im Schnitt in der Ebene III-III

Fig. 4 einen Erregerkolben im Längsschnitt

Fig. 5 einen Detailausschnitt von Fig. 4

[0015] Gleiche oder funktionsgleiche Elemente werden durch gleiche Bezugszeichen in den Figuren indiziert, soweit nicht anders angegeben.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0016] Fig. 1 zeigt als Beispiel einer handgeführten meißelnden Werkzeugmaschine schematisch einen Elektrohammer 1. Der Elektrohammer 1 hat einen Werkzeughalter 2, in welchen ein Meißel 3 oder anderes Werkzeug längs einer Arbeitsachse 4 eingesetzt und verriegelt werden kann. Der Elektrohammer 1 hat einen Handgriff 5, der typischerweise an einem dem Werkzeughalter 2 abgewandten Ende eines Maschinengehäuses 6 des Elektrohammers 1 befestigt ist. Ein zusätzlicher Handgriff kann beispielsweise nahe dem Werkzeughalter 2 befestigt werden. Der Anwender kann den Elektrohammer 1 mit den Handgriffen 5 während des Meißelns führen und halten. Eine Energieversorgung kann über eine Batterie oder eine Netzleitung 7 erfolgen.

[0017] Der Elektrohammer 1 hat ein pneumatisches Schlagwerk 8 mit einem Schläger 9, welcher im Betrieb periodisch Schläge in Schlagrichtung 10 auf den Meißel 3 ausübt. Der Schläger 9 ist auf der Arbeitsachse 4 beweglich geführt. Der Schläger 9 kann in einer Ausführung unmittelbar auf den Meißel 3 schlagen. In der dargestellten Ausführung schlägt der Schläger 9 auf einen Döpper 11, welcher den Schlag auf den im Werkzeughalter 2 gelagerten Meißel 3 überträgt. Der Döpper 11 ist in Schlagrichtung 10 von dem Schläger 9 zwischen dem Schläger 9 und dem Werkzeughalter 2 angeordnet.

[0018] Das pneumatische Schlagwerk 8 wird durch einen Elektromotor 12 angetrieben. Der Elektromotor 12 bewegt einen Erregerkolben 13 periodisch auf der Arbeitsachse 4 vor- und zurück. Der Schläger 9 ist über eine Luftfeder an den Erregerkolben 13 angekoppelt.

[0019] Das Schlagwerk 8 hat ein Führungsrohr 14, in dem der Erregerkolben 13 längs der Arbeitsachse 4 geführt ist. Das Führungsrohr 14 hat eine, vorzugsweise zylindrische, Innenfläche, die parallel zu der Arbeitsachse 4 verläuft. Der Erregerkolben 13 liegt bündig an der Innenfläche 15 an. Das Querschnittsprofil des Erregerkolbens 13 entspricht dem Hohlprofil des Führungsrohrs 14. Der Erregerkolben 13 verschließt das Führungsrohr 14 luftdicht entgegen der Schlagrichtung 10.

[0020] Der Erregerkolben 13 ist wenigstens aus den folgenden drei separaten Elementen zusammengesetzt: einem topfförmigen Grundkörper 16, einem rohrförmigen Mantelkörper 17 und einem Dichtring 18. Der topfförmige Grundkörper 16 ist in den rohrförmigen Mantelkörper 17 eingesetzt. Der Grundkörper 16 hat einen radial überstehenden Kragen 19. Der Dichtring 18 umspannt den Grundkörper 16 und ist längs der Arbeitsachse 4 zwischen dem Kragen 19 und dem Mantelkörper 17 angeordnet.

[0021] Der topfförmige Grundkörper 16 hat einen einseitig geöffneten Hohlraum, welcher auf der Arbeitsachse 4 liegt. Der Hohlraum ist längs der Arbeitsachse 4, in der Schlagrichtung 10 durch eine Bodenplatte 20 und in radialer Richtung um die Arbeitsachse 4 durch eine Seitenwand 21 abgeschlossen. Der Hohlraum ist entgegen der Schlagrichtung 10 offen. Die Bodenplatte 20 bildet die Stirnfläche 22 des Erregerkolbens 13, welche eine pneumatische Kammer 23 des Schlagwerks 8 abschließt.

[0022] Die Bodenplatte 20 und deren Stirnfläche 22 entsprechen im Wesentlichen dem hohlen Querschnitt des Führungsrohrs 14. Bei dem gezeigten und bevorzugten Beispiel ist die Bodenplatte 20 kreisförmig. Der Durchmesser 24 der Bodenplatte 20 entspricht dem Innendurchmesser des Führungsrohrs 14. Die Stirnfläche 22 ist vorzugsweise eben.

[0023] Die Seitenwand 21 ist auf der von dem Schläger 9 abgewandten Seite der Bodenplatte 20 angeordnet. Die Seitenwand 21 ist vorzugsweise umfänglich um die Arbeitsachse 4 geschlossen. Die Seitenwand 21 verläuft längs oder parallel zu der Arbeitsachse 4. Die beispielhafte Seitenwand 21 ist im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet.

[0024] Die radiale Außenabmessung, z.B. der Außendurchmesser 25, der Seitenwand 21 ist geringer als die radiale Außenabmessung, z.B. der Außendurchmesser 24, der Bodenplatte 20. Die Bodenplatte 20 steht dadurch gegenüber der Seitenwand 21 radial über. Der radial überstehende Ring wird hier als Kragen 19 bezeichnet. Der Kragen 19 ist vorzugsweise längs der Arbeitsachse 4 auf der gleichen Höhe wie die Bodenplatte 20, d.h. in radialer Richtung in unmittelbarer Verlängerung der Bodenplatte 20. Die Bodenplatte 20 kann gleiche oder unterschiedliche axiale Abmessungen im Bereich des Kragens 19 oder auf der Höhe der Arbeitsachse 4 haben.

[0025] Der topfförmige Grundkörper 16 ist vorzugsweise ein monolithischer Körper. Die Bodenplatte 20 und die Seitenwand 21 sind ohne Fügezonen miteinander verbunden, insbesondere nicht miteinander verschweißt, verklebt, verschraubt, verrastet. Der Grundkörper 16 besteht vorzugsweise aus Kunststoff, beispielsweise aus einem Thermoplast. Der Kunststoff ist vorzugsweise auch bei Temperaturen zwischen 100 °C und 150 °C steif, damit die Bodenplatte 20 bei der Kompression der pneumatischen Kammer 23 nicht nachgibt. Polyphthalamide (PPA) oder strahlenvernetzte Polyamide sind besonders geeignete Beispiele. Der Thermoplast kann durch Zusätze verstärkt sein. Duroplaste scheinen weniger geeignet. Der Grundkörper 16 kann als Spritzgusskörper hergestellt sein.

[0026] Der Mantelkörper 17 ist im Wesentlichen ein Rohr, z.B. ein hohler Zylinder. Der Mantelkörper 17 ist auf die Seitenwand 21 des Grundkörpers 16 aufgesetzt. Die Seitenwand 21 zentriert den Mantelkörper 17. Der Mantelkörper 17 liegt vorzugsweise in radialer Richtungsformschlüssig an der Seitenwand 21 an. Eine Wandstärke des Mantelkörpers 17 entspricht im Wesentlichen der

radialen Abmessung des Kragens **19**. Der Mantelkörper **17** hat im Wesentlichen die Form eines Extrusionskörpers des Kragens **19** längs der Arbeitsachse **4**. Die radiale Innenabmessung des Mantelkörpers **17** ist entsprechend gleich zu der radialen Außenabmessung **25** der Seitenwand **21**. Die Abmessungen sind beispielsweise unter Berücksichtigung der typischen Fertigungstoleranzen identisch. Die Außenfläche **26** des Mantelkörpers **17** bildet die Führungsfläche des Erregerkolbens **13**. Die Außenfläche **26** liegt an der Innenfläche **15** des Führungsrohrs **14** an. Der Außendurchmesser **24** des Mantelkörpers **17** ist entsprechend gleich dem Innendurchmesser des Führungsrohrs **14**. Die Außenfläche **26** ist vorzugsweise zylindrisch.

[0027] Der Mantelkörper **17** ist entlang der Arbeitsachse **4** von der Bodenplatte **20**, d.h. dem Kragen **19**, beabstandet. Der Kragen **19** und der Mantelkörper **17** schließen zwischen sich eine ringförmig umlaufende Rille **27** ab. Die Flächen der Rille **27** werden in Schlagrichtung **10** durch den Kragen **19**, in radialer Richtung durch die Seitenwand **21** und entgegen der Schlagrichtung **10** durch eine Stirnfläche des Mantelkörpers **17** gebildet. Die Rille **27** ist auf ihrem gesamten Umfang längs der Arbeitsachse **4** und in radialer Richtung zu der Arbeitsachse **4** hin geschlossen. Luft kann in die Rille **27** nur von radial außen eintreten bzw. austreten. Ein Abstand des Mantelkörpers **17** von der Bodenplatte **20**, d.h. die Breite der Rille, entspricht etwa der axialen Abmessung, z.B. dem Schnurdurchmesser, des Dichtrings **18**. Der Dichtring **18** kann an dem Kragen **19** und der Stirnfläche **28** des Mantelkörpers **17** anliegen, oder ist nur durch einen Luftspalt von dem Kragen **19** oder der Stirnfläche **28** separiert.

[0028] Der Mantelkörper **17** kann mit dem Grundkörper **16** verrasten, um den Mantelkörper **17** axial auf dem Grundkörper **16** zu sichern. Der beispielhafte Mantelkörper **17** hat eine Klinke **29**, welche in radialer Richtung von der Arbeitsachse **4** weg auslenkbar ist. Der Mantelkörper **17** ist beispielsweise angrenzend an die Klinke **29** geschlitzt. Die Schlitzte bilden einen Arm **30** aus, an dessen Ende die Klinke **29** ist. Der Arm bildet ein elastisch auslenkbares Festkörpergelenk. Die Seitenwand **21** des Grundkörpers **16** ist mit einer Vertiefung **31** versehen, in welche die Klinke **29** eingreift. Die Klinke **29** hat vorzugsweise ein geringes axiales Spiel in der Vertiefung und sichert den Mantelkörper **17** an dem Grundkörper **16**. Eine Abmessung der Vertiefung **31** längs der Arbeitsachse **4** kann hierfür gleich der Abmessung der Klinke **29** längs der Arbeitsachse **4** sein. Die Vertiefung **31** kann durch einen umlaufend Schlitz, eine umlaufende Nut, ein Loch oder eine kalottenförmige Ausnehmung gebildet sein.

[0029] Die Klinke **29** kann durch radiales Auslenken außer Eingriff mit der Vertiefung **31** gebracht werden. Die Klinke **29** steht bei der Auslenkung über die Außenfläche **26** hinaus. Der Außendurchmesser des Mantelkörpers **17** ist bei ausgelenkter Klinke **29** größer als der Innendurchmesser des Führungsrohrs **14**. Entspre-

chend ist die Klinke **29** gegen ein Auslenken und Lösen gesichert, wenn der Erregerkolben **13** in dem Führungsrohr **14** angeordnet ist.

[0030] Der Mantelkörper **17** kann in alternativen Ausführungsformen mit dem Grundkörper **16** verschraubt sein. Beispielsweise sind die Innenfläche des Mantelkörpers **17** und die Außenfläche der Seitenwand **21** mit entsprechenden Gewinden versehen. Das Gewinde kann auch in Ergänzung zu der Klinke **29** verwendet werden. In einer weiteren Ausgestaltung können der Mantelkörper **17** und der Grundkörper **16** verklebt oder verschweißt werden.

[0031] Der Mantelkörper **17** ist vorzugsweise ein monolithischer Körper. Der Mantelkörper **17** ist nicht aus über Fügezonen verbundene Elemente zusammengesetzt, insbesondere nicht aus miteinander verschweißten, verklebten, verschraubten oder anderweitig miteinander mechanisch verbundenen Elementen. Der Mantelkörper **17** besteht vorzugsweise aus einem Kunststoff, beispielsweise aus einem einzigen Thermoplast. Der Kunststoff des Mantelkörpers **17** kann verschieden von dem Kunststoff des Grundkörpers **16** sein. Für den Mantelkörper **17** eignen sich Polyamide aufgrund ihrer hohen Abriebfestigkeit und relative einfachen Verarbeitbarkeit. Das Polyamid kann mit Teflon (Polytetrafluorethylen, PTFE), Graphit oder Molybdändisulfid (MoS₂) versetzt sein, um den Reibwert weiter zu verbessern. Der Mantelkörper **17** kann als Spritzgusskörper hergestellt werden.

[0032] Der Dichtring **18** sitzt auf der Seitenwand **21** des Grundkörpers **16**. Der Dichtring **18** ist umfänglich geschlossen. Der Dichtring **18** wird bei der Montage über die Seitenwand **21** bis angrenzend an die Bodenplatte **20** aufgeschoben. Dem Dichtring **18** folgend wird der Mantelkörper **17** in Schlagrichtung **10** auf die Seitenwand **21** aufgeschoben. Der Innendurchmesser des Dichtrings **18** ist vorzugsweise gleich oder etwas größer wie der Außendurchmesser der Seitenwand **21**, jedoch geringer als der Durchmesser der Bodenplatte **20** und geringer als der Außendurchmesser des Mantelkörpers **17**. Der Dichtring **18** ist längs der Arbeitsachse **4** zwischen der Bodenplatte **20** und dem Mantelkörper **17** gefangen. Der Dichtring **18** steht vorzugsweise radial etwas über die Bodenplatte **20** und den Mantelkörper **17** hinaus. Der Dichtring **18** liegt unter einer radialen Vorspannung luftdicht an der Innenfläche **15** des Führungsrohrs **14** an.

[0033] Der Dichtring **18** kann einen Innendurchmesser aufweisen, der etwas größer als der Außendurchmesser **25** der Seitenwand **21** ist. Zwischen dem Dichtring **18** und dem Grundkörper **16** ergibt sich ein Spalt in radialer Richtung, in welchen der Dichtring **18** einfedern kann. Ein zusätzliches Dichtelement **32** kann in radialer Richtung zwischen dem Mantelkörper **17** und der Seitenwand **21** angeordnet sein. Das Dichtelement **32** dichtet die radiale Innenfläche des Mantelkörpers **17** gegenüber der radialen Außenfläche der Seitenwand **21** ab. Das Dichtelement **32** unterbindet einen Luftaustausch von der Rille **27** in den inneren Hohlraum des Erregerkolbens **13**.

Das Dichtelement **32** kann wie dargestellt ein O-Ring sein, oder unter anderem alternativ durch einen Presssitz, durch Lamellen an der radialen Innenfläche des Mantelkörpers **17**, durch Lamellen an der radialen Außenfläche der Seitenwand **21** gebildet sein.

[0034] Der Dichtring **18** ist vorzugsweise ein monolithischer Körper. Der Dichtring **18** besteht beispielsweise aus Nitrilkautschuk, beispielsweise durchgehend aus einem einzigen Kunststoff. Der Dichtrings **18** kann als Spritzgusskörper hergestellt werden. Der Dichtring **18** hat vorzugsweise eine Härte von mehr als 85 Shore, beispielsweise mehr als 90 Shore, höchstens 95 Shore. Der Dichtring **18** hat eine relativ hohe Steifigkeit, welche eine dauerhafte Abdichtung an dem Führungsrohr **14** ermöglicht. Ein Dichtring **18** dieser Härte ist zwar ausreichend elastisch verformbar, um Unebenheiten des Führungsrohrs **14** auszugleichen. Jedoch wird der Dichtring **18** bereits beim Dehnung des Innendurchmessers des Dichtrings **18** auf den Außendurchmesser des Mantelkörpers **17** signifikant verformt. Die verbleibende plastische Dehnung nach der Streckung ist größer als 0,2%. Der Dichtring **18** kann daher bei der Montage nicht über den vormontierten Mantelkörper **17** aufgeschoben werden, ohne dabei beschädigt zu werden. Für eine solche Montage ist ein weicherer Dichtring **18** mit einer Härte zwischen 70 Shore und 80 Shore notwendig.

[0035] Ein anderes bevorzugtes Material für den Dichtring **18** ist Polyphthalamid. Alternativ kann der Dichtring **18** auch aus einer Messinglegierung hergestellt sein.

[0036] Innerhalb des Erregerkolbens **13** ist ein Lager für einen Pleuel **33** ausgebildet. Das beispielhafte Lager ist durch eine erste Lagerschale **34** und eine zweite Lagerschale **35** gebildet, die längs der Arbeitsachse **4** zwischen sich einen Bolzen **36** lagern. Der Bolzen **36** ist in den Lagerschalen **34**, **35** um eine zu der Arbeitsachse **4** senkrechte Schwenkachse schwenkbar. Der Pleuel **33** ist an dem Bolzen **36** aufgehängt. Bei der dargestellten Ausführungsform ist der Bolzen **36** monolithisch mit dem Pleuel **33** ausgebildet. Die beiden Lagerschalen **34**, **35** liegen innerhalb des topfförmigen Grundkörpers **16**. Die Seitenwand **21** umfasst die Lagerschalen **35**. Der Mantelkörper **17** sichert mittels einer Deckplatte **37** die beiden Lagerschalen **34**, **35**. Alternativ kann die zweite Lagerschale **35** als Teil des Mantelkörpers **17** ausgebildet sein.

[0037] Der Schläger **9** ist in dem Führungsrohr **14** angeordnet. Der Schläger **9** ist durch das Führungsrohr **14** längs der Arbeitsachse **4** geführt. Der Schläger **9** liegt in Schlagrichtung **10** nach dem Erregerkolben **13**. Der Schläger **9** liegt bündig an der Innenfläche **15** des Führungsrohrs **14** an. Das Querschnittsprofil des Schlägers **9** entspricht dem Hohlprofil des Führungsrohrs **14**. Der Schläger **9** verschließt das Führungsrohr **14** in der Schlagrichtung **10**. Der Erregerkolben **13** und der Schläger **9** schließen längs der Arbeitsachse **4** eine pneumatische Kammer **23** ab. Die pneumatische Kammer **23** liegt zwischen dem Erregerkolben **13** und dem Schläger **9**. Die pneumatische Kammer **23** bildet die Luftfeder, welche die Bewegung des Schlägers **9** an die Bewegung

des Erregerkolbens **13** ankoppelt. Das Führungsrohr **14** schließt die pneumatische Kammer **23** in radialer Richtung ab.

[0038] Der Erregerkolben **13** ist über einen Antriebsstrang **38** an den Elektromotor **12** angebunden. Der Antriebsstrang **38** beinhaltet eine Umsetzer **39**, welcher die Rotationsbewegung des Elektromotors **12** in eine Translationsbewegung wandelt. Der beispielhafte dargestellte Umsetzer **39** basiert auf einem von dem Elektromotor **12** angetriebenen Exzenterad und das in dem Erregerkolben **13** verankerte Pleuel **33**. Eine alternative Ausgestaltung nutzt statt einem Exzenterad eine Taumelscheibe, an die das Pleuel **33** angreift. Der Antriebsstrang **38** kann ferner ein untersetzendes Getriebe **40** und Schutzmechanismen, z.B. eine Rutschkupplung **41**, enthalten. Die mechanische und starre Anbindung des Erregerkolbens **13** an den Elektromotor **12** gewährleistet eine synchrone Bewegung von Elektromotor **12** und Erregerkolben **13**.

[0039] Der Elektromotor **12** wird durch die Energieversorgung gespeist. Der Elektromotor **12** kann ein Universalmotor, ein mechanisch kommutierender Elektromotor **12** oder ein elektrisch kommutierender Elektromotor **12** sein. Der Anwender kann den Elektromotor **12** mit einem Betriebstaster **42** ein- und ausschalten. Der Betriebstaster **42** ist an oder nahe dem Handgriff **5** angeordnet und kann vorzugsweise von der den Handgriff **5** haltenden Hand betätigt werden.

[0040] Fig. 4 zeigt einen weiteren Erregerkolben **13**. Der Erregerkolben **13** hat den Grundkörper **16**, den Mantelkörper **17** und den Dichtring **18**. Der Mantelkörper **17** hat radial nach innen vorstehende Nasen **43**, welche in eine entsprechende Öffnung des Grundkörpers **16** eingreifen können. Der Seitenwand **21** ist in dem Bereich soweit elastisch, das der Mantelkörper **17** unter Verbiegen der Seitenwand **21** aufgeschoben werden kann. Sobald die Nasen **43** auf der Höhe der Öffnung sind, kehrt die Seitenwand **21** in ihre Ursprungsform zurück und verastet die Nasen **43**.

[0041] Der Mantelkörper **17** ist in radialer Richtung luftdicht mit der Seitenwand **21** des Grundkörpers **16** verbunden. Die beispielhafte Ausführung nutzt dazu Lamellen **44**, welche an der Innenseite des Mantelkörpers **17** ausgebildet sind. Die Lamellen **44** können alternativ oder zusätzlich an der Seitenwand **21** vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine (1) mit

einem Werkzeughalter (2) zum Aufnehmen und Verriegeln eines Werkzeugs (3),
einem pneumatischen Schlagwerk (8), das auf einer Arbeitsachse (4) einen Erregerkolben (13), einen Schläger (9) und eine zwischen dem Erregerkolben (13) und dem Schläger (9) abgeschlossene pneumatische Kammer (23) aufweist,

- einem Motor (12) zum Antreiben des Erregerkolbens (13),
wobei der Erregerkolben (13) einen topfförmigen Grundkörper (16), einen Dichtring (18) und einen rohrförmigen Mantelkörper (17) aufweist, wobei der topfförmige Grundkörper (16) eine die Arbeitsachse (4) umschließende Seitenwand (21) und einen in radialer Richtung gegenüber der Seitenwand (21) vorstehenden Kragen (19) aufweist, wobei der hohlzylindrische Mantelkörper (17) auf dem Grundkörper (16) die Seitenwand (21) umgebend und durch eine Rille (27) längs der Arbeitsachse (4) von dem Kragen (19) beabstandet angeordnet ist, und wobei der Dichtring (18) in der Rille (27) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwand (21) einen zylindrischen Hohlraum umschließt, in welchem ein Lager (34, 35) für ein Pleuel (33) angeordnet ist.
2. Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ringförmig um den Seitenwand (21) umlaufende Rille (27) längs der Arbeitsachse (4) in Richtung zu dem Schläger (9) durch den Kragen (19) des Grundkörpers (16), in radialer Richtung zu der Arbeitsachse (4) durch die Seitenwand (21) des Grundkörpers (16) und längs der Arbeitsachse (4) dem Kragen (19) gegenüberliegend durch eine Stirnfläche (28) des Mantelkörpers (17) abgeschlossen ist.
3. Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dichtring (18) unmittelbar an dem Kragen (19) und an der Stirnfläche (28) anliegt oder durch einen Luftspalt von dem Kragen (19) und der Stirnfläche (28) getrennt ist.
4. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dichtring (18) aus einem Kunststoff mit einer Härte von wenigstens 85 Shore oder einer Mes-singlegierung besteht.
5. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (16) und der Mantelkörper (17) aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen.
6. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (16) eine Bodenplatte (20) aufweist, welche schlägerseitig von der Seitenwand (21) angeordnet ist, und die Bodenplatte (20) und der Kragen (19) in einer Ebene liegen.
7. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorher-

gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Innenfläche (15) des Mantelkörpers (17) bündig an einer Außenfläche der Seitenwand (21) anliegt.

8. Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Dichtelement (32) in radialer Richtung zwischen der Innenfläche (15) des Mantelkörpers (17) und der Außenfläche der Seitenwand (21) angeordnet ist.
9. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantelkörper (17) mittels eines mechanischen Verschlusses an der Seitenwand (21) verriegelt ist.
10. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantelkörper (17) mit der Seitenwand (21) verklebt oder verschweißt ist.

Claims

1. Portable power tool (1) comprising
- a tool holder (2) for receiving and locking a tool (3),
- a pneumatic striking mechanism (8) which has, on a working axis (4), an exciter piston (13), a striker (9) and a pneumatic chamber (23) closed off between the exciter piston (13) and the striker (9),
- a motor (12) for driving the exciter piston (13), wherein the exciter piston (13) has a pot-shaped basic body (16), a sealing ring (18) and a tubular jacket body (17),
- wherein the pot-shaped basic body (16) has a side wall (21), which encloses the working axis (4), and a collar (19) which projects in the radial direction with respect to the side wall (21),
- wherein the hollow cylindrical jacket body (17) is arranged on the basic body (16) so as to surround the side wall (21) and so as to be spaced apart from the collar (19) by a groove (27) along the working axis (4), and
- wherein the sealing ring (18) is arranged in the groove (27),
- characterized in that** the side wall (21) encloses a cylindrical cavity in which a bearing (34, 35) for a connecting rod (33) is arranged.
2. Portable power tool (1) according to Claim 1, **characterized in that** the groove (27) extending annularly around the side wall (21) is closed off along the working axis (4) in the direction of the striker (9) by the collar (19) of the basic body (16), in the radial

direction with respect to the working axis (4) by the side wall (21) of the basic body (16), and along the working axis (4), opposite to the collar (19), by an end face (28) of the jacket body (17).

3. Portable power tool (1) according to Claim 2, **characterized in that** the sealing ring (18) bears directly against the collar (19) and against the end face (28) or is separated by an air gap from the collar (19) and the end face (28). 5
4. Portable power tool (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the sealing ring (18) consists of a plastic having a hardness of at least 85 Shore or of a brass alloy. 10
5. Portable power tool (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the basic body (16) and the jacket body (17) consist of different materials. 15
6. Portable power tool (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the basic body (16) has a base plate (20) which is arranged on the striker side of the side wall (21), and the base plate (20) and the collar (19) lie in one plane. 20
7. Portable power tool (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** an inner surface (15) of the jacket body (17) bears flush against an outer surface of the side wall (21). 25
8. Portable power tool (1) according to Claim 7, **characterized in that** a sealing element (32) is arranged in the radial direction between the inner surface (15) of the jacket body (17) and the outer surface of the side wall (21). 30
9. Portable power tool (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the jacket body (17) is locked on the side wall (21) by means of a mechanical closure. 35
10. Portable power tool (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the jacket body (17) is adhesively bonded or welded to the side wall (21). 40

Revendications 45

1. Machine-outil à main (1) comprenant
 - un porte-outil (2) pour recevoir et verrouiller un outil (3), 55
 - un mécanisme de percussion pneumatique (8) qui présente, sur un axe de travail (4), un piston d'actionnement (13), un percuteur (9) et une

chambre pneumatique (23) fermée entre le piston d'actionnement (13) et le percuteur (9), un moteur (12) pour l'entraînement du piston d'actionnement (13),

le piston d'actionnement (13) présentant un corps de base en forme de pot (16), une bague d'étanchéité (18) et un corps d'enveloppe tubulaire (17),

le corps de base en forme de pot (16) présentant une paroi latérale (21) entourant l'axe de travail (4) et une bride (19) faisant saillie dans la direction radiale par rapport à la paroi latérale (21), le corps d'enveloppe cylindrique creux (17) étant disposé sur le corps de base (16) en entourant la paroi latérale (21) et en étant espacé de la bride (19) par une rainure (27) le long de l'axe de travail (4), et

la bague d'étanchéité (18) étant disposée dans la rainure (27),

caractérisée en ce que la paroi latérale (21) entoure une cavité cylindrique dans laquelle est disposé un palier (34, 35) pour une bielle (33).

2. Machine-outil à main (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la rainure (27) s'étendant sur la périphérie sous forme annulaire autour de la paroi latérale (21) est terminée le long de l'axe de travail (4) dans la direction du percuteur (9) par la bride (19) du corps de base (16), dans la direction radiale vers l'axe de travail (4) par la paroi latérale (21) du corps de base (16) et le long de l'axe de travail (4) à l'opposé de la bride (19) par une surface frontale (28) du corps d'enveloppe (17).

3. Machine-outil à main (1) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la bague d'étanchéité (18) s'applique directement contre la bride (19) et contre la surface frontale (28) ou est séparée par un entrefer de la bride (19) et de la surface frontale (28).

4. Machine-outil à main (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la bague d'étanchéité (18) se compose d'un plastique ayant une dureté d'au moins 85 Shore ou d'un alliage de laiton.

5. Machine-outil à main (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le corps de base (16) et le corps d'enveloppe (17) se composent de matériaux différents.

6. Machine-outil à main (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le corps de base (16) présente une plaque de fond (20) qui est disposée du côté percuteur de la paroi latérale (21) et la plaque de fond (20) et la bride (19) sont situées dans un plan.

7. Machine-outil à main (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'une** surface intérieure (15) du corps d'enveloppe (17) s'applique en affleurement contre une surface extérieure de la paroi latérale (21). 5
8. Machine-outil à main (1) selon la revendication 7, **caractérisée en ce qu'un** élément d'étanchéité (32) est disposé dans la direction radiale entre la surface intérieure (15) du corps d'enveloppe (17) et la surface extérieure de la paroi latérale (21). 10
9. Machine-outil à main (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le corps d'enveloppe (17) est verrouillé à la paroi latérale (21) au moyen d'une fermeture mécanique. 15
10. Machine-outil à main (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le corps d'enveloppe (17) est collé ou soudé à la paroi latérale (21). 20

25

30

35

40

45

50

55

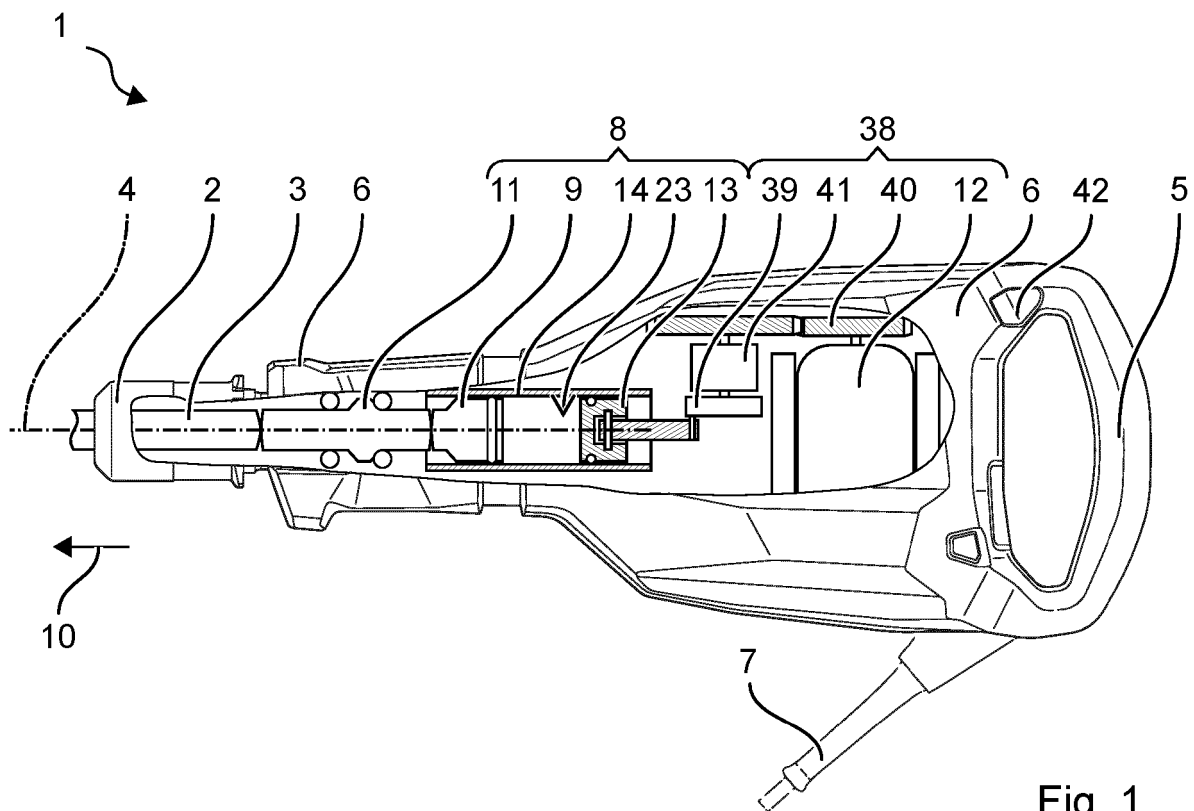


Fig. 1

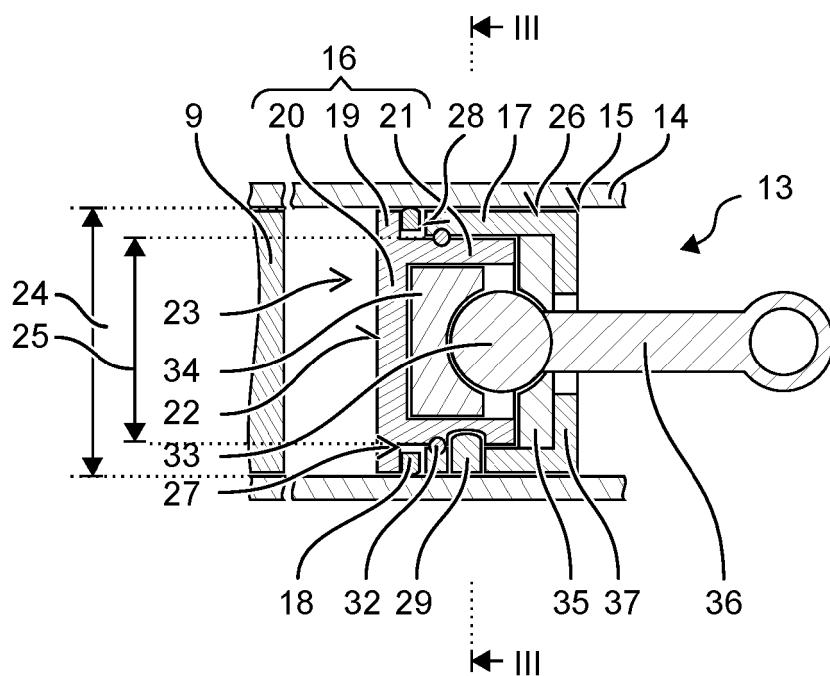


Fig. 2

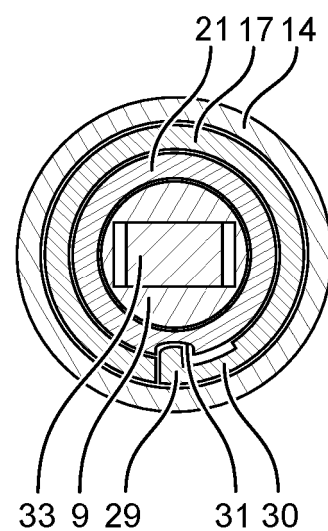


Fig. 3

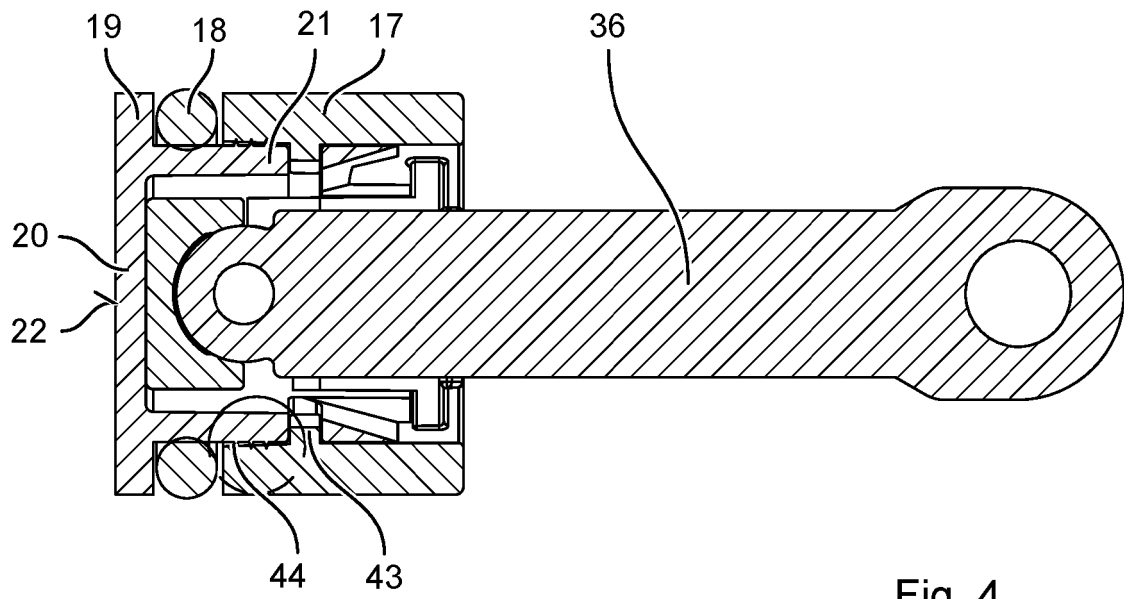


Fig. 4

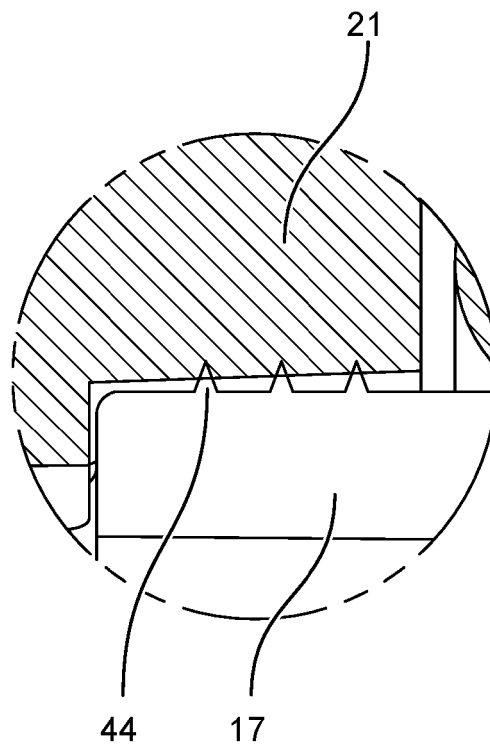


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 1133680 B [0001]
- EP 2857149 A1 [0002]