



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.12.2017 Patentblatt 2017/52

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

(21) Anmeldenummer: **16176080.6**

(22) Anmeldetag: **24.06.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:
• **Pallmer, Pierre**
86859 Igling (DE)

- **Geiger, Steffen**
80687 München (DE)
- **Kristen, Ferdinand**
82205 Gilching (DE)
- **Popp, Franz**
86807 Buchloe (DE)
- **Daigeler, Erich**
86875 Waal (DE)
- **Lüßmann, Henrik**
86899 Landsberg (DE)

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

(54) **HANDWERKZEUGMASCHINE**

(57) Eine Handwerkzeugmaschine (1) hat einen Werkzeughalter (2) zum Aufnehmen und Verriegeln eines Werkzeugs (3), ein pneumatisches Schlagwerk (8) und einen Motor (12). Das pneumatische Schlagwerk (8) hat auf einer Arbeitsachse (4) einen Erregerkolben (13), einen Schläger (9) und eine zwischen dem Erregerkolben (13) und dem Schläger (9) abgeschlossene pneumatische Kammer (23). Der Motor (12) treibt den Erregerkolben (13) an. Der Erregerkolben (13) hat einen topfförmigen Grundkörper (16), einen Dichtring (18) und einen rohrförmigen Mantelkörper (17). Der topfförmige Grundkörper (16) weist eine die Arbeitsachse (4) umschließende Seitenwand (21) und einen in radialer Richtung gegenüber der Seitenwand (21) vorstehenden Kragen (19) auf. Der hohlzylindrische Mantelkörper (17) ist auf dem Grundkörper (16) die Seitenwand (21) umgebend und durch eine Rille (27) längs der Arbeitsachse (4) von dem Kragen (19) beabstandet angeordnet. Der Dichtring (18) ist in der Rille (27) angeordnet.

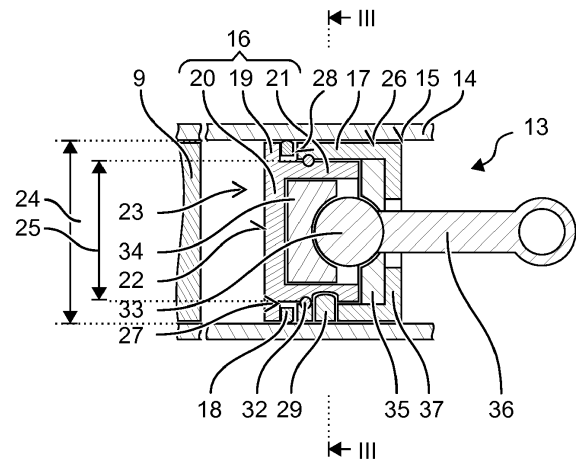


Fig. 2

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine mit einem pneumatischen Schlagwerk.

[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 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 beab-

standet 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] Eine Ausgestaltung sieht vor, 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 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 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, verastende Elemente oder dergleichen erfolgen.

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

[0013] Eine 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 Bohrhämmer
- 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 indi-

ziert, 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 Sei-

tenwand 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 Richtung formschlüssig 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**. Entsprechend 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 Molybdädisulfid (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 An-

triebsstrang **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.

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. 5
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. 10
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 Messinglegierung besteht. 15
5. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (16) und der Mantelkörper (17) aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen. 20
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. 25
7. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Innenfläche (15) des Mantelkörpers (17) bündig an einer Außenfläche der Seitenwand (21) anliegt. 30
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. 35
9. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorher-

gehenden 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. 40
11. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenwand (21) einen zylindrischen Hohlraum umschließt, in welchem ein Lager (34, 35) für ein Pleuel (33) angeordnet ist. 45

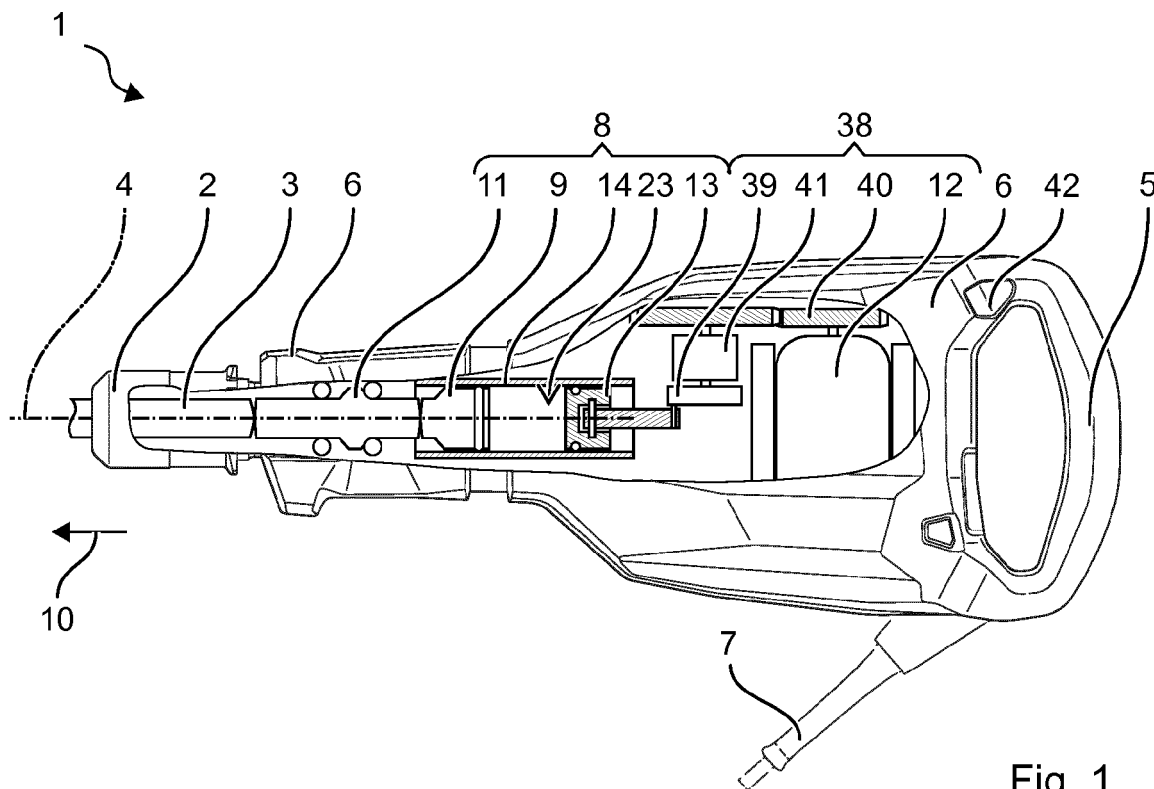


Fig. 1

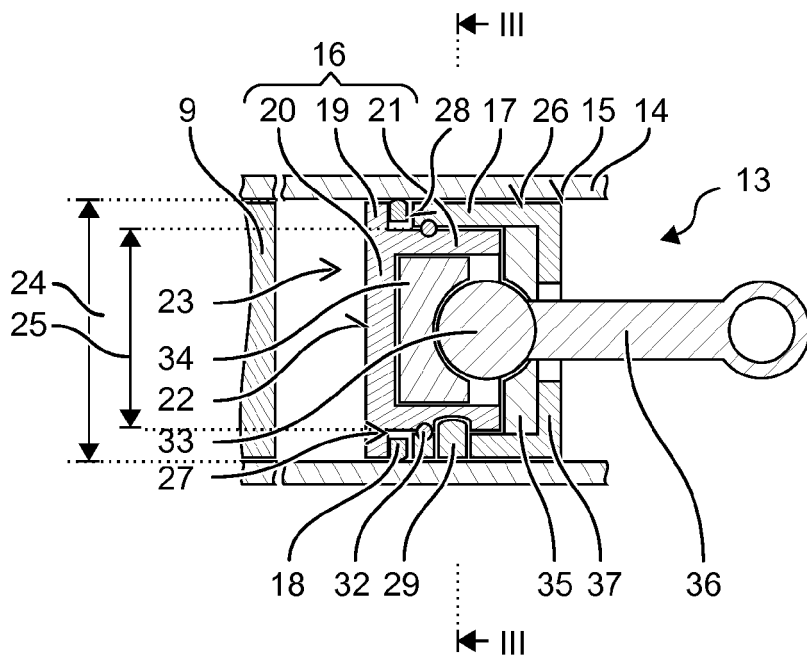


Fig. 2

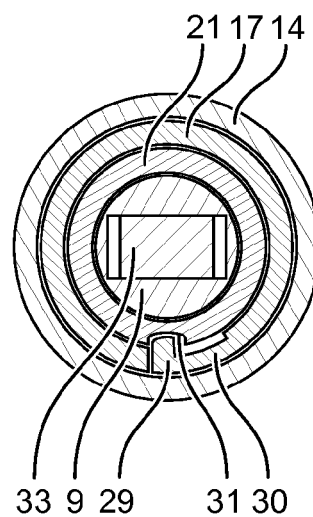


Fig. 3

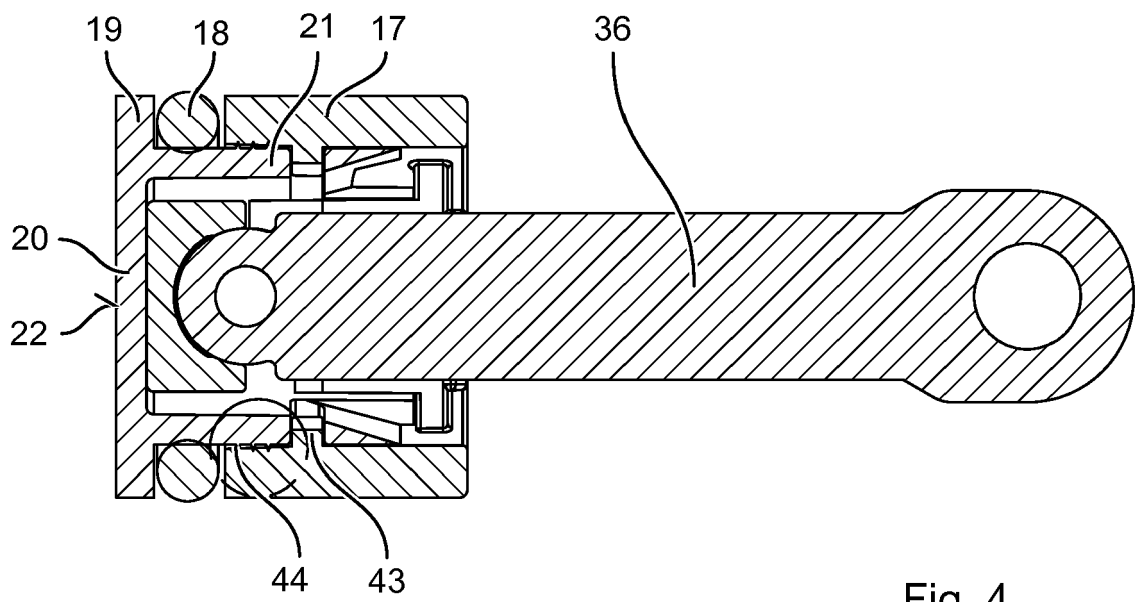


Fig. 4

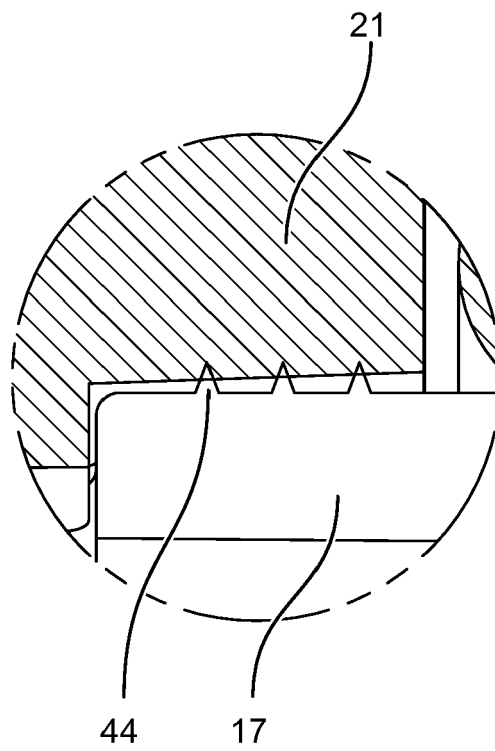


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 16 17 6080

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 11 33 680 B (BOSCH GMBH ROBERT) 19. Juli 1962 (1962-07-19)	1-5,7-10	INV. B25D11/12 B25D17/06
A	* Spalte 2, Zeilen 25-32; Abbildungen 1,2 *	6,11	
A,D	----- EP 2 857 149 A1 (HILTI AG [LI]) 8. April 2015 (2015-04-08) * das ganze Dokument *	1-11	
A	----- EP 1 584 422 A1 (HILTI AG [LI]) 12. Oktober 2005 (2005-10-12) * das ganze Dokument *	1-11	
A	----- DE 10 2008 054976 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 24. Juni 2010 (2010-06-24) * das ganze Dokument *	1-11	
A	----- DE 10 2011 088955 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20. Juni 2013 (2013-06-20) * das ganze Dokument *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. Dezember 2016	Prüfer Rilliard, Arnaud
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 17 6080

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-12-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 1133680 B	19-07-1962	KEINE	
15	EP 2857149 A1	08-04-2015	CN 105592986 A	18-05-2016
			EP 2857149 A1	08-04-2015
			EP 3052273 A1	10-08-2016
			US 2016221172 A1	04-08-2016
			WO 2015049130 A1	09-04-2015
20	EP 1584422 A1	12-10-2005	KEINE	
	DE 102008054976 A1	24-06-2010	KEINE	
25	DE 102011088955 A1	20-06-2013	KEINE	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 2857149 A1 [0002]