



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.10.2020 Patentblatt 2020/42

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

(21) Anmeldenummer: **20171057.1**

(22) Anmeldetag: **20.06.2017**

(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**

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

(71) Anmelder: **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)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 23-04-2020 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(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. Die Seitenwand (21) schließt einen zylindrischen Hohlraum um, in welchem ein Lager (34, 35) für ein Pleuel (33) angeordnet ist.

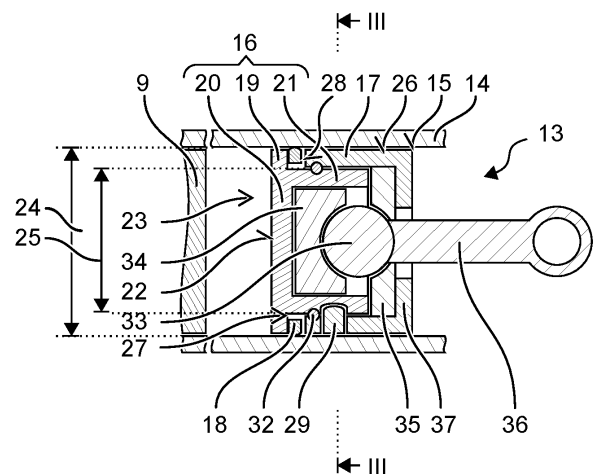


Fig. 2

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 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] Erfindungsgemäß 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 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 weiderholt 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 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 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 ra-

diale 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 Schlitze 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 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 Dichtring 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 Messinglegierung 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 vorhergehenden 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.
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.

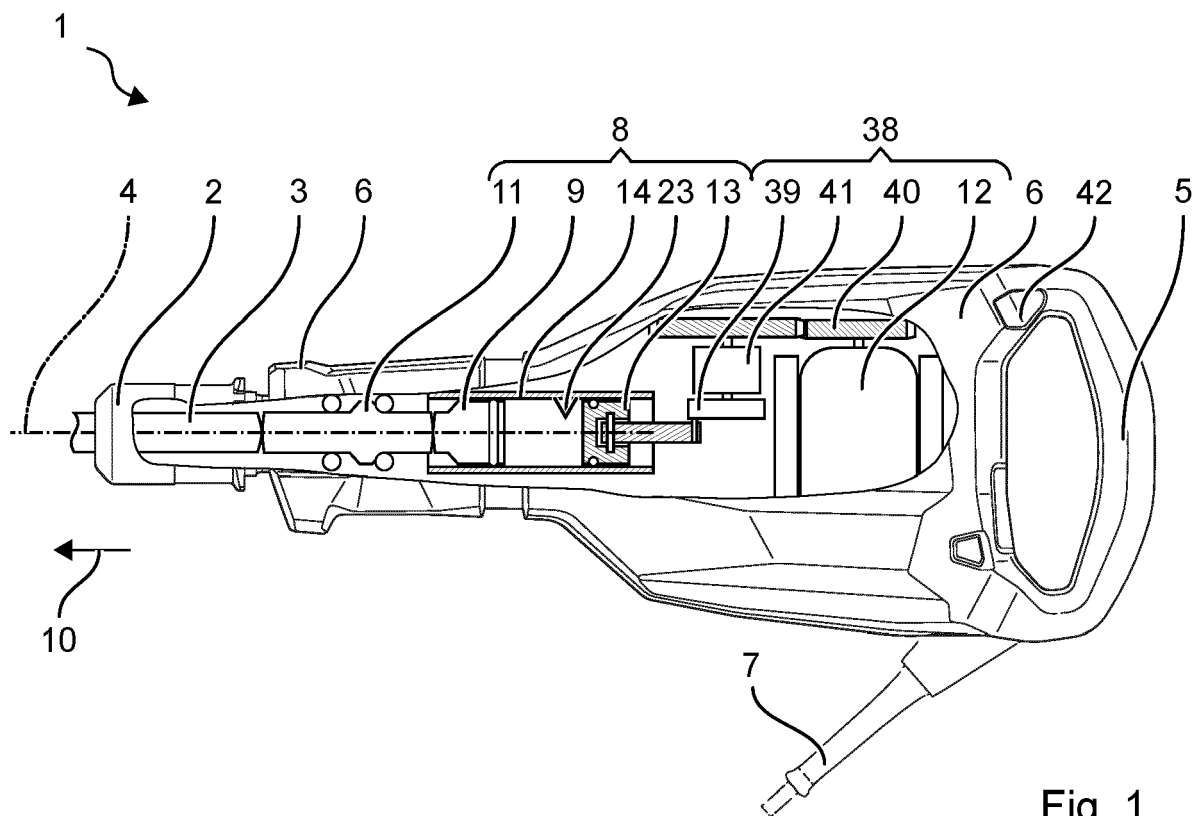


Fig. 1

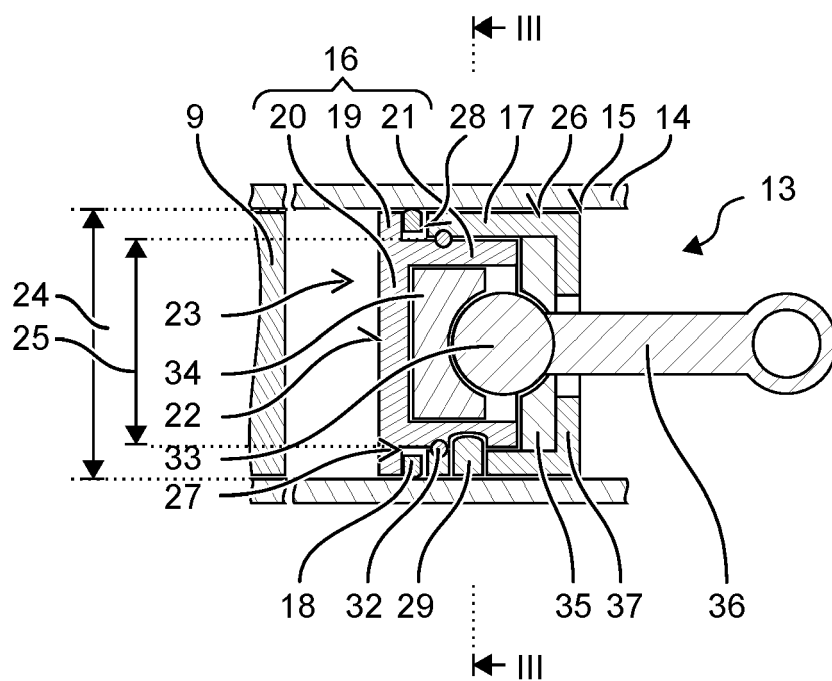


Fig. 2

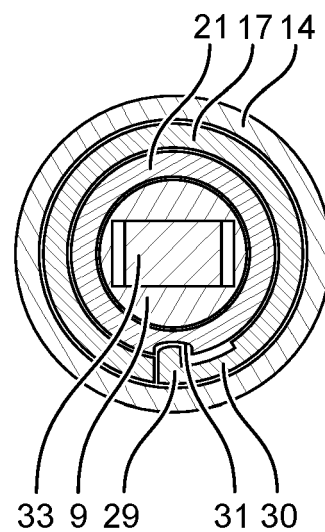


Fig. 3

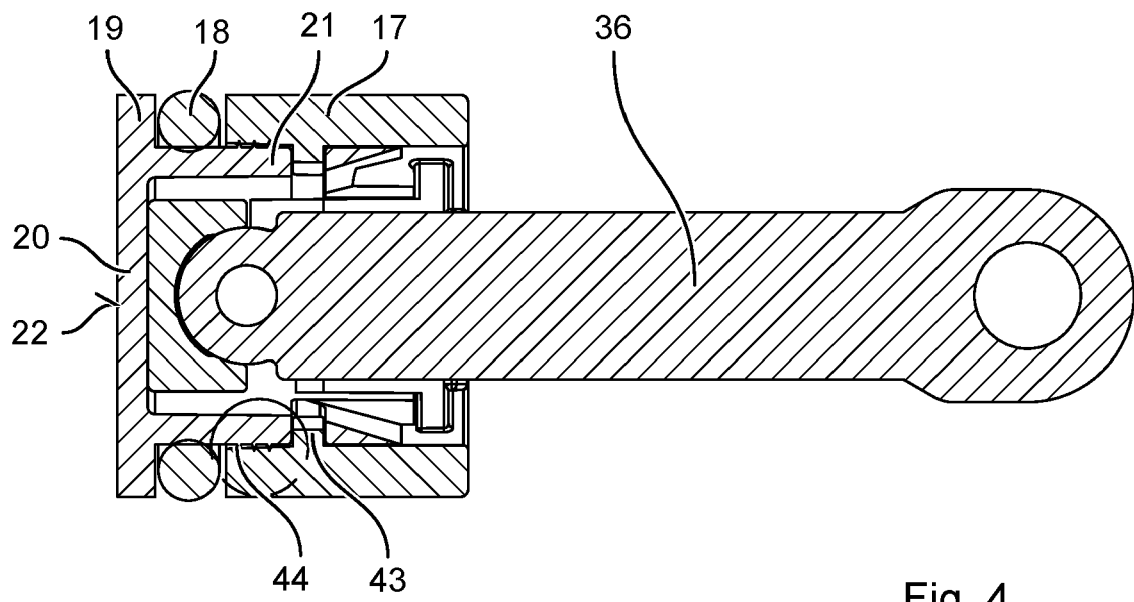


Fig. 4

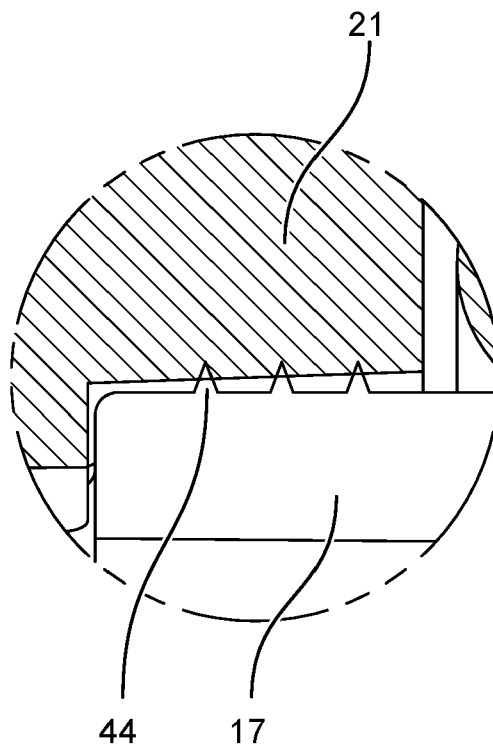


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 17 1057

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)
A	DE 11 33 680 B (BOSCH GMBH ROBERT) 19. Juli 1962 (1962-07-19) * Spalte 2, Zeilen 25-32; Abbildungen 1,2 *	1-11	INV. B25D11/12 B25D17/06
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 24. Juli 2020	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 20 17 1057

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.

24-07-2020

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 EP 2857149 A1 EP 3052273 A1 US 2016221172 A1 WO 2015049130 A1	18-05-2016 08-04-2015 10-08-2016 04-08-2016 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

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