

(19)



(11)

EP 3 181 299 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.06.2017 Patentblatt 2017/25

(51) Int Cl.:
B25D 11/12 (2006.01) **B25D 17/06** (2006.01)
B25D 11/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15200146.7**

(22) Anmeldetag: **15.12.2015**

(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

(72) Erfinder:
• **HARTMANN, Markus**
87665 Mauerstetten (DE)
• **BRITZ, Rory**
66589 Merchweiler (DE)

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

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

(54) SCHLAGENDE HANDWERKZEUGMASCHINE

(57) Eine schlagende Handwerkzeugmaschine (1) hat einen Werkzeughalter (2) zum Haltern eines schlagenden Werkzeugs (4) auf einer Arbeitsachse (3), einen Elektromotor (8) und ein Schlagwerk (5). Das Schlagwerk (5) hat in Schlagrichtung (6) aufeinanderfolgend einen Erreger (13), eine pneumatische Kammer (16), einen Schläger (14), eine Zwischenkammer (26) und einen Döpper (15).

Ein geschlossener Kanal (27) verbindet eine erste Kanalöffnung (30) in der pneumatischen Kammer (16)

und eine zweite Kanalöffnung (31) in der Zwischenkammer (26). Ein Rückschlagventil (29), das bei einem Luftstrom von der ersten Kanalöffnung (30) zu der zweiten Kanalöffnung 31 sperrt und bei einem Luftstrom von der zweiten Kanalöffnung (31) zu der ersten Kanalöffnung (30) öffnet, ist in dem Kanal (27) angeordnet. An der zweiten Kanalöffnung (31) ist ein Sperrventil (28, 42) angeordnet, welches in eine die zweite Kanalöffnung (31) verschließende Stellung gezwungen ist, wenn der Döpper (15) in der Arbeitsstellung ist.

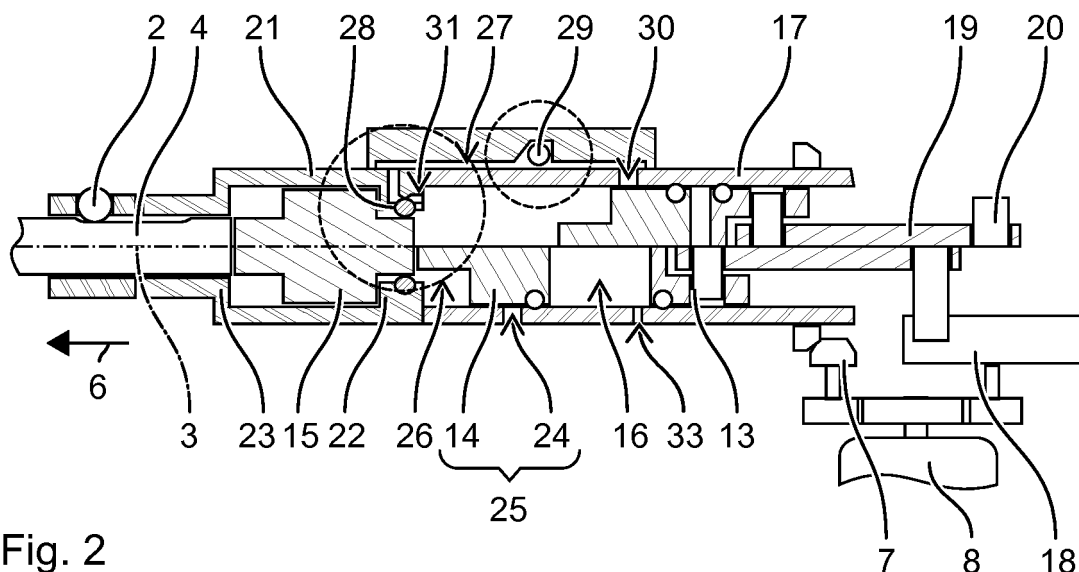


Fig. 2

EP 3 181 299 A1

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine schlagende Werkzeugmaschine, insbesondere einen handgehaltenen pneumatischen Bohrhammer und einen handgehaltenen pneumatischen Elektromeißel.

[0002] Ein handgehaltener pneumatischer Bohrhammer hat ein pneumatisches Schlagwerk, das von einem Motor angetrieben ist. Eine pneumatische Kammer bildet eine Luftfeder, die einen Schläger an einen von dem Motor bewegten Erreger ankoppelt. Das Schlagwerk wird deaktiviert, wenn der Anwender keinen Anpressdruck auf das Werkzeug ausübt, um das Schlagwerk vor übermäßiger Belastung zu schützen. Sobald der Anwender den Bohrhammer an das Werkzeug anpresst, beginnt das Schlagwerk wieder zu arbeiten. Bei leistungsstarken Maschinen erweist sich das Führen des Bohrhammers beim erneuten Anpressen als schwer beherrschbar.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0003] Eine schlagende Handwerkzeugmaschine hat einen Werkzeughalter zum Haltern eines schlagenden Werkzeugs auf einer Arbeitsachse, einen Elektromotor und ein Schlagwerk. Das Schlagwerk hat in Schlagrichtung aufeinanderfolgend einen Erreger, eine pneumatische Kammer, einen Schläger, eine Zwischenkammer und einen Döpper.

[0004] Ein geschlossener Kanal verbindet eine erste Kanalöffnung in der pneumatischen Kammer und eine zweite Kanalöffnung in der Zwischenkammer. Ein Rückschlagventil, das bei einem Luftstrom von der ersten Kanalöffnung zu der zweiten Kanalöffnung sperrt und bei einem Luftstrom von der zweiten Kanalöffnung zu der ersten Kanalöffnung öffnet, ist in dem Kanal angeordnet. An der zweiten Kanalöffnung ist ein Sperrventil, angeordnet, welches in eine die zweite Kanalöffnung verschließende Stellung gezwungen ist, wenn der Döpper in der Arbeitsstellung ist.

[0005] In Zusammenspiel mit dem Rückschlagventil kann der Erreger die Luftmenge in der pneumatischen Kammer erhöhen. Die größere Luftmenge reduziert die Schlagleistung und erhöht die Steifigkeit der Luftfeder, was das Ansetzen des Werkzeugs an den Untergrund erleichtert. Während des meißelnden Betriebs deaktiviert der Döpper über das dem Rückschlagventil vorgeschalteten Sperrventil das Erhöhen der Luftmenge. Die erhöhte Luftmenge wird im meißelnden Betrieb gezielt reduziert oder reduziert sich über Verlustkanäle, wodurch sich die Schlagleistung auf den Sollwert erhöht. Das Sperrventil wird durch den Döpper kontrolliert, und damit mittelbar durch den Anwender und das Anpressen des Werkzeugs an den Untergrund. Die stationäre Anordnung des Sperrventils begünstigt eine kurze Ansprechzeit und Robustheit gegenüber den Kräften während des meißelnden Betriebs.

[0006] Eine Ausgestaltung sieht ein Schieberventil vor, das durch eine radiale Öffnung der pneumatischen Kammer und den Schläger gebildet ist. Das Schieberventil ist bei dem Schläger anliegend an dem in der Arbeitsstellung liegendem Döpper gegenüber der pneumatischen Kammer verschlossen. Das Schieberventil ist bei dem Schläger anliegend an dem in Schlagrichtung vor der Arbeitsstellung liegenden Döpper gegenüber der pneumatischen Kammer geöffnet. Das Schieberventil ermöglicht ein vollständiges Abschalten des Schlagwerks, wiederum mittelbar durch den Anwender und ein fehlendes Anpressen des Werkzeugs an den Untergrund.

[0007] Eine Ausgestaltung sieht vor, dass das Sperrventil einen elastischen Sperrkörper, aufweist, der in einer unverspannten Grundform von einem Ventilsitz, des Sperrventils beabstandet ist und der durch den in der Arbeitsstellung liegenden Döpper elastisch verspannt, an dem Ventilsitz, anliegend verformt ist.

[0008] Eine Ausgestaltung sieht vor, dass die erste Kanalöffnung an einem schlägerseitigen Umkehrpunkt des Erregers angeordnet ist. Eine Ausgestaltung sieht vor, dass der Kanal zwischen der ersten Kanalöffnung und der zweiten Kanalöffnung geschlossen ist.

[0009] Eine Ausgestaltung sieht vor, dass die pneumatische Kammer eine Drosselöffnung zum Austauschen von Luft zwischen der pneumatischen Kammer und der Umgebung der Handwerkzeugmaschine aufweist. Die Drosselöffnung kann an einem schlägerseitigen Umkehrpunkt des Erregers angeordnet ist. Vorzugsweise ist ein Verhältnis der Querschnittsfläche der Drosselöffnung zu der Querschnittsfläche der Kanalöffnung geringer als eins zu zwölf. Über die Drosselöffnung kann gezielt das Abströmen der erhöhten Luftmenge eingestellt werden. Die Drosselöffnung ist sehr klein, wodurch das Abströmen vorzugsweise bis zu einer Sekunde dauert.

[0010] Eine Ausgestaltung sieht vor, dass das Rückschlagventil stationär an der ersten Kanalöffnung angeordnet ist.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0011] Die nachfolgende Beschreibung erläutert die Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsformen und Figuren. In den Figuren zeigen:

- Fig. 1 einen Bohrhammer
- Fig. 2 ein Schlagwerk in einer meißelnden Phase
- Fig. 3 das Schlagwerk in einer Ruhephase
- Fig. 4 das Schlagwerk in einer Startphase
- Fig. 5 ein Sperrventil des Schlagwerks
- Fig. 6 ein Rückschlagventil des Schlagwerks
- Fig. 7 ein Schlagwerk in einer Startphase
- Fig. 8 ein Sperrventil des Schlagwerks in geschlossener Stellung
- Fig. 9 das Sperrventil in geöffneter Stellung

[0012] Gleiche oder funktionsgleiche Elemente wer-

den durch gleiche Bezugszeichen in den Figuren indiziert, soweit nicht anders angegeben.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0013] Fig. 1 zeigt einen Bohrhammer 1 als Beispiel für eine schlagende handgehaltene Werkzeugmaschine. Der Bohrhammer 1 hat einen Werkzeughalter 2, in welchen koaxial zu einer Arbeitsachse 3 ein Bohrer, Meißel oder anderes schlagendes Werkzeug 4 eingesetzt und verriegelt werden kann. Der Bohrhammer 1 hat ein pneumatisches Schlagwerk 5, welches periodisch Schläge in einer Schlagrichtung 6 auf das Werkzeug 4 ausüben kann. Ein Drehantrieb 7 kann den Werkzeughalter 2 kontinuierlich um die Arbeitsachse 3 drehen. Das pneumatische Schlagwerk 5 und der Drehantrieb sind von einem Elektromotor 8 angetrieben, welcher aus einer Batterie 9 oder einer Netzleitung mit elektrischem Strom gespeist wird.

[0014] Das Schlagwerk 5 und der Drehantrieb 7 sind in einem Maschinengehäuse 10 angeordnet. Ein Handgriff 11 ist typischerweise an einer dem Werkzeughalter 2 abgewandten Seite des Maschinengehäuses 10 angeordnet. Der Anwender kann den Bohrhammer 1 mittels des Handgriffs 11 im Betrieb halten und führen. Ein zusätzlicher Hilfsgriff kann nahe dem Werkzeughalter 2 befestigt werden. An oder in der Nähe des Handgriffs 11 ist ein Betriebstaster 12 angeordnet, welchen der Anwender vorzugsweise mit der haltenden Hand betätigen kann. Der Elektromotor 8 wird durch Betätigen des Betriebstasters 12 eingeschaltet. Typischerweise dreht sich der Elektromotor 8 solange, wie der Betriebstaster 12 gedrückt gehalten ist.

[0015] Das Werkzeug 4 ist in dem Werkzeughalter 2 längs der Arbeitsachse 3 beweglich. Beispielsweise hat das Werkzeug 4 eine längliche Nut, in welche eine Kugel oder ein anderer Sperrkörper des Werkzeughalters 2 eingreift. Der Anwender hält das Werkzeug 4 in einer Arbeitsstellung, indem der Anwender das Werkzeug 4 mittelbar durch den Bohrhammer 1 an einen Untergrund anpresst (Fig. 2). Das Anpressen ist mit einer meißelnden Phase assoziiert. Das Werkzeug 4 wird durch den Schlag des Schlagwerks 5 in die Schlagrichtung 6 aus der Arbeitsstellung verschoben. Das Werkzeug 4 kann in der vorgerückten Stellung liegen bleiben, wenn der Anwender den Bohrhammer 1 nicht weiter anpresst (Fig. 3). Das fehlende Anpressen ist mit einer Ruhephase assoziiert und führt zu einem selbsttätigen Abschalten des Schlagwerks 5. Der Anwender kann das Schlagwerk 5 durch erneutes Anpressen starten, d.h. aus der Ruhephase in die meißelnde Phase überführen (Startphase; Fig. 4).

[0016] Das pneumatische Schlagwerk 5 hat längs der Schlagrichtung 6 einen Erreger 13, einen Schläger 14 und einen Döpper 15. Der Erreger 13 wird mittels des Elektromotors 8 zu einer periodischen Bewegung längs der Arbeitsachse 3 gezwungen. Der Schläger 14 koppelt über eine Luftfeder an die Bewegung des Erregers 13

an. Die Luftfeder ist durch eine zwischen dem Erreger 13 und dem Schläger 14 abgeschlossene pneumatische Kammer 16 gebildet. Der Schläger 14 bewegt sich in die Schlagrichtung 6 bis der Schläger 14 auf den Döpper 15 aufschlägt. Der Döpper 15 liegt in der Schlagrichtung 6 an dem Werkzeug 4 an und überträgt den Schlag auf das Werkzeug 4.

[0017] Das beispielhafte Schlagwerk 5 hat einen kolbenförmigen Erreger 13 und einen kolbenförmigen Schläger 14, die durch ein Führungsrohr 17 längs der Arbeitsachse 3 geführt sind. Der Erreger 13 und der Schläger 14 liegen mit ihren Mantelflächen an der Innenfläche des Führungsrohrs 17 an. Die pneumatische Kammer 16 ist durch den Erreger 13 und den Schläger 14 längs der Arbeitsachse 3 und durch das Führungsrohr 17 in radialer Richtung abgeschlossen. Dichtungsringe in den Mantelflächen von Erreger 13 und Schläger 14 können den luftdichten Abschluss der pneumatischen Kammer 16 verbessern.

[0018] Der Erreger 13 ist über eine Getriebekomponente mit dem Elektromotor 8 verbunden. Die Getriebekomponente überträgt die Drehbewegung des Elektromotors 8 in eine periodische Translationsbewegung längs der Arbeitsachse 3. Eine beispielhafte Getriebekomponente basiert auf einem Exzenterad 18, das mit dem Elektromotor 8 verbunden ist. Ein Pleuel 19 verbindet einen Zapfen 20 des Exzenterads 18 mit einem Zapfen in dem Erreger 13. Der Erreger 13 bewegt sich synchron zu dem Elektromotor 8. Der Elektromotor 8 dreht sich typischerweise ansprechend auf ein Betätigen des Betriebstasters 12 und dreht sich solange, wie der Anwender den Betriebstaster 12 betätigt hält. Die periodische Vor- und Rückbewegung des Erregers 13 beginnt und endet ebenfalls mit dem Betätigen bzw. Lösen des Betriebstasters 12. Ein weiteres Beispiel für eine solche Getriebekomponente ist ein Taumelantrieb.

[0019] Der Schläger 14 ist über die Luftfeder an den Erreger 13 angekoppelt. Die Luftfeder basiert auf einem Druckunterschied zwischen dem Druck in der pneumatischen Kammer 16 und dem Druck in der Umgebung. Der zwangsbewegte Erreger 13 erhöht bzw. verringert den Druck in der pneumatischen Kammer 16 mittels seiner periodischen axialen Bewegung. Der Schläger 14 wird durch den Druckunterschied in bzw. entgegen der Schlagrichtung 6 beschleunigt. Fig. 2 zeigt in einer geteilten Darstellung des Erregers 13 und Schlägers 14 deren Stellung im Kompressionspunkt (obere Bildhälfte) und im Schlagpunkt (untere Bildhälfte). Im Kompressionspunkt ist die pneumatische Kammer 16 maximal komprimiert, der Druckunterschied daher am größten. Der Schläger 14 hat den geringsten Abstand zu dem Erreger 13. Der Kompressionspunkt fällt näherungsweise mit dem Umkehrpunkt der oszillatorischen Bewegung des Schlägers 14 zusammen. Im Schlagpunkt schlägt der Schläger 14 auf den Döpper 15 auf, wenn dabei das Werkzeug 4 in der Arbeitsstellung ist. Der Schläger 14 induziert eine Stoßwelle in dem Döpper 15, welche diesen durchläuft und in das an dem Döpper 15 anliegende

Werkzeug 4 übertragen wird.

[0020] Der Döpper 15 ist in einem Schlagrohr 21 längs der Arbeitsachse 3 beweglich geführt. Das Schlagrohr 21 kann durch das den Erreger 13 und Schläger 14 führende Führungsrohr 17 oder ein separates Rohr gebildet sein. Der Döpper 15 ist in dem Schlagrohr 21 zwischen einer Arbeitsstellung (Fig. 2), Ruhestellungen (Fig. 3) und einer Startstellung (Fig. 4) beweglich. Der Döpper 15 liegt in der Arbeitsstellung entgegen der Schlagrichtung 6 an dem Anschlag 22 an. Der Anwender drückt in der meißelnden Phase den Bohrhämmer 1 mit dem Schlagwerk 5 in die Schlagrichtung 6 gegen das Werkzeug 4, bis der Anschlag 22 an dem Döpper 15 aufliegt. Die Arbeitsstellung des Werkzeugs 4 zeichnet sich dadurch aus, dass der Döpper 15 in seiner Arbeitsstellung liegt und das Werkzeug 4 an dem Döpper 15 anliegt. Die von dem Schläger 14 induzierte Stoßwelle kann von dem Döpper 15 auf das Werkzeug 4 übergehen.

[0021] Der Anwender hebt in einer Ruhephase den Bohrhämmer 1 vom Untergrund ab. Das Werkzeug 4 und der Döpper 15 können aufgrund eines Schlags oder der Schwerkraft die Arbeitsstellung in Schlagrichtung 6 in die Ruhestellung verlassen (Fig. 3). Das Schlagwerk 5 wird vorzugsweise deaktiviert, wenn der Döpper 15 in der Ruhestellung ist. Das Schlagwerk 5 kann genau eine definierte Ruhestellung aufweisen, beispielsweise wenn der Döpper 15 in Schlagrichtung 6 an einem Anschlag 23 anliegt. Das beispielhafte Schlagwerk 5 hat mehrere Ruhestellung, die alle innerhalb einem zusammenhängenden, an den Anschlag 23 angrenzenden Bereich sind.

[0022] Das Schlagwerk 5 kann durch Reduzieren der Drehzahl des Elektromotors 8 deaktiviert werden. Das Schlagwerk 5 ist für eine optimale Schlagzahl, d.h. Schläge pro Sekunde, ausgelegt, bei welcher sich eine synchrone Bewegung des Schlägers 14 und des Erregers 13 einstellt. Die optimale Schlagzahl ist unter anderem durch die Masse des Schlägers 14, die Stirnfläche des Schlägers 14 und die Wegstrecke von dem Kompressionspunkt zu dem Schlagpunkt vorgeben. Falls sich die Periodizität des zwangsbewegten Erregers 13 signifikant von der optimalen Schlagzahl unterscheidet, kann der Schläger 14 der Anregung durch den Erreger 13 nicht mehr folgen und bleibt stehen. Die Drehzahl kann dazu beispielsweise um 20 % oder mehr gegenüber der Drehzahl für die optimale Schlagzahl abgesenkt werden. Ein Sensor kann beispielsweise Beschleunigungen des Maschinengehäuses 10, Schlaggeräusche oder eine Stellung des Schlägers 14 oder des Döppers 15 erfassen, um die Ruhestellung zu erkennen. Die Drehzahl wird ansprechend auf den Sensor verringert.

[0023] Das Schlagwerk 5 kann durch ein Entkoppeln des Schlägers 14 von dem Erreger 13 deaktiviert werden. Die pneumatische Kammer 16 wird belüftet, um einen Druckausgleich zwischen der pneumatischen Kammer 16 und der Umgebung zu erwirken. Der Luftaustausch unterbindet, dass der sich bewegende Erreger 13 einen ausreichenden Druckunterschied zum Bewegen des Schlägers 14 aufbauen kann. Das Belüften erfolgt durch

eine oder vorzugsweise mehrere radiale Belüftungsöffnungen 24 der pneumatischen Kammer 16, welche den Hohlraum der pneumatischen Kammer 16 mit der Umgebung verbindet. Die radialen Belüftungsöffnungen 24 sind beispielsweise Bohrungen oder gestanzte Löcher in dem Führungsrohr 17. Die Umgebung ist typischerweise das Innere des Maschinengehäuses 10, welches selbst wiederum durch Öffnungen mit einer Umgebung außerhalb des Maschinengehäuse 10 in dauerndem Luftaustausch stehen kann. Das Volumen der Umgebung ist so groß, dass die von dem Erreger 13 bewegte Luftmenge keine nennenswerte Druckschwankung verursacht. Beispielsweise ist das Volumen der Umgebung wenigstens zehnmal so groß, wie das maximale Volumen der pneumatischen Kammer 16.

[0024] Die radialen Belüftungsöffnungen 24 können durch ein Schieberventil 25 verschlossen und geöffnet werden. Das Schieberventil 25 setzt sich aus den radialen Belüftungsöffnungen 24 und dem Schläger 14 zusammen. Das Schieberventil 25 ist gegenüber der pneumatischen Kammer 16 geschlossen, wenn die Mantelfläche des Schlägers 14 die Belüftungsöffnungen 24 abdeckt oder der Schläger 14 in Schlagrichtung 6 vor den Belüftungsöffnungen 24 liegt (Fig. 2). Das Schieberventil 25 ist gegenüber der pneumatischen Kammer 16 geöffnet, wenn der Schläger 14 in Schlagrichtung 6 hinter den Belüftungsöffnungen 24 liegt (Fig. 3). Die pneumatische Kammer 16 reicht dann längs der Arbeitsachse 3 bis zu den Belüftungsöffnungen 24. Die Stellung des Schlägers 14, in welchem das Schieberventil 25 von geöffnet auf geschlossen und vice versa wechselt, wird nachfolgend als Schaltpunkt des Schieberventils 25 bezeichnet (Fig. 4, untere Bildhälfte).

[0025] Das Schieberventil 25, d.h. die Belüftungsöffnungen 24, ist längs der Arbeitsachse 3 so angeordnet, dass das Schieberventil 25 während der meißelnden Phase (Fig. 2), ergo in der Arbeitsstellung, durchgehend verschlossen ist und nur während der Ruhephase (Fig. 3), ergo in der Ruhestellung, geöffnet sein kann. Die Belüftungsöffnungen 24 sind längs der Arbeitsachse 3 in Schlagrichtung 6 hinter dem Schlagpunkt angeordnet. Der Schläger 14 befindet sich in Schlagrichtung 6 betrachtet im Schlagpunkt vor dem Schaltpunkt. Der Schläger 14 verdeckt während seiner Bewegung zwischen dem Kompressionspunkt und dem Schlagpunkt durchgehend die Belüftungsöffnung 24 gegenüber der pneumatischen Kammer 16. In der Ruhephase kann der Schläger 14 in Schlagrichtung 6 über den Schlagpunkt hinausgleiten, wenn der Döpper 15 in Schlagrichtung 6 ausreichend gegenüber der Arbeitsstellung verschoben ist. Der Schläger 14 deckt die Belüftungsöffnung 24 nicht mehr ab, d.h. die pneumatische Kammer 16 überlappt mit der Belüftungsöffnung 24. Ein Querschnitt der Belüftungsöffnungen ist derart gewählt, dass ein Luftstrom zwischen der pneumatischen Kammer 16 und der Umgebung die Änderungsrate des Volumens der pneumatischen Kammer 16 aufgrund des bewegten Erregers 13 ausgleicht. Der Druck in der pneumatischen Kammer 16

unterscheidet sich nur wenig von der Umgebung, weshalb keine nennenswerte Kraft auf den Schläger **14** ausgeübt wird. Das Schlagwerk **5** ist deaktiviert trotz des sich weiterhin bewegendes Erregers **13**. Eine aufsummierte Querschnittsfläche der Belüftungsöffnungen **24** liegt im Bereich zwischen 2 % und 6 % der Querschnittsfläche des pneumatischen Kammer **16**, d.h. der Stirnfläche des Erregers **13**.

[0026] Der Schläger **14** und der Döpper **15** können eine (Zwischen-) Kammer **26** längs der Arbeitsachse **3** abschließen. Das Führungsrohr **17** und das Schlagrohr **21** umschließen die Zwischenkammer **26**.

[0027] Ein Kanal **27** verbindet die pneumatische Kammer **16** und die Zwischenkammer **26**. Der Kanal **27** ermöglicht einen gesteuerten Luftaustausch zwischen der pneumatischen Kammer **16** und der Zwischenkammer **26**. Der Kanal **27** ist mit einem Sperrventil **28** und einem Rückschlagventil **29** versehen. Das Sperrventil **28** und das Rückschlagventil **29** ermöglichen nur ein Einströmen von Luft in die pneumatische Kammer **16** und das Einströmen nur, wenn der Döpper **15** aus der Arbeitsstellung verschoben ist. Ansonsten sperrt wenigstens eines der beiden Ventile.

[0028] Der Kanal **27** hat eine vorzugsweise mehrere in die pneumatische Kammer **16** reichende Kanalöffnungen **30**. Die Kanalöffnungen **30** sind vorzugsweise radiale Öffnungen in der pneumatischen Kammer **16**, z.B. eine Bohrung oder ein gestanztes Loch in dem Führungsrohr **17**. Die (erste) Kanalöffnung **30** liegt vorzugsweise an oder nahe dem schlägerseitigen Umkehrpunkt des Erregers **13**. Die Kanalöffnung **30** wird weder von dem Erreger **13** oder für längere Zeit von dem Schläger **14** abgedeckt. Alternativ kann die Kanalöffnung **30** an einer anderen Stelle längs des Führungsrohrs **17** angeordnet werden, solange die pneumatische Kammer **16** in der meißelnden Phase wenigstens zeitweise mit der Kanalöffnung **30** überlappt. Die andere (zweite) Kanalöffnung **31** reicht beispielsweise in die Zwischenkammer **26**. Der Kanal **27** bzw. die Kanalöffnungen **30** haben eine durchströmbare Querschnittsfläche von 0,5 % bis 4 % der Querschnittsfläche der pneumatischen Kammer **16**, d.h. der Stirnfläche des Erregers **13**.

[0029] Das Sperrventil **28** ist durch den Döpper **15** betätigt. Das Sperrventil **28** ist geschlossen, wenn der Döpper **15** in der Arbeitsstellung ist (Fig. 2). Das Sperrventil **28** ist geöffnet, wenn der Döpper **15** aus der Arbeitsstellung verschoben ist (Fig. 3). Die Stellung des Döppers **15**, in welcher das Sperrventil **28** von geöffnet auf geschlossen und vice versa wechselt, wird nachfolgend als Schalterpunkt des Sperrventils **28** bezeichnet (Fig. 4, obere Bildhälfte). Der Döpper **15** liegt in Schlagrichtung **6** betrachtet im Schalterpunkt hinter der Arbeitsstellung.

[0030] Der Schalterpunkt des Schieberventils **25** und der Schalterpunkt des Sperrventils **28** sind vorzugsweise aufeinander abgestimmt. Der Döpper **15** gibt durch seine Stellung vor, ob der Schläger **14** das Schieberventil **25** öffnen kann. Liegt der Döpper **15** im Schalterpunkt des Sperrventils **28**, ist das Schieberventil **25** geschlossen

(Fig. 4, obere Bildhälfte). Der Döpper **15** ragt im Schalterpunkt des Sperrventils **28** liegend soweit entgegen der Schlagrichtung **6** vor, dass der Schläger **14** an dem Döpper **15** anliegend in Schlagrichtung **6** vor dem Schalterpunkt des Schieberventils **25** ist, d.h. die Belüftungsöffnung **24** abdeckt. Das Schlagwerk **5** hat eine Startstellung (Fig. 4, untere Bildhälfte), in welcher der Schläger **14** in dem Schalterpunkt des Schieberventils **25** liegt und der Döpper **15** den Schläger **14** berührt. Der Döpper **15** ist in der Startstellung gegenüber dem Schalterpunkt des Sperrventils **28** um eine Distanz **32** in die Schlagrichtung **6** versetzt.

[0031] Das Rückschlagventil **29** ist eingangsseitig mit der Zwischenkammer **26** und ausgangseitig mit der pneumatischen Kammer **16** verbunden. Entsprechend ermöglicht das Rückschlagventil **29** einen Luftstrom von der Zwischenkammer **26** in die pneumatische Kammer **16** und sperrt gegen einen Luftstrom von der pneumatischen Kammer **16** in die Zwischenkammer **26**.

[0032] Beim Ansetzen eines Bohrhammers **1** und des Werkzeugs **4** an einen Untergrund wird der Döpper **15** entgegen der Schlagrichtung **6** aus einer Ruhestellung, in die Startstellung und schließlich in die Arbeitsstellung geschoben. In der Ruhestellung sind das Schieberventil **25** und das Sperrventil **28** geöffnet. In der Startstellung schließt das Schieberventil **25** und das Sperrventil **28** ist geöffnet. In der Arbeitsstellung ist das Schieberventil **25** geschlossen und ist das Sperrventil **28** geschlossen. Zwischen der Startstellung und der Arbeitsstellung ist das Schieberventil **25** geschlossen und das Sperrventil **28** geöffnet. Der Bereich zwischen der Startstellung und der Arbeitsstellung wird nachfolgend als Startbereich bezeichnet.

[0033] Die Luftmenge (Luftmasse) in der pneumatischen Kammer **16** erhöht sich, wenn der Döpper **15** in dem Startbereich ist. Die erhöhte Luftmenge führt zu einem höherem mittleren Druck in der pneumatischen Kammer **16**. Die Luftmenge reduziert sich sowohl wenn der Döpper **15** in die Ruhestellung oder in die Arbeitsstellung wechselt.

[0034] Das Schlagwerk **5** geht während einer Startphase kontinuierlich von der Ruhephase in die meißelnde Phase mit voller Schlagleistung über. Der Anwender spürt beim Anpressen des Bohrhammers **1**, wenn sich der Druck in der pneumatischen Kammer **16** erhöht sobald der Döpper **15** den Startbereich erreicht. Der Anwender muss eine Mindestkraft aufbringen, um den Druck zu überwinden. Andernfalls verschiebt der Schläger **14** den Döpper **15** bis über die Startstellung und schaltet das Schlagwerk **5** durch das Schieberventil **25** ab.

[0035] Der Kanal **27** mit dem Sperrventil **28** und dem Rückschlagventil **29** führt zu einem Überdruck in der pneumatischen Kammer **16**, wenn der Döpper **15** in dem Startbereich ist. Das Rückschlagventil **29** erlaubt nur ein Einströmen von Luft in die pneumatische Kammer **16**. Der Erreger **13** saugt bei seiner Bewegung entgegen der Schlagrichtung **6** durch das sich öffnende Rückschlag-

ventil **29** Luft an. Die Luftmenge in der pneumatischen Kammer **16** erhöht sich, da keine Luft ausströmen kann. Leckagen begrenzen ein Anwachsen der Luftmenge. Der Druck in der pneumatischen Kammer **16** ist größer als in der Zwischenkammer **26**, entsprechend ergibt sich eine in die Schlagrichtung **6** resultierende Kraft auf den Schläger **14** und mittelbar auf den an dem Schläger **14** anliegenden Döpper **15**. Der Anwender spürt die entgegen der Schlagrichtung **6** wirkende Gegenkraft auf den Erreger **13** und den Handgriff **11**.

[0036] Wenn der Döpper **15** in der Arbeitsstellung liegt, wird das Ansaugen von Luft durch das Schließen des Sperrventils **28** beendet. Die erhöhte Luftmenge in der pneumatischen Kammer **16** fließt über eine Drosselöffnung **33** der pneumatischen Kammer **16** langsam ab. Die Drosselöffnung **33** ist vorzugsweise an oder nahe dem schlägerseitigen Umkehrpunkt des Erregers **13** angeordnet. Eine Querschnittsfläche der Drosselöffnung **33** ist sehr gering. Vorzugsweise begrenzt der Querschnitt einen Luftaustausch mit der Umgebung auf weniger als 1/10 der Luftmenge der pneumatischen Kammer **16** innerhalb einer Periode des Erregers **13**. Die Querschnittsfläche der Drosselöffnung **33** liegt im Bereich von 0,05 % bis 0,20 % der Stirnfläche des Erregers **13**. Die Luftmenge in der pneumatischen Kammer **16** gleicht sich innerhalb von zehn bis fünfzig Zyklen des Erregers **13** an die Umgebung an. Je nach Größe des Schlagwerks **5** vergehen dabei beispielsweise 500 Millisekunden (ms) bis 800 ms. Die vorzugsweise einzige Drosselöffnung **33** ist insbesondere deutlich kleiner als die Belüftungsöffnungen **24** und die Kanalöffnung **30**. Die Querschnittsfläche der Drosselöffnung **33** ist vorzugsweise geringer als 6 % der Querschnittsfläche der Belüftungsöffnung **24** und vorzugsweise geringer als 8 % der Querschnittsfläche der Kanalöffnung **30**. Beispielsweise hat der Kanal **27** vier erste Kanalöffnungen **30** mit einer Querschnittsfläche von jeweils 2 mm² und die Querschnittsfläche der Drosselöffnung **33** ist 0,5 mm².

[0037] Der Schläger **14** kann nach dem Abschalten unbeabsichtigt, z.B. durch Erschütterungen, das Schieberventil **25** schließen. Sofern der Döpper **15** nicht zufällig in der Arbeitsstellung ist, bewirkt der Pumpeffekt eine mittlere Kraft in Schlagrichtung **6** auf den Schläger **14**. Der Schläger **14** wird in die Ruhestellung verschoben, das Schieberventil **25** geöffnet und das Schlagwerk **5** abgeschaltet.

[0038] Das beispielhafte Sperrventil **28** hat einen stationären Ventilsitz **34** und einen elastischen Sperrkörper **35** in einem Ventilkanal **36** (Fig. 5). Der Ventilkanal **36** mündet in die zweite Kanalöffnung **31**. Das Sperrventil **28** ist geschlossen, wenn der Sperrkörper **35** vollständig an dem Ventilsitz **34** anliegt und dadurch den Ventilkanal **36** abschnürt. Der Sperrkörper **35** ist elastisch gespannt, wenn der Sperrkörper **35** vollständig an dem Ventilsitz **34** anliegt. Das Sperrventil **28** ist selbsttätig öffnend. Ohne äußere Kraft relaxiert der Sperrkörper **35** aus der gespannten Form in eine Grundform, welche nicht oder nur teilweise an dem Ventilsitz **34** anliegt. Das Sperrventil **28**

wird mittels des Döppers **15** geschaltet. Der Döpper **15** hat eine Wirkfläche **37**, welche den Sperrkörper **35** betätigt. Die Wirkfläche **37** zwingt den Sperrkörper **35** gegen den Ventilsitz **34**, wenn der Döpper **15** in der Arbeitsstellung ist. Liegt der Döpper **15** in Schlagrichtung **6** hinter dem Schaltpunkt, ist die Wirkfläche **37** kraftfrei oder kontaktlos zu dem Sperrkörper **35**.

[0039] Der beispielhafte Sperrkörper **35** ist ein elastischer Ring, z.B. aus Gummi. Der Sperrkörper **35** ist innerhalb des Schlagrohrs **21** koaxial zu der Arbeitsachse **3** angeordnet. Der beispielhafte Ventilsitz **34** weist in radialer Richtung zu der Arbeitsachse **3** und liegt mit dem Sperrkörper **35** in einer Ebene. Der Abstand des Ventilsitzes **34** zu der Arbeitsachse **3** ist etwas größer als der Außenradius des elastischen Rings. In der Grundform ist ein Spalt zwischen dem Ring und dem Ventilsitz **34**. Die Wirkfläche **37** des Döppers **15** ist ein Abschnitt der zylindrischen Mantelfläche. Der Radius der Mantelfläche ist um wenigstens den Spalt größer als ein Innenradius des Rings. Die Wirkfläche **37** liegt innerhalb der Ebene, wenn der Döpper **15** in der Arbeitsstellung ist. Die Wirkfläche **37** spreizt den Ring soweit auf, dass der Ring den Ventilsitz **34** vollständig berührt. Liegt der Döpper **15** außerhalb der Arbeitsstellung, zieht sich der Ring in radialer Richtung in seine Grundform zusammen und löst sich von dem Ventilsitz **34**.

[0040] Das Rückschlagventil **29** ist stationär an oder nahe der ersten Kanalöffnung **30** angeordnet. Der Kanalabschnitt von der ersten Kanalöffnung **30** bis zu dem Rückschlagventil **29** ist möglichst kurz. Vorzugsweise ist ein Totvolumen gebildet durch den Kanalabschnitt konstant und geringer als 5 % des mittleren Volumens der pneumatischen Kammer **16**.

[0041] Das beispielhafte Rückschlagventil **29** basiert auf einem beweglichen Sperrkörper **38** und einer geneigten Führungsfläche **39** (Fig. 6). Das Rückschlagventil **29** hat eine Durchlassrichtung **40**, in welcher ein Luftstrom das Rückschlagventil **29** durchströmen kann. Das Rückschlagventil **29** sperrt selbsttätig bei einem Luftstrom entgegen der Durchlassrichtung **40**. Eingangsseitig, d.h. in Durchlassrichtung **40** vor dem Rückschlagventil **29**, ist das Sperrventil **28** angeordnet, ausgangsseitig, d.h. in Durchlassrichtung **40** nach dem Rückschlagventil **29**, ist die pneumatische Kammer **16** angeordnet. Der bewegliche Sperrkörper **35** liegt in einer Ausbuchtung **41** des Kanals **27**. Die Ausbuchtung **41** hat eine Abmessung längs der Durchlassrichtung **40**, die einer Bewegung des Sperrkörpers **38** längs der Durchlassrichtung **40** ermöglicht. Die geneigte Führungsfläche **39** ist eingangsseitig an der Ausbuchtung **41** vorgesehen. Die Führungsfläche **39** nähert sich entgegen der Durchlassrichtung **40** dem Kanal **27** an, wodurch der von einem entgegen der Durchlassrichtung **40** fließenden Luftstrom an die Führungsfläche **39** gedrückte Sperrkörper **35** in den Kanal **27** gedrückt wird. Der bewegliche Sperrkörper **35** kann eine Kugel oder ein das Führungsrohr **17** umspannender elastischer Ring sein.

[0042] Eine Ausgestaltung des Sperrventils **42** ist in

Fig. 7, Fig. 8 und Fig. 9 dargestellt. Das Sperrventil 28 ist durch den Döpper 15 betätigt. Der Döpper 15 schließt das Sperrventil 28, wenn der Döpper 15 in der Arbeitsstellung ist (Fig. 7 obere Bildhälfte; Fig. 8). Das Sperrventil 28 ist geöffnet, wenn der Döpper 15 aus der Arbeitsstellung verschoben ist (Fig. 8 untere Bildhälfte; Fig. 9).

[0043] Das Sperrventil 42 hat einen Ventilsitz 43 und einen elastischen Sperrkörper 44. Der Ventilsitz 45 und der Sperrkörper 46 sind aus einem monolithischen, elastischen Ring 46 gebildet. Der Ring 46 ist coaxial zu dem Döpper 15 angeordnet. Beispielsweise ist der Ring 46 auf das Führungsrohr 17 aufgesetzt. Alternativ kann der Ring 46 innerhalb des Führungsrohrs 17 zwischen dem Schläger 14 und dem Döpper 15 angeordnet sein. Der Ring 46 ist längs der Arbeitsachse 3 zwischen dem Döpper 15 und einem Sitz 45 eingespannt. Der Döpper 15 drückt in der Arbeitsstellung liegend entgegen der Schlagrichtung 6 auf den Ring 46. In der beispielhaften Ausführung übermittelt eine Betätigungsscheibe 47 die Kraft von dem Döpper 15 auf den Ring 46. Der Sitz 45 ist unbeweglich gegenüber Führungsrohr 17, wodurch die Anpresskraft des Döppers 15 den Ring 46 axial komprimieren kann. Der Sitz 45 bildet mit dem Ring 46 den Anschlag, an welchen der Döpper 15 entgegen der Schlagrichtung 6 für die Arbeitsstellung angedrückt ist.

[0044] Der Ring 46 hat eine umlaufende Kerbe 48, welche den Ring 46 längs der Achse in den Ventilsitz 43 und den Sperrkörper 44 unterteilt. Der Sperrkörper 44 kann in der Form einer dünnen Lippe ausgestaltet sein. Der Sperrkörper 44 ist in die Kerbe 48 soweit einschwenkbar, dass der Sperrkörper 44 den Ventilsitz 43 berührt und die Kerbe 48 verschließt (Fig. 8). Der Ring 46, insbesondere der lippenförmige Sperrkörper 44 und ein den Sperrkörper 35 mit dem Ventilsitz 43 verbindender Steg 49, sind elastisch verspannt, wenn der Sperrkörper 44 an dem Ventilsitz 43 anliegt. In der unverspannten Grundform des Rings 46 ist die Kerbe 48 geöffnet, d.h. der Sperrkörper 44 ist auf Abstand zu dem Ventilsitz 43 (Fig. 9).

[0045] Der Ring 46 hat einen oder mehrere radiale Durchstiche 50 in dem Ventilsitz 43 und einen axialen Durchstich 51 in dem Sperrkörper 44. Die Luft kann aus der Zwischenkammer 26 durch den radialen Durchstich 50 auf die Seite mit der Kerbe 48, in die Kerbe 48 und durch den axialen Durchstich 51 aus dem Sperrventil 42 in den Kanal 27 einströmen. Wenn die Kerbe 48 zusammengedrückt ist, sprich der lippenförmige Sperrkörper 44 an dem Ventilsitz 43 anliegt, ist der Luftstrom unterbrochen. Bei dem beispielhaften Sperrventil 42 liegt der Ring 46 mit seiner radialen Innenfläche luftdicht an dem Führungsrohr 17 an, die Kerbe 48 ist an der radialen Außenseite. Der Ring 46 kann alternativ mit dem lippenförmigen Sperrkörper in Schlagrichtung 6 und dem Ventilsitz an dem Sitz anliegend angeordnet sein. Der Ring 46 ist beispielsweise aus Gummi oder einem synthetischen Kautschuk gebildet.

Patentansprüche

1. Schlagende Handwerkzeugmaschine (1) mit einem Werkzeughalter (2) zum Haltern eines schlagenden Werkzeugs (4) auf einer Arbeitsachse (3) einem Elektromotor (8) einem Schlagwerk (5), das in Schlagrichtung (6) aufeinanderfolgend einen Erreger (13), eine pneumatische Kammer (16), einen Schläger (14), eine Zwischenkammer (26) und einen Döpper (15) aufweist, einem geschlossenen Kanal (27), welcher eine erste Kanalöffnung (30) in der pneumatischen Kammer (16) und eine zweite Kanalöffnung (31) in der Zwischenkammer (26) verbindet, einem in dem Kanal (27) angeordnetes Rückschlagventil (29), das bei einem Luftstrom von der ersten Kanalöffnung (30) zu der zweiten Kanalöffnung (31) sperrt und bei einem Luftstrom von der zweiten Kanalöffnung (31) zu der ersten Kanalöffnung (30) öffnet, und einem an der zweiten Kanalöffnung (31) angeordnetes Sperrventil (28, 42), welches in eine die zweite Kanalöffnung (31) verschließende Stellung gezwungen ist, wenn der Döpper (15) in der Arbeitsstellung ist.
2. Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** ein Schieberventil (25), das **durch** eine radiale Öffnung (24) der pneumatischen Kammer (16) und den Schläger (14) gebildet ist, wobei das Schieberventil (25) **durch** den Schläger (14) anliegend an dem in der Arbeitsstellung liegenden Döpper (15) das Schieberventil (25) für die pneumatischen Kammer (16) verschlossen ist und wobei das Schieberventil (25) **durch** den Schläger (14) anliegend an dem in Schlagrichtung (6) vor der Arbeitsstellung liegenden Döpper (15) für die pneumatischen Kammer (16) geöffnet ist.
3. Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sperrventil (28) einen elastischen Sperrkörper (35, 44) aufweist, der in einer unverspannten Grundform von einem Ventilsitz (34, 43) des Sperrventils (42) beabstandet ist und der durch den in der Arbeitsstellung liegenden Döpper (15) elastisch verspannt, an dem Ventilsitz (34, 43) anliegend verformt ist.
4. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kanalöffnung (30) an einem schlägerseitigen Umkehrpunkt des Erregers (13) angeordnet ist.
5. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die pneumatische Kammer (16) eine Drosselöffnung (33) zum Austauschen von Luft zwischen der pneumatischen Kammer (16) und der Umge-

bung der Handwerkzeugmaschine (1) aufweist.

6. Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosselöffnung (33) an einem schlägerseitigen Umkehrpunkt des Erregers (13) angeordnet ist. 5
7. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis der Querschnittsfläche der Drosselöffnung (33) zu der Querschnittsfläche der Kanalöffnung (30) geringer als eins zu zwölf ist. 10
8. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rückschlagventil (29) stationär an der ersten Kanalöffnung (30) angeordnet ist. 15
9. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kanal (27) zwischen der ersten Kanalöffnung (30) und der zweiten Kanalöffnung (31) geschlossen ist. 20

25

30

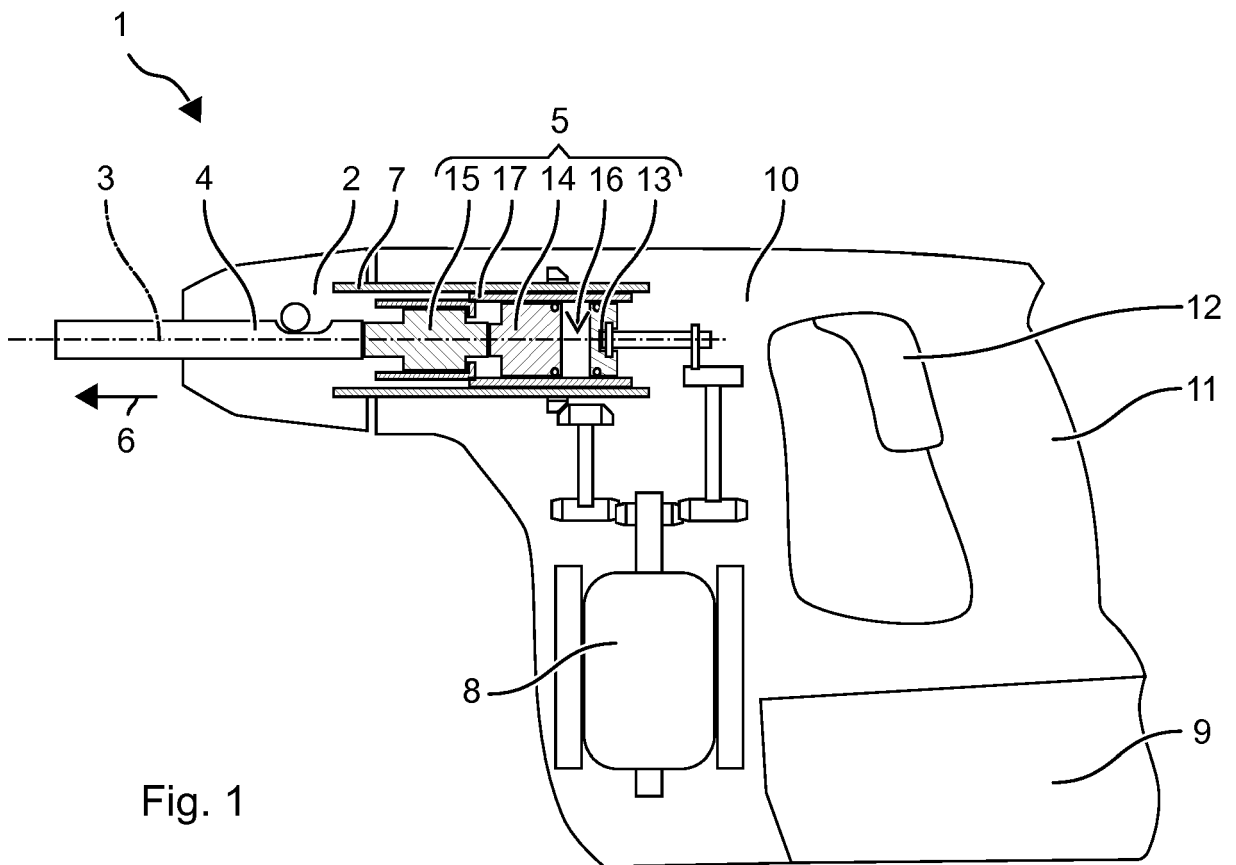
35

40

45

50

55



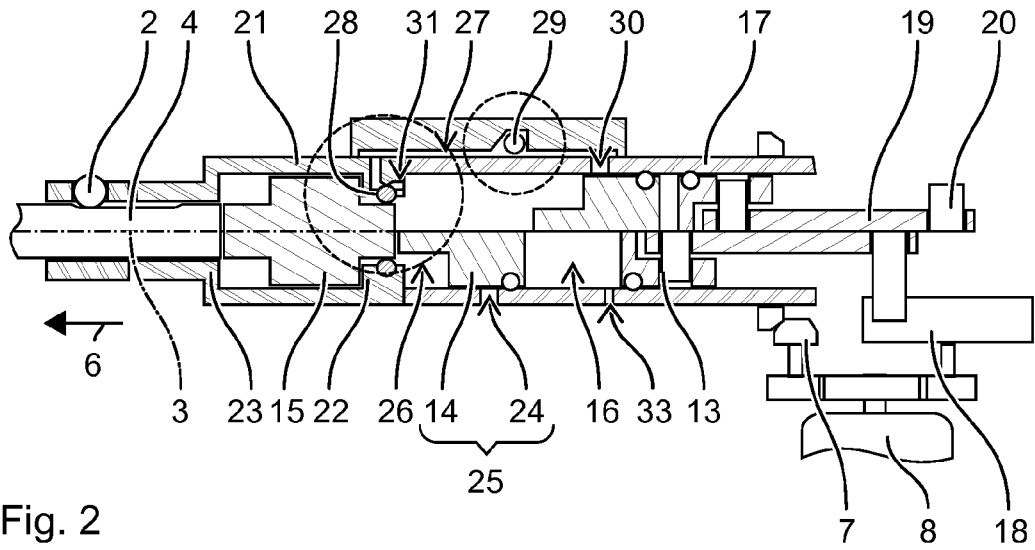


Fig. 2

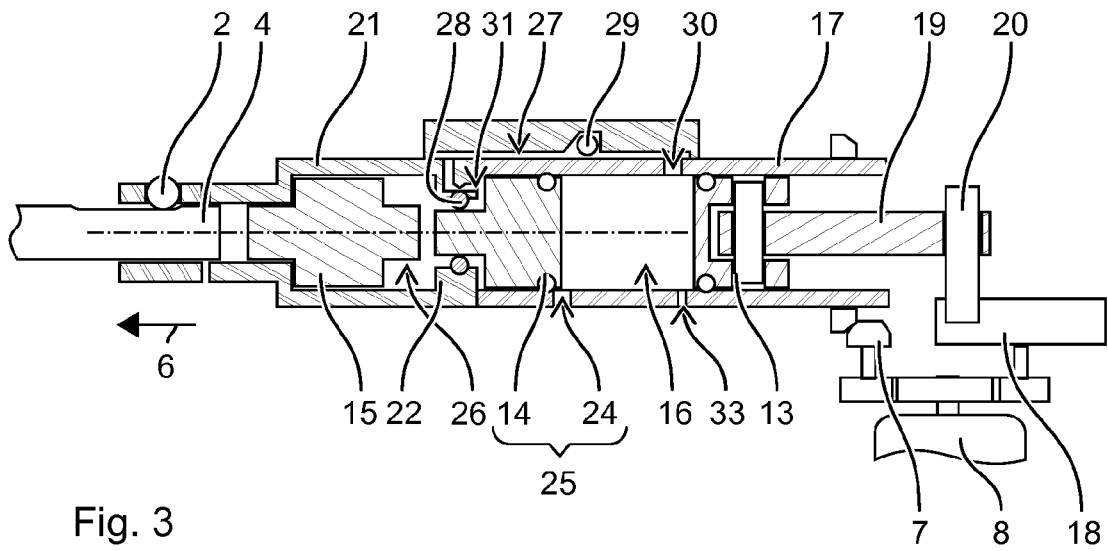


Fig. 3

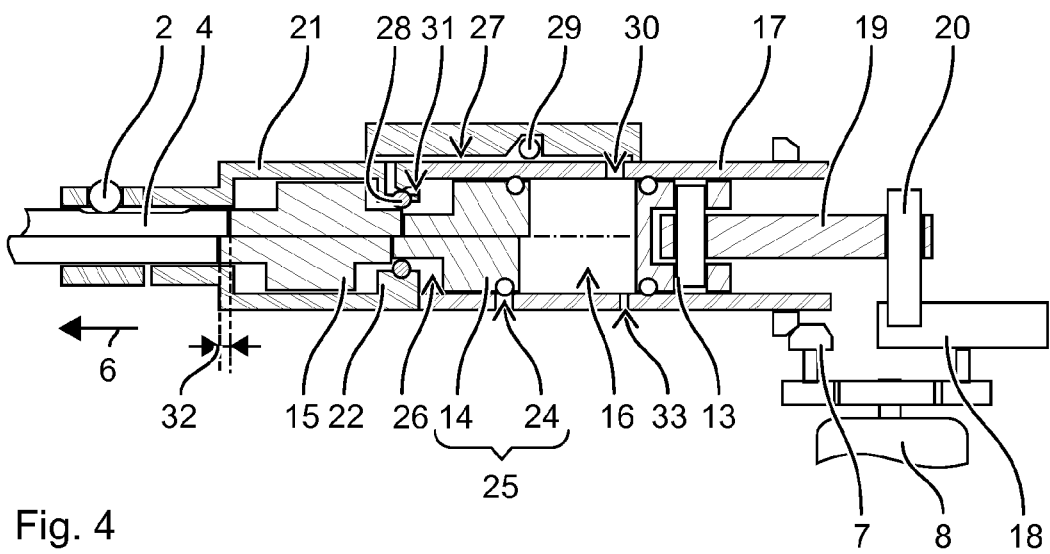


Fig. 4

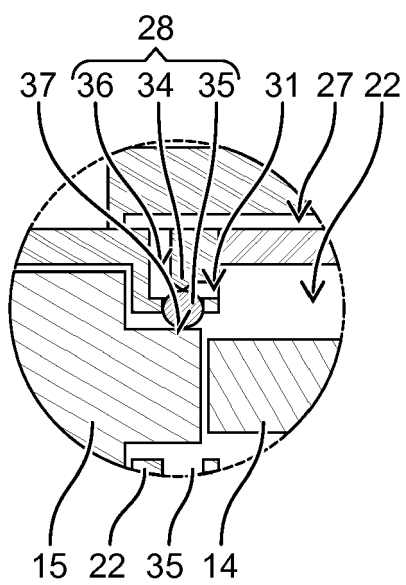


Fig. 5

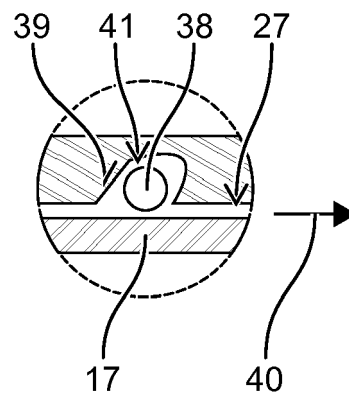


Fig. 6

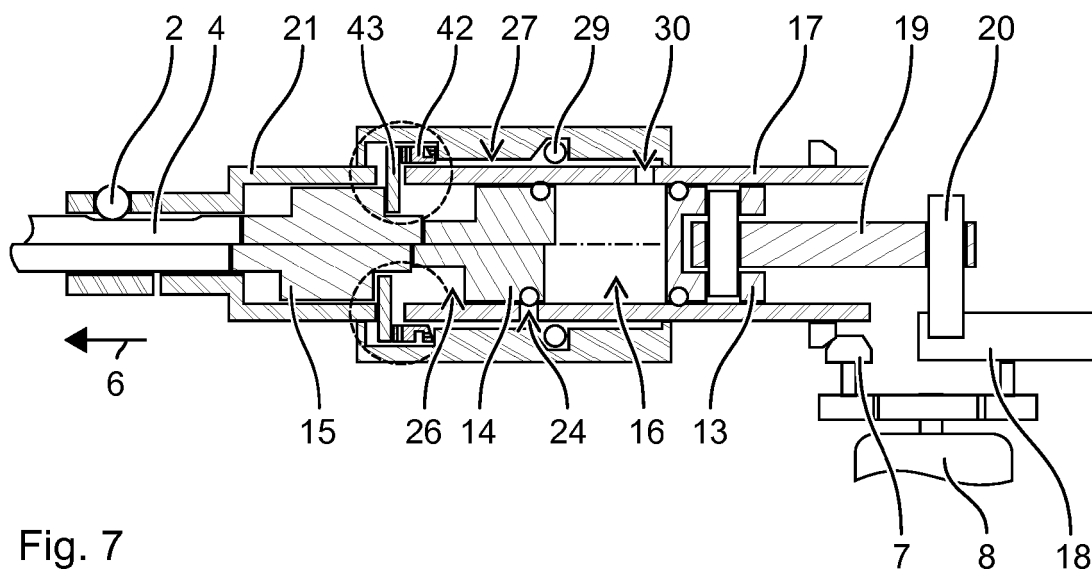


Fig. 7

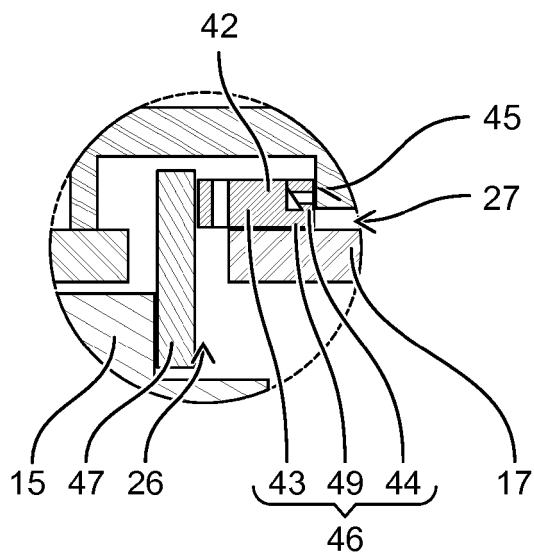


Fig. 8

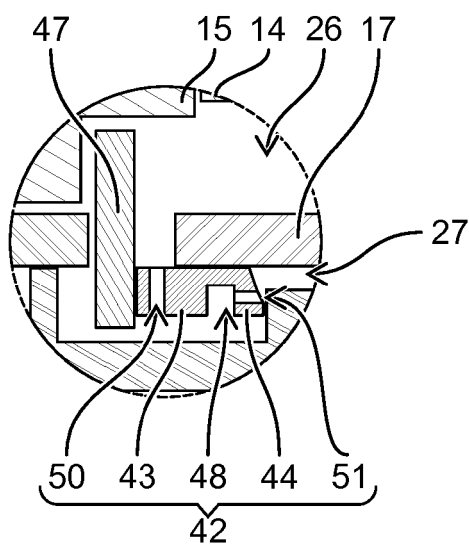


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 20 0146

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	US 2002/108766 A1 (PLANK UTO [DE] ET AL) 15. August 2002 (2002-08-15) * das ganze Dokument *	1-9	INV. B25D11/12 B25D17/06 B25D11/00
A	NL 7 709 910 A (BOSCH GMBH ROBERT) 14. März 1978 (1978-03-14) * das ganze Dokument *	1-9	
A	EP 2 653 270 A2 (HILTI AG [LI]) 23. Oktober 2013 (2013-10-23) * das ganze Dokument *	1-9	
A	WO 2015/067590 A1 (HILTI AG [LI]) 14. Mai 2015 (2015-05-14) * das ganze Dokument *	1-9	
A	US 2012/024555 A1 (SUGIYAMA YOSHIO [JP] ET AL) 2. Februar 2012 (2012-02-02) * das ganze Dokument *	1-9	
A	EP 1 607 187 A1 (HILTI AG [LI]) 21. Dezember 2005 (2005-12-21) * das ganze Dokument *	1-9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 30. Mai 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 15 20 0146

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.

30-05-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002108766 A1	15-08-2002	CN 1367067 A	04-09-2002
		DE 10103141 A1	25-07-2002
		EP 1226903 A2	31-07-2002
		JP 4166017 B2	15-10-2008
		JP 2002254350 A	10-09-2002
		US 2002108766 A1	15-08-2002
		ZA 200200623 A	01-08-2002

NL 7709910 A	14-03-1978	CH 622732 A5	30-04-1981
		DE 2641070 A1	16-03-1978
		NL 7709910 A	14-03-1978

EP 2653270 A2	23-10-2013	CN 103372852 A	30-10-2013
		DE 102012206452 A1	24-10-2013
		EP 2653270 A2	23-10-2013
		JP 2013223918 A	31-10-2013
		US 2013284473 A1	31-10-2013

WO 2015067590 A1	14-05-2015	EP 2871028 A1	13-05-2015
		WO 2015067590 A1	14-05-2015

US 2012024555 A1	02-02-2012	CN 102343576 A	08-02-2012
		EP 2415564 A1	08-02-2012
		JP 5518617 B2	11-06-2014
		JP 2012030339 A	16-02-2012
		RU 2011132433 A	10-02-2013
		US 2012024555 A1	02-02-2012

EP 1607187 A1	21-12-2005	KEINE	

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