



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.06.2020 Patentblatt 2020/26**

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

(21) Anmeldenummer: **18215552.3**

(22) Anmeldetag: **21.12.2018**

(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:  
**KH MA MD TN**

- **Hartmann, Markus**  
**87665 Mauerstetten (DE)**
- **Peters, Carsten**  
**9468 Sax (CH)**
- **Zivcec, Maria**  
**9470 Buchs (CH)**
- **Clausi, Donato**  
**4144 Arlesheim (CH)**

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

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

(72) Erfinder:  
• **Bohn, Klaus-Peter**  
**9494 Schaan (LI)**

(54) **HANDWERKZEUGMASCHINE**

(57) Eine Handwerkzeugmaschine hat einen Werkzeughalter 2, einen Motor 8 und ein elektropneumatisches Schlagwerk 4. Das Schlagwerk beinhaltet einen Erregerkolben 13, einen Schläger 14, eine pneumatische Kammer 18 zum Ankoppeln des Schlägers 14 an den

Erregerkolben 13 und einen in Schlagrichtung 5 nach dem Schläger 14 angeordneten Döpper 15 zum Übermitteln eines Schlages des Schlägers auf das Werkzeug. Der Döpper ist hohl.

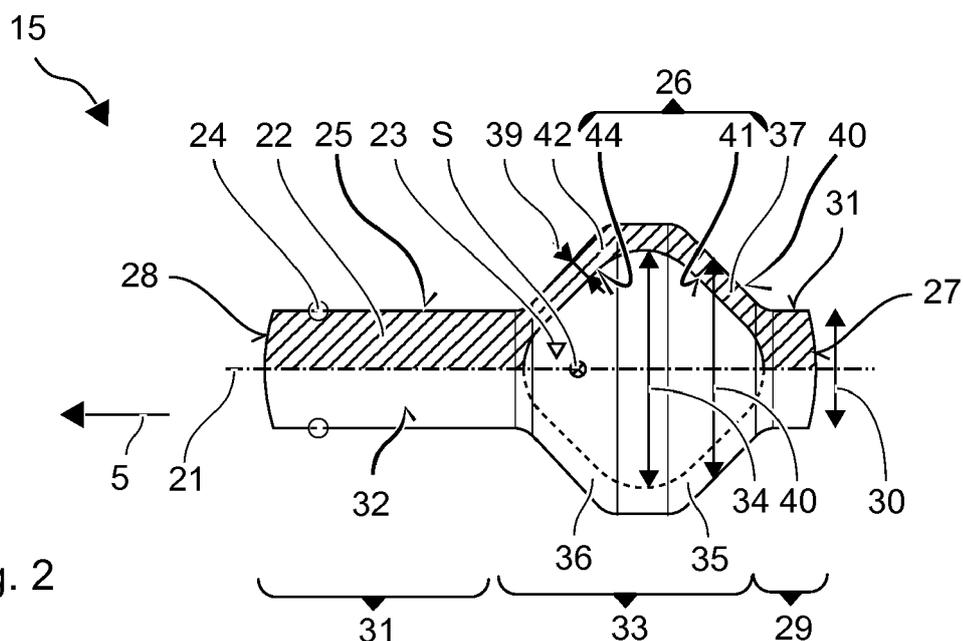


Fig. 2

## Beschreibung

### GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine meißelnde Handwerkzeugmaschine, z.B. einen Bohrhammer oder einen Elektromeißel.

**[0002]** Ein Bohrhammer ist beispielsweise aus EP 0 841 127 A2 bekannt. Der Bohrhammer enthält ein elektro-pneumatisches Schlagwerk, welches im Betrieb repetitiv Schläge auf in einer Werkzeughalterung geführten Meißel oder Bohrer ausübt. Das Schlagwerk hat in Schlagrichtung aufeinanderfolgend einen Erregerkolben, einen Schläger und einen Döpper. Der Erregerkolben und der Schläger wandeln die Antriebsenergie eines Motors in die Schläge um. Der Döpper ist zwischen dem Schläger und Meißel angeordnet, um das Schlagwerk gegenüber Staub abzudichten. Der Schläger schlägt periodisch auf eine Seite des ruhenden Döppers auf. Der Stoß durchläuft den Döpper und wird vorzugsweise ohne thermische Verluste auf das an die andere Seite angepresste Werkzeug übertragen.

**[0003]** Das Paar aus Schläger und Döpper nimmt Einfluss auf das dynamische Verhalten des Schlags und auf den den Döpper durchlaufenden Stoß. Der Schlag erfolgt nicht instantan, sondern der Schläger kontaktiert den Döpper für eine kurze (Kontakt-) Dauer. Während der Kontaktdauer wird ein Teil der kinetischen Energie des Schlägers als Stoß auf den Döpper übertragen und der Schläger erfährt einen elastischen Rückstoß. Die Kontaktdauer nimmt unter Anderem tendenziell für relativ leichte Döpper ab und nimmt ebenfalls tendenziell für relativ kurze Döpper ab. Reziprok nimmt die Amplitude des Stoßes bei gleicher Schlagenergie zu. Insbesondere bei Schlagwerken mit hohen Schlagenergien führt dies zu hohen Materialbelastungen von Schläger und Döpper. Daher werden typischerweise schwere und lange Döpper eingesetzt, welche eine längere Kontaktdauer versprechen, ungeachtet der einhergehenden ergonomischen Nachteile von schweren Döppern.

**[0004]** Die Kontaktdauer hat auch Einfluss auf die durch einen Anwender realisierbare Abbauleistung. Tendenziell ist eine größere Abbauleistung mit zunehmender Schlagenergie zu erreichen. Allerdings scheint der Anwender eher von der zunehmenden Schlagenergie zu profitieren, wenn der Schlag eine moderate Amplitude hat und dafür zeitlich gedehnt ist.

### OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

**[0005]** Die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine hat einen Werkzeughalter zum Haltern eines Werkzeugs auf einer Arbeitsachse, einen Motor und ein Schlagwerk. Das Schlagwerk beinhaltet einen mit dem Motor gekoppelten Erregerkolben, einen auf der Arbeitsachse geführten Schläger, eine von dem Erregerkolben und dem Schläger abgeschlossene pneumatische Kammer zum Ankoppeln einer Bewegung des Schlägers an

den Erregerkolben und einen in Schlagrichtung nach dem Schläger angeordneten Döpper zum Übermitteln eines Schlages des Schlägers auf das Werkzeug. In dem Döpper ist ein Innenraum angeordnet.

**[0006]** Verglichen zu einem massiven Döpper gleicher Gestalt verlängert der Innenraum die Kontaktdauer von Schläger und Döpper.

**[0007]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Innenraum geschlossen. Der Stoß kann in Schlagrichtung in einer Wand um den Innenraum fließen, ohne an Öffnungen in der Wand gestreut zu werden. Der Innenraum ist ferner in Schlagrichtung und entgegen der Schlagrichtung geschlossen, um den Schlag des Schlägers aufzunehmen und den Stoß auf das Werkzeug zu übertragen.

**[0008]** Der Döpper hat eine Wand, welche den Innenraum umfänglich umschließt. In einer Ausführungsform ist die Wand gegenüber der Döpperachse geneigt. Die geneigte Wand wirkt wie eine Tellerfeder. Die umfänglich umschließende Wand kann eine konstante Dicke aufweisen.

**[0009]** Der Döpper hat eine dem Schläger zugewandte Schlagfläche zum Aufnehmen des Schlages des Schlägers. In einer Ausgestaltung ist ein maximaler Querschnitt des Innenraums senkrecht zu der Schlagrichtung größer als die Schlagfläche.

### KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

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

- Fig. 1 einen Bohrhammer
- Fig. 2 einen Döpper des Bohrhammers
- Fig. 3 einen Döpper des Bohrhammers
- Fig. 4 einen Döpper des Bohrhammers

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

### AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

**[0012]** Fig. 1 zeigt als Beispiel einer meißelnden Handwerkzeugmaschine **1** schematisch einen Bohrhammer. Der Bohrhammer hat einen Werkzeughalter **2**, in welchen ein Werkzeug **3** eingesetzt und verriegelt werden kann. Die Werkzeuge **3** können beispielsweise Bohrer für die drehmeißelnde Bearbeitung von mineralischen Bauwerkstoffen, wie Beton oder Gestein, oder Meißel für die rein meißelnde Bearbeitung der selben Bauwerkstoffe sein. Der Bohrhammer **1** enthält ein pneumatisches Schlagwerk **4**, welches im Betrieb periodisch Schläge in Schlagrichtung **5** auf das Werkzeug **3** ausübt. Zudem enthält der Bohrhammer **1** eine Abtriebswelle **6**, welche im Betrieb den Werkzeughalter **2** und damit das Werkzeug **3** um eine Arbeitsachse **7** dreht. Das Schlagwerk

4 und die Abtriebswelle 6 werden von einem Motor 8, z. B. einem Elektromotor, angetrieben. Die Abtriebswelle 6 kann in meißelnden Handwerkzeugmaschinen 1 abschaltbar sein oder in rein meißelnden Handwerkzeugmaschinen 1 sind ohne Abtriebswelle.

[0013] Die Handwerkzeugmaschine 1 hat einen Handgriff 9, mittels welchem der Anwender die Handwerkzeugmaschine 1 im Betrieb halten und führen kann. Der Handgriff 9 ist an einem Maschinengehäuse 10 befestigt. Vorzugsweise ist der Handgriff 9 an einem von der Werkzeughalter 2 entfernten Ende der Handwerkzeugmaschine 1 bzw. des Maschinengehäuses 10 angeordnet. Eine zu der Schlagrichtung 5 parallele und mittig durch den Werkzeughalter 2 verlaufende Arbeitsachse 7 verläuft vorzugsweise durch den Handgriff 9, wenn dieser einhändig zu greifen ist. Der Handgriff 9 kann durch Dämpfungselemente von dem Maschinengehäuse 10 teilweise entkoppelt sein, um Vibrationen des Schlagwerks 4 zu dämpfen.

[0014] Der Anwender kann die Handwerkzeugmaschine 1 mittels eines Tasters 11 in Betrieb nehmen. Das Betätigen des Tasters 11 aktiviert den Motor 8. Der Taster 11 ist vorzugsweise an dem Handgriff 9 angeordnet, wodurch dieser von der den Handgriff 9 umgreifenden Hand betätigt werden kann. Eine Energieversorgung des Motors 8 kann beispielsweise durch eine Batterie 12 erfolgen, welche an der Handwerkzeugmaschine 1 angeordnet ist.

[0015] Das Schlagwerk 4 hat einen Erregerkolben 13, einen Schläger 14 und einen Döpper 15. Der Erregerkolben 13, der Schläger 14 und der Döpper 15 sind in Schlagrichtung 5 aufeinanderfolgend auf der Arbeitsachse 7 liegend angeordnet. Der Erregerkolben 13 ist über einen Getriebestrang an den Motor 8 angekoppelt. Der Getriebestrang setzt die Drehbewegung des Motors 8 in eine periodische Vor- und Rückbewegung des Erregerkolbens 13 auf der Arbeitsachse 7 um. Ein beispielhafter Getriebestrang basiert auf einem Exzenterrad 16 und einem Pleuel 17. Eine andere Ausführung basiert auf einem Taumelantrieb.

[0016] Der Schläger 14 wird an die Bewegung des Erregerkolbens 13 durch eine pneumatische Kammer 18, auch als Luffeder bezeichnet, angekoppelt. Die pneumatische Kammer 18 ist längs der Arbeitsachse 7 antriebsseitig durch den Erregerkolben 13 und werkzeugseitig durch den Schläger 14 abgeschlossen. Der Schläger 14 ist dazu als Kolben ausgebildet. In der dargestellten Variante ist die pneumatische Kammer 18 in radialer Richtung durch ein Führungsrohr 19 abgeschlossen. Der Erregerkolben 13 und der Schläger 14 gleiten luftdicht anliegend an der Innenfläche des Führungsrohrs 19. In anderen Ausgestaltung kann der Erregerkolben topfförmig ausgebildet sein. Der Schläger gleitet innerhalb des Erregerkolbens. Analog kann der Schläger topfförmig ausgebildet sein, wobei der Erregerkolben innerhalb des Schlägers gleitet. Der Schläger 14 bewegt sich angekoppelt über die pneumatische Kammer 18 periodisch parallel zu der Schlagrichtung 5 zwischen einem antriebs-

seitigen Umkehrpunkt und einem werkzeugseitigen Umkehrpunkt. Der werkzeugseitige Umkehrpunkt ist durch den Döpper 15 vorgegeben, auf welchen der Schläger 14 im werkzeugseitigen Umkehrpunkt aufschlägt.

[0017] Der Döpper 15 ist parallel zu der Schlagrichtung 5 zwischen einem Anschlag 20 und dem Werkzeug 3 beweglich geführt. Im Betrieb drückt der Anwender beim Anpressen des Werkzeugs 3 an einen Untergrund das Werkzeug 3 gegen den Döpper 15 und mittelbar den Döpper 15 gegen den Anschlag 20. Die Stellung des Döppers 15 anliegend an dem Anschlag 20 wird als Arbeitsstellung bezeichnet. Der Schlag des Schlägers 14 auf den Döpper 15 erfolgt vorzugsweise, wenn der Döpper 15 in der Arbeitsstellung ist. Der Döpper 15 dient als Mittler des Schlags des Schlägers 14 auf das Werkzeug 3. Eine Dämpfung des Stoßes durch den Döpper 15 ist nicht erwünscht.

[0018] Zur Beschreibung des Döppers 15 wird die Döpperachse 21 eingeführt. Die Döpperachse 21 ist parallel zu der Schlagrichtung 5 und verläuft durch den Schwerpunkt S des Döppers 15. Die Döpperachse 21 fällt typischerweise mit der Arbeitsachse 7 zusammen. Falls nicht anders angegeben beziehen sich Richtungsangaben wie radial und axial auf die Döpperachse 21; radiale Abmessungen und Durchmesser werden senkrecht zu der Döpperachse 21 bestimmt und ein Querschnitt bezieht sich auf eine zu der Döpperachse 21 senkrechte Ebene.

[0019] Eine beispielhafte Ausführung des Döppers 15 ist in Fig. 2 dargestellt. Der Döpper 15 hat einen Korpus 22, einen Innenraum 23 und optional Dichtringe 24. Der Korpus 22 ist ein einteiliger Körper, vorzugsweise ein metallischer Körper. Ein oder mehrere Dichtringe 24 können den Korpus 22 umschließen. Sieht man von kleineren Bauteilen, wie z.B. den erwähnten Dichtringen 24 ab, definiert der Korpus 22 die äußere Gestalt des Döppers 15. Eine Außenfläche 25 des Korpus 22 entspricht weitgehend der Außenfläche des Döppers 15.

[0020] Der Korpus 22 ist ein geschlossenes Gefäß, das den Innenraum 23 umschließt. Der Innenraum 23 wird durch eine Innenfläche 26 des Korpus 22 begrenzt. Das von der Innenfläche 26 abgegrenzte Volumen entspricht vorzugsweise dem Volumen des Innenraums 23. Der Innenraum 23 kann hohl sein. Der hohle Innenraum 23 ist mit einem Gas, z.B. Luft, gefüllt. Der Korpus 22 und der Innenraum 23 sind vorzugsweise rotationssymmetrisch zu der Döpperachse 21 ausgebildet.

[0021] Wengleich nachfolgend die Gestalt des Korpus 22, insbesondere die Außenfläche 25 und die Innenfläche 26 zur einfacheren Charakterisierung in unterschiedliche Bereiche unterteilt beschrieben werden, ist der Korpus 22 ein einteiliger, zusammenhängender Körper. Der Korpus 22 ist typischerweise durchgehend aus demselben Material, z.B. einem Metall, vorzugsweise aus Stahl, gebildet. Der Korpus 22 kann aus mehreren Teilen gefügt werden, insbesondere können einzelne Teile miteinander verschweißt, verlötet oder verklebt werden. Vorzugsweise ist der Korpus 22 jedoch mono-

lithisch ausgebildet. Unter monolithisch wird verstanden, dass der Korpus **22** keine Fügezonen aufweist. Insbesondere keine mechanischen Fügezonen mit aneinandergrenzenden Flächen der Teile, materialschlüssige Fügezonen, welche durch Schweißen, Löten, Verkleben entstehen. Die Fügezonen ermüden typischerweise rasch aufgrund der hohen Belastungen beim Übertragen des Stoßes innerhalb des Döppers **15**.

**[0022]** Der Korpus **22** hat zwei Stirnflächen, welche auf der Döpperachse **21** liegen. Eine der beiden Stirnflächen ist dem Schläger **14** zugewandt; diese Stirnfläche wird nachfolgend als Schlagfläche **27** bezeichnet. Die andere Stirnfläche ist von dem Schläger **14** abgewandt und wird nachfolgend als Stoßfläche **28** bezeichnet. Während des schlagenden Betriebs schlägt der Schläger **14** auf die Schlagfläche **27** und die Stoßfläche **28** liegt an dem Werkzeug **3** an. Der Korpus **22** kann einen zylindrischen Abschnitt **29** aufweisen, der an die Schlagfläche **27** unmittelbar angrenzt. Die Schlagfläche **27** bildet die freiliegende Dachfläche des zylindrischen Abschnitts **29**. Der Durchmesser des zylindrischen Abschnitts **29** ist gleich dem Durchmesser **30** der Schlagfläche **27**. Der Korpus **22** kann analog einen zylindrischen Abschnitt **31** aufweisen, der an die Stoßfläche **28** unmittelbar angrenzt. Entsprechend der Schlagfläche **27** und Stoßfläche **28** können die Durchmesser der beiden zylindrischen Abschnitte **29**, **31** gleich oder unterschiedlich sein. Die beiden zylindrischen Abschnitte **29**, **31** können verschieden oder gleich lang sein. Typischerweise wird der Döpper **15** an wenigstens einer der zylindrischen Mantelflächen **32** der zylindrischen Abschnitte **29**, **31** geführt. Die zylindrischen Abschnitte **29**, **31** sind vorzugsweise massiv ausgebildet.

**[0023]** Zwischen der Schlagfläche **27** und der Stoßfläche **28** ist, auf der Döpperachse **21** liegend, der Innenraum **23** angeordnet. Der Innenraum **23** beeinflusst die Charakteristik des Döppers **15** im schlagenden Betrieb. Der Innenraum **23** ist vorzugsweise kompressibel. Bei dem Schlag des Schlägers **14** auf die Schlagfläche **27** kann ein schlägerseitiger Abschnitt des Döppers **15** in den Innenraum **23** einfedern. Hierdurch erhöht sich die Kontaktdauer des Schlägers **14** mit dem Döpper **15** und eine sanftere Übertragung der Schlagenergie des Schlägers **14** auf den Döpper **15** wird ermöglicht.

**[0024]** Die Schlagfläche **27** ist eine im Wesentlichen zu Döpperachse **21** senkrechte Stirnfläche des Korpus **22**. Die Schlagfläche **27** kann eben ausgebildet sein. Vorzugsweise ist die Schlagfläche **27** durchgehend konkav ausgebildet. Ein Krümmungsradius der Schlagfläche **27** ist typischerweise größer als die Länge des Döppers **15**. Die kalottenförmige Gestalt der Schlagfläche **27** wird auch als ballig bezeichnet. Die Schlagfläche **27** ist typischerweise die am weitesten in Richtung Schläger **14** vorstehende Fläche. Die Stoßfläche **28** ist analog der Schlagfläche **27** geformt. Die Stoßfläche **28** kann eben oder ballig ausgebildet sein. Die Stoßfläche **28** steht typischerweise am weitesten in Schlagrichtung **5** vor. In der dargestellten Ausführungsform begrenzen die

Schlagfläche **27** und die Stoßfläche **28** die Länge des Döppers **15**. Durchmesser **30** oder Flächeninhalt der Schlagfläche **27** und der Stoßfläche **28** können wie dargestellt gleich oder in anderen Ausführungen verschieden sein.

**[0025]** Der Korpus **22** hat einen bauchförmigen Abschnitt **33**, welcher zwischen der Schlagfläche **27** und der Stoßfläche **28** angeordnet ist. In dem dargestellten Beispiel ist der bauchförmige Abschnitt **33** zwischen den beiden zylindrischen Abschnitten **29**, **31** angeordnet. Der bauchförmige Abschnitt **33** steht gegenüber der Schlagfläche **27** und der Stoßfläche **28** in radialer Richtung über. Der bauchförmige Abschnitt **33** kann mehrere Funktionen erfüllen. Unter Anderem kann der bauchförmige Abschnitt **33** zum Anliegen an dem Anschlag **20** vorgesehen sein.

**[0026]** Der Innenraum **23** ist zu einem Großteil, vorzugsweise vollständig, in dem bauchförmigen Abschnitt **33** angeordnet, welcher vorzugsweise einen größeren Durchmesser verglichen zu der Schlagfläche **27**, der Stoßfläche **28** und den zylindrischen Abschnitten **29**, **31** hat. Ein Innendurchmesser **34** des Innenraums **23** ist vorzugsweise gleich oder größer wie der Durchmesser der Schlagfläche **27**. Die gesamte Schlagfläche **27** kann quasi ohne innere Verformung längs der Döpperachse **21** in den Innenraum **23** einfedern. Der Innendurchmesser **34** kann ferner auch größer als der Durchmesser der Schlagfläche **27** sein. Das Volumen des Innenraums **23** hat einen Anteil von wenigstens 30 %, z.B. wenigstens 40 %, an dem Volumen des Döppers **15**.

**[0027]** Der beispielhafte bauchförmige Abschnitt **33** kann an einem der Schlagfläche **27** näheren axialen Ende einen ersten schalenförmigen Abschnitt **35** und kann an einem der Stoßfläche **28** näheren axialen Ende einen zweiten schalenförmigen Abschnitt **36** aufweisen. Der Innenraum **23** liegt zwischen den schalenförmigen Abschnitten **35**, **36**. Der schalenförmige Abschnitt **35** wirkt ähnlich wie eine Tellerfeder. Die Tellerfeder kann einen Teil der Stoßenergie als elastische Verformungsarbeit zwischenspeichern und verzögert wieder abgeben. Die Verzögerung kann über die Steifigkeit des schalenförmigen Abschnitts **35** angepasst werden.

**[0028]** Die Bezeichnung schalenförmig referenziert auf die typische Form einer Schale. Eine typische Schale hat eine um eine Achse umlaufende und zu der Achse monoton geneigte Wand, welche einen konvexen Hohlraum in Umfangsrichtung umschließt. Die Wand ist vorzugsweise rotationssymmetrisch zu der Achse ausgebildet. Die Schale ist an ihrem schmaleren Ende durch einen Boden längs der Achse geschlossen. Der Boden kann glatt in die Wand übergehen. Die Schale ist an dem weiteren Ende in axialer Richtung offen. Die Öffnung ist durch einen ringförmigen Rand der Wand eingefasst. Die Schale ist ein Gefäß und hat vorzugsweise keine radialen Öffnungen in dem Boden und der umlaufenden Wand.

**[0029]** Der schalenförmige Abschnitt **35** hat einen Boden und eine geneigte, umlaufende Wand **37**. Der Boden wird im Wesentlichen durch die Schlagfläche **27** bzw.

den der Schlagfläche **27** zugehörigen zylindrischen Abschnitt **29** gebildet. An den Boden grenzt die Wand **37** an. Die Wand **37** läuft um die Döpperachse **21** um. Die Wand **37** ist gegenüber der Döpperachse **21** monoton geneigt. Die Neigung ist derart, dass der Durchmesser **38** des schalenförmigen Abschnitts **35** mit zunehmendem Abstand von der Schlagfläche **27** zunimmt, vorzugsweise kontinuierlich zunimmt.

**[0030]** Die beispielhaft dargestellte Ausführungsform hat einen kegelförmigen schalenförmigen Abschnitt **35**. Die Wand **37** ist rotationssymmetrisch zu der Döpperachse **21**. Die Neigung der Wand **37** gegenüber Döpperachse **21** ist konstant. In anderen Ausführungsformen kann der schalenförmige Abschnitt bauchig ausgebildet sein. Die Neigung der bauchigen Wand nimmt gegenüber der Döpperachse **21** mit zunehmendem Abstand von der Döpperachse **21** ab. In einer weiteren Ausführungsform kann der schalenförmige Abschnitt trompetenförmig ausgebildet sein. Die Neigung der trompetenförmigen Wand nimmt gegenüber der Döpperachse **21** mit zunehmendem Abstand von der Döpperachse **21** ab.

**[0031]** Eine Neigung der Wand **37** gegenüber der Döpperachse **21** liegt vorzugsweise in einem Bereich zwischen 30 Grad und 60 Grad. Eine größere Neigung verringert die Steifigkeit des schalenförmigen Abschnitts **35**, wodurch eine größere Verzögerung erreicht werden kann.

**[0032]** Die Steifigkeit des schalenförmigen Abschnitts **35** und die Verzögerung kann ferner durch die Wandstärke **39** der Wand **37** angepasst werden. Eine geringere Wandstärke **39** resultiert in einer geringeren Steifigkeit. Die Wandstärke kann konstant sein. In alternativen Ausführungsformen ist eine Querschnittsfläche des schalenförmigen Abschnitts **35** konstant, die Wandstärke verringert sich mit zunehmendem Durchmesser **30** des schalenförmigen Abschnitts **29**. In anderen Ausführungsformen kann die Wandstärke **39** zu dem weiteren Ende des schalenförmigen Abschnitts **35** hin zunehmen.

**[0033]** Die Wand **37** des schalenförmigen Abschnitts **35** bildet eine ringförmige, gegenüber der Döpperachse **21** geneigte Außenfläche **40**. Die Außenfläche **40** ist dem Schläger **14** zugewandt. Die Außenfläche **40** kann in der Arbeitsstellung an dem Anschlag **20** anliegen. Die Außenfläche **40** hat vorzugsweise keine Öffnungen. Eine Neigung der Außenfläche **40** beträgt vorzugsweise zwischen 30 Grad und 60 Grad. Die Neigung ist vorzugsweise konstant; die geneigte Außenfläche ist kegelförmig. Ferner kann die Neigung längs der Döpperachse **21** variieren. Die geneigte Außenfläche **40** geht in die Schlagfläche **27** bzw. in eine zylindrische Außenfläche des zylindrischen Abschnitts **31** über.

**[0034]** Die Wand **37** des schalenförmigen Abschnitts **35** bildet eine Innenfläche **41**, die einen Teil des Innenraums **23** des Korpus **22** begrenzt. Die Innenfläche **41** ist gegenüber der Döpperachse **21** monoton geneigt. Die Neigung der Innenfläche **41** kann längs der Döpperachse **21** konstant sein. In anderen Ausführungsformen variiert die Neigung entlang der Döpperachse **21**. Beispielswei-

se kann die Neigung mit zunehmendem radialen Abstand von der Döpperachse **21** abnehmen. Eine Neigung der Innenfläche **41** liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 30 Grad und 60 Grad. Der Innendurchmesser **34** der Innenfläche **41** ist größer als der Durchmesser **30** der Schlagfläche **27**.

**[0035]** Der der Stoßfläche **28** nähere schalenförmige Abschnitt **36** ist analog dem der Schlagfläche **27** näheren schalenförmigen Abschnitt **35** gebildet. Der schalenförmige Abschnitt **36** hat eine geneigte Wand **42**, welche eine Außenfläche **43** und eine Innenfläche **44** definiert. Die Neigung der beiden Wände **37**, **42** können gleich oder unterschiedlich sein.

**[0036]** Die beiden schalenförmigen Abschnitte **35**, **36** können unmittelbar aneinander angrenzen. Der Innenraum **23** des Döppers **15** wird durch die beiden Innenflächen **41**, **44** abgeschlossen. In einer anderen Ausführung kann ein ringförmiger Abschnitt **45** zwischen den schalenförmigen Abschnitten **35**, **36** angeordnet sein. Der ringförmige Abschnitt verbindet die beiden schalenförmigen Abschnitte **35**, **36**. Der Innenraum **23** wird durch die schalenförmigen Abschnitte **35**, **36** und den optionalen ringförmigen Abschnitt abgeschlossen. Der Innenraum **23** des Döppers **15** wird durch die beiden Innenflächen **41**, **44** der schalenförmigen Abschnitte **35**, **36** und eine Innenfläche des ringförmigen Abschnitts abgeschlossen.

**[0037]** Eine weitere Ausgestaltung eines Döppers **46** ist in Fig. 3 dargestellt. Der Döpper **46** hat eine Schlagfläche **27**, eine Stoßfläche **28**, einen der Schlagfläche **27** näheren schalenförmigen Abschnitt **35** und einen der Stoßfläche **28** näheren schalenförmigen Abschnitt **36**. Für die Beschreibung wird auf die Elemente mit den gleichen Bezugszeichen des vorhergehenden Ausführungsbeispiels verwiesen.

**[0038]** Der Döpper **46** hat einen zweigeteilten Innenraum **47**. Zwischen dem ersten schalenförmigen Abschnitt **35** und dem zweiten schalenförmigen Abschnitt **36** ist eine Scheibe **48** angeordnet. Die Scheibe **48** ist vorzugsweise massiv ausgebildet. Die Scheibe **48** hat vorzugsweise eine zylindrische Außenfläche, deren Außendurchmesser gleich den angrenzenden schalenförmigen Abschnitten **35**, **36** ist.

**[0039]** Bei dem Döpper **15** von Fig. 2 tragen zu einem sehr großen Anteil die längs der Döpperachse **21** aufliegenden, zylindrischen Abschnitte **29**, **31** zu der Masse des Döppers **15** bei. Der mittlere, bauchförmige Abschnitt **33** trägt aufgrund des hohlen Innenraums **23** nur wenig zu der Masse des Döppers **15** bei. Diese Masseverteilung erweist sich als ungünstig für das Prallverhalten und Nachschwingen des Döppers **15** nach einem Schlag. Die Scheibe **48** in dem bauchförmigen Abschnitt **49** von Fig. 3 erhöht den Masseanteil nahe dem Schwerpunkt **S** des Döppers **15**, um das dynamische Verhalten des Döppers **15** zu verbessern.

**[0040]** Eine weitere Ausführungsform des Döppers **50** ist in Fig. 4 dargestellt, welche das Konzept einer Scheibe **48** aufgreift, jedoch ohne den Innenraum **23** zu untertei-

len. Zwischen den beiden schalenförmigen Abschnitten **35, 36** ist ein ringförmiger Abschnitt **51** angeordnet. Eine Wand **52** hat eine variierende Wandstärke **39**, welche mit zunehmendem Abstand von dem Schwerpunkt **S** des Döppers **15** kontinuierlich abnimmt.

**[0041]** Der Innenraum **23** ist vorzugsweise vorwiegend mit einem Gas, Gasgemisch, z.B. Luft, gefüllt. Der Volumenanteil des Gases beträgt wenigstens 75 % des Innenraums **23**. Vorzugsweise ist der Innenraum **23** vollständig mit dem Gas gefüllt.

#### Patentansprüche

1. Meißelnde Handwerkzeugmaschine (1) mit einem Werkzeughalter (2) zum Haltern eines Werkzeugs (3) auf einer Arbeitsachse (7), einem Motor (8), einem Schlagwerk (53), das einen mit dem Motor (8) gekoppelten Erregerkolben (13), einen auf der Arbeitsachse (7) geführten Schläger (14), eine von dem Erregerkolben (13) und dem Schläger (14) abgeschlossene pneumatische Kammer (18) zum Ankoppeln einer Bewegung des Schlägers (14) an den Erregerkolben (13), und einen in Schlagrichtung (5) nach dem Schläger (14) angeordneten Döpper (15) zum Übermitteln eines Schlages des Schlägers (14) auf das Werkzeug (3) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Döpper (15) ein Innenraum (23) angeordnet ist. 30
2. Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenraum (23) in Schlagrichtung (5) und entgegen der Schlagrichtung (5) geschlossen ist. 35
3. Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenraum (23) mit Luft gefüllt ist. 40
4. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Döpper (15) eine den Innenraum (23) umfänglich umschließende Wand (37) aufweist. 45
5. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wand (37) gegenüber der Schlagrichtung (5) geneigt ist. 50
6. Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wand (37) kegelförmig ist. 55
7. Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** und die Wand (37) eine konstante Wandstärke aufweist. 55
8. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Döpper (15) eine dem Schläger (14) zugewandte Schlagfläche (27) zum Aufnehmen des Schlages des Schlägers (14) aufweist und ein maximaler hohler Querschnitt des Innenraums (23) senkrecht zu der Schlagrichtung (5) größer als die Schlagfläche (27) ist. 5
9. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Volumen des Innenraums (23) einen Anteil von wenigstens 30 % an dem Volumen des Döppers (15) hat. 10
10. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Döpper (15) eine durch die Schlagfläche (27) und die Stoßfläche (28) verlaufende Döpperachse (21) aufweist und der Innenraum (23) rotationssymmetrisch zu der Döpperachse (21) ist. 20
11. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Döpper (15) der Innenraum (23) in der Nähe des Schwerpunkts (S) des Döppers (15) eine Einschnürung aufweist. 25

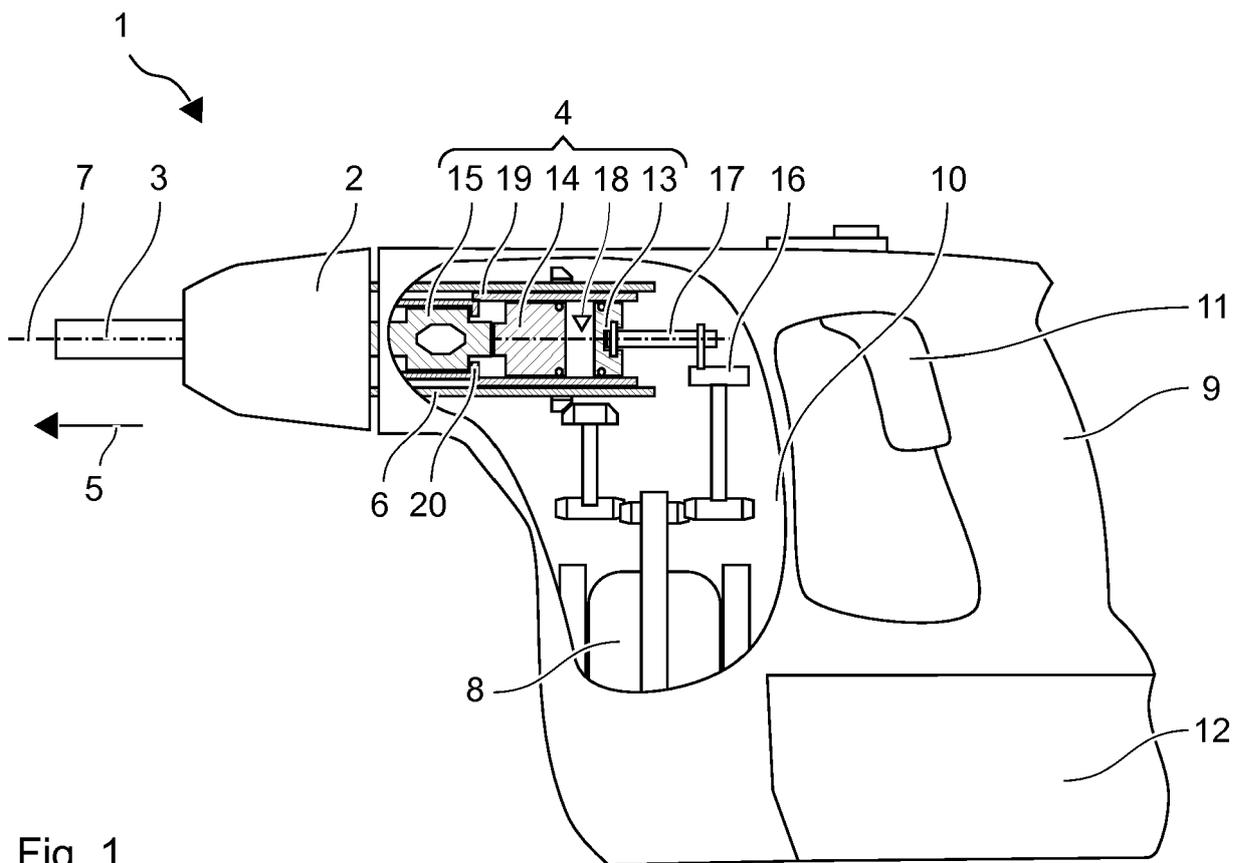


Fig. 1

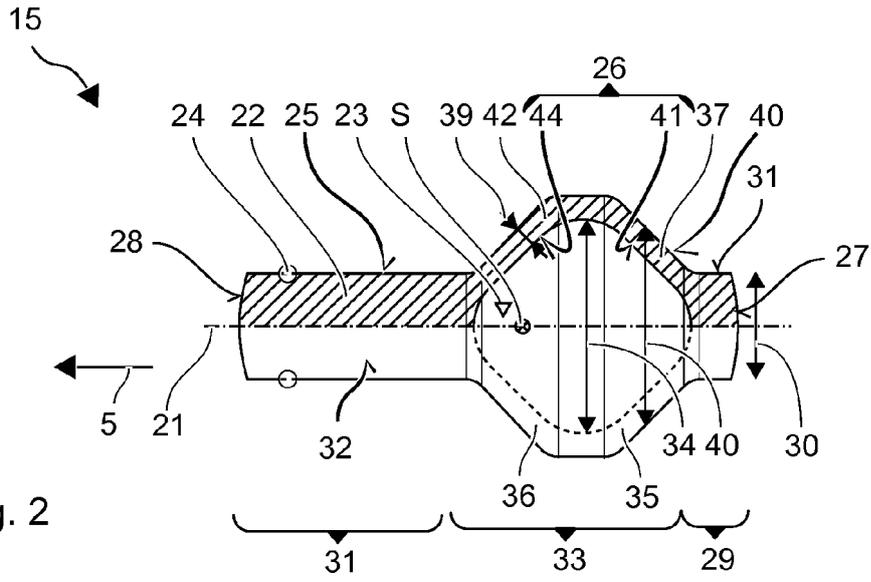


Fig. 2

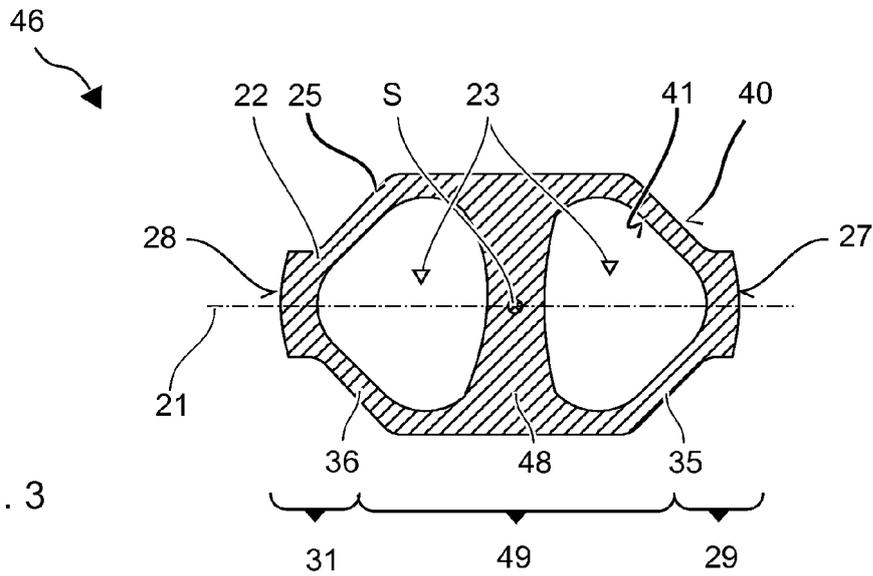


Fig. 3

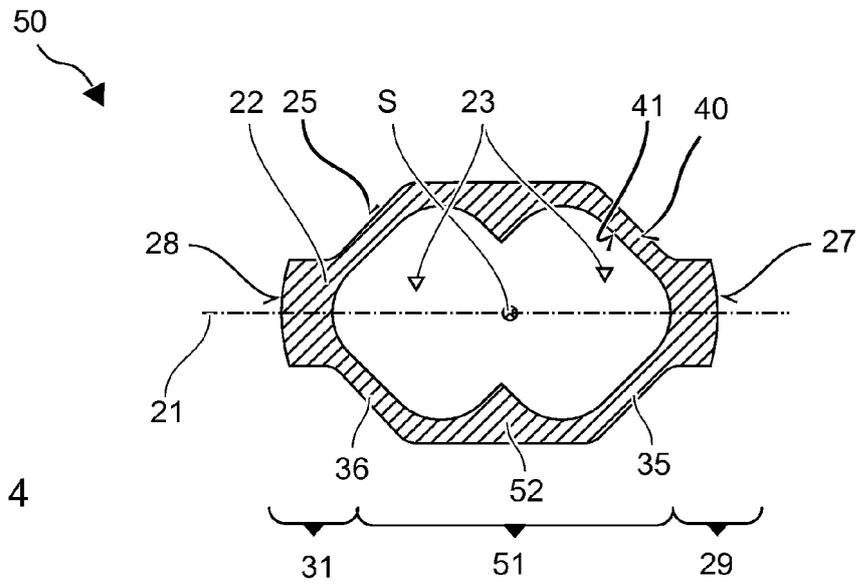


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 18 21 5552

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	EP 1 955 823 A1 (HILTI AG [LI]) 13. August 2008 (2008-08-13)	1,3-11	INV. B25D17/06
A	* Absätze [0018] - [0023]; Abbildungen 1-3 *	2	
X	WO 2012/094800 A1 (BOSCH POWER TOOLS CHINA CO LTD [CN]; SONG CHUNLEI [CN]; LI YI [CN]) 19. Juli 2012 (2012-07-19) * Seiten 3-6; Abbildungen 1, 2 *	1,3,4,9, 10	
A	FR 390 420 A (CAMILLE BORNET [FR]) 5. Oktober 1908 (1908-10-05) * das ganze Dokument *	2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlussdatum der Recherche 28. Mai 2019	Prüfer Lorence, Xavier
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 18 21 5552

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.

28-05-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1955823 A1	13-08-2008	CN 101239459 A	13-08-2008
		DE 102007000081 A1	21-08-2008
		EP 1955823 A1	13-08-2008
		JP 5202010 B2	05-06-2013
		JP 2008194817 A	28-08-2008
		US 2008202782 A1	28-08-2008
-----			
WO 2012094800 A1	19-07-2012	CN 103328159 A	25-09-2013
		WO 2012094800 A1	19-07-2012
-----			
FR 390420 A	05-10-1908	KEINE	
-----			

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 0841127 A2 [0002]