

(19)



(11)

EP 2 255 928 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.12.2010 Patentblatt 2010/48

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

(21) Anmeldenummer: **10163029.1**

(22) Anmeldetag: **17.05.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

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

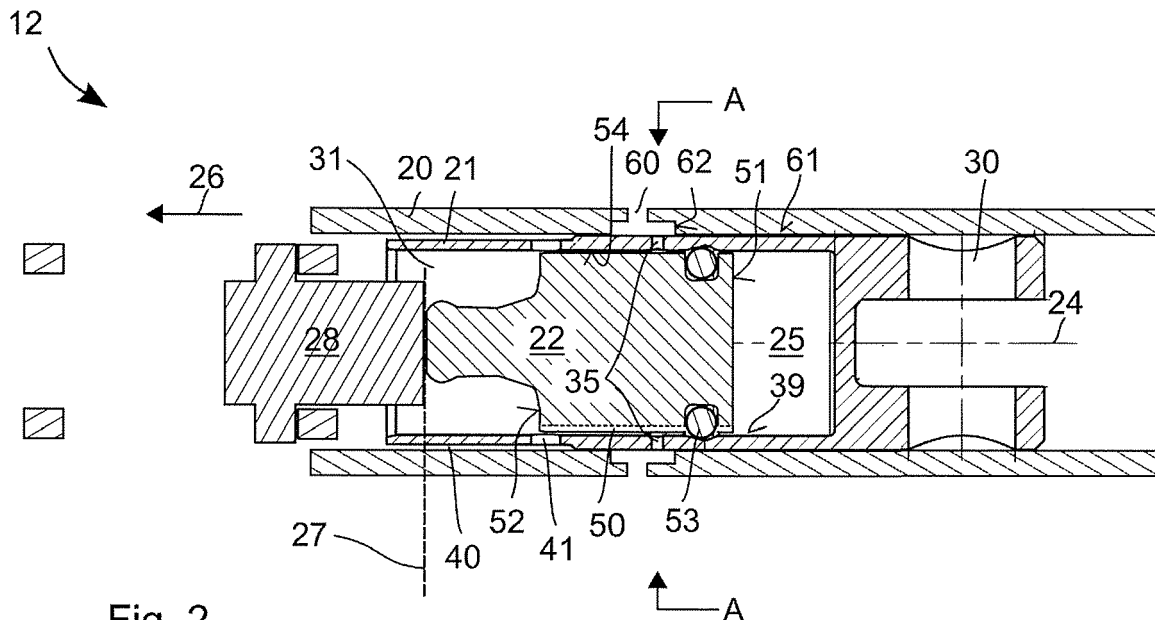
(72) Erfinder:
• **Hartmann, Markus**
87665, Mauerstetten (DE)
• **John, Alexander**
8565, St. Johann ob Hohenburg (AT)

(30) Priorität: **28.05.2009 DE 102009026542**

(54) Werkzeugmaschine

(57) Die Werkzeugmaschine beinhaltet ein pneumatisches Schlagwerk das einen topfförmigen Erregerzylinder (21) mit einem in Schlagrichtung (26) offenen Innenraum (31) und einen in dem Innenraum (31) beweglichen Flugkolben (22) aufweist. In einer mantelförmigen Wand (39) des Innenraums (31) sind eine Vertiefung (32) und von der Vertiefung (32) aus in Schlagrichtung (26)

beabstandet wenigstens eine Belüftungsöffnung (35) vorgesehen. Der Flugkolben (22) beinhaltet ein Dichtelement (53), das die wenigstens eine Belüftungsöffnung (35) abdichtet, wenn das Dichtelement (53) der wenigstens einen Belüftungsöffnung (35) gegenüberliegt, und das im Bereich der Vertiefung (53) von der mantelförmigen Wand (39) beabstandet ist, wenn das Dichtelement (53) der Vertiefung gegenüberliegt.

**Fig. 2****EP 2 255 928 A1**

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine zum Meißeln und optional zum Bohren, insbesondere eine Handwerkzeugmaschine.

[0002] Ein motorgetriebenes pneumatisches Schlagwerk in einer Handwerkzeugmaschine soll beim Aufsetzen auf ein Werkstück möglichst sofort eine meißelnde Wirkung entfalten. Beim Abheben von dem Werkstück gehen die Schläge des Schlagwerks in die Leere und die Energie der Schläge wird in Dämpfelemente und ein Gehäuse der Handwerkzeugmaschine übertragen. Die hierdurch entstehende erhöhte Belastung der Handwerkzeugmaschine und des Anwenders soll durch ein Abschalten des pneumatischen Schlagwerks vermieden werden.

[0003] DE 198 28 426 A1 beschreibt ein System zum Abschalten eines pneumatischen Schlagwerks nach einem Leerschlag. In einem topfförmigen Erregerzylinder sind mehrere Belüftungsbohrungen parallel zu der Schlagachse angeordnet. Die Belüftungsöffnungen werden nach innen durch einen Flugkolben und nach außen durch ein Führungsrohrje nach der relativen Stellung von Flugkolben und Führungsrohr verschlossen oder geöffnet. Parallel zu den Belüftungsöffnungen sind Schlitzte in dem Erregerzylinder vorgesehen, welche länger als der Flugkolben sind, um Luftverluste in dem pneumatischen Raum auszugleichen.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0004] Ein pneumatisches Schlagwerk mit einem topfförmigen Erregerzylinder erfordert eine hohe Passgenauigkeit ineinander bewegter Elemente, d.h. Führungsrohr, Erregerzylinder und Flugkolben, um einen weitgehend luftdichten Abschluss durch die aneinanderliegenden Wände der jeweiligen Elemente zu gewährleisten. Die Elemente müssen dafür eine ausreichende mechanische Stabilität, insbesondere während des schlagenden Betriebs, aufweisen.

[0005] Eine Aufgabe besteht in einem pneumatischen Schlagwerk mit einer verbesserten mechanischen Stabilität, welches ein zuverlässiges Ein- und Abschalten des Schlagwerks ermöglicht.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine gelöst. Die Werkzeugmaschine beinhaltet ein pneumatisches Schlagwerk das einen topfförmigen Erregerzylinder mit einem in Schlagrichtung offenen Innenraum und einen in dem Innenraum beweglichen Flugkolben aufweist. In einer mantelförmigen Wand des Innenraums sind eine Vertiefung und von der Vertiefung aus in Schlagrichtung beabstandet wenigstens eine Belüftungsöffnung vorgesehen. Der Flugkolben beinhaltet ein Dichtelement, das die wenigstens eine Belüftungsöffnung abdichtet, wenn das Dichtelement der wenigstens einen Belüftungsöffnung gegen-

überliegt, und das im Bereich der Vertiefung von der mantelförmigen Wand beabstandet ist, wenn das Dichtelement der Vertiefung gegenüberliegt.

[0007] Das Dichtelement dichtet einen pneumatischen Raum zwischen dem Flugkolben und dem Erregerzylinder ab. Dazu berührt das Dichtelement die mantelförmige Wand des Innenraums. Die Vertiefung ermöglicht ein Belüften zum Ausgleich der Luftverluste des pneumatischen Raums, indem im Bereich der Vertiefungen Luft an einem Flugkolben vorbeiströmen kann, während der Zeitspanne, die das Dichtelement der Vertiefung gegenüberliegt. Eine parasitäre Belüftung bei einem Passieren der Belüftungsöffnungen durch das Dichtelement wird dadurch unterbunden, dass Dichtelement ausgelegt ist, die Belüftungsöffnungen abzudichten..

[0008] Die Vertiefung weist eine Tiefe auf, die im Gegensatz zu den Belüftungsöffnungen, geringer als eine Wandstärke des Erregerzylinders ist. Die Vertiefung erlaubt somit nur einen Luftstrom längs der Schlagrichtung. Die Belüftungsöffnungen sind konzipiert einen Luftstrom in radialer Richtung, im Wesentlichen senkrecht zur Schlagrichtung zu ermöglichen.

[0009] Eine Ausgestaltung sieht vor, eine Abmessung der Vertiefung größer als eine Abmessung der wenigstens einen Belüftungsöffnung ist. Die Abmessungen, d.h. die Breite, werden jeweils längs der Schlagrichtung bestimmt. Die Breite der Vertiefung kann beispielsweise wenigstens doppelt so groß wie die Breite der Belüftungsöffnung gewählt werden.

[0010] Eine Ausgestaltung sieht vor, dass die Vertiefung ringförmig ist. Eine ringförmige Vertiefung führt zu einer axial symmetrischen Schwächung. Es zeigt sich, dass einwirkende Kräfte auf den Erregerzylinder hierdurch vorteilhafterweise zu nur einer geringen Veränderung dessen Form und seiner Passgenauigkeit führen können.

[0011] Eine Ausgestaltung sieht vor, dass wenigstens drei, vorzugsweise wenigstens vier oder wenigstens acht der Belüftungsöffnungen in einer Ebene senkrecht zu der Schlagrichtung angeordnet sind. Die Belüftungsöffnungen können in gleicher Winkelaufteilung um eine Achse des Schlagwerks angeordnet sein, um einen formstabileren Aufbau zu ermöglichen. Die Belüftungsöffnungen können ferner in einer Ebene oder spiralförmig angeordnet sein.

[0012] Eine Ausgestaltung sieht vor, dass ein Antrieb zum periodischen Bewegung des Erregerzylinders um eine Hubhöhe entlang der Schlagrichtung vorgesehen ist und ein Abstand der Vertiefung zu der wenigstens einen Belüftungsöffnung geringer als die Hälfte der Hubhöhe ist. Der pneumatische Raum kann bereits unmittelbar bei einem Leerschlag belüftet werden. Der Erregerzylinder ist dabei typisch noch in seiner in Schlagrichtung weit vorgerückten Position und der Flugkolben über den normalen Schlagpunkt vorgerückt.

[0013] Eine Ausgestaltung sieht vor, dass der beweglichen Flugkolben einen Luftkanal zum Verbinden von in Schlagrichtung gegenüberliegenden Seiten des Flugkol-

bens aufweist, der durch das Dichtelement unterbrochen ist.

[0014] Eine Ausgestaltung sieht vor, dass die Werkzeugmaschine ein Führungsrohr aufweist, innerhalb dessen der Erregerzylinder beweglich angeordnet ist, wobei das Führungsrohr eine Auslassöffnung mit einer in Schlagrichtung vorderen Kante aufweist, wobei bei einem Leerschlag das Dichtelement in Schlagrichtung hinter der vorderen Kante und in Schlagposition vor der vorderen Kante ist. Ein Luftstrom durch die Belüftungsöffnung kann abhängig von der relativen Stellung des Flugkolbens zu einem Führungsrohr konzipiert werden. Das Öffnen und Schließen in Abhängigkeit der relativen Stellung kann besonders für ein gezieltes Belüften nach einem Leerschlag oder zum Starten des pneumatischen Schlagwerks genutzt werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0015] Die nachfolgende Beschreibung erläutert die Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsformen und Figuren. In den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine Handwerkzeugmaschine,

Fig. 2 ein pneumatisches Schlagwerk in Schlagstellung,

Fig. 3 das pneumatische Schlagwerk bei einem Leerschlag und

Fig. 4 einen Querschnitt durch den Erregerzylinder und darin befindlichen Flugkolben.

[0016] Gleiche oder funktionsgleiche Elemente werden durch gleiche Bezugszeichen in den Figuren indiziert, soweit nicht anders angegeben.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0017] Fig. 1 zeigt eine beispielhafte Werkzeugmaschine 10, die für einen schlagenden und optional für einen zusätzlichen drehenden Betrieb ausgelegt ist. Die Werkzeugmaschine 10 ist vorzugsweise eine Handwerkzeugmaschine, die von einem Anwender mit einer oder zwei Händen gehalten werden kann. Optional kann die Werkzeugmaschine 10 mittels einer Stafette (nicht dargestellt) geführt werden.

[0018] Innerhalb eines Maschinengehäuses 11 der Werkzeugmaschine 10 sind ein pneumatisches Schlagwerk 12, ein Antriebsstrang 13 und ein Motor 14, vorzugsweise ein Elektromotor, angeordnet. Der Antriebsstrang 13 setzt eine Drehbewegung des Motors 14 in eine lineare Bewegung zum Anregen des Schlagwerks 12 um. Der Antriebsstrang 13 kann hierfür beispielsweise einen Exzenter 15 oder einen Taumelantrieb enthalten.

[0019] Eine Ausführungsform des pneumatischen Schlagwerks 12 ist als Teilschnitt in Fig. 2 und Fig. 3

dargestellt. Innerhalb eines Führungsrohrs 20 ist ein Erregerzylinder 21 beweglich angeordnet, innerhalb welchen wiederum ein Flugkolben 22 beweglich angeordnet ist. Der Erregerzylinder 21 wird durch den Antriebsstrang 13 zu einer periodischen linearen Bewegung längs einer Schlagachse 24 gezwungen. Der Flugkolben 22 ist an die periodische Bewegung des Erregerzylinders 21 über einen pneumatischen Raum 25 angekoppelt, welcher von dem Flugkolben 22 und dem Erregerzylinder 21 abgeschlossen wird. Der Flugkolben 22 wird infolge periodisch in Schlagrichtung 26 beschleunigt und schlägt im schlagenden Betrieb auf eine Schlagfläche 27 auf, welche je nach Bauweise der Werkzeugmaschine 10 durch ein eingesetztes Werkzeug oder wie dargestellt durch einen Döpper 28 definiert wird.

[0020] Der Erregerzylinder 21 weist an einem in Schlagrichtung 26 vorderen Ende ein Gelenk 30 zum Anbinden an den Antriebsstrang 13 auf.

[0021] Der Erregerzylinder 21 weist eine Topfform auf. Ein Innenraum 31 des Erregerzylinders 21 ist in Schlagrichtung 26 offen. Der Innenraum 31 weist eine zylindrische Gestalt mit einem längs der Schlagrichtung 26 gleich bleibenden Querschnitt, vorzugsweise mit einem kreisförmigen Querschnitt auf.

[0022] In die mantelförmige Wand 39 des Innenraums 31 ist eine Vertiefung 32 eingebracht. Im Bereich der Vertiefung 32 ist der Querschnitt des Innenraums 31 um eine Tiefe 33 vergrößert. Die Vertiefung 32 kann in einer Ausgestaltung ringförmig den gesamten Innenraum 31 umspannen. Die Vertiefung 32 ist in einer Ebene senkrecht zu der Schlagrichtung 26 angeordnet. Die Vertiefung 32 weist eine Breite 34, das heißt eine Abmessung längs der Schlagrichtung 26, auf, die in Abhängigkeit der Ausgestaltung des Flugkolbens 22 gewählt ist.

[0023] In einer Ebene A-A, die parallel zu der Vertiefung 32 und in Schlagrichtung 26 hinter der Vertiefung 32 angeordnet ist, sind mehrere, wenigstens drei z.B. wenigstens vier, wenigstens sechs, Belüftungsöffnungen 35 in den Erregerzylinder 21 eingebracht. Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch den Erregerzylinder 21 in der Ebene A-A. Die Belüftungsöffnungen 35 erstrecken sich von dem Innenraum 31 bis zu dem Führungsrohr 20. Eine Tiefe 36 der Belüftungsöffnungen 35 entspricht dem Abstand des Innenraums 31 zu dem Führungsrohr 20. Die Belüftungsöffnungen 35 sind vorzugsweise über ihre gesamte Tiefe 36 in Schlagrichtung 26 geschlossen. Eine Breite 37, das heißt eine Abmessung längs der Schlagrichtung 26, der Belüftungsöffnungen 35 ist geringer als die Breite 34 der Vertiefung 32, vorzugsweise geringer als die Hälfte der Breite 34 der Vertiefung 32.

[0024] In einer nicht dargestellten Ausführungsform können die Belüftungsöffnungen 35 in mehreren zueinander parallel angeordneten Ebenen eingebracht sein. Vorzugsweise sind in jeder der Ebenen wenigstens drei, z.B. wenigstens vier, wenigstens sechs Belüftungsöffnungen 35 vorgesehen. Die parallelen Ebenen sind in Schlagrichtung 26 wenigstens um die Breite 37 der Belüftungsöffnungen 35, vorzugsweise um das Doppelte in

der Breite 37 der Belüftungsöffnungen, voneinander beabstandet.

[0025] Ein Abstand 38 zwischen der Vertiefung 32 und den Belüftungsöffnungen 35 ist in Abhängigkeit der erzwungenen Bewegung des Erregerzylinders 21 gewählt. Der Erregerzylinder 21 wird durch den Antriebsstrang 13 entlang der Schlagrichtung 26 mit einer maximalen Auslenkung, einer Hubhöhe, bewegt. Der Abstand 38 ist geringer als die Hälfte der Hubhöhe, vorzugsweise geringer als 30% der Hubhöhe.

[0026] Der Flugkolben 22 weist eine im wesentlichen zylindrische Form auf, die an den Innenraum 31 des Erregerzylinders 21 angepasst ist. Ein äußerer Querschnitt des Flugkolbens 22 ist nur geringfügig kleiner als ein Querschnitt des Innenraums 31, so dass eine gleitende, weitgehend luftdichte Führung des Flugkolbens 22 innerhalb des Erregerzylinders 21 erreicht ist.

[0027] In den Flugkolben 22 ist ein Kanal 50 eingebracht, der eine in Schlagrichtung 26 vordere Fläche 51 mit einer in Schlagrichtung 26 hinteren Fläche 52 des Flugkolbens 22 verbindet. Der Kanal 50 kann wie dargestellt in Form einer Längsnut oder als Bohrung ausgebildet sein. Ein Dichtelement 53, z.B. ein Dichtring, unterbricht den Kanal 50. Das Dichtelement 53 ist an einer Außenfläche 54 des Flugkolbens 22 angeordnet. In der dargestellten Ausführungsform umspannt der Dichtring den Umfang des Flugkolbens 22.

[0028] Eine Breite 55 und weitere Abmessungen des Dichtelements 53 sind so gewählt, dass das Dichtelement 53 die Vertiefung 32 nicht berührt. Die Breite 34 der Vertiefung 32 kann beispielsweise zwanzig bis dreißig Prozent größer als die Breite 55 des Dichtelements 53 sein. Wenn der Flugkolben 22 bei seiner Bewegung eine Stellung einnimmt, in welcher sein Dichtelement 53 und die Vertiefung 32 gegenüber, d.h. in einer Ebene liegen, kann Luft das Dichtelement 53 umströmen. Das Dichtelement 53 und die Vertiefung 32 bilden eine Ventileinrichtung, die in Abhängigkeit der Stellung des Flugkolbens 22 innerhalb des Erregerzylinders 21 eine Belüftung des pneumatischen Raums 25 ermöglicht. Die Vertiefung 32 und das Dichtelement 53 sind vorzugsweise derart angeordnet, dass eine Belüftung des pneumatischen Raums 25 kurz vor und/oder nach einem Schlag des Flugkolbens 22 auf die Schlagfläche 27 im schlagenden Betrieb (Schlagstellung) erfolgt. Fig. 2 zeigt die Schlagstellung für das beispielhafte Schlagwerk 12. Kurz vor und/oder nach bezeichnet eine Zeitspanne, die vorzugsweise kürzer als 5% einer Dauer zwischen zwei Schlägen ist.

[0029] Die Breite 55 des Dichtelements 53 ist ferner so ausgelegt, dass das Dichtelement 53 die Belüftungsöffnung 35 abdichtet, der das Dichtelement 53 momentan gegenüberliegt, d.h. wenn das Dichtelement 53 und die Belüftungsöffnung 35 in einer Ebene liegen. Die Breite 37 der Belüftungsöffnung 35 kann beispielsweise geringer als 75% der Breite 55 des Dichtelements 53 sein.

[0030] Das Führungsrohr 20 weist einen inneren Querschnitt auf, der an den äußeren Querschnitt des Erreger-

zylinders 21 derart angepasst ist, dass eine weitgehend luftdichte, gleitende Bewegung des Erregerzylinders 21 innerhalb des Führungsrohrs 20 gewährleistet ist. Insbesondere im Bereich der Belüftungsöffnungen 35 ist der Erregerzylinder 21 luftdicht an das Führungsrohr 20 angepasst.

[0031] In die Wand des Führungsrohrs 20 ist eine Auslassöffnung 60 eingebracht. Die Auslassöffnung 60 kann wie dargestellt eine Bohrung oder als ein in Schlagrichtung 26 offener Schlitz entlang einer inneren Wand 61 ausgebildet sein. Die Auslassöffnung 60 weist eine in Schlagrichtung 26 vordere Kante 62 auf. Die Position der vorderen Kante 62 ist derart gewählt, dass in Schlagposition des Dichtelements 53 in Schlagrichtung vor der vorderen Kante 62 ist. Ein Luftstrom durch die Auslassöffnung 60 in den pneumatischen Raum 26 ist unabhängig von der Stellung des Erregerzylinders 21 aufgrund des Dichtelements 53 unterbunden. Vorzugsweise grenzt die vordere Kante 62 an das Dichtelement 53 in der Schlagstellung an.

[0032] Fig. 3 zeigt einen Flugkolben bei einem Leer Schlag. Bei einem Abheben der Werkzeugmaschine 10 von einem zu bearbeitenden Werkstück wird das Werkzeug nicht mehr entgegen der Schlagrichtung 26 gedrückt. Die Schlagfläche 27 verschiebt sich in Schlagrichtung 26 aus der Schlagposition in die Leerschlagposition. Die von dem Flugkolben 23 auf das Werkzeug oder den Döpper übertragene Energie wird nicht an das Werkstück abgegeben, sondern in Dämpfungselementen der Werkzeugmaschine 10 dissipiert.

[0033] Der Flugkolben 22 ist bei einer Stellung zwischen der Schlagposition und der Leerschlagposition soweit vorgerückt, dass das Dichtelement 53 in Schlagrichtung hinter der vorderen Kante 62 angeordnet ist. Ein Luftstrom durch die Auslassöffnung 60 in den pneumatischen Raum 25 kann durch die Belüftungsöffnungen 35 erfolgen.

[0034] In der dargestellten Ausführungsform ist ein äußerer Querschnitt des Erregerzylinders 21 an seinem in Schlagrichtung 26 hinteren Ende geringer als ein innerer Querschnitt des Führungsrohrs 20. Zwischen den Erregerzylinder 21 und dem Führungsrohr 20 ist ein Spalt 40, der in Schlagrichtung 26 offen ist. Eine zusätzliche Belüftungsöffnung 41 kann den Spalt 40 mit dem Innenraum 31 des Erregerzylinders 21 verbinden. Die zusätzliche Belüftungsöffnung 41 weist entsprechend eine geringere Tiefe 42 als die zuerst genannten Belüftungsöffnungen 35 auf. Eine Breite 43 der zusätzlichen Belüftungsöffnung 41 wird in Abhängigkeit der Ausgestaltung des Flugkolbens 22 gewählt. Beispielsweise kann die Breite 43 gleich der Breite 34 der Vertiefung 32 oder wenigstens doppelt so groß wie die Breite 37 der erstgenannten Belüftungsöffnungen 35 gewählt werden. Ein Abstand 44 der zusätzlichen Belüftungsöffnung 41 zu der Vertiefung 32 ist größer als die Hälfte der Hubhöhe.

Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine mit einem pneumatischen Schlagwerk (12), das einen topfförmigen Erregerzylinder (21) mit einem in Schlagrichtung (26) offenen Innenraum (31) und einen in dem Innenraum (31) beweglichen Flugkolben (22) aufweist, wobei in einer mantelförmigen Wand (39) des Innenraums (31) eine Vertiefung (32) und von der Vertiefung (32) aus in Schlagrichtung (26) beabstandet wenigstens eine Belüftungsöffnung (35) vorgesehen sind, wobei der Flugkolben (22) ein Dichtelement (53) beinhaltet, das die wenigstens eine Belüftungsöffnung (35) abdichtet, wenn das Dichtelement (53) der wenigstens einen Belüftungsöffnung (35) gegenüberliegt, und das im Bereich der Vertiefung (53) von der mantelförmigen Wand (39) beabstandet ist, wenn das Dichtelement (53) der Vertiefung gegenüberliegt. 5
10
15
20
2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Breite (34) der Vertiefung (32) größer als eine Breite (37) der Belüftungsöffnungen (35) ist. 25
3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (32) ringförmig ist. 30
4. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens drei der Belüftungsöffnungen (35) in einer Ebene senkrecht zu der Schlagrichtung (26) angeordnet sind. 35
5. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Belüftungsöffnungen (35) in gleicher Winkelteilung um eine Achse (24) des Schlagwerks (12) angeordnet sind. 40
6. Werkzeugmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Belüftungsöffnungen spiralförmig um die Achse (24) angeordnet sind. 45
7. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Antrieb (13, 14) zum periodischen Bewegung des Erregerzylinders (21) um eine Hubhöhe entlang der Schlagrichtung (26) vorgesehen ist und ein Abstand (38) der Vertiefung (32) zu der wenigstens einen Belüftungsöffnung (35) geringer als die Hälfte der Hubhöhe ist. 50
55
8. Werkzeugmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (38) der Vertiefung (32) zu der wenigstens einen Belüftungsöffnung (35) geringer als dreißig Prozent der Hubhöhe ist.
9. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der beweglichen Flugkolben (22) einen Luftkanal (50) zum Verbinden von in Schlagrichtung gegenüberliegenden Seiten (51, 52) des Flugkolbens (22) aufweist, der durch das Dichtelement (53) unterbrochen ist.
10. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein Führungsrohr (20), innerhalb dessen der Erregerzylinder (21) beweglich angeordnet ist, wobei das Führungsrohr (20) eine Auslassöffnung (60) mit einer in Schlagrichtung (26) vorderen Kante (62) aufweist, wobei bei einem Leerschlag das Dichtelement (53) in Schlagrichtung (26) hinter der vorderen Kante (62) und in Schlagposition vor der vorderen Kante (62) ist.

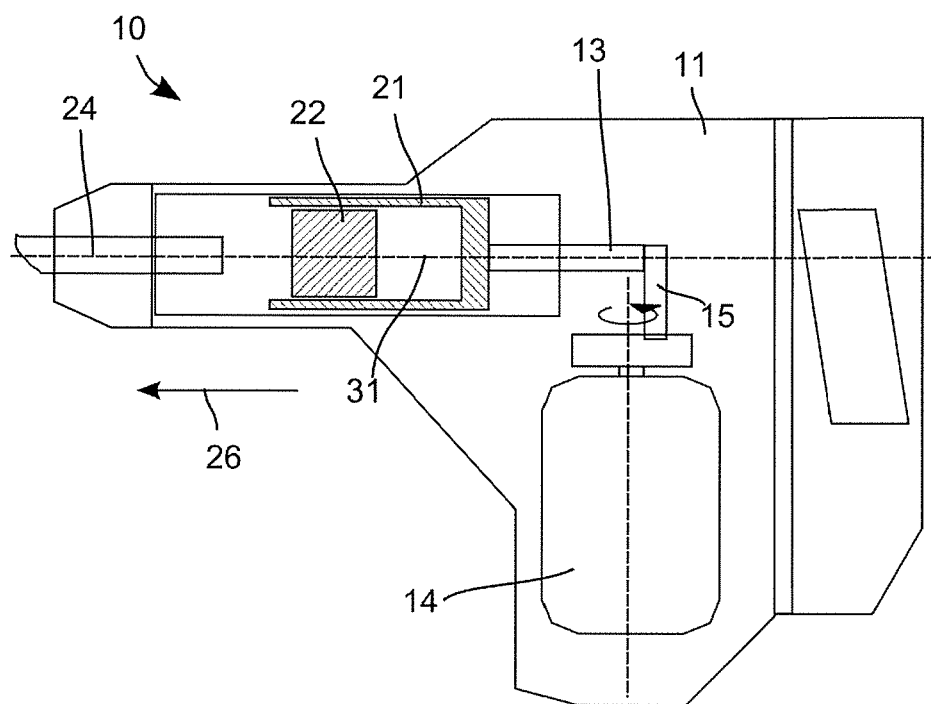
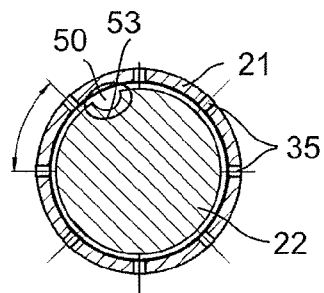
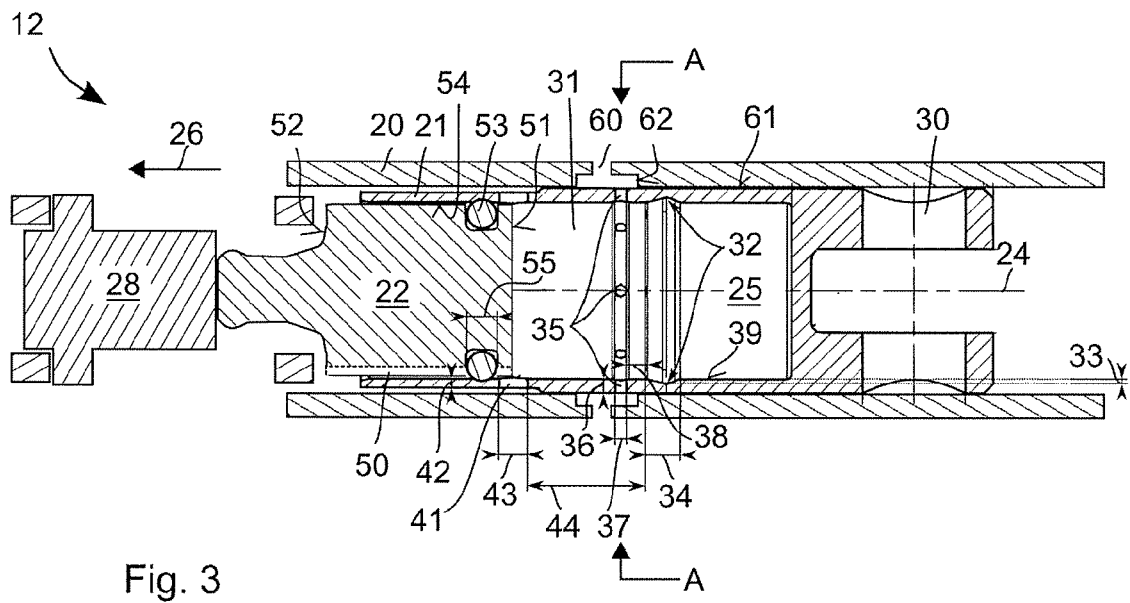
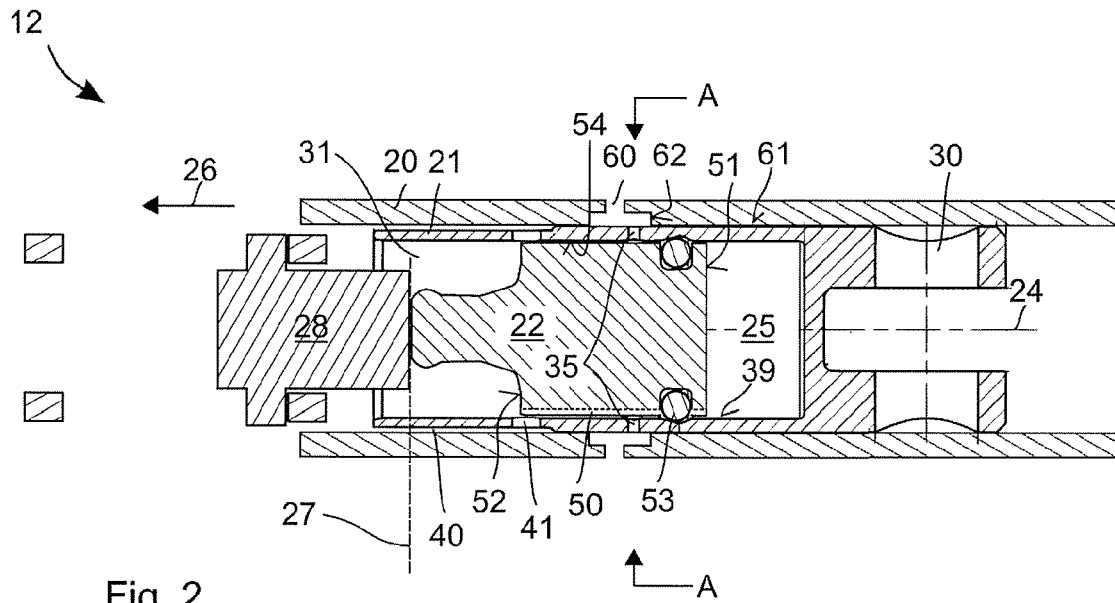


Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 10 16 3029

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 688 848 A (VICK STEPHEN L ET AL) 5. September 1972 (1972-09-05)	1,2,4,5,7,8	INV. B25D11/00
Y	* Spalte 3, Zeile 56 - Spalte 4, Zeile 23 * * Spalte 5, Zeilen 2-27 *	3,6,9,10	B25D11/12 B25D17/06
X,P	EP 2 163 355 A1 (AEG ELECTRIC TOOLS GMBH [DE]) 17. März 2010 (2010-03-17) * Absätze [0029], [0031], [0032]; Abbildung 5 *	1-3,7	
X	EP 0 014 760 A1 (BLACK & DECKER INC [US]) 3. September 1980 (1980-09-03)	1	
Y	* Seite 8, Zeile 18 - Seite 19, Zeile 17 * * Abbildung 6 *	10	
X	GB 1 424 473 A (BOSCH GMBH ROBERT) 11. Februar 1976 (1976-02-11) * Seite 3, Zeilen 5-25 * * Seite 3, Zeile 109 - Seite 4, Zeile 4 *	1	
Y	EP 1 825 963 A2 (BLACK & DECKER INC [US]) 29. August 2007 (2007-08-29) * Absätze [0007], [0018]; Anspruch 1; Abbildung 3 * * Anspruch 1; Abbildung 3 *	3,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B25D
Y	DE 197 26 272 A1 (WACKER WERKE KG [DE]) 7. Januar 1999 (1999-01-07) * Spalte 5, Zeilen 31-40 *	6	
A,D	DE 198 28 426 A1 (WACKER WERKE KG [DE]) 13. Januar 2000 (2000-01-13) * Abbildung 10 *	6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. September 2010	Prüfer Jaeger, Hein
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 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 03.92 (P04C03)

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

EP 10 16 3029

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.

15-09-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3688848 A	05-09-1972	AU 3289871 A IT 951029 B JP 54018426 B	08-03-1973 30-06-1973 07-07-1979
EP 2163355 A1	17-03-2010	KEINE	
EP 0014760 A1	03-09-1980	AU 528020 B2 AU 5505580 A CA 1128384 A1 DE 2965258 D1 US 4290492 A	31-03-1983 07-08-1980 27-07-1982 26-05-1983 22-09-1981
GB 1424473 A	11-02-1976	CH 542359 A DE 2207962 A1 FR 2163235 A5 JP 48097174 A NL 7302330 A	30-09-1973 30-08-1972 20-07-1973 11-12-1973 23-08-1973
EP 1825963 A2	29-08-2007	AU 2007200729 A1 CN 101024280 A GB 2435442 A JP 2007223035 A US 2009000798 A1 US 2008313880 A1 US 2008169112 A1	13-09-2007 29-08-2007 29-08-2007 06-09-2007 01-01-2009 25-12-2008 17-07-2008
DE 19726272 A1	07-01-1999	W0 9858773 A2	30-12-1998
DE 19828426 A1	13-01-2000	W0 9967064 A1 EP 1089855 A1 ES 2174622 T3 JP 2002518197 T US 6237700 B1	29-12-1999 11-04-2001 01-11-2002 25-06-2002 29-05-2001

EPO FORM P0451

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 19828426 A1 [0003]