

(19)



(11)

EP 2 564 985 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.01.2017 Patentblatt 2017/01

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

(21) Anmeldenummer: **12181795.1**

(22) Anmeldetag: **24.08.2012**

(54) **Luftpolster-Schlagwerk für einen motorisch angetriebenen Bohr- oder Schlaghammer**

Air cushion striking mechanism for a motorised hammer drill or demolition hammer

Mécanisme de percussion à coussin d'air pour marteau perforateur ou burineur motorisé

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

(30) Priorität: **29.08.2011 DE 102011081711**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.03.2013 Patentblatt 2013/10

(73) Patentinhaber: **Metabowerke GmbH
72622 Nürtingen (DE)**

(72) Erfinder: **Saupp, Roland
72534 Hayingen (DE)**

(74) Vertreter: **Markfort, Iris-Anne Lucie
Lorenz & Kollegen
Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB
Alte Ulmer Straße 2
89522 Heidenheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 1 464 449 WO-A1-2008/126481
DE-A1- 2 641 070 DE-A1- 3 932 134
US-A- 5 873 418**

EP 2 564 985 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Luftpolster-Schlagwerk gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 für einen motorisch angetriebenen Bohr- oder Schlaghammer sowie einen motorisch angetriebenen Bohr- oder Schlaghammer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 8 mit einem Luftpolster-Schlagwerk.

[0002] Ein solches Luftpolster-Schlagwerk sowie ein solcher motorisch angetriebener Bohr- oder Schlaghammer sind aus der DE 39 32 134 A1 bekannt.

[0003] Bei herkömmlichen elektro-pneumatischen Bohr- oder Meißelhämmern wird eine Schlagenergie durch Umwandlung einer Antriebsenergie mittels eines so genannten Luftpolster-Schlagwerks erzeugt. Ein solches Luftpolster-Schlagwerk umfasst im Wesentlichen ein zylindrisches Rohr, einen in dem Rohr axial beweglichen Antriebskolben sowie einen ebenfalls in dem Rohr axial beweglichen Schlagkörper ("Schläger"), wobei in dem Rohr zwischen dem Antriebskolben und dem Schlagkörper ein Luftpolster eingeschlossen ist, das die Schlagenergie von dem Antriebskolben auf den Schlagkörper überträgt und den Schlagkörper mechanisch von dem Antriebskolben entkoppelt.

[0004] Der Antriebskolben wird hierbei über eine Pleuelstange von einer Kurbelwelle angetrieben, die von einem Elektromotor gedreht wird, so dass der Antriebskolben in dem Rohr eine axial oszillierende Bewegung ausführt.

[0005] Das Werkzeug ist in einer Werkzeugaufnahme aufgenommen und kann direkt von dem Schlagkörper oder indirekt über z.B. einen Schlagbolzen ("Döpper") angetrieben werden, der seinerseits von dem Schlagkörper angetrieben wird. In letzterem Fall überträgt die bewegte Schlagmasse des Schlagkörpers beim Aufschlag auf den Schlagbolzen einen Impuls, den dieser seinerseits auf das Werkzeug überträgt. Der Schlagbolzen hat zudem die Aufgabe, das Schlagwerk und insbesondere den Schlagkörper beim Anpressen des Werkzeugs von einer Leerlaufstellung in eine Arbeitsstellung zu bewegen.

[0006] Die Abdichtung des Luftpolsters zwischen dem Schlagkörper und dem Antriebskolben ist hierbei nicht absolut leakage-frei möglich, so dass zum Ausgleich der Leakage-Verluste und zur Aufrechterhaltung der Schlagwerksfunktion eine Be- und Entlüftung des Luftpolsters erforderlich ist. Hierzu sind in der Wandung des Rohrs üblicherweise im Bereich des Luftpolsters Ausgleichsbohrungen angeordnet, die in Abhängigkeit von der axialen Stellung des Schlagkörpers und des Antriebskolbens freigegeben oder verschlossen werden und dadurch eine Be- und Entlüftung des Luftpolsters ermöglichen. Bei den bekannten Luftpolster-Schlagwerken wird die Be- und Entlüftung des Luftpolsters also durch den Schlagkörper und unter Umständen auch durch den Antriebskolben gesteuert.

[0007] So offenbart die DE 10 2006 056 848 A1 ein pneumatisches Schlagwerk einer Handwerkzeugma-

schine mit einem Hammerrohr, in dem ein Kolben längsverschieblich geführt ist und über ein Luftpolster mit einem Schläger zusammenwirken kann, der mit einem Schlagbolzen zusammenarbeitet und mit mindestens einer das Hammerrohr durchsetzenden Durchlüftungsöffnung, die sich im Bereich des Luftpolsters befindet und zum Öffnen oder Verschließen mit einem separaten Schließelement zusammenwirkt. Dabei wird das Schließelement, welches als eine das Hammerrohr umgreifende Schließhülse ausgebildet ist, die die Entlüftungsöffnungen in einer Arbeitsstellung des Schlagwerks überdeckt und somit verschließt, direkt mit dem Schlagbolzen als eine nur zusammen verschiebbare Einheit ausgeführt.

[0008] Weiterhin offenbart die DE 198 10 088 C1 einen Bohr- und/oder Schlaghammer, der in seinem Gehäuse untergebrachtes Luftpolsterschlagwerk umfasst, das einen in einem Führungsrohr hin und her gehenden Kolben und einen Schläger aufweist, zwischen denen ein Luftpolsterraum im Führungsrohr gebildet ist, der in einer Leerlaufstellung des Schlagwerks über wenigstens eine Steueröffnung belüftet ist. Die Steueröffnung ist in einer Schlagstellung des Schlagwerks hingegen zwecks Aufbau eines Luftpolsters im Luftpolsterraum durch ein außerhalb des Führungsrohrs liegendes Steuerteil verschließbar. Das Steuerteil ist als ein ringförmiges Bauteil ausgebildet, das gehäusefest ist und das Führungsrohr axial verschiebbar in sich aufnimmt. Das Führungsrohr ist axial mit der Kraft einer Rückstellfeder beaufschlagt, die sich einerseits am Steuerteil und andererseits an einem am Mantel des Führungsrohrs nach außen abstehenden umlaufenden Kragen abstützt. Die Rückstellfeder versucht, das Führungsrohr in einer vorderen Ausgangslage zu halten, in der das Steuerteil die Steueröffnung überdeckt. Zusätzlich zu den üblichen Steueröffnungen zur Entlüftung des Luftpolsterraums ist wenigstens eine Zusatzöffnung vorgesehen, die werkzeugseitig vor den Steueröffnungen angeordnet ist und die im Schlagbetrieb von dem Schläger überdeckt ist. Voraussetzung für das Entstehen eines Luftpolsters ist, dass sowohl die Steueröffnungen als auch die Zusatzöffnungen geschlossen sind.

[0009] Schließlich offenbart die DE 38 26 213 A1 einen Bohr- oder Schlaghammer mit einer Leerlaufsteuerung für ein Schlagwerk, wobei das Schlagwerk ein Führungsrohr mit einer Leerlaufsteueröffnung umfasst, die im Schlagbetrieb von einem gehäusefesten Führungsstück verschlossen wird. Im Leerlauf wird das Führungsrohr durch eine Feder nach vorne verschoben, so dass die Steueröffnung frei wird. Über einen zusätzlichen Drehantrieb für den Werkzeughalter erfolgt über Längszähne am Führungsrohr und eine Verzahnung zwischen Führungsrohr und Werkzeughalter eine Übertragung der Drehbewegung.

[0010] Bei allen vorstehend genannten Vorrichtungen aus dem Stand der Technik überfährt der Schläger bzw. Schlagkolben (Antriebskolben) mit seinen Dichtungen die Entlüftungsbohrungen im Schlagbetrieb, was eine

starke Belastung der entsprechenden Dichtung darstellt und daher schnell zu Verschleiß der Dichtung und zu einer sinkenden Schlagleistung aufgrund höherer Leckage führt.

[0011] Ein weiterer aus der Praxis bekannter Nachteil im Zusammenhang mit dem zwischen dem Schlagkörper und dem Werkzeug angeordneten Schlagbolzen besteht darin, dass dann wenn die der Bohr- oder Schlaghammer mit seinem Werkzeug nicht mehr gegen das zu bearbeitende Werkstück (Widerstand) gedrückt wird und somit von einer Schlagstellung in eine Leerlaufstellung überführt wird, der nachlaufende Schlagkörper Leerschläge auf den Schlagbolzen überträgt. Hierdurch werden die Schlagwerksbauteile erheblich belastet, was zu deren frühzeitigem Versagen führen kann.

[0012] Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Methoden zum Abfangen derartiger Leerschläge des Schlagkörpers bekannt, unter anderem das Vorsehen eines Fangrings, der den Schlagkörper in der Leerlaufstellung festhält. Dieser ist jedoch seinerseits hohen Belastungen ausgesetzt, was oftmals zuerst zu einem Versagen des Fangrings und in Folge dessen zu einer erhöhten Belastung der Schlagwerksbauteile und gegebenenfalls deren frühzeitigem Versagen führt.

[0013] Aus der deutschen Gebrauchsmusterschrift DE 19 69 990 U ist ferner einer Einrichtung zum Umschalten von Schlagbohrern auf Drehbohrern und umgekehrt für elektro-pneumatische Bohrhämmer bekannt. Die Einrichtung umfasst eine Führungshülse mit axial zueinander beabstandeten Entlüftungsbohrungen, innerhalb der ein Schlagkolben axial verschiebbar aufgenommen ist. Dieser überträgt seine Schlagenergie im schlagenden Betrieb unmittelbar auf einen in den Zylinderraum der Führungshülse hineinragenden Werkzeughalter. Der Schlagkolben ist beim schlagenden Betrieb zusammen mit dem Werkzeughalter im Zylinderraum derart angeordnet, dass sich sein Dichtabschnitt axial hinter den Entlüftungsbohrungen befindet, sodass bei einer Schlagbewegung nach vorne in Richtung zu dem Werkzeug kein dämpfendes diesen abfangendes Luftpolster entstehen kann, während im hinteren Bereich des Zylinderraums ein abgeschlossener Luftkissenraum zur Übertragung der Schlagbewegung aufrechterhalten wird.

[0014] Beim Leerlauf wird der Werkzeughalter zusammen mit dem Schlagkolben so weit nach vorne in Richtung zu dem Werkzeug verschoben, dass sich der Dichtabschnitt des Schlagkolbens zwischen den axial beabstandeten Entlüftungsbohrungen befindet. Die hinteren Entlüftungsbohrungen dienen dabei zum Entlüften des antreibenden Luftkissenraums und verhindern, dass sich der zum Antrieb des Schlagkolbens erforderliche Über- bzw. Unterdruck aufbauen kann. Eine Rückstellung kann wiederum durch Verschieben des Werkzeughalters und des Schlagkolbens relativ zu dem Zylinderraum, d.h. beim Andrücken des Werkzeugs, erfolgen.

[0015] Vergleichbare Anordnungen sind ferner aus den Druckschriften US 5,873,418 A, DE 39 32 134 A1, DE 26 41 070 A1 und EP 1 464 449 A2 bekannt. All

diesen Luftpolster-Schlagwerken aus dem Stand der Technik ist gemein, dass die Gehäusehülse zur Aufnahme des Schlagkörpers sowie des Schlagbolzens drei oder mehrteilig ausgebildet ist, wodurch sowohl die Herstellung als auch die Montagekosten vergleichsweise hoch sind. Insbesondere muss auf eine korrekte Ausrichtung der Gehäusehülse geachtet werden, damit im Betrieb gewährleistet ist, dass Entlüftungsöffnungen, welche an unterschiedlichen Gehäusehülseanteilen ausgebildet sind, in eine fluchtende Stellung relativ zueinander gebracht werden können und auf diese Weise eine Entlüftung ermöglichen.

[0016] Demgemäß besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Luftpolster-Schlagwerk für einen motorisch angetriebenen Bohr- oder Schlaghammer bereit zu stellen, bei dem die aus der Praxis bekannten Nachteile des Stands der Technik zumindest verringert werden und ein möglichst einfaches und standfestes Luftpolster-Schlagwerk bereitgestellt wird.

[0017] Die vorstehend genannte Aufgabe wird durch ein Luftpolster-Schlagwerk mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0018] Demgemäß wird ein Luftpolster-Schlagwerk für einen motorisch angetriebenen Bohr- oder Schlaghammer bereitgestellt, das eine zweiteilige Gehäusehülse umfasst, in der zumindest ein Antriebskolben zur Umwandlung einer Antriebsenergie in Schlagenergie sowie wenigstens ein Schlagkörper und ein Schlagbolzen zur Abgabe der Schlagenergie an ein Werkzeug des Bohr- oder Schlaghammers entlang einer Längsachse der Gehäusehülse bewegbar aufgenommen sind. Dabei ermöglicht eine Schalteinrichtung ein Umschalten des Schlagwerks zwischen einem Leerlaufbetrieb und einem Schlagbetrieb, wobei im Schlagbetrieb zwischen dem Antriebskolben und dem Schlagkörper ein erstes Luftpolster zur Übertragung der Schlagenergie von dem Antriebskolben auf den Schlagkörper ausgebildet werden kann sowie im Leerlaufbetrieb ein zweites Luftpolster zur Schlagdämpfung zwischen dem Schlagkörper und dem Schlagbolzen ausgebildet werden kann, und wobei die Gehäusehülse wenigstens eine erste Entlüftungsöffnung zum Entlüften des ersten Luftpolsters sowie wenigstens eine zweite Entlüftungsöffnung zum Entlüften des zweiten Luftpolsters aufweist. Ferner sind die beiden Teile der Gehäusehülse erfindungsgemäß entlang ihrer Längsachse relativ zueinander verschiebbar, wobei beide Teile der Gehäusehülse wenigstens eine Entlüftungsbohrung aufweisen, die in einer ersten Stellung der Gehäusehülse zueinander wenigstens teilweise miteinander fluchten, um gemeinsam die zweite Entlüftungsöffnung zu bilden und eine Entlüftung des zweiten Luftpolsters zu ermöglichen, und in einer zweiten Stellung jeweils durch den anderen Teil der Gehäusehülse verschlossen werden, um eine Schlagdämpfung zu ermöglichen. Der Schlagkörper und der Schlagbolzen sind vollständig in der zweiteiligen Gehäusehülse aufgenommen.

[0019] Bei der Erfindung ist die Gehäusehülse zweiteilig ausgebildet, wobei die zweite Entlüftungsöffnung

erst dadurch gebildet wird, dass die beiden Gehäuseteile eine besondere Stellung relativ zueinander einnehmen, in der die jeweils an den Gehäuseteilen ausgebildeten Entlüftungsbohrungen miteinander fluchten und so die zweite Entlüftungsöffnung bilden. Weiterhin ist das zweite Luftpolster nicht zur Übertragung einer Schlagenergie, sondern zur Dämpfung eines Schlags von dem Schläger auf den Schlagbolzen vorgesehen. Dies ist insbesondere dann erwünscht, wenn im Leerlauf der Schläger bzw. der Antriebskolben nachlaufen. Hier sollen Leerschläge des Schlagwerks verhindert werden, um die daraus resultierende erhebliche Belastung der Schlagwerksbauteile zu mindern und ein frühzeitiges Versagen des Luftpolster-Schlagwerks vermeiden.

[0020] In der Leerlaufstellung sind die beiden Gehäuseteile so gegeneinander verschoben, dass ihre jeweiligen Entlüftungsbohrungen versetzt zueinander stehen und so keine Luft aus dem Raum zwischen dem Schläger und dem Schlagbolzen entweichen kann. Dadurch bildet sich in diesem Raum ein Überdruck aus (zweites Luftpolster), der den Schläger abbremst und daran hindert, auf den Schlagbolzen zu schlagen. Er bewegt sich jedoch so weit nach vorne, dass er die hintere Entlüftungsöffnung mit seiner Dichtung überschreitet und dadurch ein Luftausgleich im ersten Luftpolster zwischen Antriebskolben und Schläger stattfinden kann. Der Antriebskolben kann deshalb keine Kompression der Luft erreichen, wodurch weitere Schläge (Leerschläge) vermieden werden.

[0021] Bei einem Umschalten mit Hilfe der Schalteinrichtung aus dem Leerlaufbetrieb in den Schlagbetrieb werden die beiden Gehäuseteile so zueinander verschoben, dass die Entlüftungsbohrungen der beiden Gehäuseteile zumindest teilweise miteinander fluchten und so gemeinsam die zweite Entlüftungsöffnung zum Entlüften des zweiten Luftpolsters ausbilden. Auf diese Weise kann das zur Schlagdämpfung ausgebildete Luftpolster entlüftet werden und der Schläger auf den Schlagbolzen schlagen, um die Schlagenergie von dem Antriebskolben auf das Werkzeug zu übertragen.

[0022] Weiterhin können der Antriebskolben und der Schlagkörper jeweils einen Dichtabschnitt aufweisen, der in dichtendem Kontakt mit dem Innenumfang der Gehäusehülse steht, um zwischen sich das Luftpolster innerhalb der Gehäusehülse zu begrenzen.

[0023] Ferner kann die zweiteilige Gehäusehülse eine Führung aufweisen, die eine axiale Bewegung der beiden Gehäuseteile relativ zueinander ermöglicht und eine radiale Bewegung der beiden Gehäuseteile relativ zueinander sperrt. Dies ist insbesondere dann wünschenswert, wenn das Luftpolster-Schlagwerk bei einem Bohrerhammer eingesetzt wird, der nicht nur eine schlagende Bewegung (Meißelbetrieb), sondern auch eine Drehbewegung (Bohrbetrieb) auf das Werkzeug übertragen soll. Dies geschieht beispielsweise durch eine Übertragung eines Antriebsdrehmoments auf die zweiteilige Gehäusehülse, welche ihrerseits die Drehbewegung an das Werkzeug abzugeben vermag. Hierfür kann beispiels-

weise an der Außenseite der Gehäusehülse eine Verzahnung vorgesehen sein, in die ein Antriebsrad des Bohrhammers eingreift. Gleichmaßen kann über eine Verzahnung die Drehbewegung von der Gehäusehülse auf das Werkzeug übertragen werden. Damit jedoch auch die Gehäuseteile zueinander drehfest sind, ist die Führung vorgesehen, die eine Übertragung der Drehbewegung von dem dem Antrieb zugewandten Teil der Gehäusehülse auf den dem Werkzeug zugewandten Teil der Gehäusehülse ermöglicht.

[0024] Die Führung kann gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wenigstens einen Führungsstift an einem der Gehäuseteile umfassen, der in einer Führungsnut an dem anderen der Gehäuseteile geführt ist. Dabei kann die Führungsnut insbesondere als Langloch in der Wandung eines der Gehäuseteile ausgebildet sein, in dem der Führungsstift geführt ist.

[0025] Weiterhin kann ein elastisches Rückstellelement vorgesehen sein, das geeignet ist, die beiden Gehäuseteile in einer der beiden Stellungen zu halten oder in eine der beiden Stellungen zurückzustellen.

[0026] Bevorzugt kann das elastische Rückstellelement eine Feder umfassen, die die beiden Gehäuseteile in eine der beiden Stellungen gegeneinander vorspannt.

[0027] Die Erfindung betrifft ferner einen motorisch angetriebenen Bohr- oder Schlaghammer gemäß dem Anspruch 8 mit einem Luftpolster-Schlagwerk mit den vorstehend genannten Merkmalen.

[0028] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren detailliert beschrieben, die eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung darstellen.

[0029] Es zeigen schematisch:

- Figur 1 eine Seitenansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Luftpolster-Schlagwerks;
- Figur 2 einen Querschnitt durch das Luftpolster-Schlagwerk der Figur 1 entlang der Linie II-II der Figur 3a;
- Figur 3a eine längsgeschnittene Ansicht des Luftpolster-Schlagwerks der Figuren 1 und 2 entlang der Linie IIIa-IIIa der Figur 2 im Leerlaufbetrieb;
- Figur 3b einen Längsschnitt des Luftpolster-Schlagwerks der Figuren 1 und 2 entlang der Linie IIIb-IIIb der Figur 2 im Leerlaufbetrieb; und
- Figur 4 einen Längsschnitt des Luftpolster-Schlagwerks gemäß der Figur 3a, wobei das Luftpolster-Schlagwerk sich in der Schlagstellung befindet.

[0030] In der Figur 1 ist eine Seitenansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Luftpolster-

Schlagwerks gezeigt, wobei das Luftpolster-Schlagwerk allgemein mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet ist. Der Einfachheit halber wurden daran angrenzende Komponenten eines motorisch angetriebenen Bohr- oder Schlaghammers sowie das daran angebrachte Werkzeug in der Figur 1 nicht dargestellt.

[0031] Das Luftpolster-Schlagwerk 10 kann sowohl für einen Bohrhämmer, d. h. einen angetriebenen Hammer, der auch eine Drehbewegung auf das Werkzeug übertragen kann, als auch bei einem Schlaghammer eingesetzt werden. Der entsprechende motorische Antrieb erfolgt beispielsweise über einen Elektromotor, welcher mit einem Akkumulator oder eine Stromleitung als Stromquelle verbunden sein kann.

[0032] Das Luftpolster-Schlagwerk 10 umfasst ein Gehäuse 12, in welchem ein axial beweglicher Antriebskolben (nicht dargestellt), ein axial beweglicher Schlagkörper bzw. Schläger 20 sowie ein axial beweglicher Schlagbolzen bzw. Döpper 30 entlang einer Längsachse L des Gehäuses 12 hin- und her bewegbar aufgenommen sind.

[0033] Das Gehäuse 12 ist hülsenförmig ausgebildet und umfasst zwei Gehäuseteile 14 und 16, die entlang der Längsachse L axial relativ zueinander verschiebbar sind. Hierbei ist in dem ersten Gehäuseteil 14 ein vorderes, d. h. dem Werkzeug zugewandtes Ende des zweiten Gehäuseteils 16 aufgenommen, wie insbesondere in Figuren 2 bis 4 deutlich erkennbar ist.

[0034] In dem nachfolgenden Beschreibungstext bezeichnet "vorne" das dem Werkzeug zugewandte Ende des Schlagwerks (in Figur 1 und 3a - 4 rechts), während "hinten" das davon abgewandte Ende bezeichnet (in Figur 1 und 3a - 4 links) ist. Weiterhin sind die Begriffe "axial" und "radial" in der vorliegenden Beschreibung jeweils auf die Längsachse L bezogen.

[0035] Der axial innerhalb des zweiten Gehäuseteils 16 bewegliche Antriebskolben (nicht dargestellt) überträgt über ein zwischen dem Antriebskolben und dem Schlagkörper 20 eingeschlossenes, erstes Luftpolster 80 eine Schlagenergie, welche den Schlagkörper 20 in Richtung zu dem Schlagbolzen 30 treibt. Der Antriebskolben wird hierbei beispielsweise über eine Pleuelstange von einer Pleuelwelle angetrieben, die von dem Elektromotor gedreht wird, so dass der Antriebskolben in dem Gehäuse 12 eine axial oszillierende Bewegung ausführt. In gleicher Weise bewegt sich, über das erste Luftpolster 80 angetrieben, der Schlagkörper 20.

[0036] Um ein möglichst leakage-freies Luftpolster bereitzustellen, weist der Schläger 20 eine Dichtnut 22 auf, in der ein Dichtelement, beispielsweise ein elastischer Dichtring 52 (vgl. Figur 3a), aufgenommen ist, welches an der Innenumfangsfläche des zweiten Gehäuseteils 16 anliegt und hierüber eine Abdichtung des Luftpolsters 80 erreicht. In gleicher Weise kann der Antriebskolben ein Dichtelement umfassen.

[0037] Der Schlagkörper 20 treibt seinerseits den Schlagbolzen 30 an. Dabei überträgt die bewegte Schlagmasse des Schlagkörpers 20 beim Aufschlagen auf den Schlagbolzen einen Impuls, den dieser seiner-

seits auf ein Werkzeug 36 (Figur 4) überträgt. Das Werkzeug 36 ist an einem Werkzeughalter (nicht dargestellt) angebracht, der separat zu dem Schlagbolzen 30 ausgebildet ist. Alternativ sind jedoch auch andere Gestaltungsmöglichkeiten denkbar.

[0038] Im Ruhezustand liegt der Schlagbolzen 30 mit seiner geneigten Anlagefläche 30a (vgl. Figur 4) an einer korrespondierenden Anlageschulter 12a der Gehäusenhülse 12 an (vgl. z. B. Figuren 3a und 3b). Soll nun mit Hilfe des motorisch angetriebenen Bohr- oder Schlaghammers eine Oberfläche bearbeitet werden, so wird das Werkzeug 36 in Folge des Widerstands dieser zu bearbeitenden Oberfläche nach hinten, d. h. in Richtung zu dem Schlagkörper 20 gedrückt. In Reaktion hierauf verlagert der Schlagbolzen 30 auch den Schlagkörper 20 in Richtung nach hinten und bewegt diesen somit von einer Leerlaufstellung in eine Arbeitsstellung, wie nachfolgend näher beschrieben wird.

[0039] Wie weiter in den Figuren 3a bis 4 zu erkennen ist, ist zudem eine Rückschlagdämpfung mit einem elastischen Dämpfungselement 60, einer Lagerhülse 62 zur Lagerung des Schlagbolzens 30 und eine Anschlagsscheibe 64 vorgesehen. Das elastische Dämpfungselement 60 kann dabei ebenfalls eine Dichtfunktion übernehmen, dient aber im Wesentlichen dazu, einen Rückschlagimpuls von dem Schlagbolzen 30 auf die Anschlagsscheibe 64 zu dämpfen. Zur Abdichtung eines zwischen dem Schlagkörper 20 und dem Schlagbolzen 30 ausgebildeten zweiten Luftpolsters 40 sind ferner Dichtungen 54 und 56 (Figur 3a) vorgesehen.

[0040] Das zweite Luftpolster 40 dient im Unterschied zu dem ersten Luftpolster 80 zwischen dem Antriebskolben und dem Schlagkörper 20 nicht dazu, einen Antriebsimpuls zu übertragen, sondern stattdessen einen Schlag des Schlagkörpers 20 zu dämpfen und so eine Übertragung von dem Schlagkörper 20 auf den Schlagbolzen 30 im Leerlauf der Maschine zu verhindern. Dies ist insbesondere dann erwünscht, wenn im Leerlauf des Schlagwerks 10 der Schlagkörper 20 bzw. der Antriebskolben nachlaufen. Hier sollen Leerschläge des Schlagwerks 10 verhindert werden, um die daraus resultierende erhebliche Belastungen der Schlagwerksbauteile, wie beispielsweise des Schlagkörpers 20 und Schlagbolzens 30, zu mindern und ein frühzeitiges Versagen des Luftpolster-Schlagwerks 10 zu vermeiden.

[0041] Wie in der Figur 1 deutlich zu erkennen ist, weist das Gehäuse 12 an seinen Gehäuseteilen 14 und 16 mehrere Entlüftungsöffnungen 12b und 50 auf. Die ersten Entlüftungsöffnungen 50, die axial bezüglich des Werkzeugs 36 weiter hinten angeordnet sind, dienen zur Be- und Entlüftung des hinteren d. h. ersten Luftpolsters 80, wobei das erste Luftpolster 80 im Leerlauf des Schlagwerks 10 entlüftet werden soll. Demgemäß sind die Entlüftungsbohrungen bzw. Entlüftungsöffnungen 50 derart an dem zweiten Gehäuseteil 16 ausgebildet, dass sie in einer Antriebsstellung bzw. Schlagstellung des Schlagwerks 10 relativ zu dem Luftpolster 80 versetzt angeordnet sind (vgl. beispielsweise Figur 4, hier sind

die Entlüftungsöffnungen 50 axial vor der Dichtung 52 des Schlägers 20 angeordnet).

[0042] Wird die Arbeit mit dem Bohr- oder Schlaghammer unterbrochen, so bewegt der Antriebskolben den Schlagkörper 20 in einem letzten Leerschlag in Richtung nach vorne, bis der Schlagbolzen 30 mit seiner Anlagefläche 30a an der Schulter 12a der Gehäusehülse 12 zur Anlage gelangt. Dabei überfährt der Schläger 20 mit seiner Dichtung 52 die Entlüftungsöffnungen 50, wodurch das erste Luftpolster 80 ebenfalls nach vorne verlagert wird und über die Entlüftungsöffnungen 50 entlüftet werden kann.

[0043] Die in Figur 1 dargestellten vorderen, zweiten Entlüftungsöffnungen 12b sind hingegen durch Entlüftungsbohrungen in den jeweiligen Gehäuseteilen 14 und 16 gebildet. Wie man anhand der Figuren 3b und 4 erkennen kann, weisen das erste Gehäuseteil 14 sowie das zweite Gehäuseteil 16 jeweils Entlüftungsbohrungen 14b und 16b auf, die in einer Leerlaufstellung (vgl. Figur 3b) relativ zueinander versetzt angeordnet sind, wodurch das zweite Luftpolster 40 im Wesentlichen abgedichtet ist und eine Dämpfung von Leerschlägen des Schlägers 20 ermöglicht. In einer Schlagstellung des Luftpolster-Schlagwerks 10 (vgl. Figur 4) hingegen werden die beiden Gehäuseteile 14 und 16 relativ zueinander derart axial verschoben, dass die beiden jeweiligen Entlüftungsbohrungen 14b und 16b miteinander zumindest teilweise fluchten und dadurch gemeinsam die zweiten Entlüftungsöffnungen 12b bilden, durch welche das zweite Luftpolster 40 entlüftet werden kann (angedeutet durch die mit Lu bezeichneten Pfeile in Figur 4).

[0044] Um zu gewährleisten, dass sich die Gehäuseteile 14 und 16 nur axial, nicht jedoch radial zueinander bewegen, sind in dem ersten Gehäuseteil Führungsnuten 14a vorgesehen, in die korrespondierende Führungsstifte 16a des zweiten Gehäuseteils eingreifen. Weiterhin ist zwischen dem Gehäuseteil 14 und 16 eine Rückstellfeder 18 (Figuren 1, 3a - 4) vorgesehen, die bei einer Relativbewegung der Gehäuseteile 14 und 16 in eine Stellung, in der die zweiten Lüftungsbohrungen 14b und 16b miteinander fluchten, vorgespannt wird. Dann, wenn das Luftpolster-Schlagwerk 10 in einen Zustand des Leerlaufs übergeht, in dem die zweiten Entlüftungsbohrungen 14b und 16b nicht mehr miteinander fluchten sollen, werden die Gehäuseteile 14 und 16 mittels der gespeicherten Federkraft zurückstellt. Hierbei ist zu beachten, dass durch Andrücken des Werkzeugs (in der Arbeitsstellung) auch der vordere, erste Gehäuseteil 14 eine Relativbewegung in Richtung zu dem zweiten, hinteren Gehäuseteil 16 ausführt.

[0045] In Figur 1 ist schließlich ein mittels eines Dämpfungselements 66 gedämpftes Radiallager 68 zur drehbaren Lagerung der Gehäusehülse 12 zeigt.

Patentansprüche

1. Luftpolster-Schlagwerk (10) für einen motorisch an-

getriebenen Bohr- oder Schlaghammer, mit einer zweiteiligen Gehäusehülse (12), in der zumindest ein Antriebskolben zur Umwandlung einer Antriebsenergie in Schlagenergie sowie wenigstens ein Schlagkörper (20) und ein Schlagbolzen (30) zur Abgabe der Schlagenergie an ein Werkzeug (36) des Bohr- oder Schlaghammers entlang einer Längsachse (L) der Gehäusehülse (12) bewegbar aufgenommen sind, wobei eine Schalteinrichtung ein Umschalten des Schlagwerkes zwischen einem Leerlaufbetrieb und einem Schlagbetrieb ermöglicht, wobei im Schlagbetrieb zwischen dem Antriebskolben und dem Schlagkörper ein erstes Luftpolster (80) zur Übertragung der Schlagenergie von dem Antriebskolben auf den Schlagkörper ausgebildet werden kann sowie im Leerlaufbetrieb ein zweites Luftpolster (40) zur Schlagdämpfung zwischen dem Schlagkörper (20) und dem Schlagbolzen (30) ausgebildet werden kann, und wobei die Gehäusehülse (12) wenigstens eine erste Entlüftungsöffnung (50) zum Entlüften des ersten Luftpolsters (80) sowie wenigstens eine zweite Entlüftungsöffnung (12b) zum Entlüften des zweiten Luftpolsters (40) aufweist, wobei die beiden Teile (14, 16) der Gehäusehülse entlang ihrer Längsachse (L) relativ zueinander verschiebbar sind, wobei beide Teile (14, 16) der Gehäusehülse wenigstens eine Entlüftungsbohrung (14b, 16b) aufweisen, die in einer ersten Stellung der Gehäuseteile (14, 16) zueinander wenigstens teilweise miteinander fluchten, um gemeinsam die zweite Entlüftungsöffnung (12b) zu bilden und eine Entlüftung des zweiten Luftpolsters (40) zu ermöglichen, und in einer zweiten Stellung jeweils durch den anderen Teil (14, 16) der Gehäusehülse (12) verschlossen werden, um eine Schlagdämpfung zu ermöglichen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlagkörper (20) und der Schlagbolzen (30) vollständig in der zweiteiligen Gehäusehülse aufgenommen sind.

2. Luftpolster-Schlagwerk (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebskolben und der Schlagkörper jeweils einen Dichtabschnitt aufweisen, der in dichtendem Kontakt mit dem Innenumfang der Gehäusehülse (12) steht, um zwischen sich das Luftpolster (80) innerhalb der Gehäusehülse zu begrenzen.
3. Luftpolster-Schlagwerk (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiteilige Gehäusehülse (12) eine Führung aufweist, die eine axiale Bewegung der beiden Gehäuseteile (14, 16) relativ zueinander ermöglicht und eine radiale Bewegung der beiden Gehäuseteile (14, 16) relativ zueinander sperrt.
4. Luftpolster-Schlagwerk (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führung we-

nigstens einen Führungsstift (16a) an einem der Gehäuseteile (16) umfasst, der in einer Führungsnut (14a) an dem anderen der Gehäuseteile (14) geführt ist.

5. Luftpolster-Schlagwerk (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsnut (14a) als Langloch in der Wandung eines der Gehäuseteile (14) ausgebildet ist, in dem der Führungsstift (16a) geführt ist.
6. Luftpolster-Schlagwerk (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein elastisches Rückstellelement (18) vorgesehen ist, dass geeignet ist, die beiden Gehäuseteile (14, 16) in einer der beiden Stellungen zu halten oder in eine der beiden Stellungen zurückzustellen.
7. Luftpolster-Schlagwerk (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Rückstellelement eine Feder (18) umfasst, die die beiden Gehäuseteile (14, 16) in einer der beiden Stellungen gegeneinander vorspannt.
8. Motorisch angetriebener Bohr- oder Schlaghammer mit einem Luftpolster-Schlagwerk (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7.

Claims

1. Air-cushion percussion mechanism (10) for a motor-driven hammer drill or percussion hammer, having a two-part housing sleeve (12) in which at least one drive piston for converting drive energy into percussion energy and also at least one percussion body (20) and a percussion pin (30) for releasing the percussion energy to a tool (36) of the hammer drill or percussion hammer are accommodated so as to be movable along a longitudinal axis (L) of the housing sleeve (12), wherein a switching device allows the percussion mechanism to be switched between idling operation and percussion operation, wherein, in percussion operation, a first air cushion (80) for transmitting the percussion energy from the drive piston to the percussion body can be formed between the drive piston and the percussion body, and, in idling operation, a second air cushion (40) for impact damping between the percussion body (20) and the percussion pin (30) can be formed, and wherein the housing sleeve (12) has at least one first venting opening (50) for venting the first air cushion (80) and at least one second venting opening (12b) for venting the second air cushion (40), wherein the two parts (14, 16) of the housing sleeve are displaceable relative to one another along their longitudinal axis (L), wherein the two parts (14, 16) of the housing sleeve

have at least one venting bore (14b, 16b), said venting bores (14b, 16b) being at least partially aligned with one another in a first position of the housing parts (14, 16) with respect to one another, in order together to form the second venting opening (12b) and to allow venting of the second air cushion (40), and being closed in each case by the other part (14, 16) of the housing sleeve (12) in a second position, in order to allow impact damping, **characterized in that** the percussion body (20) and the percussion pin (30) are accommodated entirely in the two-part housing sleeve.

2. Air-cushion percussion mechanism (10) according to Claim 1, **characterized in that** the drive piston and the percussion body each have a sealing portion which is in sealing contact with the inner circumference of the housing sleeve (12), in order to bound the air cushion (80) between one another within the housing sleeve.
3. Air-cushion percussion mechanism (10) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the two-part housing sleeve (12) has a guide which allows axial movement of the two housing parts (14, 16) relative to one another and blocks radial movement of the two housing parts (14, 16) relative to one another.
4. Air-cushion percussion mechanism (10) according to Claim 3, **characterized in that** the guide comprises at least one guide peg (16a) on one of the housing parts (16), said guide peg (16a) being guided in a guide slot (14a) in the other of the housing parts (14).
5. Air-cushion percussion mechanism (10) according to Claim 4, **characterized in that** the guide slot (14a) is configured as an oblong hole in the wall of one of the housing parts (14), the guide peg (16a) being guided in said oblong hole.
6. Air-cushion percussion mechanism (10) according to any of Claims 1 to 5, **characterized in that** an elastic return element (18) is provided, which is suitable for keeping the two housing parts (14, 16) in one of the two positions or for returning them into one of the two positions.
7. Air-cushion percussion mechanism (10) according to Claim 6, **characterized in that** the elastic return element comprises a spring (18)

which pretensions the two housing parts (14, 16) in one of the two positions with respect to one another.

8. Motor-driven hammer drill or percussion hammer having an air-cushion percussion mechanism (10) according to any of Claims 1 to 7.

Revendications

1. Mécanisme de percussion à coussin d'air (10), pour une perceuse frappeuse ou un marteau burineur entraînés mécaniquement, comportant un carter (12) en deux parties, dans lequel au moins un piston d'entraînement pour la transformation de l'énergie d'entraînement en énergie de percussion ainsi qu'au moins un corps de percussion (20) et un burin de percussion (30) pour transmettre l'énergie de percussion à un outil (36) de la perceuse de percussion ou du marteau burineur, sont disposés et mobiles dans le carter (12), le long de son axe longitudinal (L), dans lequel une installation de commande est agencée pour commuter le mécanisme de percussion entre un entraînement à vide et un entraînement à percussion, dans lequel, dans l'entraînement à percussion, entre le piston d'entraînement et le corps de percussion, peut être prévu un premier coussin d'air (80) pour assurer la transmission de l'énergie du piston d'entraînement sur le corps de percussion, ainsi que, lors de l'entraînement à vide, un deuxième coussin d'air (40) peut être prévu pour assurer l'amortissement entre le corps de percussion (20) et le burin de percussion (30), et dans lequel le carter (12) comporte au moins une première ouverture d'évacuation de l'air (50) pour libérer l'air du premier coussin d'air (80) et au moins une deuxième ouverture d'évacuation de l'air (12b) pour libérer l'air du deuxième coussin d'air (40), dans lequel les deux parties (14, 16) du carter peuvent être coulissées l'une en direction de l'autre le long de leur axe longitudinal (L), dans lequel les deux parties (14, 16) du carter comportent au moins un alésage de dégazage (14b, 16b), qui, dans une première position des parties (14, 16) du carter fuient au moins partiellement ensemble pour constituer ensemble la deuxième ouverture d'évacuation de l'air (12b) et pour permettre de libérer l'air du deuxième coussin d'air (40), et qui, dans une deuxième position, respectivement par la deuxième partie (14, 16) du carter (12), sont fermées pour permettre d'assurer un amortissement, **caractérisé en ce que** le corps de percussion (20) et le burin de percussion (30) sont intégralement contenus dans le carter en deux parties.
2. Mécanisme de percussion à coussin d'air (10), selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le piston d'entraînement et le corps de percussion comportent

respectivement un secteur étanche qui est en contact étanche avec la paroi intérieure du carter (12) pour délimiter entre eux le coussin d'air (80) à l'intérieur du carter.

3. Mécanisme de percussion à coussin d'air (10), selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le carter (12) en deux parties, comporte un guidage qui autorise un déplacement axial entre les deux parties (14, 16), l'une par rapport à l'autre et empêche un mouvement radial des deux parties (14, 16), l'une par rapport à l'autre.
4. Mécanisme de percussion à coussin d'air (10), selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le guidage comporte au moins une tige de guidage (16a) disposée sur une partie (16) du carter, qui est guidée dans une rainure de guidage (14a) solidaire de l'autre partie (14) du carter.
5. Mécanisme de percussion à coussin d'air (10), selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la rainure de guidage (14a) est constituée d'un trou oblong ménagé dans la paroi de l'une des parties (14) du carter, dans lequel la tige de guidage (16a) est guidée.
6. Mécanisme de percussion à coussin d'air (10), selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** comporte un élément de rappel élastique (18) qui est agencé pour que l'une des deux parties de carter (14, 16) soit maintenue dans une des deux positions ou qu'elle soit rappelée dans l'une des deux positions.
7. Mécanisme de percussion à coussin d'air (10), selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'élément de rappel élastique comprend un ressort (18), agencé pour exercer une précontrainte pour tirer les deux parties (14, 16) du carter l'une vers l'autre.
8. Perceuse frappeuse ou marteau burineur entraîné mécaniquement, comportant un mécanisme de percussion à coussin d'air (10), selon une des revendications 1 à 7.

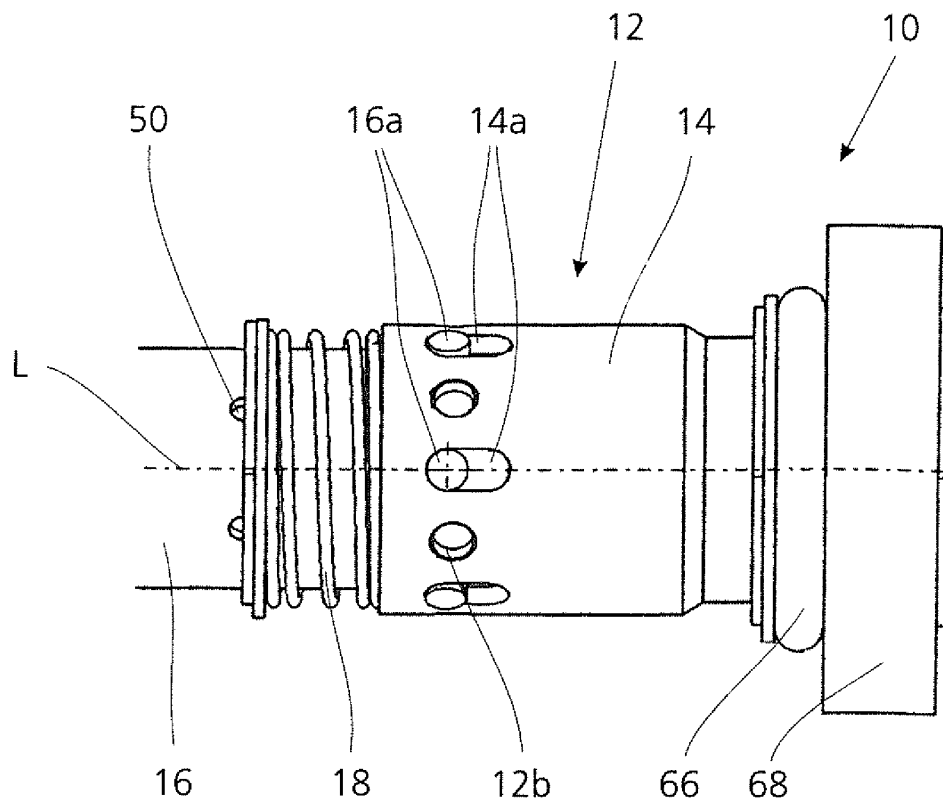


Fig. 1

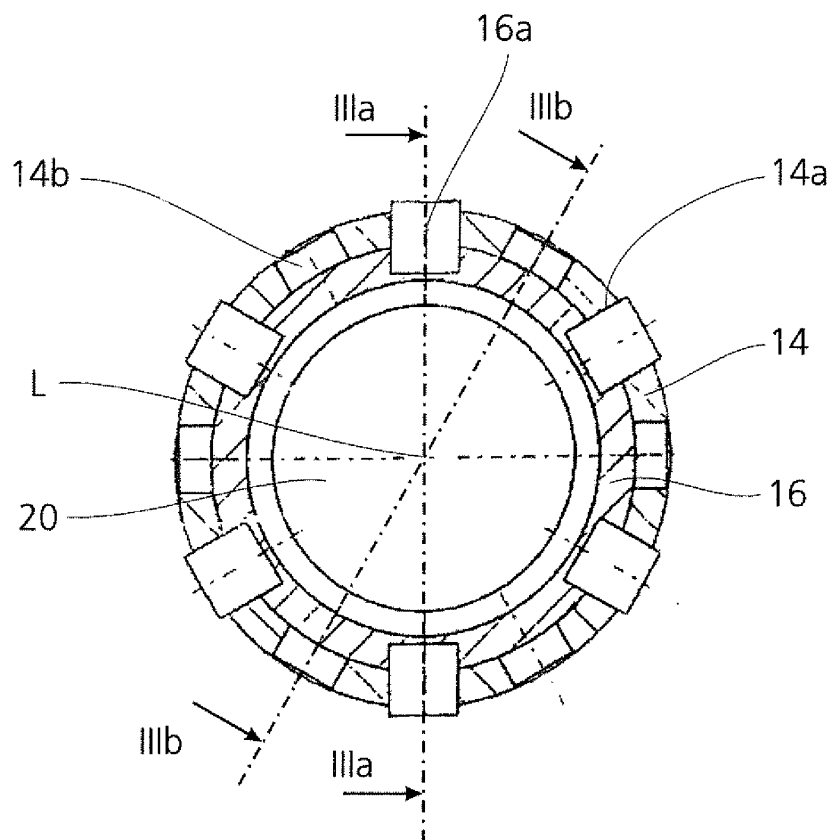


Fig. 2

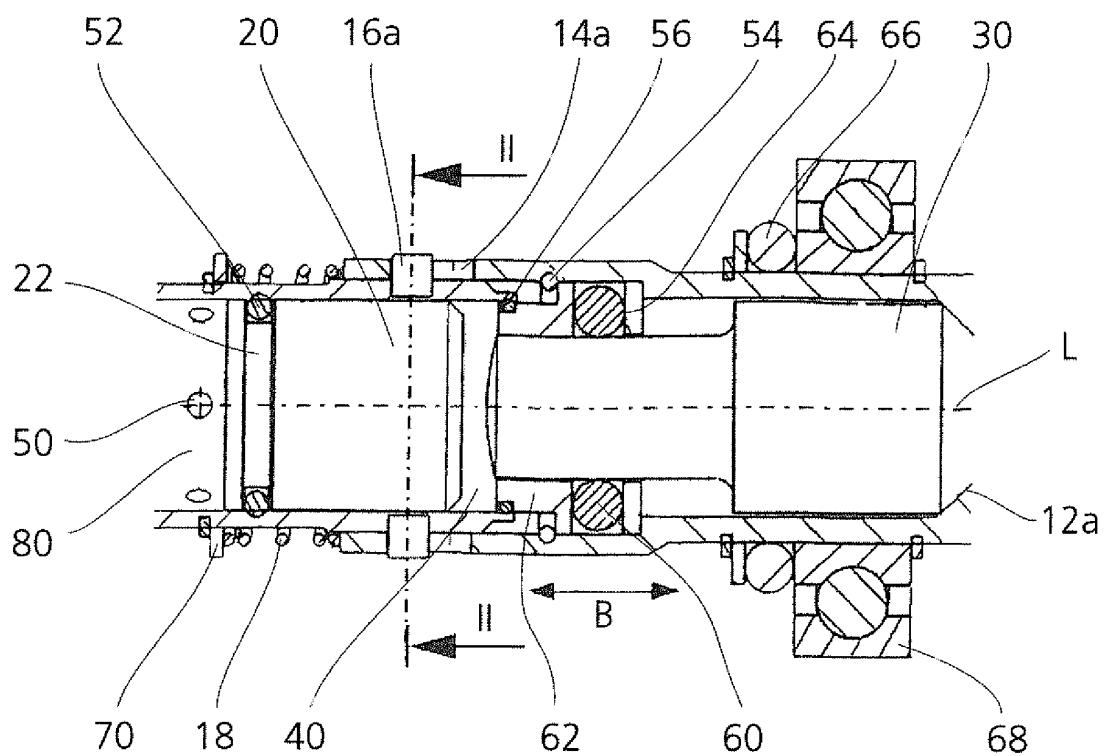


Fig. 3a

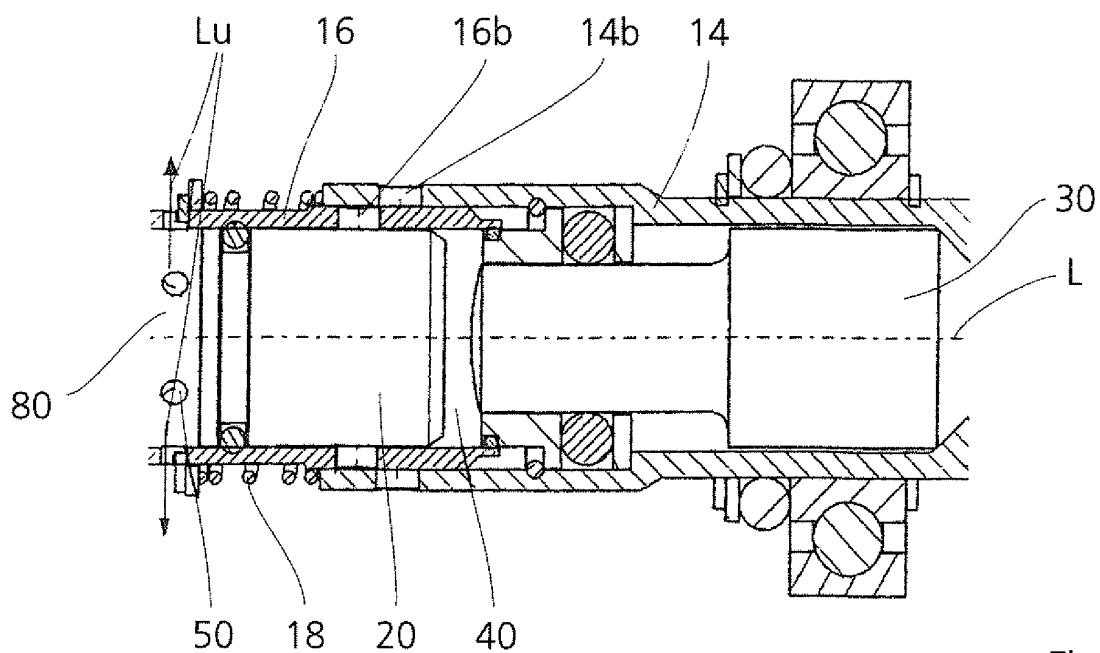


Fig. 3b

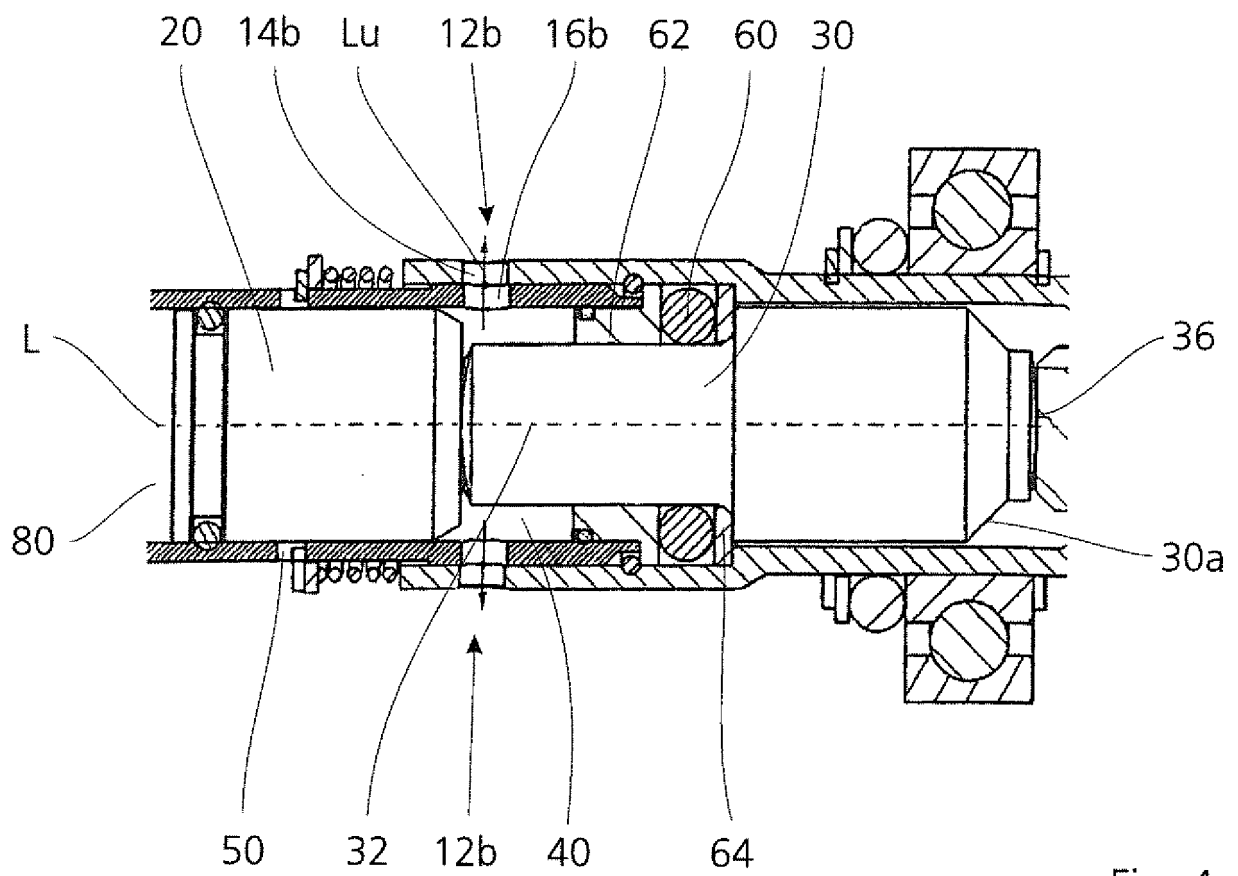


Fig. 4

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 3932134 A1 [0002] [0015]
- DE 102006056848 A1 [0007]
- DE 19810088 C1 [0008]
- DE 3826213 A1 [0009]
- DE 1969990 U [0013]
- US 5873418 A [0015]
- DE 2641070 A1 [0015]
- EP 1464449 A2 [0015]