



(11) **EP 4 353 416 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.04.2024 Patentblatt 2024/16

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B25D 16/00 ^(2006.01) **B25D 17/06** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22201104.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B25D 16/006; B25D 17/06; B25D 11/125;
B25D 2211/003; B25D 2216/0015;
B25D 2216/0023; B25D 2216/0038;
B25D 2217/0019; B25D 2250/035

(22) Anmeldetag: **12.10.2022**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder: **Britz, Rory**
82319 Starnberg (DE)

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

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

(54) **ELEKTROWERKZEUG**

(57) Elektrowerkzeug (1), insbesondere Bohrhämmer oder Akkubohrhämmer, mit Gehäuse (3), Motor (9) und pneumatischem Schlagwerk mit einem Führungsrohr (25), einem Antriebskolben (26), einem Hammerkolben (28) und einer Pneumatikkammer (27). In einer Schalhülse (45) ist das Führungsrohr (25) drehbar gelagert, und in einer Lagervorrichtung (49) ist die Schalhülse (45) drehbar gelagert. Ein Ventil (38) hat eine Einlassöffnung (39) innerhalb des Führungsrohrs in der Pneumatikkammer (27), und eine Auslassöffnung (40) außerhalb des Führungsrohrs. Das Ventil (38) ist in einer ersten Betriebsarteneinstellung (17 / 18 / 19) geschlossen, und ein Luftaustausch zwischen der Einlassöffnung (39) und der Auslassöffnung (40) wird verhindert und ein

Schlagmechanismus aktiviert. Das Ventil (38) ist in der zweiten Betriebsarteneinstellung (17 / 18 / 19) geöffnet, und ein Luftaustausch zwischen der Einlassöffnung (39) und der Auslassöffnung (40) wird ermöglicht und der Schlagmechanismus deaktiviert. In der ersten Betriebsarteneinstellung (17 / 18 / 19) unterbricht die Schalhülse (45) einen Luftpfad zwischen Einlassöffnung (39) und Auslassöffnung (40). In der zweiten Betriebsarteneinstellung (17 / 18 / 19) ist die Schalhülse (45) um einen Winkel (a) gegenüber der ersten Betriebsarteneinstellung (17, 18, 19) in der gehäusefesten Lagervorrichtung (49) gedreht, und die Schalhülse (45) gibt mit einer Schalhülsendurchführung (46) den Luftpfad zwischen Einlassöffnung (39) und Auslassöffnung (40) frei.

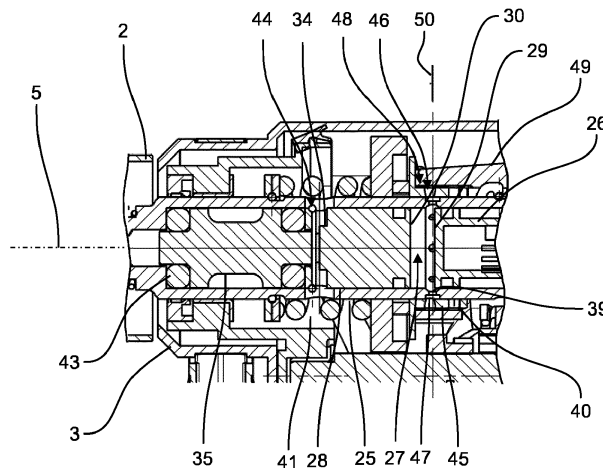


Fig. 3 b

EP 4 353 416 A1

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Elektrowerkzeug, insbesondere ein Elektrowerkzeug mit einem zuschaltbaren Schlagwerk, und ein Verfahren zum Aktivieren oder Deaktivieren des Schlagwerks.

[0002] Ein Elektrowerkzeug, z.B. ein Bohrhammer, hat eine Werkzeugaufnahme, in die ein Werkzeugeinsatz, z. B. ein Bohrer oder ein Meißel, eingesetzt werden kann. Ein Motor treibt beim Bohrhämmern oder Meißeln ein Schlagwerk an, das wiederholt auf ein hinteres Ende des Werkzeugeinsatzes schlägt. Derselbe Motor kann die Werkzeugaufnahme für eine überlagerte Schlag- und Drehbewegung der Bohrkronen, z.B. beim Bohrhämmern, antreiben. Beim Meißeln kann das Schlagwerk aktiv sein, die Werkzeugaufnahme rotiert dabei jedoch nicht.

[0003] In Abhängigkeit der eingesetzten Betriebsart soll das Schlagwerk zuschaltbar sein. Z.B. wird beim Bohren von Metall oder beim Schrauben das Schlagwerk deaktiviert, beim Bohrhämmern von Beton oder beim Meißeln von Schlitzern soll das Schlagwerk aktiviert werden können.

[0004] Das Deaktivieren des Schlagwerks kann durch eine mechanische Trennung des Motors vom Schlagwerk geschehen. Die Trennung kann mit Hilfe einer Kupplung vorgenommen werden, die im Kraftübertragungsweg zwischen Motor und Schlagwerk angeordnet ist. Als Teil des Kraftübertragungsweges muss eine solche Kupplung den mechanischen Belastungen beim zugeschalteten Schlagwerk standhalten.

[0005] Vor diesem Hintergrund besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Elektrowerkzeug mit einem verbesserten zuschaltbaren Schlagwerk zur Verfügung zu stellen sowie ein Verfahren zum Aktivieren oder Deaktivieren eines Schlagwerks.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0006] Demgemäß wird ein Elektrowerkzeug, insbesondere ein Bohrhammer oder ein Akkubohrhammer, vorgeschlagen. Das Elektrowerkzeug umfasst ein Gehäuse; einen im Gehäuse angeordneten Motor; ein pneumatisches Schlagwerk mit einem Führungsrohr und einer zwischen einem Antriebskolben und einem Hammerkolben im Führungsrohr gebildeten Pneumatikkammer, zur pneumatischen Kopplung von Bewegungen des Antriebskolbens mit Bewegungen des Hammerkolbens, wobei der Antriebskolben funktional mit dem Motor verbunden ist, um von dem Motor hin- und herbewegt zu werden, wenn der Motor aktiv ist. In einer Schalthülse ist das Führungsrohr um eine Hauptachse drehbar gelagert und in einer gehäusefeste Lagervorrichtung ist die Schalthülse um die Hauptachse drehbar gelagert. Ein Ventil weist eine Einlassöffnung auf, die innerhalb des Führungsrohrs in der Pneumatikkammer ausgebildet ist, und eine Auslassöffnung, die außerhalb des Führungs-

rohrs ausgebildet ist. Das Ventil ist in einer ersten Betriebsarteneinstellung geschlossen und ein Luftaustausch zwischen der Einlassöffnung und der Auslassöffnung wird verhindert und ein pneumatisches Schlagmechanismus aktiviert. Das Ventil ist in der zweiten Betriebsarteneinstellung geöffnet und ein Luftaustausch zwischen der Einlassöffnung und der Auslassöffnung wird ermöglicht und der pneumatische Schlagmechanismus deaktiviert. In der ersten Betriebsarteneinstellung unterbricht die Schalthülse einen Luftpfad zwischen der Einlassöffnung und der Auslassöffnung, um das Ventil zu schließen. In der zweiten Betriebsarteneinstellung ist die Schalthülse um einen Winkel α gegenüber der ersten Betriebsarteneinstellung in der gehäusefesten Lagervorrichtung gedreht und die Schalthülse gibt mit einer Schalthülsendurchführung den Luftpfad zwischen der Einlassöffnung und der Auslassöffnung frei, um das Ventil zu öffnen.

[0007] Durch Drehen der Schalthülse in der gehäusefesten Lagervorrichtung kann also das Schlagwerk aktiviert oder deaktiviert werden.

[0008] Auf Baustellen sind Elektrowerkzeuge, die für unterschiedliche Verwendungen eingesetzt werden können, hilfreich, um flexibel Tätigkeiten zu erledigen. Ein Bohrhammer oder Akkubohrhammer kann z.B. für Bohren in Metall, Bohrhämmern in Beton oder, bei einer Meißelfunktion, Schlitzern von Mauern eingesetzt werden. Meist haben Bohrhämmer einen Elektromotor, der sowohl für eine Rotation eines Werkzeugeinsatzes, z.B. eines Bohrers, als auch für einen Betrieb des Schlagwerks, z.B. beim Meißeln oder Bohrhämmern, eingesetzt wird. Beim Bohrhämmern wird das Schlagwerk mit der Rotation eines Werkzeugeinsatzes, z.B. eines Bohrers, kombiniert.

[0009] Für den Betrieb des Schlagwerks kann der Motor den Antriebskolben im Führungsrohr hinund herbewegen. Der Motor kann hierzu mit dem Antriebskolben durch ein Getriebe, z.B. mit Zahnrädern, ein Übertragungsgestänge, z.B. mit Stangen, Schaltmuffen, Nocken, und/oder einem Exzenter oder einer Taumelscheibe verbunden sein. In Vortriebsrichtung, also in die Richtung, in die gebohrt oder gemeißelt werden soll, befindet sich vor dem Antriebskolben der Hammerkolben, auch Schläger genannt. Zwischen Hammerkolben und Antriebskolben wird im Führungsrohr die Pneumatikkammer gebildet. Bewegt sich der Antriebskolben in Richtung des Hammerkolbens, so wird der Luftdruck in der Pneumatikkammer erhöht und dadurch eine Kraft auf den Hammerkolben ausgeübt. Hierdurch kann der Hammerkolben in Vortriebsrichtung beschleunigt werden und auf einen Amboss, auch Schlagbolzen genannt, treffen, der einen Impuls auf den Werkzeugeinsatz, z.B. den Bohrer oder Meißel, überträgt, so dass dieser Schlag auf den Kontaktbereich zwischen Werkzeugeinsatz und einem zu bearbeitenden Werkstück übertragen wird und den Vortrieb unterstützt. Häufig ist das Führungsrohr drehbar gelagert. Ein Lager kann durch das Führungsrohr und eine Schalthülse gebildet werden, wobei die Schalthülse wiederum drehbar an der Lagervorrichtung, die mit ei-

nem Gehäuse des Elektrowerkzeugs verbunden ist, gelagert sein kann. Die Drehungen von Schalthülse und Führungsrohr werden um die Hauptachse, die auch die Achse des Führungsrohrs ist, ausgeführt. Häufig ist die Hauptachse auch die Achse des Werkzeugeinsatzes oder einer Drehung einer Werkzeugaufnahme für den Werkzeugeinsatz. Durch diese zweifache Lagerung ist das Führungsrohr drehbar und die Schalthülse ist relativ zum Gehäuse drehbar. Die Schalthülse kann dann in einer Position zum Gehäuse fixiert werden und das Führungsrohr kann sich in der Schalthülse drehen.

[0010] Ist nun ein Ventil, zumindest zeitweise, im Bereich der Pneumatikkammer angeordnet, so kann durch Öffnen des Ventils ein Druckaufbau in der Pneumatikkammer reduziert oder verhindert werden. Wird in der Pneumatikkammer kein oder nur ein geringer Luftdruck aufgebaut, so wird trotz der Bewegung des Antriebskolbens der Hammerkolben nicht oder nur wenig beschleunigt und es erfolgt keine oder nur eine geringe Impulsübertragung auf den Amboss. Antriebskolben und Hammerkolben sind pneumatisch entkoppelt und das Schlagwerk ist abgeschaltet. Auf diese Weise kann ohne eine mechanisch belastete Kupplung im Kraftübertragungsweg zwischen Motor und Antriebskolben das Schlagwerk deaktiviert werden.

[0011] Die Stellung des Ventils kann durch die Betriebsart festgelegt sein. Das Elektrowerkzeug kann zwei oder mehr Betriebsarten aufweisen. Z.B. kann das Schlagwerk bei den Betriebsarten Meißeln und Bohrhämmern geschlossen sein und bei der Betriebsart Bohren geöffnet sein.

[0012] Das Ventil kann mit Hilfe einer Schalthülse mit Schalthülsendurchführungen realisiert werden. Die Schalthülsendurchführungen können bei der ersten Betriebsarteneinstellung so positioniert sein, dass ein Luftpfad vom Inneren des Führungsrohrs im Bereich des Lagers zwischen der Schalthülse und der gehäusefesten Lagervorrichtung unterbrochen ist. Bei der zweiten Betriebsarteneinstellung ist die Schalthülsendurchführung so zur gehäusefesten Lagervorrichtung ausgerichtet, dass die Schalthülsendurchführung den Weg zur Auslassöffnung freigibt. Die beiden unterschiedlichen Ausrichtungen der Schalthülsendurchführung werden durch eine Drehung der Schalthülse um einen Winkel α erreicht.

[0013] Der Luftpfad kann bei einer oder mehreren Winkelpositionen oder Winkelbereichen der Schalthülse gegenüber der gehäusefesten Lagervorrichtung freigegeben sein und/oder der Luftpfad kann bei einer oder mehreren Winkelpositionen oder Winkelbereichen der Schalthülse gegenüber der gehäusefesten Lagervorrichtung unterbrochen sein.

[0014] Ausführungsformen des Elektrowerkzeugs können ein oder mehrere Ventile und/oder eine oder mehrere Einlassöffnungen und/oder eine oder mehrere Auslassöffnungen und/oder eine oder mehrere Schalthülsendurchführungen aufweisen.

[0015] In einer Ausführungsform bilden ein durch die gehäusefeste Lagervorrichtung und die Schalthülse ge-

bildetes Lager und/oder ein durch die Schalthülse und das Führungsrohr gebildetes Lager ein Gleitlager aus.

[0016] Gleitlager sind bei Elektrowerkzeugen verwendete Lager, die insbesondere auch zur Abdichtung der Schalthülsendurchführung gegenüber dem Führungsrohr und/oder der gehäusefesten Lagervorrichtung gegen Luftströmungen dienen können. Die Abdichtfunktion kann durch Kolbenringe oder O-Ringe verstärkt werden.

[0017] In einer Ausführungsform ist die Einlassöffnung mit einer umlaufenden Führungsrohrnut auf der Außenseite des Führungsrohrs luftleitend verbunden, insbesondere mit einer Bohrung, die von der Einlassöffnung in die Führungsrohrnut führt. Dreht sich im Betrieb des Elektrowerkzeugs das Führungsrohr gegenüber der Schalthülse und die Schalthülse ist je nach der gewählten Betriebsarteneinstellung festgelegt gegenüber der gehäusefesten Lagervorrichtung, so soll der Luftpfad unabhängig von der Drehung des Führungsrohrs zur Schalthülsendurchführung führen. Dies kann mit einer Nut auf der Außenseite des Führungsrohrs erreicht werden, die unabhängig von der Drehung des Führungsrohrs an der Schalthülsendurchführung anliegt.

[0018] In einer Ausführungsform ist die Einlassöffnung mit einer umlaufenden Schalthülseinnut auf der Innenseite der Schalthülse luftleitend verbunden, insbesondere mit einer Bohrung, die von der Einlassöffnung an eine Außenseite des Führungsrohrs führt und im Bereich der Schalthülse endet. Alternativ oder kombinierbar mit der Führungsrohrnut kann die Schalthülseinnut auf der Innenseite der Schalthülse ausgeführt sein. Die Bohrung von der Einlassöffnung im Führungsrohr endet in dem Bereich auf der Außenseite des Führungsrohrs, der von der Schalthülse umschlossen ist, so entsteht ein Luftpfad vom Inneren des Führungsrohrs bis zur Schalthülsendurchführung unabhängig von der Drehung des Führungsrohrs.

[0019] In einer Ausführungsform endet die Schalthülsendurchführung in der zweiten Betriebsarteneinstellung, also bei deaktiviertem Schlagwerk und geöffnetem Ventil, an einer Lagervorrichtungsnut und/oder einer Lagervorrichtungsbohrung der gehäusefesten Lagervorrichtung. Hierdurch ist die Schalthülsendurchführung über die Lagervorrichtungsnut und/oder Lagervorrichtungsbohrung mit der Auslassöffnung luftleitend verbunden.

[0020] Für den Luftpfad von der Einlassöffnung zur Auslassöffnung kann in der gehäusefesten Lagervorrichtung eine Lagervorrichtungsnut oder eine Lagervorrichtungsbohrung eingebracht sein, sodass wenn die Schalthülsendurchführung auf die Lagervorrichtungsnut oder Lagervorrichtungsbohrung ausgerichtet ist, die Luft vom Inneren des Führungsrohrs durch die Schalthülsendurchführung zur Auslassöffnung gelangen kann.

[0021] Ausführungsformen des Elektrowerkzeugs können ein oder mehrere Lagervorrichtungsnuten und/oder Lagervorrichtungsbohrungen aufweisen.

[0022] In einer Ausführungsform weist das Elektrowerkzeug einen Betriebsartenwahlschalter auf, der beim Wechsel von der ersten zur zweiten Betriebsarteneinstel-

lung die Schalthülse mechanisch dreht.

[0023] Um die Bedienung des Elektrowerkzeugs zu vereinfachen, soll ein Bediener das Schlagwerk nicht unabhängig aktivieren oder deaktivieren, sondern lediglich die gewünschte Betriebsart einstellen. Das Schlagwerk wird dann automatisch, abhängig von der gewünschten Betriebsart, aktiviert oder deaktiviert.

[0024] In einer Ausführungsform wird durch Drehen eines Schaltergriffs des Betriebsartwahlschalters die Schalthülse, insbesondere mit einem Zahnrad oder einem Zahnradgetriebe, gedreht.

[0025] Eine mechanische Lösung zur Verbindung von Betriebsarteinstellung und Aktivierung oder Deaktivierung des Schlagwerks kann ein Zahnradgetriebe darstellen, bei dem mit dem Schaltergriff des Betriebsartwahlschalters ein Zahnrad verbunden ist und in einen Zahnkranz um die Schalthülse eingreift. Wird der Schaltergriff gedreht, so dreht das damit verbundene Zahnrad die Schalthülse in eine vordefinierte Position, zur Aktivierung oder Deaktivierung des Schlagwerks.

[0026] In einer Ausführungsform wird durch Verschieben oder Kippen des Schaltergriffs des Betriebsartwahlschalters die Schalthülse, insbesondere mit einem Zahnrad, einem Zahnradgetriebe, oder einem Mitnehmer, gedreht.

[0027] Neben Drehschaltern sind auch Schiebe- oder Kippschalter bei Elektrowerkzeugen gebräuchlich. Beim Verschieben des Schaltergriffs auf dem Gehäuse tangential zu einem Kreis um die Hauptachse kann eine Zahnstange in den Zahnkranz der Schalthülse eingreifen und diese drehen. Ein in Richtung der Hauptachse entlang des Gehäuses verschobener Schaltergriff kann über eine Zahnstange ein Zahnrad antreiben, das in den Zahnkranz der Schalthülse eingreift.

[0028] In einer Ausführungsform hat das Elektrowerkzeug an einer Vorderseite des Gehäuses eine Werkzeugaufnahme zur Aufnahme von Werkzeugeinsätzen, das drehbar angeordnet ist und das mit dem Führungsrohr verbunden ist, sodass sich die Werkzeugaufnahme mit dem Führungsrohr dreht.

[0029] Für die Rotation des Werkzeugeinsatzes, z.B. beim Bohren oder Bohrhämmern, muss der Motor die Werkzeugaufnahme mit dem Werkzeugeinsatz drehen. Hierzu kann das gesamte Führungsrohr gedreht werden, in dem das Schlagwerk angeordnet ist. Die Werkzeugaufnahme ist mit dem Führungsrohr verbunden und wird von diesem dann mitgedreht.

[0030] In einer Ausführungsform hat der Antriebskolben eine erste Position, die am weitesten in Richtung der Werkzeugaufnahme vorgeschoben ist, und der Hammerkolben hat eine erste Position, die am weitesten in Richtung der Werkzeugaufnahme vorgeschoben ist, wobei die Einlassöffnung zwischen dem Antriebskolben in seiner ersten Position und dem Hammerkolben in seiner ersten Position angeordnet ist.

[0031] Für die Entkoppelung des Hammerkolbens von der Bewegung des Antriebskolbens ist es nicht notwendig in allen Positionen von Hammerkolben und Antriebs-

kolben für einen Druckausgleich der Pneumatikkammer über die Auslassöffnung zu sorgen, aber zumindest zeitweise muss bei der Bewegung des Antriebskolbens und des Hammerkolbens der Druckausgleich möglich sein.

5 Die Einlassöffnung kann auch so konfiguriert sein, dass sie bei allen Stellungen von Antriebs- und Hammerkolben mit der Pneumatikkammer verbunden ist.

[0032] In einer Ausführungsform befindet sich die Einlassöffnung in einem Abstand relativ zum Antriebskolben in seiner am weitesten zur Werkzeugaufnahme vorgeschobenen Position, der größer als 25%, z.B. größer als 33% eines Weges t des Antriebskolbens von seiner am weitesten zur Werkzeugaufnahme vorgeschobenen Position und seiner am weitesten von der Werkzeugaufnahme entfernten Position S ist.

10 In einer Ausführungsform ist die Einlassöffnung in einem Abstand relativ zum Hammerkolben in seiner Schlagposition S angeordnet, wobei der Abstand in einem Bereich von 10 % bis 50 % des Weges t des Hammerkolbens von seiner Schlagposition S bis zu seiner von der Werkzeugaufnahme am weitesten entfernten Position S liegt.

20 Obwohl das Ventil für die Abschaltung des Schlagwerks am wirksamsten ist, wenn es Luft ablässt, während die Luft zwischen Antriebskolben und Hammerkolben am stärksten komprimiert ist,

25 kann das Ventil auch in dieser Phase durch den Hammerkolben abgedeckt werden. Das Ventil bleibt dennoch ausreichend wirksam, um den Schlagmechanismus zu deaktivieren.

[0033] In einer Ausführungsform ist der Motor sowohl in der ersten Betriebsarteinstellung als auch in der zweiten Betriebsarteinstellung aktiv und der Antriebskolben ist in der ersten Betriebsarteinstellung und in der zweiten Betriebsarteinstellung mit dem Motor verbunden und wird durch den Motor hin- und herbewegt.

30 **[0034]** Durch die pneumatische Entkoppelung des Hammerkolbens vom Antriebskolben kann der Antriebskolben immer durch den Motor bewegt werden, wenn dieser aktiv ist, z.B. zum Bohren. Die Deaktivierung des Schlagwerks erfolgt nicht durch die mechanische Trennung des Antriebskolbens vom Motor, sondern durch die pneumatische Entkopplung.

35 **[0035]** Vorgeschlagen wird zudem ein Verfahren für ein Aktivieren oder Deaktivieren eines Schlagwerks eines Elektrowerkzeugs, insbesondere für die Ausführungsformen des oben beschriebene Elektrowerkzeugs.

40 Bei dem Verfahren wird eine Schalthülse, die drehbar in einer an einem Gehäuse des Elektrowerkzeugs befestigten Lagervorrichtung gelagert ist und in der drehbar ein Führungsrohr gelagert ist, von einer ersten in eine zweite Stellung gedreht. Durch das Drehen werden Luftpfade aus einer Pneumatikkammer im Inneren des Führungsrohrs in die innere Umgebung des Gehäuses außerhalb des Führungsrohrs und/oder in das Äußere des Gehäuses geschlossen oder geöffnet.

45 **[0036]** Das Drehen einer zwischen einer gehäusefesten Lagervorrichtung und einem Führungsrohr drehbar gelagerten Schalthülse ist ein mechanisch gut beherrschbares Schaltverfahren, das einen leichten Wech-

sel zwischen zwei oder mehr Stellungen ermöglicht und gut durch einen Schaltergriff außerhalb des Gehäuses mechanisch erzeugt werden kann.

[0037] Die für die vorgeschlagene Vorrichtung beschriebenen Ausführungsformen und Merkmale gelten für das vorgeschlagene Verfahren entsprechend.

[0038] Weitere mögliche Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale oder Ausführungsformen. Dabei wird der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der Erfindung hinzufügen.

[0039] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Aspekte der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0040] Die nachfolgende Beschreibung erläutert die Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsformen und Figuren. In den Figuren zeigt:

- Fig. 1 a Seitenansicht auf ein Elektrowerkzeug;
- Fig. 1 b Schematische Seitenansicht des Elektrowerkzeugs mit teilweise entferntem Gehäuse;
- Fig. 2 a Teilansicht eines Schlagwerks des Elektrowerkzeugs;
- Fig. 2 b Teilansicht des Schlagwerks des Elektrowerkzeugs mit anderer Position eines Hammerkolbens;
- Fig. 3 a Schematische Teilansicht eines Längsschnitts eines Elektrowerkzeugs bei einer Betriebsarteneinstellung mit aktiviertem Schlagwerk;
- Fig. 3 b Schematische Teilansicht eines Längsschnitts des Elektrowerkzeugs bei der Betriebsarteneinstellung mit deaktiviertem Schlagwerk;
- Fig. 4 Vergrößerung eines Ausschnittes der Fig. 3 b im Bereich einer Pneumatikammer;
- Fig. 5 a Schematischer Querschnitt des Elektrowerkzeugs mit aktiviertem Schlagwerk;
- Fig. 5 b Schematischer Querschnitt des Elektrowerkzeugs mit deaktiviertem Schlagwerk; und
- Fig. 6 Vergrößerung eines Ausschnittes der Fig. 5 b mit geöffneten Ventilen zur Deaktivierung

des Schlagwerks.

[0041] In den Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen worden, sofern nichts anderes angegeben ist.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0042] In Fig. 1 a und Fig. 1 b ist ein Elektrowerkzeug 1, am Beispiel eines Akkubohrhammers, gemäß einer Ausführungsform dargestellt, in der schematischen Darstellung der Fig. 1 b mit teilweise entferntem Gehäuse 3. Das Elektrowerkzeug 1 hat eine Werkzeugaufnahme 2, die im Bereich einer Vorderseite des Gehäuses 3 befestigt ist. Die Werkzeugaufnahme 2 nimmt einen Werkzeugeinsatz 4 entlang einer Hauptachse 5 lösbar auf. Der Werkzeugeinsatz 4 kann ein Bohrer, ein Schlagbohrer, ein Schraubeneinsatz, ein Meißel oder ein anderer bekannter Werkzeugeinsatz 4 sein. Ein Bediener wählt den für eine Arbeit geeigneten Werkzeugeinsatz 4 aus und wechselt den Werkzeugeinsatz 4 in der Werkzeugaufnahme 2 entsprechend. Die Werkzeugaufnahme 2 kann das Lösen des montierten Werkzeugeinsatzes 4 durch manuelles Drücken, Ziehen oder Drehen der Werkzeugaufnahme 2 relativ zum Gehäuse 3 ermöglichen, ohne dass ein Schlüssel oder ein anderes Werkzeug benötigt wird. Die Werkzeugaufnahme 2 kann automatisch in den eingesetzten Werkzeugeinsatz 4 verriegelnd eingreifen, oder es kann ein manuelles Schieben, Ziehen oder Drehen der Werkzeugaufnahme 2 für einen verriegelnden Eingriff mit dem Werkzeugeinsatz 4 erfordern.

[0043] Das Elektrowerkzeug 1 hat einen Handgriff 6, der im hinteren Bereich des Gehäuses 3 angebracht ist. Der Bediener kann das Elektrowerkzeug 1 während seiner Arbeit halten und führen. Der beispielhafte Handgriff 6 ist schräg, nahezu senkrecht, zur Hauptachse 5 angeordnet. Der Bediener kann durch Drücken gegen den Handgriff 6 ergonomisch eine Kraft auf den Werkzeugeinsatz 4 ausüben. Der Handgriff 6 kann über flexible Verbindungsstücke 7 teilweise vom Gehäuse 3 entkoppelt werden. Die Verbindungsstücke 7 können ein federähnliches Element enthalten, z. B. eine Feder oder ein Gummipolster. Der Bediener kann das Verbindungsstück 7 in Vorschubrichtung 8 zusammendrücken, um eine Schubkraft aufzubringen. Schwingungen des Elektrowerkzeugs 1 entlang der Hauptachse 5 werden durch das Verbindungsstück 7 gedämpft. Das Elektrowerkzeug 1 kann einen zweiten Griff haben, der in der Nähe der Werkzeugaufnahme 2 angeordnet ist.

[0044] Das Elektrowerkzeug 1 hat einen Motor 9 im Inneren des Gehäuses 3. In einer Ausführungsform ist der Motor 9 ein Elektromotor 9 mit einem Rotor 10 und einem Stator 11. Der Motor 9 kann ein bürstenloser oder bürstenbehafteter Motor 9 sein. Der Motor 9 kann von einem Akkupack 12 gespeist werden. Der Akkupack 12 kann eine oder mehrere Batteriezellen 13 auf der Basis einer Li-Ionen-Zellchemie oder anderen chemischen Zel-

len enthalten. Die Zellen 13 können zylindrisch geformt sein. Der Akkupack 12 ist lösbar am Gehäuse 3 befestigt. In einer anderen Ausführungsform verfügt das Elektrowerkzeug 1 über einen Stecker für ein Stromnetz.

[0045] Ein Betriebsschalter 14 ist am Gehäuse 3 oder am Handgriff 6 angeordnet. Der Betriebsschalter 14 kann so am Handgriff 6 angeordnet sein, dass der Bediener den Handgriff 6 halten und gleichzeitig den Betriebsschalter 14 drücken kann. Mit dem Betriebsschalter 14 wird das Elektrowerkzeug 1 aktiviert. Der Betriebsschalter 14 hat einen "Ein"-Zustand (gestrichelte Linien in Fig. 1 a) zum Aktivieren des Elektrowerkzeugs 1 und einen "Aus"-Zustand (durchgezogene Linie) bei dem das Elektrowerkzeug 1 deaktiviert ist. Der Betriebsschalter 14 ist funktionell mit dem Motor 9 verbunden. Im Zustand "Ein" wird der Motor mit Strom versorgt. Der Rotor 10 übt ein Drehmoment auf den Stator 11 aus, was zu einer Drehung des Rotors 10 führt. Im "Aus"-Zustand ist der Motor 9 nicht angetrieben. Der Betriebsschalter 14 kann ein Druckschalter sein, der nur im "Aus"-Zustand stabil ist, d. h. der Betriebsschalter 14 kehrt von selbst in den "Aus"-Zustand zurück, wenn der Bediener den Betriebsschalter 14 loslässt. Der Betriebsschalter 14 kann eine Feder enthalten, die den Betriebsschalter 14 in den "Aus"-Auslösezustand drückt. In einer anderen Ausführungsform kann der Betriebsschalter 14 ein Kippschalter sein, der in beiden Auslösezuständen stabil ist.

[0046] Das Elektrowerkzeug 1 hat ein Schlagwerk 16 im Inneren des Gehäuses 3. Das Schlagwerk 16 kann periodisch auf ein hinteres Ende des in der Werkzeugaufnahme 2 montierten Werkzeugeinsatzes 4 schlagen. Der Motor 9 treibt das Schlagwerk 16 an. Der Motor kann über einen Antriebsstrang 31 mit einem Exzenterrad 32, über eine Kolbenstange 33 einen Antriebskolben 26 des Schlagwerks bewegen. Das Elektrowerkzeug 1 kann für Arbeiten mit Schlagwirkung, z. B. Meißeln oder Bohrhämmern, und für Arbeiten ohne Schlagwirkung, z. B. Bohren in Holz oder Schrauben, verwendet werden. Der Bediener kann das Schlagwerk 16 über einen Betriebsartenwahlschalter 15 aktivieren und deaktivieren. Der Betriebsartenwahlschalter 15 hat mindestens zwei Betriebsarteneinstellungen, nämlich "mit Schlag", die Einstellungen 17 und 18, und "ohne Schlag", die Einstellung 19. Der beispielhafte Betriebsartenwahlschalter 15 hat zwei Betriebsarteneinstellungen "mit Schlag", für die Betriebsart Bohrhämmern 18 und Meißeln 17, und eine Betriebsarteneinstellung "ohne Schlag", für die Betriebsart Bohren 19. Wenn der Bediener den Betriebsartenwahlschalter 15 auf "mit Schlag" stellt und den Betriebsschalter 14 betätigt, dreht sich der Motor 9 und das Schlagwerk 16 schlägt. Stellt der Bediener den Betriebsartenwahlschalter 15 auf "ohne Schlag", schlägt das Schlagwerk 16 nicht auf den Werkzeugeinsatz 4, auch wenn der Bediener den Betriebsschalter 14 betätigt und der Motor 9 sich dreht.

[0047] Die Werkzeugaufnahme 2 des Elektrowerkzeugs 1 ist drehbar am Gehäuse 3 angebracht. Die Werkzeugaufnahme 2 kann durch den Motor 9 angetrieben

werden. Der Antrieb kann durch den Antriebsstrang 21 mit einem Zahnradgetriebe erfolgen. Das Elektrowerkzeug 1 kann für Arbeiten verwendet werden, die eine Drehung des Werkzeugs 4 erfordern, z. B. Bohren oder Schrauben, wobei die Drehung durch die Schläge des Schlagwerks 16 überlagert werden kann, z.B. Bohrhämmern. Der Bediener kann die Drehung der Werkzeugaufnahme 2 über den Betriebsartenwahlschalter 15 aktivieren und deaktivieren. Der Betriebsartenwahlschalter 15 kann eine Betriebsart "mit Drehung", die Einstellungen 19 und 18, und eine Betriebsart "ohne Drehung", die Einstellung 17, aufweisen. Der beispielhafte Betriebsartenwahlschalter 15 hat zwei Betriebsarteneinstellungen "mit Drehung", für die Betriebsarten Bohren 19 und Bohrhämmern 18, und eine Betriebsarteneinstellung "ohne Drehung", für die Betriebsart Meißeln 17. Eine der Betriebsarten kann "mit Drehung" und "mit Schlag" überlagern, z.B. die Betriebsart Bohrhämmern 18, andere verfügbare Betriebsarten können ausschließlich "mit Drehung" und "ohne Schlag", z.B. die Betriebsart Bohren 19, und ausschließlich "mit Schlag" und "ohne Drehung", z.B. die Betriebsart Meißeln 17, sein. Wenn der Bediener den Betriebsartenwahlschalter 15 auf "mit Drehung" stellt und den Betriebsschalter 14 betätigt, dreht sich der Motor 9 und die Werkzeugaufnahme 2. Stellt der Bediener den Betriebsartenwahlschalter 15 auf "ohne Drehung", dreht sich die Werkzeugaufnahme 2 nicht, auch wenn der Bediener den Betriebsschalter 14 betätigt und der Motor 9 sich dreht.

[0048] Der Betriebsartenwahlschalter 14 ist in allen Betriebsarteneinstellungen 17, 18, 19 stabil. Der Betriebsartenwahlschalter 15 kann als mechanischer Drehschalter, Kippschalter, elektronischer Schalter usw. ausgeführt sein, der in der vom Bediener gewählten Betriebsarteneinstellung 17, 18, 19 bleibt, bis der Bediener die Betriebsarteneinstellung 17, 18, 19 über den Betriebsartenwahlschalter 15 ändert. Der Betriebsartenwahlschalter 15 kann einen Schaltergriff 22 haben, der vom Bediener ergriffen werden kann. Der Schaltergriff 22 kann vom Bediener entlang einer Achse verschoben oder zwischen zwei, im dargestellten Beispiel drei oder noch mehr Schaltstellungen gedreht werden, entsprechend den Betriebsarteneinstellungen 17, 18, 19 des Elektrowerkzeugs 1. Der Schaltergriff 22 ist an einer seitlichen Seite des Gehäuses 3 angeordnet, um ein versehentliches Umschalten während des Betriebs des Elektrowerkzeugs 1 zu vermeiden. Eine Schnappfeder 23 greift in den Schaltstellungen in den Betriebsartenwahlschalter 15 ein. Der Betriebsartenwahlschalter 15 kann nur gegen die Kraft der Schnappfeder 23 aus einer Schaltstellung herausgeschoben werden.

[0049] Fig. 2 a und Fig. 2 b zeigen schematisch eine Teilansicht eines Schlagwerks 16 eines Elektrowerkzeugs 1 zu unterschiedlichen Zeiten während eines Schlagvorgangs, wobei die oberen Hälften der Figuren den gleichen Zeitpunkt darstellen und die unteren Hälften der Figuren verschiedenen Zeitpunkte veranschaulichen. Das Schlagwerk ist als pneumatisches Schlagwerk 16 aus-

geführt, das von einem Elektromotor 9 angetrieben werden kann. Das pneumatische Schlagwerk 16 hat ein Führungsrohr 25, in dem ein Antriebskolben 26, eine Pneumatikkammer 27 und ein Hammerkolben 28, auch als Schläger bezeichnet, in dieser Reihenfolge entlang einer Vorschubrichtung 8, d.h. der Schlagrichtung und der Richtung in die der Bediener das Elektrowerkzeug beim Bohren, Bohrhämmern oder Meißeln gegen ein Werkstück drückt, angeordnet sind. In einer Ausführungsform ist der Antriebskolben 26 im Inneren des Führungsrohrs 25 angeordnet. Der Antriebskolben 26 ist in und entgegen der Vorschubrichtung 8 hin und her beweglich. Der Umfang des Antriebskolbens 26 ist an das Führungsrohr 25 angepasst, um eine Luftströmung zwischen Führungsrohr 25 und Antriebskolben 26 zu reduzieren. Um einen zylindrischen Körper des Antriebskolbens 26 kann eine Dichtungsmanschette oder ein Kolbenring zur beweglichen Abdichtung gegenüber dem Führungsrohr 25 angebracht werden. Der Hammerkolben 28 ist im Inneren des Führungsrohrs 25 angeordnet und in und entgegen der Vorschubrichtung 8 hin und her beweglich. Der Umfang des Hammerkolbens 28 ist an das Führungsrohr 25 angepasst, um eine Luftströmung zwischen Führungsrohr 25 und Hammerkolben 28 zu reduzieren. Um einen zylindrischen Körper des Hammerkolbens 28 kann eine Dichtungsmanschette oder ein Kolbenring zur beweglichen Abdichtung gegenüber dem Führungsrohr angebracht werden. Der innere Querschnitt des Führungsrohrs 25 entspricht in etwa dem Querschnitt des Antriebskolbens 26 und dem Querschnitt des Hammerkolbens 28. Die Pneumatikkammer 27 ist entlang der Vorschubrichtung 8 zwischen der Vorderseite 29 des Antriebskolbens 26 und der Rückseite 30 des Hammerkolbens 28 eingeschlossen. Das Luftvolumen der Pneumatikkammer 27 ist gleich dem Abstand zwischen den Kolben mal dem inneren Querschnitt des Führungsrohrs 25.

[0050] In der dargestellten Ausführungsform können sich sowohl der Antriebskolben 26 als auch der Hammerkolben 28 relativ zum Führungsrohr 25 bewegen. In anderen Ausführungsformen kann das Führungsrohr 25 fest mit dem Antriebskolben 26 oder dem Hammerkolben 28 verbunden sein und einen topfartigen Kolben bilden. Der topfartige Kolben stellt das Führungsrohr 25 für den anderen Kolben dar, der innerhalb des topfartigen Kolbens angeordnet ist.

[0051] Der Antriebskolben 26 ist mit dem Motor 9 gekoppelt. Der Antriebsmotor 9 bewegt den Antriebskolben 26 periodisch in und entgegen der Vorschubrichtung 8 hin und her. Der Antriebskolben 26 oszilliert zwischen einer vorderen Drehposition D1, in der der Antriebskolben 26 in der Vorschubrichtung 8 am weitesten vorgeschoben ist, und einer hinteren Drehposition D2, in der der Antriebskolben 26 in der Vorschubrichtung 8 am weitesten zurückliegt.

[0052] Fig. 2 a und Fig. 2 b zeigen beide in der oberen Hälfte der Figuren den Antriebskolben 26 in seiner vorderen Drehposition D1. Position und Abstand (Weg t) der Wendepunkte werden durch den mit dem Antriebskolben

26 verbundenen Antriebsstrang 31 eingestellt. Der Antriebsstrang 31 wandelt eine Rotationsbewegung des Motors 9 in eine Translationsbewegung in und entgegen der Vorschubrichtung 8 um. Ein beispielhafter Antriebsstrang 31 hat ein Exzenterad 32, das über eine Kolbenstange 33 mit dem Antriebskolben 26 gekoppelt ist. Andere beispielhafte Antriebsstränge haben einen Taumelantrieb oder einen Nockenantrieb.

[0053] Die Bewegung des Antriebskolbens 26 wird über die Pneumatikkammer 27 auf den Hammerkolben 28 übertragen. Die Pneumatikkammer 27 wirkt als pneumatische Kupplung. Die pneumatische Kupplung entsteht durch Druckunterschiede zwischen dem Umgebungsdruck 37, der auf eine Vorderseite 34 des Hammerkolbens 28 wirkt, und dem Luftdruck, der durch die Pneumatikkammer 27 auf eine Rückseite 30 des Hammerkolbens 28 wirkt. Wenn der Luftdruck in der Pneumatikkammer 27 den Umgebungsdruck übersteigt, wird der Hammerkolben 28 in Richtung des Ambosses 35, auch Schlagbolzen genannt, beschleunigt. Der Umgebungsdruck in der Umgebung 37 kann als konstant angenommen werden, z. B. gleich dem Druck in einer Umgebung 41 innerhalb oder außerhalb des Gehäuses 3. Der Luftdruck in der Pneumatikkammer 27 hängt vom relativen Abstand von Antriebskolben 26 und Hammerkolben 28 ab, er ist näherungsweise umgekehrt proportional zum relativen Abstand von Antriebskolben 26 und Hammerkolben 28, wenn die Luftmenge in der Pneumatikkammer 27 eingeschlossen ist. Durch die periodische Bewegung des Antriebskolbens 26 wird der Luftdruck in der Pneumatikkammer 27 periodisch über den Umgebungsdruck erhöht und unter den Umgebungsdruck gesenkt. Der Hammerkolben 28 wird also durch die periodische Bewegung des Antriebskolbens 26 zu einer periodischen Bewegung angeregt. Der Hammerkolben 28 bewegt sich periodisch in und entgegen der Vorschubrichtung 8 zwischen einer "Schlag"-Stellung S (Position des Hammerkolbens in der oberen Hälfte der Fig. 2 a und b) und einer Rückwärtsdrehstellung T (Position in der unteren Hälfte der Fig. 2 b) hin und her. In der Schlagstellung S berührt der Hammerkolben 28 den Amboss 35. In der Rückwärtsdrehstellung T befindet sich der Hammerkolben 28 fast in unmittelbarer Nähe des Antriebskolbens 26 und der Druck in der Pneumatikkammer 27 erreicht einen Spitzenwert. Die genaue Lage der rückwärtigen Drehposition T wird im Rahmen der Konstruktion für das pneumatische Schlagwerk 16 festgelegt. Die Position der Rückseite 30 des Hammerkolbens 28 kann etwa auf halber Strecke D3 zwischen der Vorderseite 29 des Antriebskolbens 26 bei den beiden Drehpositionen D1, D2 des Antriebskolbens 26 liegen.

[0054] Die vorderste Position des Ambosses 35 entgegen der Vorschubrichtung 8, also in Richtung des Hammerkolbens 28, entspricht der Schlagposition S. Trifft der Hammerkolben 28 in der Schlagposition S auf den Amboss 35, so kann eine Impulsübertragung vom Hammerkolben 28 auf den Amboss 35 und den Werkzeugeinsatz 4 stattfinden. Der Bediener drückt das Elek-

trowerkzeug 1 in Vorschubrichtung 8 gegen ein zu bearbeitendes Werkstück, z.B. eine Wand, in die mittels Hammerbohren ein Loch gebohrt werden oder mittel Meißeln ein Schlitz geschlagen werden soll. Hierdurch wird der Werkzeugeinsatz 4 und der Amboss 35 nach hinten zum Schlagwerk 16 hingedrückt. Ein Blocker oder Käfig 36 für den Amboss 35 definiert einen Anschlag entgegen der Vorschubrichtung 8. Der Amboss 35 nimmt die Schläge des Hammerkolbens 28 in der Schlagposition S auf. Amboss 35 und Werkzeugeinsatz 4 werden bei jedem Schlag nach vorne in Vorschubrichtung 8 beschleunigt. Der Hammerkolben 28 prallt elastisch vom Amboss 35 nach hinten ab.

[0055] Die Vorderseite 34 des Hammerkolbens 28 ist einer Umgebung 37 zugewandt. Die Umgebung 37 ist ein Hohlraum, der ein Mehrfaches des Volumens der Pneumatikkammer 27 hat oder mit einem solchen größeren Volumen, z.B. der Umgebung 41 innerhalb oder außerhalb des Gehäuses 3, ständig verbunden ist. Die Druckänderungen in der Umgebung 37 durch die Bewegung des Hammerkolbens 28 sollen dabei mindestens um eine Größenordnung geringer sein als die Druckunterschiede in der pneumatischen Kammer 27 durch die Bewegung des Antriebskolbens 26.

[0056] In einer Ausführungsform ist die Werkzeugaufnahme 2 über das Führungsrohr 25 mit dem Motor 9 gekoppelt. Das Führungsrohr 25 überträgt das Drehmoment vom Motor 9 auf die Werkzeugaufnahme 2. Auf diese Weise dreht sich das Führungsrohr 25 in einer Betriebsart "mit Drehung".

[0057] Fig. 2 a und b zeigen beide schematisch eine Ausführungsform mit einem Aktuator 20 zur Anwendung der Betriebsarten auf das Schlagwerk 16. Der Aktuator 20 ist als ein Ventil 38 ausgeführt, das mit dem pneumatischen Schlagwerk 16 verbunden ist. Das Ventil 38 hat eine Einlassöffnung 39, die innerhalb der pneumatischen Kammer 27 angeordnet ist, zumindest wenn sich der Hammerkolben 28 in seiner Schlagposition S und der Antriebskolben 26 in seinem rückwärtigen Drehpunkt D2 befindet. Eine Auslassöffnung 40 befindet sich außerhalb des Führungsrohrs 25. Luft aus dem Inneren des Schlagwerks 16 tritt über die Einlassöffnung 39 in das Ventil 38 ein und verlässt das Ventil 38 über die Auslassöffnung 40 in einen Bereich außerhalb des Führungsrohrs 25, die innere Umgebung 41. Der Luftstrom innerhalb des Ventils 38 wird durch einen Betriebszustand des Ventils 38 gesteuert. Das Ventil 38 hat einen "geschlossenen" Betriebszustand, der den Luftstrom von der Einlassöffnung 39 zur Auslassöffnung 40 verhindert, und das Ventil 38 hat einen "offenen" Betriebszustand, der den Luftstrom von der Einlassöffnung 39 zur Auslassöffnung 40 ermöglicht. Der Betriebszustand des Ventils 38 wird durch den Betriebsartenwahlschalter 15 gesteuert. Für die Betriebsart "ohne Schlag" des Betriebsartenwahlschalters 15 wird das Ventil 38 in den Betriebszustand "offen" und für die Betriebsart "mit Schlag" des Betriebsartenwahlschalters 15 wird das Ventil 38 in den Betriebszustand "geschlossen" versetzt. Die Steuerung des

Ventils 38 durch den Betriebsartenwahlschalter 15 kann mechanisch oder elektronisch erfolgen. Die Einstellung der Betriebsart "mit Schlag" erzeugt ein geschlossenes Ventil 38, die Pneumatikkammer 27 wirkt als pneumatische Kupplung zwischen dem Antriebskolben 26 und dem Hammerkolben 28. Die Einstellung der Betriebsart "ohne Schlag" erzeugt ein offenes Ventil 38. Das Ventil 38 schafft eine kontrollierte Leckage für die Luft im Inneren der Pneumatikkammer 27. Die Luft kann aus dem Inneren der Pneumatikkammer 27 an die Außenseite des Führungsrohrs 25 strömen, d.h. in die innere Umgebung 41. Der Luftdruck in der inneren Umgebung 41 ist nahezu konstant, unabhängig von der Funktion des Schlagwerks 16. Der Luftdruck kann dem Umgebungsdruck außerhalb des Gehäuses 3 entsprechen. Die Luft strömt aus der pneumatischen Kammer 27 aus, wenn ein Druckunterschied zwischen dem Inneren der pneumatischen Kammer 27 und dem Äußeren der pneumatischen Kammer 27, d. h. der Umgebung 41, besteht. Der Luftstrom baut die durch den beweglichen Antriebskolben 26 aufgebaute Druckdifferenz ab. Die pneumatische Kopplung des Hammerkolbens 28 mit dem Antriebskolben 26 wird deaktiviert. Der Hammerkolben 28 ist keiner Druckdifferenz über seine Hinterseite 30 und Vorderseite 34 ausgesetzt, wird also nicht mehr in eine Bewegung gezwungen und bleibt stehen. Das offene Ventil 38 führt zu einem inaktiven Schlagwerk 16.

[0058] Die Umgebung 41 kann ein typischer Hohlraum innerhalb des Gehäuses 3 sein, der ein deutlich größeres Volumen als die Pneumatikkammer 27 hat, z. B. Bereiche um den Motor 9, elektronische Bauteile. Die Umgebung 41 kann über Lüftungsöffnungen 42 mit dem Raum außerhalb des Gehäuses 3 verbunden sein. Die Umgebung 41 kann mit der Umgebung 37, die mit der Vorderseite des Hammerkolbens 28 in Kontakt steht, verbunden sein oder ihr entsprechen.

[0059] In den Fig. 3 a und b ist eine schematische Teilansicht eines Längsschnitts einer Ausführungsform eines Elektrowerkzeugs 1 bei einer Betriebsarteinstellung 17, 18, 19 mit aktiviertem Schlagwerk 16 in Fig. 3 a und deaktiviertem Schlagwerk 16 in Fig. 3 b dargestellt.

[0060] Entlang der Vorschubrichtung 8 auf der Hauptachse 5 sind in einem Führungsrohr 25 ein Antriebskolben 26, ein Hammerkolben 28 und ein Amboss 35 angeordnet. Der Amboss 35 ist mit Federungselementen 43 gehalten, sodass sich der Amboss 35 im Führungsrohr 25 nur im gefederten Bereich bewegt. Am Führungsrohr 25 ist eine Werkzeugaufnahme 2 angebracht, sodass sich die Werkzeugaufnahme 2 und ein in der Werkzeugaufnahme 2 gehaltener Werkzeugeinsatz 4 gemeinsam mit dem Führungsrohr 25 dreht, wenn der Motor 9 das Führungsrohr 25 in Drehung um die Hauptachse 5 versetzt. Ein Gehäuse 3 umgibt das Führungsrohr 25.

[0061] Der Antriebskolben 26, der Hammerkolben 28 und der Amboss 35 bilden im Führungsrohr 25 ein Schlagwerk 16 aus. Zwischen dem Antriebskolben 26 und dem Hammerkolben 28 wird dabei eine Pneumatikkammer 27 gebildet. Wird der Antriebskolben 26 in Vor-

[0069] Fig. 6 zeigt zur besseren Erkennbarkeit eine Vergrößerung eines Ausschnittes der Fig. 5 b mit geöffneten Ventilen zur Deaktivierung des Schlagwerks. Die Schalthülse durchführungen 46 sind in Übereinstimmung mit den Lagervorrichtungsnuten 48 angeordnet. Die Führungsrohrnut 47 verbindet auf der Außenseite des Führungsrohrs 25 die Bohrungen von den Einlassöffnungen 39 zur Außenseite des Führungsrohrs 25. Eine solche umlaufende Nut könnte alternativ oder kombiniert auch auf der Innenseite der Schalthülse 45 als Schalthülseinnut angebracht sein, in beiden Fällen ist eine Luftleitung von den Einlassöffnungen 39 in die Schalthülse durchführungen 46 möglich, unabhängig von einer Drehung des Führungsrohrs 25 gegenüber der Schalthülse 45. Anstelle der Lagervorrichtungsnuten 48 könnten auch Kanäle durch die Lagervorrichtung 49 geführt sein, die die innere Umgebung 41 mit den Schalthülse durchführungen 46 verbinden können.

[0070] Mit der Ausführungsform der Fig. 3 a bis 6 ist ein Verfahren zur Aktivierung oder Deaktivierung eines Schlagwerks 16 eines Elektrowerkzeugs 1, bei dem die Schalthülse 45 von einer ersten in eine zweite Stellung gedreht wird und durch die Drehung Luftpfade aus der Pneumatikkammer 27 im Inneren des Führungsrohrs 25 in die innere Umgebung 41 des Gehäuses 3 außerhalb des Führungsrohrs 25 und/oder in das Äußere des Gehäuses 3 geschlossen oder geöffnet werden, realisierbar.

[0071] Obwohl die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben wurde, ist sie vielfältig modifizierbar.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0072]

1	Elektrowerkzeug	
2	Werkzeugaufnahme	
3	Gehäuse	
4	Werkzeugeinsatz	
5	Hauptachse	
6	Handgriff	
7	flexible Verbindungsstücke	
8	Vorschubrichtung	
9	Motor	
10	Rotor	
11	Stator	
12	Akkupack	
13	Batteriezellen	
14	Betriebschalter	
15	Betriebsartenwahlschalter	
16	Schlagwerk	
17, 18, 19	Betriebsarteneinstellung	
20	Aktuator	
21	Antriebsstrang für die Drehung der Werkzeugaufnahme	
22	Schaltergriff	
23	Schnappfeder	

25	Führungsrohr	
26	Antriebskolben	
27	Pneumatikkammer	
28	Hammerkolben	
5 29	Vorderseite des Antriebskolbens	
30	Rückseite des Hammerkolbens	
31	Antriebsstrang für den Antriebskolben	
32	Exzenterrad	
33	Kolbenstange	
10 34	Vorderseite des Hammerkolbens	
35	Amboss	
36	Käfig	
37	Umgebungsdruck des Hammerkolbens	
38	Ventil	
15 39	Einlassöffnung	
40	Auslassöffnung	
41	innere Umgebung	
42	Lüftungsöffnungen	
43	Federungselemente	
20 44	Führungsrohrdurchbrechung	
45	Schalthülse	
46	Schalthülse durchführung	
47	Führungsrohrnut	
48	Lagervorrichtungsnut	
25 49	Lagervorrichtung	
50	Schnittebene	
S	Schlagstellung	
T	Rückwärtsdrehstellung	
30 D1, D2, D3	Drehpositionen	
α	Winkel	

Patentansprüche

- 35 1. Elektrowerkzeug (1), insbesondere Bohrhammer oder Akkubohrhammer, umfassend:
- 40 - ein Gehäuse (3),
 - einen im Gehäuse (3) angeordneten Motor (9),
 - ein pneumatisches Schlagwerk (16) mit einem Führungsrohr (25) und einer zwischen einem Antriebskolben (26) und einem Hammerkolben (28) im Führungsrohr (25) gebildeten Pneumatikkammer (27) zur pneumatischen Kopplung von Bewegungen des Antriebskolbens (26) mit Bewegungen des Hammerkolbens (28), wobei der Antriebskolben (26) funktional mit dem Motor (9) verbunden ist, um von dem Motor (9) hinund herbewegt zu werden, wenn der Motor (9) aktiv ist,
 - eine Schalthülse (45), in der das Führungsrohr (25) um eine Hauptachse (5) drehbar gelagert ist,
 - 55 - eine gehäusefeste Lagervorrichtung (49), in der die Schalthülse (45) um die Hauptachse (5) drehbar gelagert ist, und
 - ein Ventil (38) mit einer Einlassöffnung (39),

die innerhalb des Führungsrohrs (25) in der Pneumatikkammer (27) ausgebildet ist, und einer Auslassöffnung (40), die außerhalb des Führungsrohrs (25) ausgebildet ist, wobei das Ventil (38) in einer ersten Betriebsarteneinstellung (17, 18, 19) geschlossen ist und einen Luftaustausch zwischen der Einlassöffnung (39) und der Auslassöffnung (40) verhindert und einen pneumatischen Schlagmechanismus aktiviert, und wobei das Ventil (38) in einer zweiten Betriebsarteneinstellung (17, 18, 19) geöffnet ist und einen Luftaustausch zwischen der Einlassöffnung (39) und der Auslassöffnung (40) ermöglicht und den pneumatischen Schlagmechanismus deaktiviert,

wobei in der ersten Betriebsarteneinstellung (17, 18, 19) die Schalthülse (45) einen Luftpfad zwischen der Einlassöffnung (39) und der Auslassöffnung (40) unterbricht, um das Ventil (38) zu schließen, und in der zweiten Betriebsarteneinstellung (17, 18, 19), bei der die Schalthülse (45) um einen Winkel (a) gegenüber der ersten Betriebsarteneinstellung (17, 18, 19) in der gehäusefesten Lagervorrichtung (49) gedreht ist, die Schalthülse (45) mit Hilfe einer Schalthülsendurchführung (46) den Luftpfad zwischen der Einlassöffnung (39) und der Auslassöffnung (40) freigibt, um das Ventil (38) zu öffnen.

2. Elektrowerkzeug (1) gemäß Anspruch 1, wobei ein durch die gehäusefeste Lagervorrichtung (49) und die Schalthülse (45) gebildetes Lager und/oder ein durch die Schalthülse (45) und das Führungsrohr (25) gebildetes Lager als Gleitlager ausgebildet sind.
3. Elektrowerkzeug (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einlassöffnung (39) mit einer umlaufenden Führungsrohrnut (47) auf der Außenseite des Führungsrohrs (25) luftleitend verbunden ist, insbesondere mit einer Bohrung, die von der Einlassöffnung (39) in die Führungsrohrnut (47) führt.
4. Elektrowerkzeug (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einlassöffnung (39) mit einer umlaufenden Schalthülseinnut auf der Innenseite der Schalthülse (45) luftleitend verbunden ist, insbesondere mit einer Bohrung, die von der Einlassöffnung (39) an eine Außenseite des Führungsrohrs (25) führt und im Bereich der Schalthülseinnut endet.
5. Elektrowerkzeug (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schalthülse (45) in der zweiten Betriebsarteneinstellung (17, 18, 19) an einer Lagervorrichtungsnut (48) und/oder Lagervorrichtungsbohrung der gehäusefesten Lagervorrichtung (49) endet, wobei die Schalthülse-

durchführung (46) über die Lagervorrichtungsnut (48) und/oder Lagervorrichtungsbohrung mit der Auslassöffnung (40) luftleitend verbunden ist.

- 5 6. Elektrowerkzeug (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend einen Betriebsartenwahlschalter (15), wobei der Betriebsartenwahlschalter (15) die Schalthülse (45) beim Wechsel von der ersten zur zweiten Betriebsarteneinstellung (17, 18, 19) mechanisch dreht.
- 10 7. Elektrowerkzeug (1) gemäß Anspruch 6, wobei durch Drehen eines Schaltergriffs (22) des Betriebsartenwahlschalters (15) die Schalthülse (45), insbesondere mit einem Zahnrad oder einem Zahnradgetriebe, gedreht wird.
- 15 8. Elektrowerkzeug (1) gemäß Anspruch 6, wobei durch Verschieben oder Kippen des Schaltergriffs (22) des Betriebsartenwahlschalters (15) die Schalthülse (45), insbesondere mit einem Zahnrad, einem Zahnradgetriebe, oder einem Mitnehmer, gedreht wird.
- 20 9. Elektrowerkzeug (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an einer Vorderseite des Gehäuses (3) eine Werkzeugaufnahme (2) zur Aufnahme von Werkzeugeinsätzen (4) drehbar angeordnet ist, das mit dem Führungsrohr (25) verbunden ist, sodass sich die Werkzeugaufnahme (2) mit dem Führungsrohr (25) dreht.
- 25 10. Elektrowerkzeug (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Antriebskolben (26) eine erste Position hat, die am weitesten in Richtung der Werkzeugaufnahme (2) vorgeschoben ist, und der Hammerkolben (28) eine erste Position hat, die am weitesten in Richtung der Werkzeugaufnahme (2) vorgeschoben ist, wobei die Einlassöffnung (39) zwischen dem Antriebskolben (26) in seiner ersten Position und dem Hammerkolben (28) in seiner ersten Position angeordnet ist.
- 30 11. Elektrowerkzeug (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Motor (9) sowohl in der ersten Betriebsarteneinstellung (17, 18, 19) als auch in der zweiten Betriebsarteneinstellung (17, 18, 19) aktiv ist und der Antriebskolben (26) in der ersten Betriebsarteneinstellung (17, 18, 19) und in der zweiten Betriebsarteneinstellung (17, 18, 19) mit dem Motor (9) verbunden ist und durch den Motor (9) hin- und herbewegt wird.
- 35 12. Verfahren für ein Aktivieren oder Deaktivieren eines Schlagwerks (16) eines Elektrowerkzeugs (1), insbesondere für ein Elektrowerkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei eine Schalthülse (45), die drehbar in einer an einem Gehäuse (3) des Elek-
- 40
- 45
- 50
- 55

trowerkzeugs (1) befestigten Lagervorrichtung (49) gelagert ist und in der drehbar ein Führungsrohr (25) gelagert ist, von einer ersten in eine zweite Stellung gedreht wird, wobei Luftpfade aus einer Pneumatikkammer (27) im Inneren des Führungsrohrs (25) in die innere Umgebung des Gehäuses (3) außerhalb des Führungsrohrs (25) und/oder in das Äußere des Gehäuses (3) geschlossen oder geöffnet werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

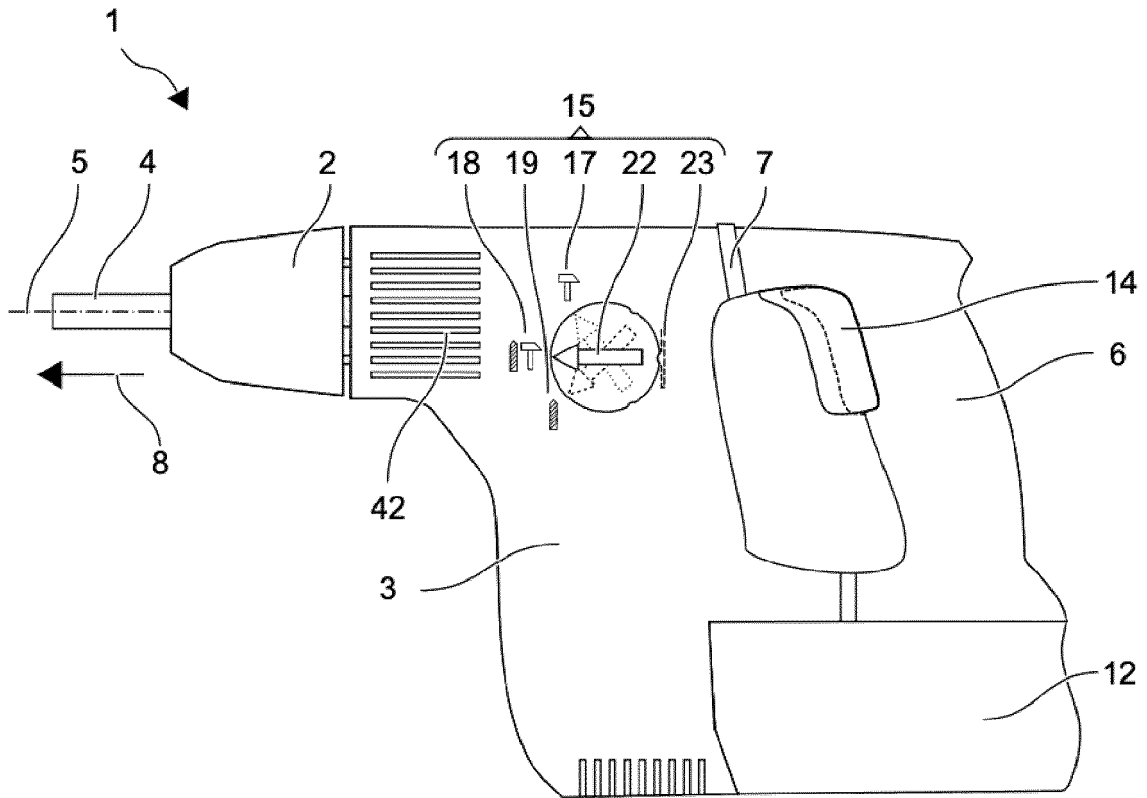


Fig. 1 a

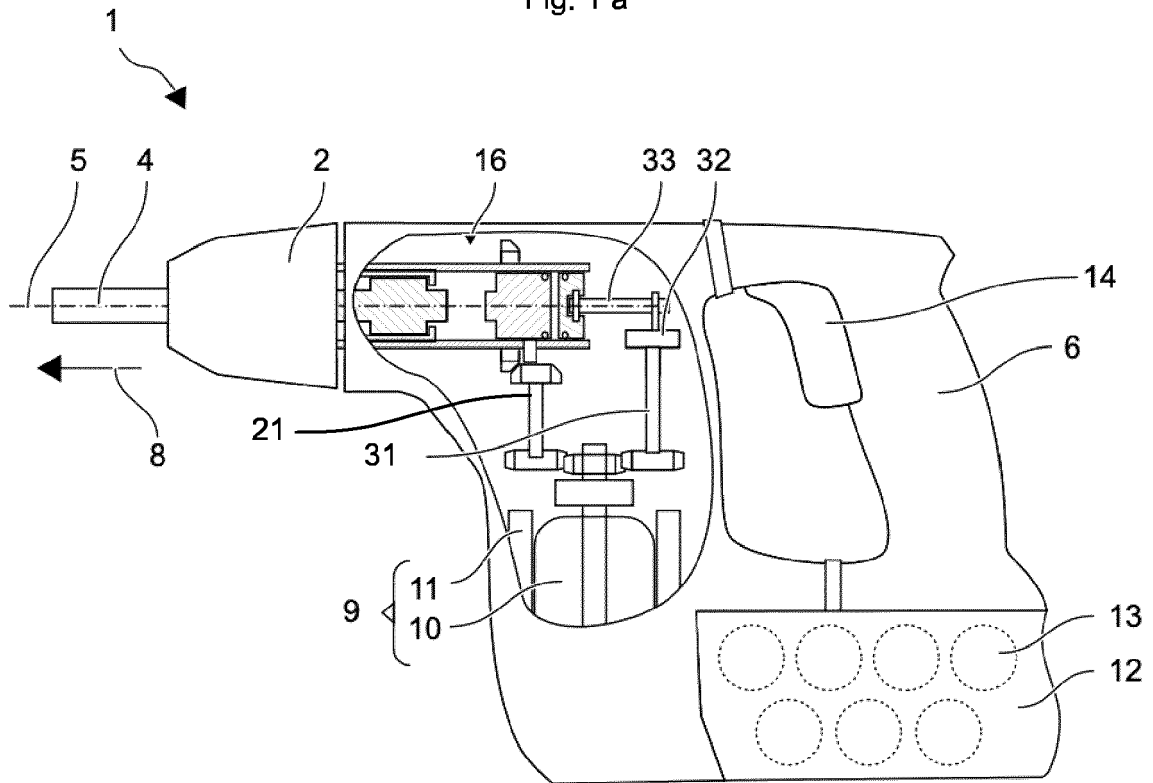


Fig. 1 b

41

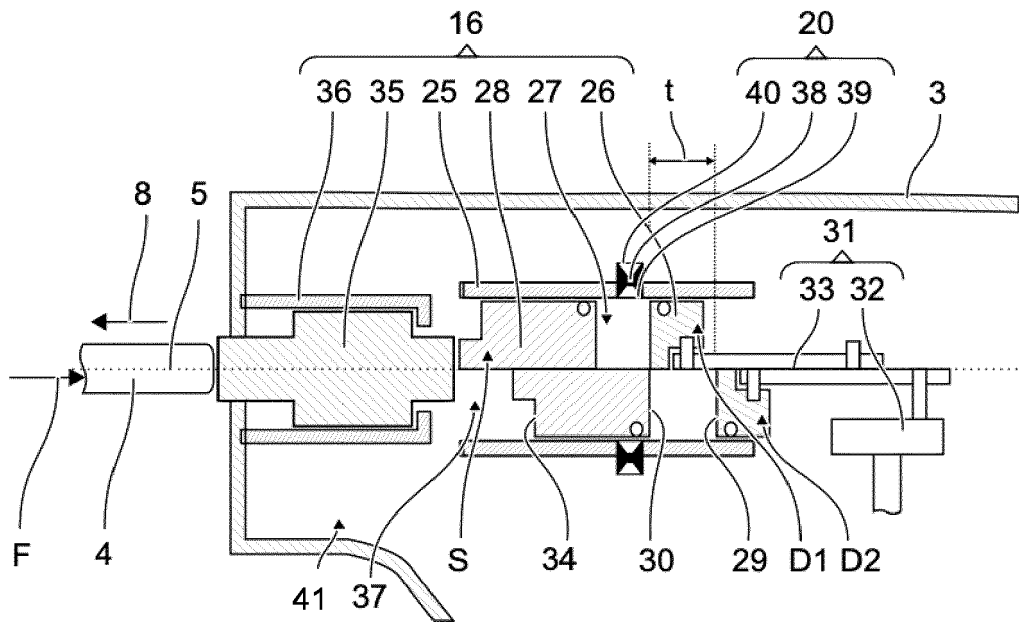


Fig. 2 a

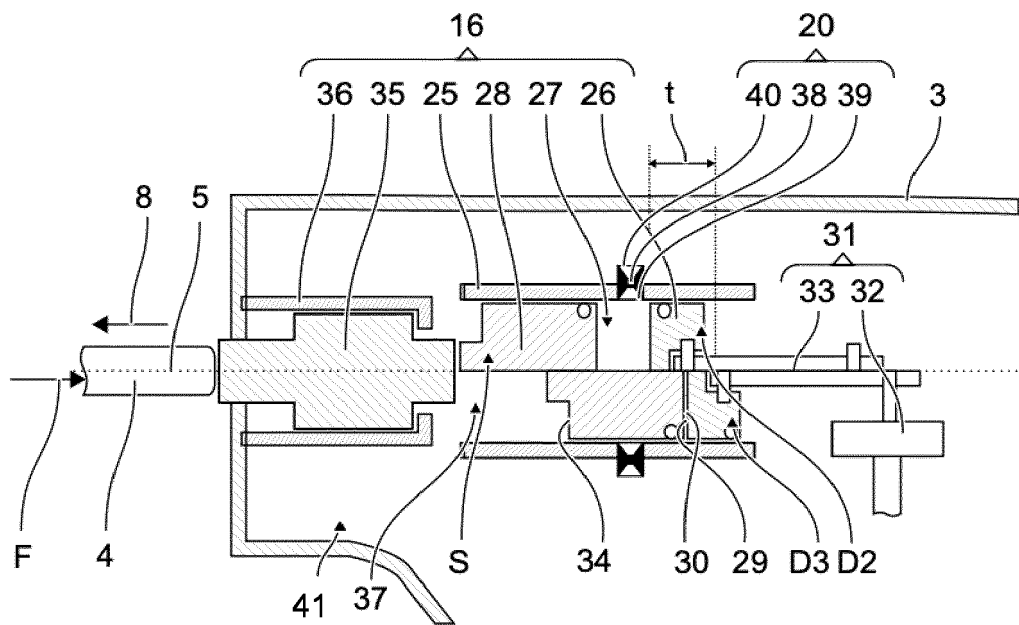


Fig. 2 b

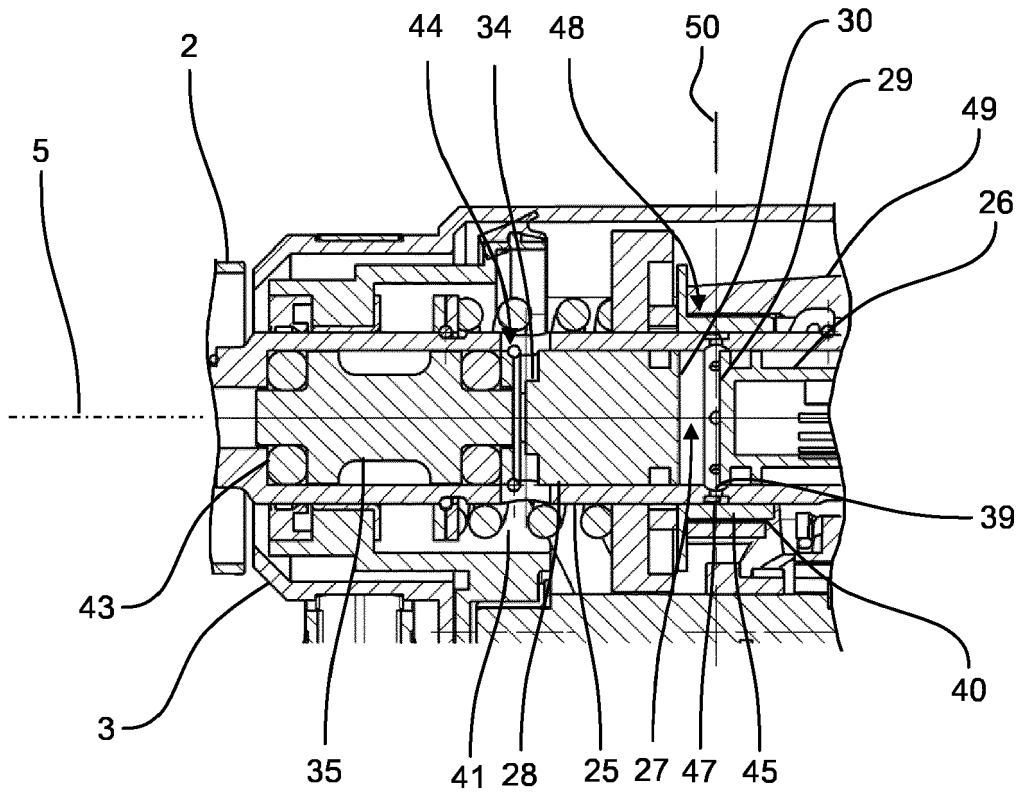


Fig. 3 a

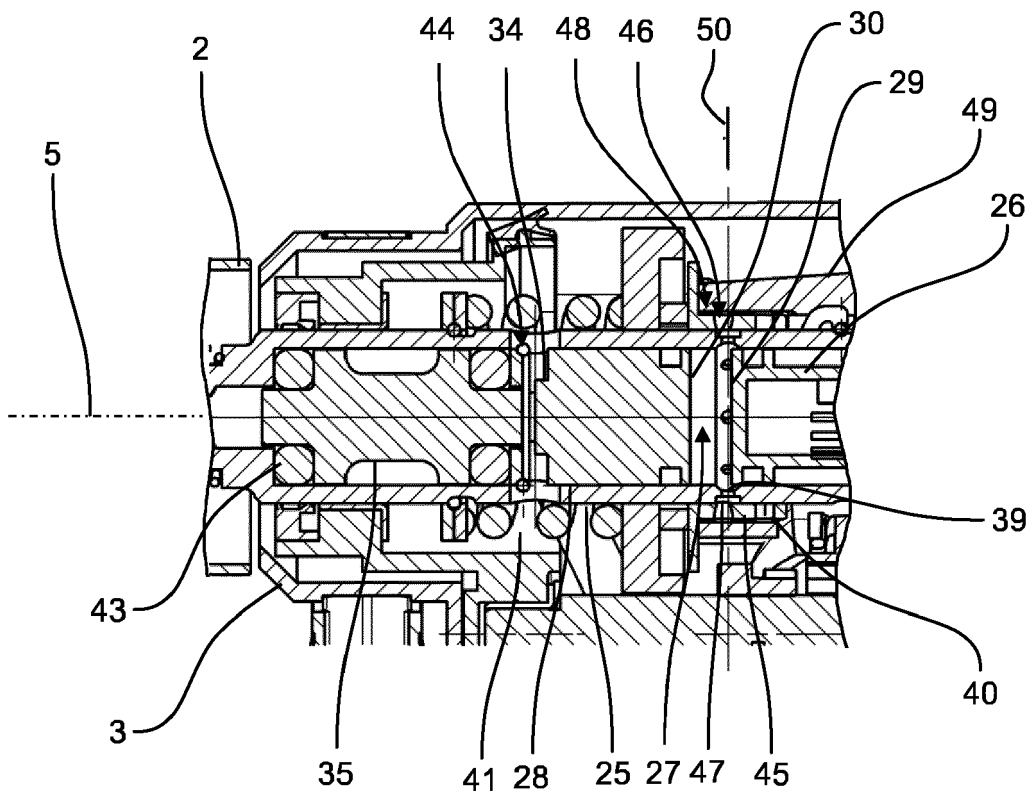


Fig. 3 b

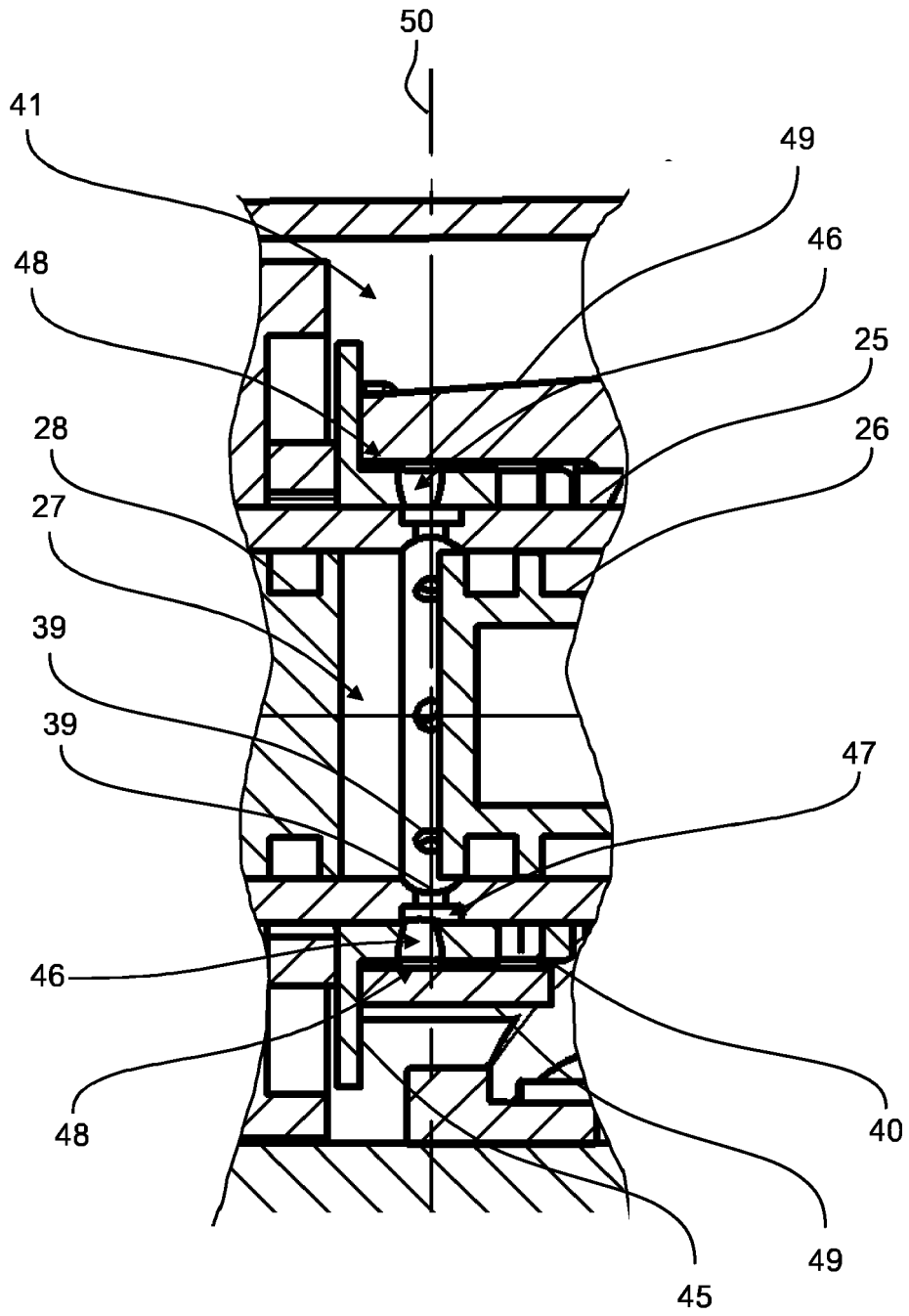


Fig. 4

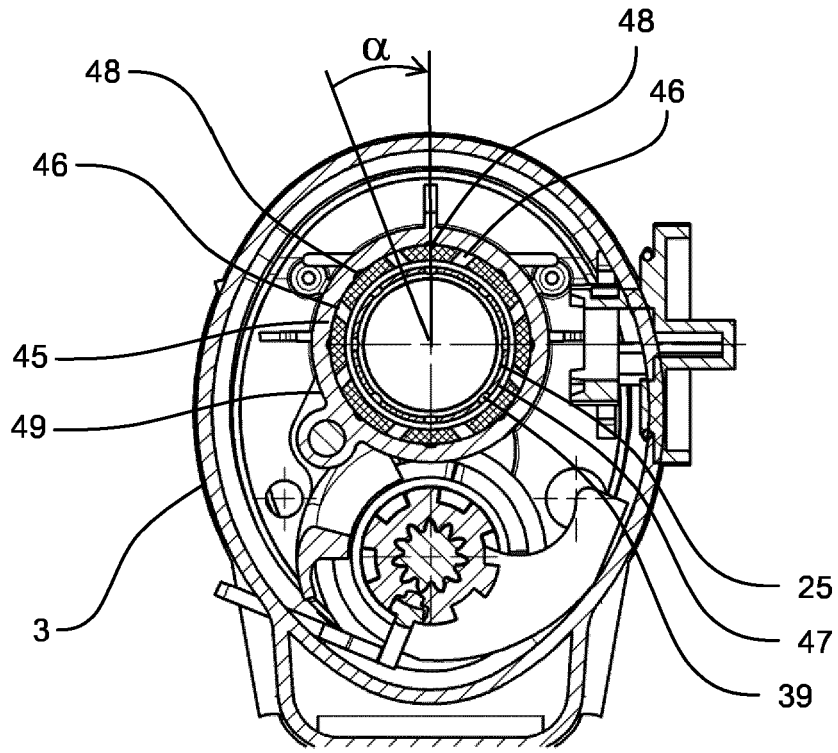


Fig. 5 a

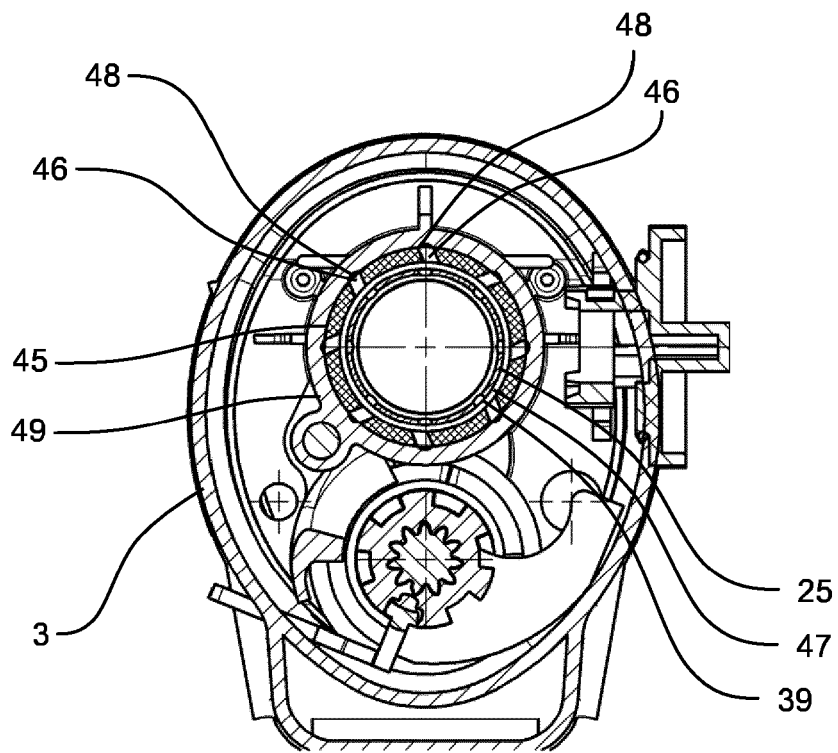


Fig. 5 b

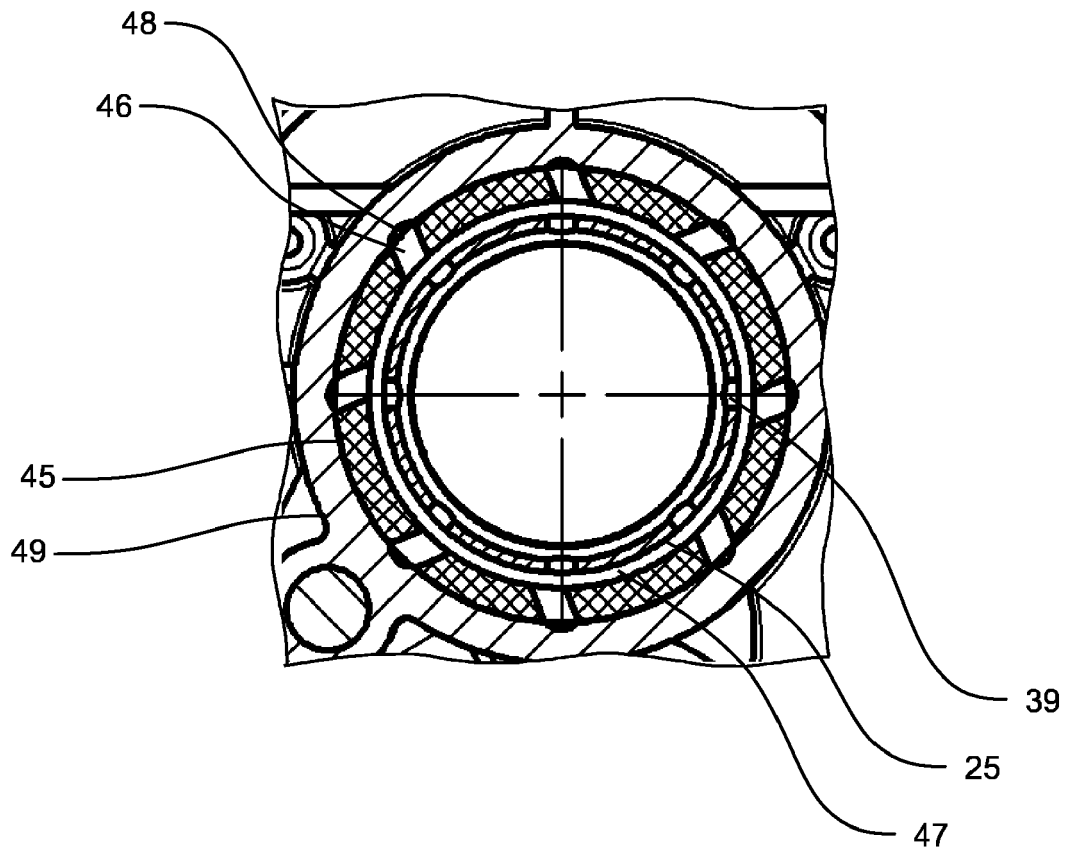


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 1104

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 39 32 134 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. April 1991 (1991-04-04) * das ganze Dokument *	1, 5-7, 9-12	INV. B25D16/00 B25D17/06
A	EP 2 564 985 B1 (METABOWERKE GMBH [DE]) 4. Januar 2017 (2017-01-04) * Zusammenfassung * * Absatz [0020] - Absatz [0023] * * Abbildungen 3a-4 *	1, 2, 9-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. März 2023	Prüfer Baumgärtner, Ruth
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 22 20 1104

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-03-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 3932134	A1	04-04-1991	KEINE
15	EP 2564985	B1	04-01-2017	DE 102011081711 A1 EP 2564985 A1
				28-02-2013 06-03-2013
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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