



(11) **EP 2 777 101 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.04.2018 Patentblatt 2018/16

(51) Int Cl.:
H01R 39/38 ^(2006.01) **H01R 39/40** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12791115.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/071422

(22) Anmeldetag: **30.10.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/068266 (16.05.2013 Gazette 2013/20)

(54) **SCHWINGUNGSREDUZIERTER BÜRSTENHALTER FÜR EINEN ELEKTROMOTOR**
VIBRATION-REDUCED BRUSH HOLDER FOR AN ELECTRIC MOTOR
PORTE-BALAIS À VIBRATIONS RÉDUITES POUR UN MOTEUR ÉLECTRIQUE

(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

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **09.11.2011 DE 102011085997**

(72) Erfinder: **BRAUN, Willy**
72149 Neustetten (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.09.2014 Patentblatt 2014/38

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 1 488 671 DE-C- 811 597
DE-U1- 9 003 322 GB-A- 290 002
GB-A- 392 204 US-A- 3 526 797

EP 2 777 101 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

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Bürstenhalter für einen Elektromotor, insbesondere einen Gleichstrommotor, der einen Kohleköcher umfasst, der einen Aufnahmeraum mit einer Mantelfläche bildet, wobei im Aufnahmeraum eine Kohlebürste angeordnet ist, die eine Stirnfläche und eine Seitenfläche aufweist, wobei der Bürstenhalter zudem eine Feder umfasst, die an der Stirnfläche anliegt und die Kohlebürste in eine Erstreckungsrichtung des Aufnahmeraums drückt. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin eine Handwerkzeugmaschine mit einem Elektromotor, der einen erfindungsgemäßen Bürstenhalter aufweist.

[0002] Elektrowerkzeuge werden zumeist mit Universalelektromotoren angetrieben, die Kohlebürsten und einen Kommutator aufweisen, wobei die Kohlebürsten am Kommutator eine Kommutierung, d. h. einen Wechsel eines bestromten Stromzweiges, bewirken. Solche Universalelektromotoren sind beispielsweise Gleichstrommotoren. Die Kohlebürsten sind in einem Kohleköcher, auch Schleifkontakthalter genannt, angeordnet und werden in radialer Richtung auf den Kommutator aufgesetzt, an dem die elektrischen Kontakte zu den Stromzweigen angeordnet sind. Um einen sicheren elektrischen Kontakt zu gewährleisten, werden sie mit Hilfe einer in die radiale Richtung wirkenden Bürstenfeder an den Kommutator angeedrückt.

[0003] Bei solchen Elektromotoren erliegen der Kommutator und die Kohlebürsten einem erheblichen Verschleiß, so dass sie von Zeit zu Zeit ausgetauscht werden müssen. Eine Verringerung dieses Serviceaufwands ist von großem Kundennutzen.

[0004] Ein Bürstenhalter mit Kohlebürste, Kohleköcher und Bürstenfeder bildet mit seinen Massen- und Steifigkeitseigenschaften ein schwingungsfähiges System, das zwischen dem Rotor und einem Gehäuse des Elektromotors eingespannt ist. Die im Betrieb des Elektromotors auftretenden Schwingungen der Kohlebürsten haben einen wesentlichen Einfluss auf den Verschleiß und beeinflussen das Kontaktierungs- und Kommutierungsverhalten des Motors unmittelbar.

[0005] Dieses schwingungsfähige System anregende Kräfte können sowohl vom Rotor als auch vom Gehäuse ausgehend eingeleitet werden. Schwingungsanregend wirken dabei alle Abweichungen eines optimalen konzentrischen Rundlaufs des Rotors zu den Kohlebürsten in radialer und axialer Richtung. Ursachen dafür sind beispielsweise Unebenheiten des Kommutators, Exzentrizitäten im Rotor, Unwuchten, Lagerspiel und weiteres.

[0006] Auch die Führungsqualität der Kohlebürste im Kohleköcher hat einen großen Einfluss auf das Schwingungsverhalten. Denn die Kohlebürste ist mit geringem Spiel in ihrem Kohleköcher anordnet, um Bauteiltoleranzen auszugleichen, damit sie im Kohleköcher gleiten kann. Obwohl dieses Spiel gering ist, reicht es aus, um

ein Taumeln der Kohlebürste, also eine Schwingung der Kohlebürste innerhalb des Aufnahmeraums des Kohleköchers, zu verursachen. Dabei wird die Kohlebürste zumindest teilweise vom Kommutator abgehoben, wodurch ein unrunder Abrieb entsteht. Außerdem kann es zum Feuern kommen, d. h. zu einer Lichtbogenbildung zwischen Kohlebürste und Kommutator, da die Stromdichte aufgrund der verminderten Kontaktfläche zunimmt. Durch die starke Thermo- Kinetische-Belastung verschleißt die Kohlebürste sowie der Kommutator beim Feuern sehr stark.

[0007] Besonders hohe Schwingungsanregungen des Kommutierungssystems werden bei schlagend arbeitenden Bohr- und Meißelhämmern verursacht, die naturgemäß hohe Vibrationsschwingungsamplituden aufweisen. Durch Einführung von Antivibrationshandgriffen ist der dämpfende Einfluss des Bedieners auf die Maschinenschwingungen zudem verringert worden, so dass der Vibrationseintrag in das Kommutierungssystem bei neuen Gerätegenerationen eher zugenommen hat.

Die Anregungen führen nicht nur zu axialen, radialen und tangentialen Schwingungsamplituden der Kohlebürsten relativ zum Kommutator, und somit zu exzessivem Verschleiß. Sondern zudem verschlechtert sich der Rundlauf des Kommutators, so dass Drehzahlschwankungen entstehen können und sich die Regelgüte der Drehzahlregelung verschlechtert. Außerdem führt die Verschlechterung des Kommutierungswirkungsgrades auch zu einem insgesamt verschlechterten Motorwirkungsgrad. Weiterhin muss mit einem erhöhten Entstöraufwand aufgrund schlechterer EMV- Werte (elektromagnetische Verträglichkeit) gerechnet werden.

Die Druckschrift DE 10 2009 025 340 A1 offenbart ein Elektrohandwerkzeuggerät mit einem Bürstenhalter zum Aufnehmen einer Schleifbürste, der eine Spiralfeder umfasst. Die Spiralfeder ist mit einem inneren Ende ortsfest so festgelegt, dass durch Verdrehen der Spiralfeder eine Federandruckkraft relativ zum Bürstenhalter erzeugt werden kann. Mit dem äußeren Ende der Spiralfeder liegt diese an einer geneigten oder gekippten Kopfschräge der Schleifbürste so an, dass die Spiralfeder einen Federdruck bewirkt, der nicht nur eine radiale sondern auch eine tangentielle sowie eine axiale Komponente aufweist. Dadurch wird ein Hin- und Herkippen der Schleifbürste im Aufnahmeraum des Bürstenhalters verringert.

[0008] Die DE 1 488 671 offenbart einen Bürstenhalter für Stromkollektoren von elektrischen Maschinen mit zwei Federn, welche respektive eine radiale und eine tangentielle Kraft auf eine Bürste ausüben.

[0009] Die DE 9003322U1 offenbart einen Kleinmotor, in dem eine einzelne Schenkelfeder direkt mit ihren Federschenkeln an einer Schleifbürste anliegt und Kraft auf sie ausübt.

55 Offenbarung der Erfindung

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Bürstenhalter zu verbessern und daher einen kosten-

günstigen Bürstenhalter zu schaffen, bei dem die Relativbewegung der Kohlebürste zum Kommutator weiter verringert ist oder vermieden wird, so dass die Kohlebürste weniger schwingt, und die Kommutierung verbessert ist.

[0011] Die Aufgabe wird gelöst mit einem Bürstenhalter nach Anspruch 1. Erfindungsgemäß weist der Bürstenhalter ein Andrückmittel auf, das an der Seitenfläche der Kohlebürste anliegt und diese mittels derselben Feder, die die Kohlebürste in die Erstreckungsrichtung des Aufnahmeraums drückt, auch gegen die den Aufnahmeraum begrenzende Mantelfläche drückt. Daher wird die Kohlebürste spielfrei im Aufnahmeraum geführt. Die herkömmlich ohnehin vorhandene Feder wird erfindungsgemäß daher gleichzeitig genutzt, um die Kohlebürste kraftschlüssig im Aufnahmeraum zu fixieren und zu führen. Das Moment und die Reaktionskraft der Feder werden dabei über das Andrückmittel übertragen. Der erfindungsgemäße Bürstenhalter erfordert zum spielfreien Anlegen der Kohlebürste im Kohleköcher daher keine zusätzliche Feder. Er ist einfach, robust und kostengünstig herstellbar. Aufgrund der Rückstellkraft der Feder kompensiert diese Abstandsänderungen zwischen der Kohlebürste und dem Kohleköcher und/oder einem Kommutator eines mit dem Bürstenhalter ausgestatteten Elektromotors, die während des Betriebes des Elektromotors beispielsweise aufgrund von Unebenheiten, Unrundlaufen, Lagerspiel, Temperaturschwankungen etc. entstehen. Dadurch wird das Taumeln der Kohlebürste im Aufnahmeraum verringert oder sogar vermieden, und die Relativbewegungen zwischen der Kohlebürste und dem Kommutator werden eingeschränkt oder sogar verhindert. Der Kommutator und die Kohlebürste verschleiben weniger, so dass sich die Kohlestandzeit sowie die Kommutatorstandzeit und somit ein für den Bürstenhalter erforderliches Serviceintervall verlängern. Gleichzeitig verbessert sich der Kommutierungswirkungsgrad und verringern sich die thermische Belastung am Kommutator sowie die bei der Kommutierung verursachten elektromagnetischen Störungen. Daher kann der Entstöraufwand verringert werden.

[0012] Da das Andrückmittel federnd belastet ist, ermöglicht der erfindungsgemäße Bürstenhalter auch weiterhin das Gleiten der Kohlebürste in die Erstreckungsrichtung im Aufnahmeraum des Kohleköchers, so dass weder die Montage der Kohlebürste in den Aufnahmeraum, noch das Andrücken der Kohlebürste an den Kommutator behindert werden.

Es ist bevorzugt, dass die Erstreckungsrichtung eine radiale Richtung des Elektromotors ist, so dass die Kohlebürste in radialer Richtung des Elektromotors auf einen Kommutator des Elektromotors aufgesetzt ist. Die Feder ist vorzugsweise als eine Spiralfeder ausgebildet, wobei weiterhin bevorzugt ein äußeres Ende der Feder an der Stirnfläche anliegt. Die Stirnfläche ist vorzugsweise quer zur Erstreckungsrichtung vorgesehen. In dieser Ausführungsform wirkt die Feder vorwiegend in die radiale Richtung des Elektromotors.

Das Andrückmittel ist bevorzugt an einem Schwenkarm angeordnet, wobei der Schwenkarm weiterhin bevorzugt eine Schwenkwelle aufweist, an der ein inneres Ende der Feder festgelegt ist. Das innere Ende der Feder ist verdrehsicher an der Schwenkwelle festgelegt, beispielsweise indem es in eine in der Schwenkwelle vorgesehene Nut eingelegt ist. Prinzipiell ist aber auch ein Festlegen durch Schrauben, Nieten oder ähnlich möglich.

Die Schwenkwelle erstreckt sich in Richtung einer Schwenkachse, wobei es zudem bevorzugt ist, dass der Schwenkarm um die Schwenkachse schwenkbar gelagert ist. Da die Feder an der Schwenkwelle festgelegt ist, ist durch Verdrehen der Feder eine Vorspannung des Schwenkarms erzeugbar. In dieser Ausführungsform wird das Andrückmittel durch das Reaktionsmoment der Spiralfeder mit einer Reaktionskraft in Andrückrichtung an die Seitenfläche der Kohlebürste gedrückt, so dass die Kohlebürste in Andrückrichtung gegen die Mantelfläche gedrückt wird. Da sich das Andrückmittel an der Kohlebürste abstützt, wird die Kohlebürste mit Vorspannung spielfrei an den Kohleköcher anlegt. Dadurch entsteht eine schwingungsdämpfende Reibung. Das Reaktionsmoment der Feder wird hier daher nicht nur zum Halten und Führen der Kohlebürste in die Erstreckungsrichtung genutzt, sondern auch zum kraftschlüssigen Fixieren der Kohlebürste in Andrückrichtung.

[0013] Das Andrückmittel ist bevorzugt an dem der Andrückfläche der Kohlebürste gegenüberliegenden Ende der Kohlebürste angeordnet, so dass es möglichst nahe einer Kontaktfläche der Kohlebürste angeordnet ist, an der die Kohlebürste an einem Kommutator des Elektromotors anliegt. Dadurch wird es nahe der Kontaktfläche an die Mantelfläche des Aufnahmeraums gedrückt, so dass eine Relativbewegung zwischen der Kohlebürste und dem Aufnahmeraum dort vermehrt verhindert wird.

[0014] Dafür weist der Schwenkarm zwischen der Schwenkwelle und dem Andrückmittel bevorzugt einen Hebelarm auf. Besonders bevorzugt ist der Schwenkarm als Kipphelb ausgeführt. Es ist weiterhin bevorzugt, dass das Andrückmittel um eine Drehachse drehbar gelagert ist. Vorzugsweise ist es als eine Rolle ausgebildet. Dabei weist das Andrückmittel weiterhin bevorzugt eine Rollfläche auf, die sich bei einem Gleiten der Kohlebürste in Erstreckungsrichtung an der Seitenfläche der Kohlebürste abrollt. In dieser Ausführungsform behindert oder dämpft das Andrückmittel die radiale Bewegung der Kohlebürste nahezu nicht, da sie auf der Seitenfläche der Kohlebürste relativ reibungsarm abrollen kann.

[0015] Es ist zudem bevorzugt, dass zwischen dem Andrückmittel und dem Hebelarm ein Dämpfungsmittel, insbesondere eine Federscheibe, angeordnet ist, die Schwingungen der Kohlebürste in die Erstreckungsrichtung gezielt dämpft.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Andrückrichtung quer zur Erstreckungsrichtung vorgesehen. Besonders bevorzugt weist die Andrückrichtung eine tangential und/oder eine axiale Richtungskompo-

nente des Elektromotors auf. Durch die spielfreie Anlage der Kohlebürste an die Mantelfläche des Kohleköchers verringern sich die Schwingungen der Kohlebürste somit in die axiale und/oder in die tangentielle Richtung.

[0017] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weisen das Andrückmittel und/oder die Kohlebürste und/oder der Kohleköcher schräge und/oder keilförmige Funktionsflächen auf, die bewirken, dass die Kohlebürste nicht nur in tangentialer Richtung sondern auch in axialer Richtung an den Kohleköcher angelegt und fixiert wird.

[0018] Der Kohleköcher weist bevorzugt eine Öffnung auf, die das Andrückmittel durchgreift. Dadurch liegt das Andrückmittel an der Kohlebürste an. Als Öffnung sind eine Nut, ein Schlitz oder eine Ausnehmung im Kohleköcher bevorzugt. Besonders bevorzugt weist der Kohleköcher eine offene Wandung auf, so dass er im Querschnitt beispielsweise L- oder U-förmig ausgebildet ist und der Aufnahmebereich an seiner dem Andrückmittel zugewandten Seite offen ist. Aufgrund der einerseits spielfreien Anlage an die Mantelfläche des Kohleköchers und dem andererseits offenen Querschnittsprofil des Kohleköchers besteht nahezu keine Gefahr eines Verklemmens der Kohlebürste durch zwischen dieser und dem Kohleköcher angeordnete Staubkörner. Gleichzeitig wird die Kohlebürste aufgrund des offenen Querschnittsprofils sehr gut gekühlt.

[0019] Zudem ist ein Kohleköcher mit offenem Querschnittsprofil sehr einfach und mit geringem Material- und Genauigkeitsaufwand herstellbar, da auf der dem Andrückmittel zugewandten Seite des Kohleköchers keine vollwertige Führung für die Kohlebürste vorhanden sein muss. Bevorzugt ist er aus einem Metall oder einer Metalllegierung gefertigt, insbesondere als Stanzbiegeteil. In dieser Ausführungsform ist er, beispielsweise aus einem Blech, sehr kostengünstig herstellbar. Da im Gegensatz zu einem aus einem Kunststoff gefertigten Kohleköcher ein aus einem Metall oder einer Metalllegierung gefertigter Kohleköcher keine Entformschrägen benötigt, ist der aus einem Metall oder einer Metalllegierung gefertigte Kohleköcher zudem in engen Toleranzen herstellbar. Für den erfindungsgemäßen Bürstenhalter eignet sich aber auch ein aus einem Kunststoff gefertigter Kohleköcher, da der erfindungsgemäße Bürstenhalter eine bessere Kühlung der Kohlebürste ermöglicht, da die thermische Belastung am Kommutator verringert ist, und weil der Kohleköcher aufgrund seines offenen Querschnitts mit größeren Toleranzen fertigbar ist.

[0020] Die Seitenfläche ist vorzugsweise quer zur Stirnfläche vorgesehen. Prinzipiell ist aber auch eine andere Anordnung denkbar, bei der die Seitenfläche einen Winkel zur Stirnfläche aufweist. Sofern die Andrückrichtung quer zur Seitenfläche vorgesehen ist, ist dadurch neben den in tangentialer und/oder axialer Richtung mittels des Andrückmittels auf die Kohlebürste ausgeübten Kraftkomponenten auch eine Kraftkomponente in Erstreckungsrichtung auf die Kohlebürste übertragbar. Durch die Wahl der Geometrie der Kohlebürste und/oder der

Andrückrichtung ist daher der Betrag der Kraftkomponente, die in die jeweilige Richtung wirkt, anpassbar.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Drehachse und die Schwenkachse parallel zueinander vorgesehen. Besonders bevorzugt sind sie quer zur Erstreckungsrichtung vorgesehen. Prinzipiell ist die Anordnung der Drehachse und der Schwenkachse aber beliebig wählbar und vor allem an die zur Verfügung stehenden Raumverhältnisse anpassbar.

[0022] Der Aufnahmebereich ist bevorzugt etwa quaderförmig ausgebildet. Weiterhin ist die Kohlebürste in dieser Ausführungsform ebenfalls bevorzugt quaderförmig vorgesehen. Prinzipiell sind aber auch andere Geometrien, beispielsweise ein runder oder ovaler Aufnahmebereich und eine dazu korrespondierend geformte Kohlebürste, möglich.

[0023] Um eine modulare Fertigung und einfache Handhabung bei der Montage des Bürstenhalters zu ermöglichen, ist es zudem bevorzugt, dass der Kohleköcher sowie der Schwenkarm an einem Gehäusebauteil angeordnet sind. Außerdem weist der Bürstenhalter bevorzugt einen Kontaktstecker zum Anschluss eines elektrischen Leiters an die Kohlebürste auf.

[0024] Die Aufgabe wird weiterhin gelöst mit einem Elektromotor, insbesondere mit einem Gleichstrommotor, mit einem erfindungsgemäßen Bürstenhalter. Der Elektromotor weist bevorzugt einen Rotor mit Kommutator auf, wobei die Kohlebürste an einer Kontaktfläche am Kommutator anliegt und diesen elektrisch kontaktiert. Die Kontaktfläche ist vorzugsweise etwa parallel der Stirnfläche und an einem der Stirnfläche gegenüberliegenden Ende der Kohlebürste angeordnet. Der Elektromotor weist einen verbesserten Motorwirkungsgrad auf, geringere Drehzahlschwankungen und bessere EMV-Werte im Vergleich zu einem Elektromotor mit einem herkömmlichen Bürstenhalter, der keine zweite Feder zur Verminderung des Taumelns der Kohlebürste aufweist. Aufgrund einer verlängerten Kohlestandzeit weist er außerdem verlängerte Serviceintervalle auf.

[0025] Die Aufgabe wird weiterhin gelöst mit einer Handwerkzeugmaschine mit einem solchen Elektromotor. Die Handwerkzeugmaschine ist bevorzugt eine Bohrmaschine oder ein Bohr- oder Meißelhammer.

[0026] Der erfindungsgemäße Bürstenhalter ermöglicht ein gezieltes Einbringen von axialen und tangentialen Kräften nahe der Kontaktfläche der Kohlebürste an den Kommutator des Elektromotors. Dadurch wird eine Relativbewegung der Kohlebürste zum Kohleköcher und zum Kommutator sehr effektiv verhindert. Da die Kohlebürste weniger schwingt, ist der Kommutierungswirkungsgrad deutlich verbessert und die Kohle- sowie die Kommutatorstandzeit sind erheblich erhöht.

[0027] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von **Figuren** beschrieben. Die **Figuren** sind lediglich beispielhaft und schränken den allgemeinen Erfindungsgedanken nicht ein.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt E-E durch einen Kommutator

tor eines Rotors eines Elektromotors mit zwei erfindungsgemäßen Bürstenhaltern eines Bohrhammers der **Fig. 2** in einer Draufsicht,

Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt B-B durch den Rotor des Bohrhammers der **Fig. 1**,

Fig. 3 zeigt den erfindungsgemäßen Bürstenhalter der **Fig. 1**, wobei die **Fig. 3** einen Schnitt D-D der **Fig. 4** in einer Draufsicht zeigt,

Fig. 4 zeigt einen weiteren Schnitt C-C durch den erfindungsgemäßen Bürstenhalter der **Fig. 3** in einer Seitenansicht, und

Fig. 5 zeigt schematisch mehrere weitere Ausführungsformen erfindungsgemäßer Bürstenhalter.

[0028] Die **Fig. 1** und **Fig. 2** zeigen jeweils einen Schnitt durch einen Bohrhämmer 200, wobei die **Fig. 1** einen Schnitt auf Höhe des Kommutators 111 in einer Draufsicht zeigt, und wobei die **Fig. 2** einen Längsschnitt durch das Motorgehäuse 120 zeigt.

[0029] Der Kommutator 111 ist an einer Rotorwelle 112 eines Rotors 110 eines den Bohrhämmer 200 antreibenden Elektromotors 100 angeordnet. Zum Wechseln von Stromzweigen des Rotors 110 wird eine Versorgungsspannung über zwei Kohlebürsten 2 an den Kommutator 111 angelegt. Die Kohlebürsten 2 sind jeweils in einem Kohlekörper 1 eines Bürstenhalters 10 angeordnet. Sie werden mittels einer Feder 3 gehalten, die hier als Spiralfeder ausgebildet ist, und mittels der Feder 3 in eine Erstreckungsrichtung 81 eines durch den Kohlekörper 1 gebildeten Aufnahmeraums 12 (s. **Fig. 3**) gedrückt. Die Federkraft der Feder 3 bewirkt den notwendigen Andruck der Kohlebürste 2 an den Kommutator 111 und bei Verschleiß der Kohlebürste 2 zudem ein stetiges Nachführen der Kohlebürste 2 in die Erstreckungsrichtung 81.

[0030] Die Erstreckungsrichtung 81 ist hier die radiale Richtung des Elektromotors 100. In diese Richtung 81 besitzt die Kohlebürste 2 ihren größten Bewegungsfreiheitsgrad. Jedoch können herkömmlich im Betrieb eines Elektromotors 100 unter anderem aufgrund eines notwendigen Spiels S (s. **Fig. 4**) zwischen dem Kohlekörper 1 und der Kohlebürste 2 Schwingungen der Kohlebürste 2 im Aufnahmeraum 12 entstehen. Durch dieses Spiel S hat die Kohlebürste 2 im Kohlekörper 1 auch Bewegungsfreiheitsgrade in tangentialer Richtung 82 und axialer Richtung 83 des Elektromotors 100. Herkömmlich können daher verschiedene Schwingungsanregungen Schwingbewegungen der Kohlebürste 2 in alle drei Raumrichtungen bewirken.

[0031] Um diese Schwingbewegungen zu reduzieren oder sogar zu verhindern, und dadurch die Güte der Kommutierung zu verbessern, umfasst der erfindungsgemäße Bürstenhalter 10 ein Andrückmittel 4, dass die Kohlebürste 2 an eine Mantelfläche 13 (s. **Fig. 3**) des Auf-

nahmeraums 12 drückt. Das Andrückmittel 4 ist an einem Schwenkarm 5 angeordnet.

[0032] Die **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen den erfindungsgemäßen Bürstenhalter 10 jeweils in einem Schnittbild.

[0033] Der erfindungsgemäße Bürstenhalter 10 umfasst einen Kohlekörper 1, der einen Aufnahmeraum 12 bildet. Der Aufnahmeraum 12 erstreckt sich in eine Erstreckungsrichtung 81 und ist durch eine Mantelfläche 13 begrenzt. Im Aufnahmeraum 12 ist eine Kohlebürste 2 angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Kohlebürste 2 und der Kohlekörper 1 im Querschnitt etwa rechteckförmig ausgebildet.

[0034] Weiterhin umfasst der Bürstenhalter 10 einen Schwenkarm 5, der eine Schwenkwelle 51 aufweist. Die Schwenkwelle 51 erstreckt sich entlang einer Schwenkachse 52 in die axiale Richtung 83 und ist um die Schwenkachse 52 drehbar an einem Gehäusebauteil 101 gelagert, an dem auch der Kohlekörper 1 festgelegt ist.

[0035] Weiterhin umfasst der Bürstenhalter 10 einen Kontaktstecker 9 zum Anschluss eines elektrischen Leiters (nicht gezeigt), der elektrisch mit der Kohlebürste 2 verbindbar ist.

[0036] Der Schwenkarm 5 weist einen Hebelarm 53 auf, an dessen Ende ein Andrückmittel 4 um eine Drehachse 42 drehbar gelagert ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel erstreckt sich auch die Drehachse 42 in die axiale Richtung 83. Das Andrückmittel 4 ist als Rolle ausgeführt und weist eine Rollfläche 41 auf.

[0037] Im Kohlekörper 1 ist eine Öffnung 6, die hier als eine Nut ausgebildet ist, vorgesehen. Die Öffnung 6 erstreckt sich nahezu über die gesamte Längserstreckung des Kohlekörpers 1. Durch die Öffnung 6 hindurch ist das Andrückmittel 4 mit seiner Rollfläche 41 an die Kohlebürste 2 anlegbar.

[0038] Um die Kohlebürste 2 in die Erstreckungsrichtung 81 an den Kommutator 111 (s. **Fig. 1, 2**) des Elektromotors 100 anzudrücken, ist eine Feder 3 vorgesehen, die hier als Spiralfeder ausgebildet ist. Im Folgenden werden die Begriffe Feder 3 und Spiralfeder synonym verwendet. Die Spiralfeder 3 weist ein äußeres Ende 32 auf, mit dem sie an einer Stirnfläche 22 der Kohlebürste 2 anliegt. Die Stirnfläche 22 der Kohlebürste 2 ist an der dem Kommutator 111 abgewandten Ende der Kohlebürste 2 vorgesehen. Daher wird die Kohlebürste 2 mittels der Feder 3 in die Erstreckungsrichtung 81, welches die radiale Richtung 81 des Elektromotors 100 ist, gedrückt.

[0039] Weiterhin weist die Spiralfeder 3 ein inneres Ende 31 auf, welches verdrehsicher an der Schwenkwelle 51 festgelegt ist. Hier ist es dazu in eine Nut 54 eingelegt, die an der Schwenkwelle 51 vorgesehen ist.

[0040] Durch Verdrehen der Feder 3 ist daher eine Vorspannung erzeugbar, die das Andrückmittel 4 in eine Andrückrichtung 82 mit seiner Rollfläche 41 an eine Seitenfläche 21 der Kohlebürste 2 drückt, so dass diese an die Mantelfläche 13 des Aufnahmeraums 12 spielfrei angelegt wird. Dabei ist das Andrückmittel 4 an einem der

Stirnfläche 22 gegenüberliegenden Ende der Kohlebürste 2 vorgesehen. Dadurch ist es sehr nahe einer Kontaktfläche 23 der Kohlebürste 2 zum Kommutator 111 vorgesehen, so dass es eine Schwingbewegung der Kohlebürste 2 im Aufnahmeaum 12 nahe der Kontaktfläche 23 sehr effektiv verhindert.

[0041] Die Andrückrichtung 82 ist hier quer zur Erstreckungsrichtung 81 vorgesehen und entspricht der tangentialen Richtung 82 des Elektromotors 100 (s. **Fig. 1, 2**). Prinzipiell sind aber auch Ausführungsformen denkbar, bei denen die Andrückrichtung auch eine Richtungskomponente in die axiale Richtung 83 des Elektromotors 100 aufweist.

[0042] Bei einem Nachführen der Kohlebürste 2 behindert das Andrückmittel 4 die Kohlebürste 2 nicht, da sich die Rollfläche 41 an der Seitenfläche 21 abrollt.

[0043] **Fig. 5** zeigt schematisch mehrere weitere Ausführungsformen erfindungsgemäßer Bürstenhalter 10.

[0044] Die Bürstenhalter der **Fig. 5 (a) - (c)** unterscheiden sich untereinander und von der Ausführungsform der **Fig. 3, 4** vor allem durch verschieden ausgeführte Funktionsflächen 7 an der Kohlebürste 2, dem Andrückmittel 4 und/oder dem Kohlekörper 1. Die Funktionsflächen 7 bewirken, dass die Kohlebürste 2 sowohl in axialer Richtung 83 als auch in tangentialer Richtung 82 im Kohlekörper 1 fixiert wird.

[0045] In den Ausführungsbeispielen der **Fig. 5(a)** und **(b)** weisen die Kohlebürste 2 und das Andrückmittel 4 dafür jeweils eine Funktionsfläche 7 auf, die zusammenwirken. Und zwar weisen die Seitenfläche 21 und die Rollfläche 41 eine in der **Fig. 5(a)** eine Schräge und in der **Fig. 5(b)** eine Keil auf, die die Funktionsflächen 7 bilden. Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 5(c)** weisen hingegen der Kohlekörper 1 und die Kohlebürste 2 jeweils eine als Schräge ausgebildete, zueinander korrespondierende und zusammenwirkende Funktionsfläche 7 auf.

Patentansprüche

1. Bürstenhalter (10) für einen Elektromotor (100), der einen Kohlekörper (1) umfasst, der einen Aufnahmeaum (12) mit einer Mantelfläche (13) bildet, wobei der Aufnahmeaum (12) zur Aufnahme einer Kohlebürste (2) vorgesehen ist, die eine Stirnfläche (22) und eine Seitenfläche (21) aufweist, wobei der Bürstenhalter (10) zudem eine Feder (3) umfasst, sowie ein Andrückmittel (4), das an einem Schwenkarm (5) angeordnet ist, und dazu vorgesehen ist, an der Seitenfläche (21) anzuliegen und die Kohlebürste (2) mittels der Kraft der Feder (3) in eine Andrückrichtung (82) gegen die Mantelfläche (13) zu drücken, wobei der Schwenkarm (5) eine Schwenkwelle (51) aufweist, die sich in Richtung einer Schwenkachse (52) erstreckt, um die der Schwenkarm (5) schwenkbar gelagert ist, und wobei das Andrückmittel (4) eine Rollfläche (41) aufweist, die sich bei einem Gleiten der Kohlebürste (2) in Erstre-

ckungsrichtung (81) an der Seitenfläche (21) der Kohlebürste (2) abrollt,

dadurch gekennzeichnet,

5 - **dass** ein inneres Ende (31) der Feder (3) verdrehsicher an der Schwenkwelle (51) festgelegt ist, und

10 - **dass** dieselbe Feder (3) dazu vorgesehen ist, an der Stirnfläche (22) anzuliegen und die Kohlebürste (2) in eine Erstreckungsrichtung (81) des Aufnahmeaums (12) zu drücken.

2. Bürstenhalter (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnfläche (22) quer zur Erstreckungsrichtung (81) vorgesehen ist.

3. Bürstenhalter (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder (3) eine Spiralfeder ist.

4. Bürstenhalter (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder (3) ein äußeres Ende (32) aufweist, welches an der Stirnfläche (22) anliegt.

5. Bürstenhalter (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Andrückmittel (4) an dem der Stirnfläche (22) gegenüberliegenden Ende der Kohlebürste (2) angeordnet ist.

6. Bürstenhalter (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Andrückmittel (4) um eine Drehachse (42) drehbar gelagert ist.

7. Bürstenhalter (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Andrückrichtung (82) quer zur Erstreckungsrichtung (81) vorgesehen ist.

8. Bürstenhalter (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kohlekörper (1) eine Öffnung (6) aufweist, die das Andrückmittel (4) durchgreift.

9. Bürstenhalter (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kohlekörper (1) sowie der Schwenkarm (5) an einem Gehäusebauteil (101) angeordnet sind.

10. Bürstenhalter (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bürstenhalter (10) eine Kohlebürste (2) aufweist, wobei an der Kohlebürste (2), dem Andrückmittel (4) und/oder dem Kohlekörper (1) eine Funktionsfläche (7) vorgesehen ist, durch welche die Kohlebürste (2) sowohl in axialer Richtung (83) als auch in tangen-

tialer Richtung (82) im Kohleköcher (1) fixiert wird.

11. Bürstenhalter (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenfläche (21) und die Rollfläche (41) miteinander zusammenwirkende Funktionsflächen (7) aufweisen.
12. Bürstenhalter nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kohleköcher (1) und die Kohlebürste (2) jeweils eine als Schräge ausgebildete, zueinander korrespondierende und zusammenwirkende Funktionsfläche (7) aufweisen.
13. Elektromotor (100) mit einem Bürstenhalter (10) nach einem der vorherigen Ansprüche.
14. Handwerkzeugmaschine (200) mit einem Elektromotor (100) nach Anspruch 13.

Claims

1. Brushholder (10) for an electric motor (100), which comprises a carbon cartridge (1) which forms an accommodating area (12) with a lateral surface (13), wherein the accommodating area (12) is provided for accommodating a carbon brush (2) which has an end face (22) and a side face (21), wherein the brushholder (10) additionally comprises a spring (3), and also a pressing means (4), which is arranged on a pivoting arm (5), and is provided to rest on the side face (21) and to press the carbon brush (2), by means of the force of the spring (3), in a pressing direction (82) against the lateral surface (13), wherein the pivoting arm (5) has a pivoting shaft (51), which extends in the direction of a pivot axis (52) about which the pivoting arm (5) is mounted pivotably, and wherein the pressing means (4) has a rolling surface (41), which rolls on the side face (21) of the carbon brush (2) as the carbon brush (2) slides in the direction of extent (81), **characterized**

- **in that** an inner end (31) of the spring (3) is rotationally securely fixed on the pivoting shaft (51), and
- **in that** the same spring (3) is provided to rest on the end face (22) and to press the carbon brush (2) in a direction of extent (81) of the accommodating area (12).

2. Brushholder (10) according to Claim 1, **characterized in that** the end face (22) is provided transversely to the direction of extent (81) .
3. Brushholder (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the spring (3) is a spiral spring.

4. Brushholder (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the spring (3) has an outer end (32), which rests on the end face (22) .

- 5 5. Brushholder (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the pressing means (4) is arranged on that end of the carbon brush (2) which is opposite the end face (22).

- 10 6. Brushholder (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the pressing means (4) is mounted rotatably about an axis of rotation (42) .

- 15 7. Brushholder (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the pressing direction (82) is provided transversely to the direction of extent (81).

- 20 8. Brushholder (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the carbon cartridge (1) has an opening (6), through which the pressing means (4) engages.

- 25 9. Brushholder (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the carbon cartridge (1) and the pivoting arm (5) are arranged on a housing component (101).

- 30 10. Brushholder (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the brushholder (10) has a carbon brush (2), wherein a function face (7) is provided on the carbon brush (2), the pressing means (4) and/or the carbon cartridge (1), by means of which function face the carbon brush (2) is fixed in the carbon cartridge (1) both in the axial direction (83) and in the tangential direction (82).

- 35 40 11. Brushholder (10) according to Claim 10, **characterized in that** the side face (21) and the rolling face (41) have function faces (7) which interact with one another.

- 45 12. Brushholder according to Claim 10, **characterized in that** the carbon cartridge (1) and the cartridge brush (2) each have a function face (7) in the form of a bevel, said function faces corresponding to one another and interacting with one another.

- 50 13. Electric motor (100) comprising a brushholder (10) according to one of the preceding claims.

- 55 14. Handheld machine tool (200) comprising an electric motor (100) according to Claim 13.

Revendications

1. Porte-balai (10) pour un moteur électrique (100), lequel comporte un étui à charbon (1) qui forme un espace d'accueil (12) pourvu d'une surface d'enveloppe (13), l'espace d'accueil (12) étant destiné à accueillir un balai en charbon (2) qui possède une surface frontale (22) et une surface latérale (21), le porte-balai (10) comportant en outre un ressort (3) ainsi que des moyens de pressage (4) qui sont disposés sur un bras pivotant (5) et qui sont destinés à reposer contre la surface latérale (21) et pousser le balai en charbon (2) contre la surface d'enveloppe (13) au moyen de la force du ressort (3) dans une direction de pressage (82), le bras pivotant (5) possédant un arbre de pivotement (51) qui s'étend dans la direction d'un axe de pivotement (52) sur lequel le bras pivotant (5) est monté de manière à pouvoir pivoter, et les moyens de pressage (4) possédant une surface de roulement (41) qui, lors d'un glissement du balai en charbon (2) dans la direction de l'extension (81), roule contre la surface latérale (21) du balai en charbon (2) **caractérisé en ce**
 - **qu'**une extrémité intérieure (31) du ressort est fixée à l'arbre de pivotement (51) en rotation solidaire, et
 - **que** le même ressort (3) est destiné à reposer contre la surface frontale et pousser le balai en charbon (2) dans une direction d'extension (81) de l'espace d'accueil (12).
2. Porte-balai (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface frontale (22) est disposée transversalement par rapport à la direction d'extension (81).
3. Porte-balai (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le ressort (3) est un ressort hélicoïdal.
4. Porte-balai (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le ressort (3) possède une extrémité extérieure (32) qui repose contre la surface frontale (22).
5. Porte-balai (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens de pressage (4) sont disposés sur l'extrémité du balai en charbon (2) à l'opposé de la surface frontale (22).
6. Porte-balai (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens de pressage (4) sont montés en rotation autour d'un axe de rotation (42).
7. Porte-balai (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la direction de pressage (82) est disposée perpendiculairement à la direction d'extension (81).
8. Porte-balai (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'étui à charbon (1) possède une ouverture (6) qui est traversée par les moyens de pressage (4).
9. Porte-balai (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'étui à charbon (1) ainsi que le bras pivotant (5) sont disposés sur un élément structural de boîtier (101).
10. Porte-balai (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le porte-balai (10) possède un balai en charbon (2), une surface fonctionnelle (7) étant présente sur le balai en charbon (2), les moyens de pressage (4) et/ou l'étui à charbon (1), par laquelle le balai en charbon (2) est maintenu en position fixe dans l'étui à charbon (1) à la fois dans la direction axiale (83) et dans la direction tangentielle (82).
11. Porte-balai (10) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la surface latérale (21) et la surface de roulement (41) possèdent des surfaces fonctionnelles (7) qui coopèrent entre elles.
12. Porte-balai (10) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'étui à charbon (1) et le balai en charbon (2) possèdent respectivement une surface fonctionnelle (7) réalisée sous la forme d'un biseau, se correspondant mutuellement et coopérant.
13. Moteur électrique (100) comprenant un porte-balai (10) selon l'une des revendications précédentes.
14. Machine-outil manuelle (200) équipée d'un moteur électrique selon la revendication 13.

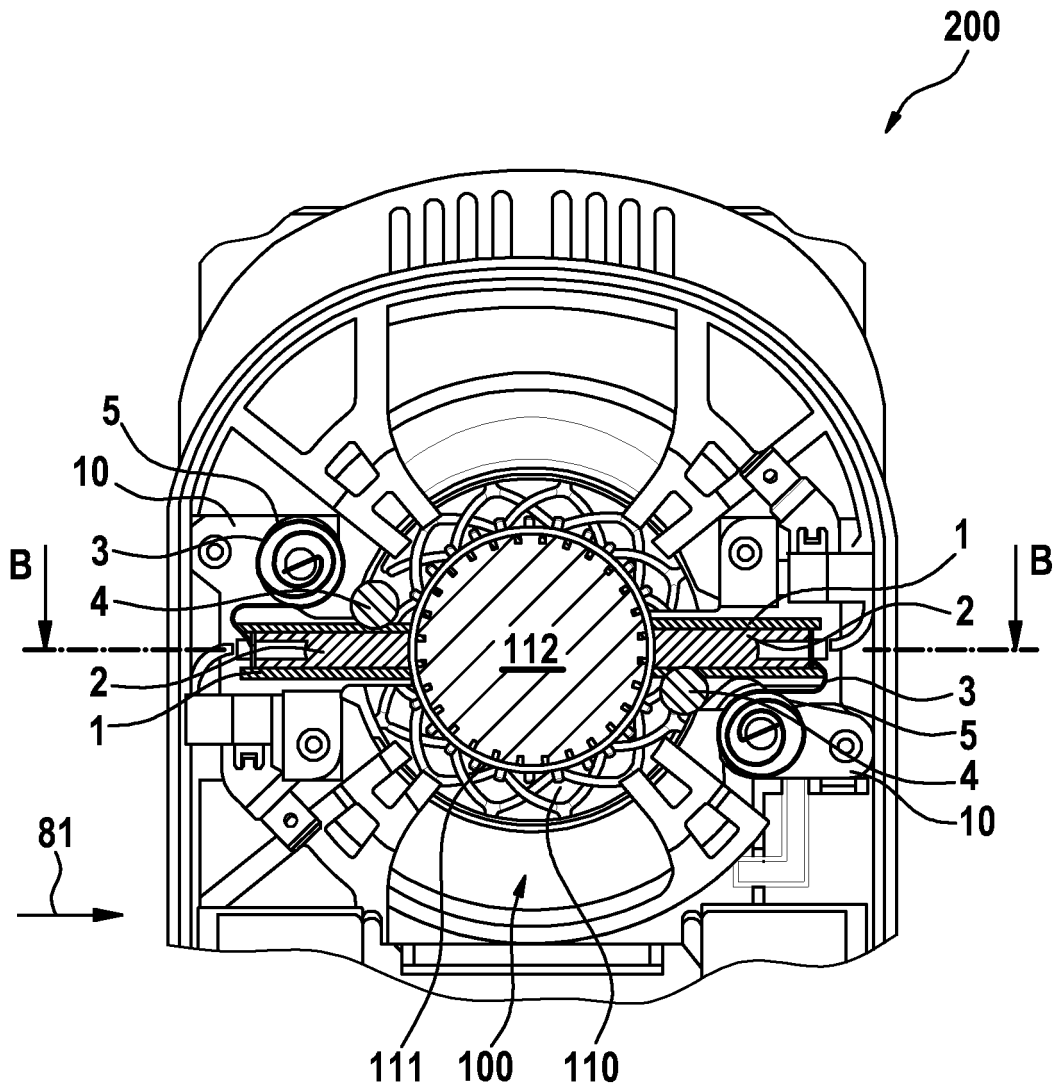


Fig. 1

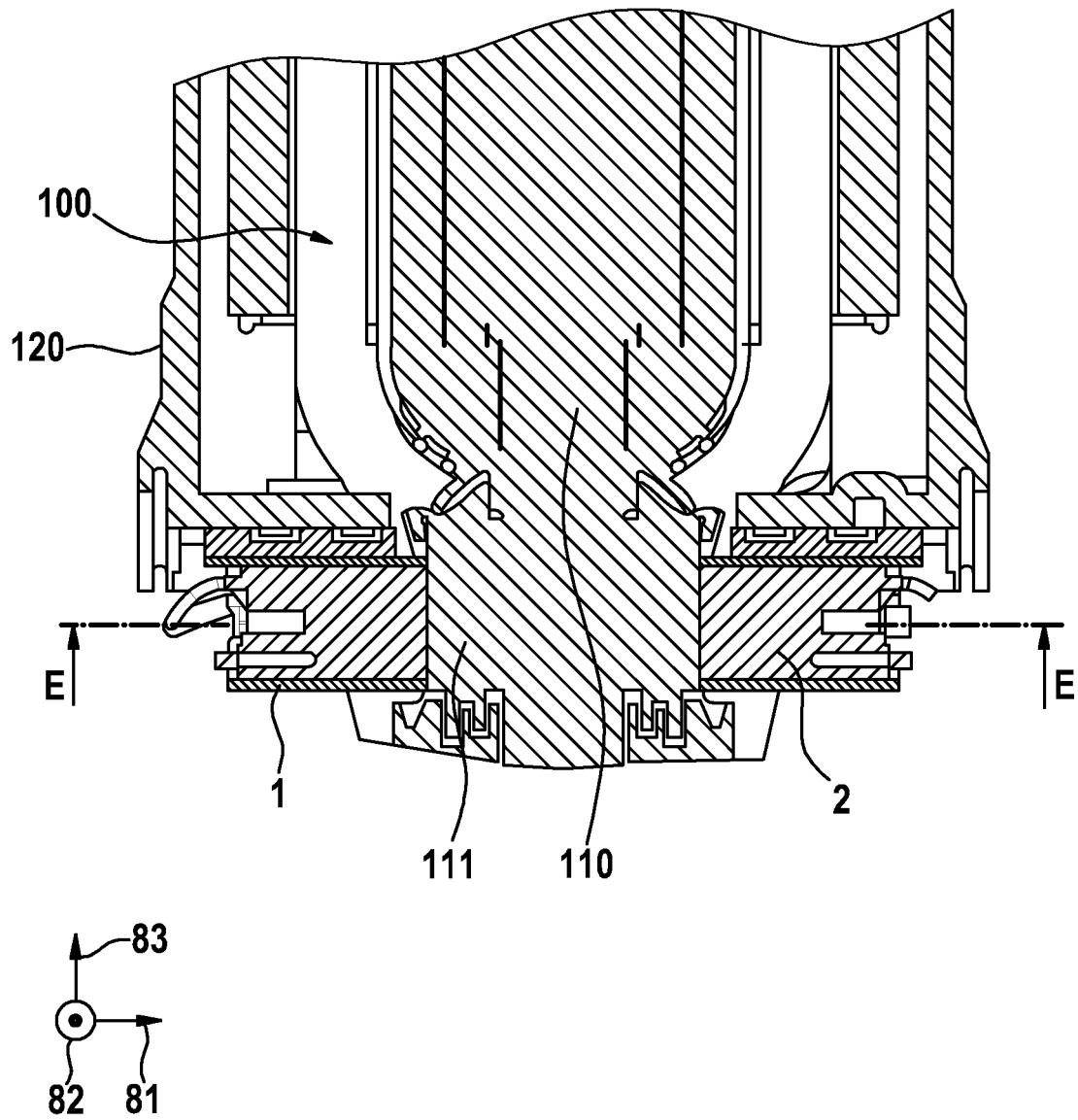


Fig. 2

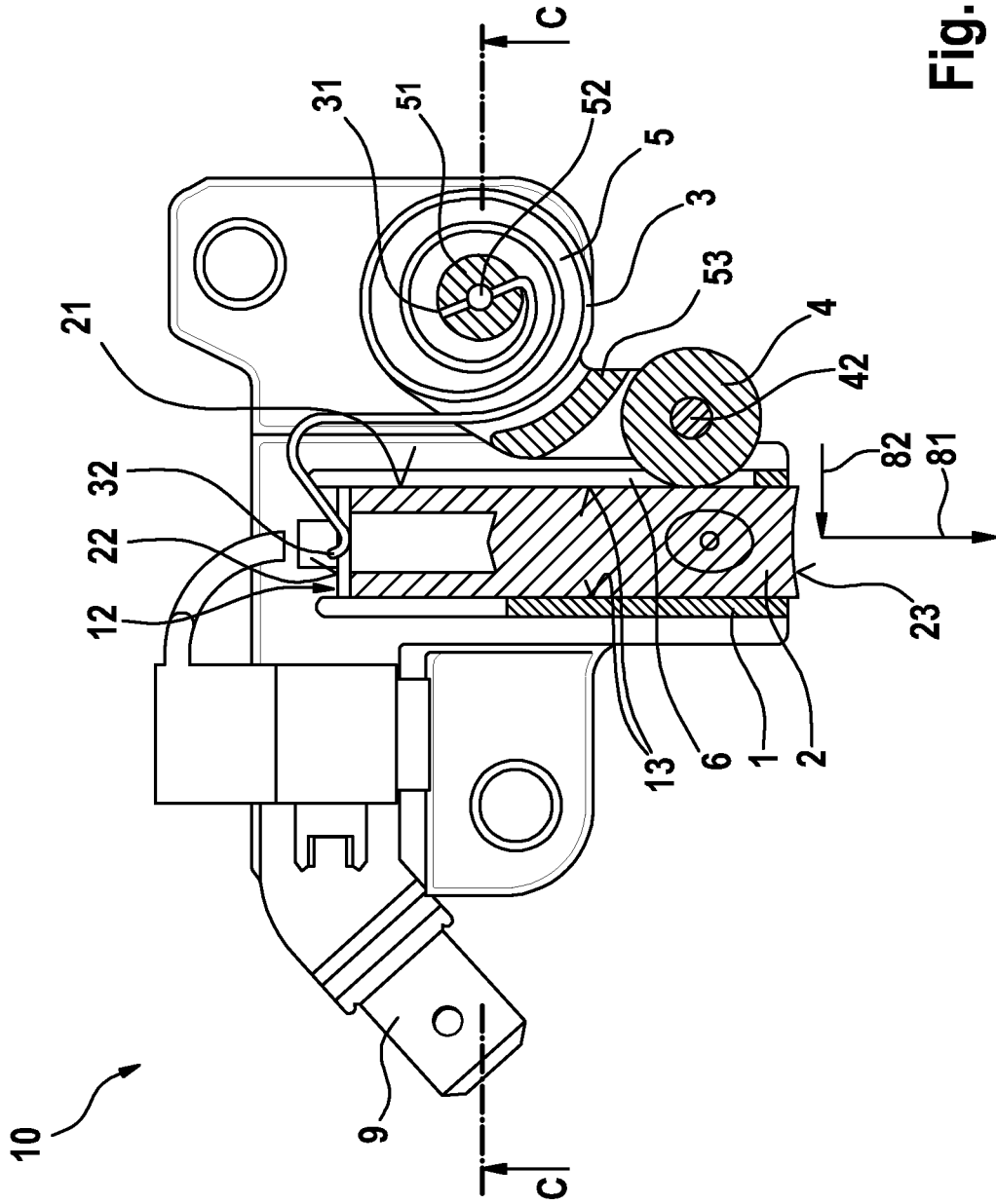


Fig. 3

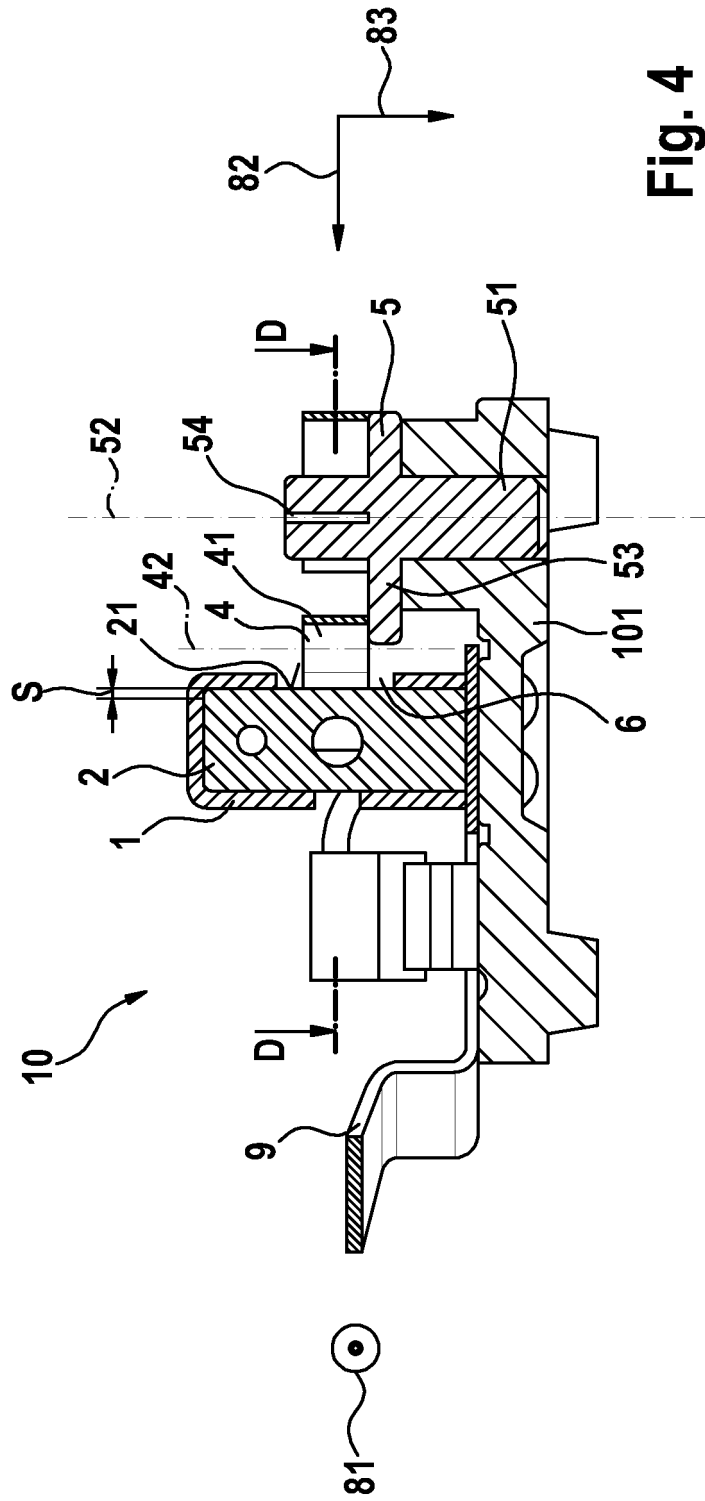


Fig. 4

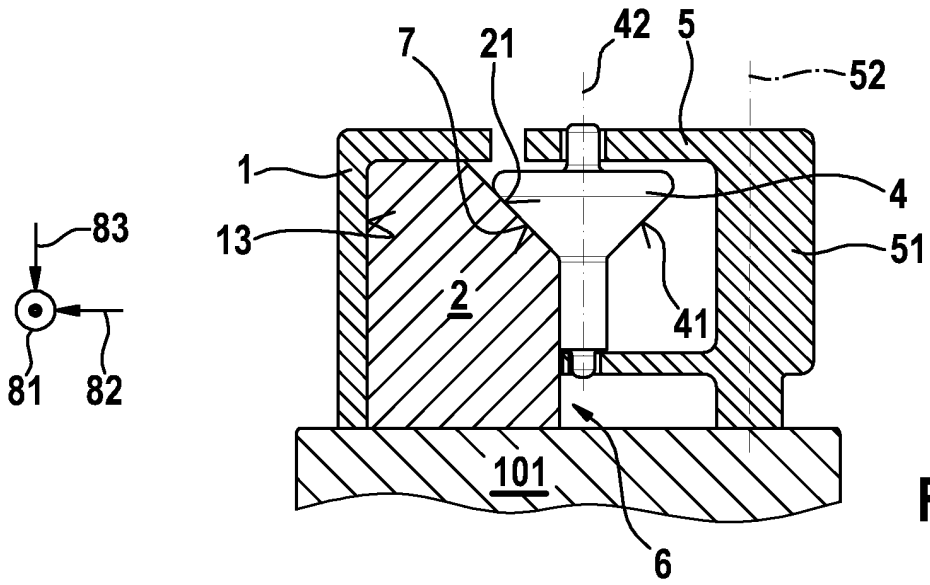


Fig. 5a

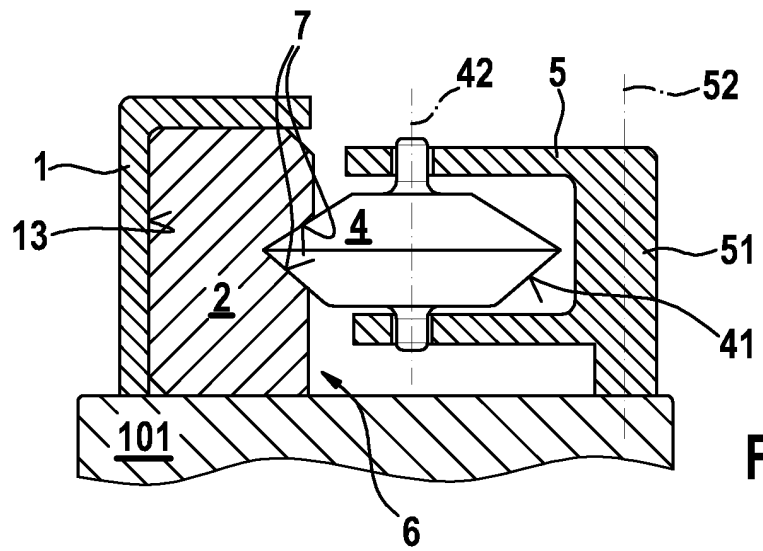


Fig. 5b

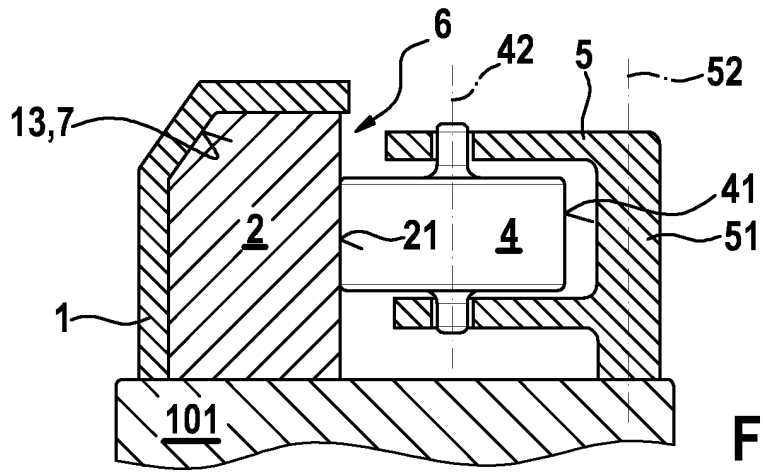


Fig. 5c

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 102009025340 A1 [0007]
- DE 1488671 [0008]
- DE 9003322 U1 [0009]