

(19)



(11)

EP 2 601 712 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.10.2016 Patentblatt 2016/40

(51) Int Cl.:
H01R 39/24 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **11735404.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/061276

(22) Anmeldetag: **05.07.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/016773 (09.02.2012 Gazette 2012/06)

(54) **SCHICHTKOHLEBÜRSTE**

MULTI-LAYER CARBON BRUSH

BALAI DE CHARBON MULTICOUCHE

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

(30) Priorität: **03.08.2010 DE 102010038832**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.06.2013 Patentblatt 2013/24

(60) Teilanmeldung:
13193841.7 / 2 713 455

(73) Patentinhaber: **Schunk Kohlenstofftechnik GmbH**
35452 Heuchelheim (DE)

(72) Erfinder:
• **GÜNTHER, Stefan**
35452 Heuchelheim (DE)
• **TONTSCH, Klaus-Georg**
35444 Biebertal (DE)

(74) Vertreter: **advotec.**
Patent- und Rechtsanwälte
Georg-Schlosser-Straße 6
35390 Gießen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2009/023412 WO-A2-2004/075373
DE-A1- 10 058 742 DE-A1- 19 918 251
DE-U1- 29 810 372

EP 2 601 712 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schichtkohlebürste mit einem Kohlenstoffkörper, der zwei durch eine Isolationslage voneinander getrennte und im Verbund angeordnete Kohlenstoffschichten aufweist, die mit ihren einer Anschlussleiterseite des Kohlenstoffkörpers gegenüberliegenden Stirnflächen in einem Kontaktabschnitt eine Kontaktfläche zur Anlage gegen einen Kommutator eines Elektromotors bilden, wobei die Kontaktfläche einen Kontaktquerschnitt aufweist, der achsenparallel zu einer Kommutatorachse eine Breite a und tangential zum Umfang des Kommutators eine Höhe t aufweist.

[0002] Schichtkohlebürsten der eingangs genannten Art werden insbesondere an Antriebsmotoren von Waschmaschinen eingesetzt, die bekanntermaßen reversierend betrieben werden, derart, dass während eines Waschzyklus die Drehrichtung der Waschtrommel regelmäßig geändert wird. Aufgrund dieses reversierenden Betriebs und der damit verbundenen häufig wiederholten Anfahrvorgänge werden die Schichtkohlebürsten in besonderer Weise belastet.

[0003] Insbesondere ergeben sich infolge der bei den Anfahrvorgängen auftretenden Stromspitzen für die Kohlebürsten entsprechende Temperaturspitzen, die das stationäre Mittel der Betriebstemperatur der Kohlebürsten um bis zu 50 % übersteigen, so dass Temperaturspitzen bis zu 180 °C bei den bekannten Schichtkohlebürsten auftreten können.

[0004] Derartig hohe Temperaturspitzen bzw. Temperaturbelastungen stellen zwar regelmäßig für den Kohlenstoffkörper der Schichtkohlebürste keine wesentliche Belastung dar. Jedoch sind nachteilige Auswirkungen auf die Peripherie des Kohlenstoffkörpers feststellbar, wobei insbesondere die regelmäßig über einen sogenannten Stampfkontakt angeschlossene Anschlusslitze betroffen ist. So kann sich infolge der hohen Temperaturbelastung und der damit einhergehenden Oxidation der Kupferlitze Korrosion bilden, die die Betriebssicherheit der Schichtkohlebürste gefährden kann. Darüber hinaus kann es, insbesondere in dem Fall der Ausbildung eines Bürstenhalters der Kohlenstoffbürste aus Kunststoff zu einem Bauteilversagen des Bürstenhalters bedingt durch die begrenzte Temperaturfestigkeit des Kunststoffs kommen. Zwar können hier auch temperaturfeste Kunststoffe eingesetzt werden, wobei dies jedoch wieder mit besonderen Kosten verbunden ist.

[0005] Schließlich ist auch grundsätzlich festzustellen, dass das Auftreten derartiger Temperaturspitzen, die insgesamt zu einer Erhöhung des Temperaturniveaus an der Schichtkohlebürste führen, regelmäßig mit einer entsprechenden Verschleißerhöhung verbunden sind. Zusammenfassend kann daher festgestellt werden, dass die bekannten Schichtkohlebürsten einen erhöhten Verschleiß bzw. einer erhöhten Belastung unterliegen, so dass hieraus entsprechend reduzierte Standzeiten resultieren.

[0006] Eine Schichtkohlebürste nach dem vorbeschriebenen Stand der Technik ist aus der DE 100 58 742 A1 bekannt.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Schichtkohlebürste vorzuschlagen, die im Vergleich zu den bekannten Schichtkohlebürsten höhere Standzeiten ermöglicht.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe weist die erfindungsgemäße Schichtkohlebürste die Merkmale des Anspruchs 1 auf.

[0009] Die erfindungsgemäße Schichtkohlebürste nach Anspruch 1, die einen Kohlenstoffkörper mit zwei durch eine Isolationsschicht voneinander getrennten und im Verbund angeordneten Kohlenstoffschichten aufweist, die mit ihren einer Anschlussleiterseite des Kohlenstoffkörpers gegenüberliegenden Stirnflächen in einem Kontaktabschnitt eine Kontaktfläche zur Anlage gegen einen Kommutator eines Elektromotors bilden, wobei der Kontaktabschnitt einen Kontaktquerschnitt aufweist, der achsenparallel zu einer Kommutatorachse eine Breite a und tangential zum Umfang des Kommutators eine Höhe t aufweist, so ausgebildet ist, dass bei einer Höhe t größer oder gleich 4,5 mm und kleiner 5,5 mm die Breite a zumindest das 2,8-fache der Höhe t beträgt.

[0010] Die Erfindung macht von der Erkenntnis Gebrauch, dass ausgehend von einer bestimmten Höhe t des Kontaktquerschnitts eine Vergrößerung der Breite a zu einer Reduzierung der Temperaturbelastung bedingt durch die häufig wechselnden Anfahrvorgänge im reversierenden Betrieb der Schichtkohlebürste führt. Ausgehend von einer Höhe t , die größer oder gleich 5 mm ist, hat sich herausgestellt, dass ein Faktor von 2,8 oder größer den erwünschten Effekt ermöglicht.

[0011] Im Vergleich zu konventionellen Schichtkohlebürsten, die in der Regel einen Kontaktquerschnitt der Kontaktfläche aufweisen mit einer Höhe t gleich 5 mm und einer Breite a gleich 13,5 mm, ist, wie sich in Versuchen herausgestellt hat, aufgrund des Faktors von 2,8 und größer eine Reduktion der Temperaturbelastung erzielbar. Als Folge der Reduzierung der Temperaturbelastung ermöglicht die erfindungsgemäß gestaltete Schichtkohlebürste, dass insbesondere der regelmäßig als sogenannter Stampfkontakt ausgeführte Anschluss der Anschlusslitze an den Kohlenstoffkörper der Schichtkohlebürste weniger oxidations- und damit weniger korrosionsanfällig ist. Darüber hinaus ergibt sich auch eine geringere Temperaturbelastung für den Bürstenhalter, so dass es ausreichend ist, für den Bürstenhalter einen im üblichen Temperaturbereich temperaturbeständigen Kunststoff zu verwenden und nicht auf hochtemperaturfeste Kunststoffe zurückgegriffen werden muss.

[0012] Insgesamt ermöglicht also die erfindungsgemäße Schichtkohlebürste nach Anspruch 1 im Vergleich zu konventionellen Schichtkohlebürsten höhere Standzeiten aufgrund der reduzierten Temperaturbelastung der Schichtkohlebürste bzw. des Kohlenstoffkörpers der Schichtkohlebürste.

[0013] Die vorstehend beschriebenen positiven Effekte

te lassen sich in Abhängigkeit von der Höhe t noch steigern, wenn die Breite a gemäß den Ausführungsbeispielen entsprechend den Ansprüchen 2 und 3 gewählt wird.

[0014] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Kontaktquerschnitt des Kohlenstoffkörpers kleiner ausgebildet als ein Rumpfquerschnitt eines an den Kontaktabschnitt anschließenden und an seinem Ende den Anschlußleiter aufweisenden Rumpfabschnitts des Kohlenstoffkörpers, so dass erfindungsgemäß ausgestaltete Schichtkohlebürsten, dieselben Anschlußmaße zur Aufnahme in einem Bürstenhalter aufweisen können wie konventionelle Schichtkohlebürsten. Damit können bestehende Haltereinrichtungen auch für die erfindungsgemäßen Schichtkohlebürsten verwendet werden.

[0015] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Kontaktquerschnitt in Abnutzungsrichtung des Kohlenstoffkörpers zunehmend ausgebildet. Bei einer derartig vorteilhaft ausgebildeten Schichtkohlebürste wird der Umstand berücksichtigt, dass erkannt wurde, dass die schädlichen Temperaturspitzen insbesondere während der ersten Anfahrvorgänge einer im reversierenden Betrieb eingesetzten Schichtkohlebürste auftreten, wohingegen in einer nachfolgenden Phase trotz weiterhin reversierenden Betriebs die Temperaturspitzen, die die Anfahrvorgänge begleiten, nicht mehr so ausgeprägt sind, so dass der Kontaktquerschnitt der Kontaktfläche wieder vergrößert werden kann, um den Verschleiß des Kohlenstoffkörpers aufgrund der vergrößerten Kontaktfläche zu reduzieren.

[0016] Eine vorteilhafte Möglichkeit, den Kontaktquerschnitt in Abnutzungsrichtung anzupassen besteht darin, den Kohlenstoffkörper in Abnutzungsrichtung mit einem kontinuierlich größer werdenden Kontaktquerschnitt zu versehen.

[0017] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsmöglichkeit einer kontinuierlich zunehmenden Querschnittsvergrößerung besteht darin, den Kohlenstoffkörper zur Kontaktfläche hin keilförmig zulaufend auszubilden.

[0018] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Schichtkohlebürste weist der Kohlenstoffkörper in einem an den Kontaktabschnitt anschließenden und an seinem Ende den Anschlußleiter aufweisenden Rumpfabschnitt einen konstanten Querschnitt auf.

[0019] Vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Schichtkohlebürsten werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0020] Es zeigen:

Fig. 1: eine Schichtkohlebürste in einer ersten Ausführungsform in Draufsicht;

Fig. 2: die in **Fig. 1** dargestellte Schichtkohlebürste in Seitenansicht;

Fig. 3: eine Schichtkohlebürste in einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 4: die in **Fig. 3** dargestellte Schichtkohlebürste

in Seitenansicht;

Fig. 5: eine Schichtkohlebürste in einer dritten Ausführungsform;

Fig. 6: die in **Fig. 5** dargestellte Schichtkohlebürste in Seitenansicht;

Fig. 7: eine Schichtkohlebürste in einer vierten Ausführungsform

Fig. 8: die in **Fig. 7** dargestellte Schichtkohlebürste in Seitenansicht.

[0021] In den **Fig. 1** und **2** ist eine Schichtkohlebürste 10 dargestellt, die einen Kohlenstoffkörper 11 mit zwei Kohlenstoffschichten 12, 13 aufweist, die durch eine Isolationslage 14 elektrisch isolierend voneinander getrennt sind. Der Kohlenstoffkörper 11 ist in einem rückwärtigen Rumpfabschnitt 15 über einen Stampfkontakt 16 mit einer Anschlußlitze 17 verbunden. Im Bereich des Stampfkontakts 16 wird durch die Anschlußlitze 17 eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den Kohlenstoffschichten 12, 13 hergestellt.

[0022] In einem vorderen Kontaktabschnitt 18 des Kohlenstoffkörpers 11 bilden Stirnflächen 19, 20 der Kohlenstoffschichten 12, 13 eine Kontaktfläche 21, die, wie insbesondere die **Fig. 2** zeigt, konkav ausgebildet ist, um eine Anschmiegung an eine Kontaktoberfläche 22 eines in **Fig. 2** strichpunktiert angedeuteten Kommutators 23 zu ermöglichen. Wie insbesondere auch **Fig. 2** erkennen lässt, bildet die Kontaktfläche 21 des Kohlenstoffkörpers 11 das freie axiale Ende des Kontaktabschnitts 18 des Kohlenstoffkörpers 11, wobei der Kontaktabschnitt 18 einen Kontaktquerschnitt 25 aufweist, der im Bereich eines Querschnittübergangs 26 in einen vergleichsweise größeren Rumpfquerschnitt 27 des Rumpfabschnitts 15 übergeht. Im Bereich des Kontaktabschnitts 24 ist der Kontaktquerschnitt 25 im Wesentlichen rechteckförmig ausgebildet mit einer Breite a , die sich in Richtung einer Kommutatorachse 28 (**Fig. 1**) erstreckt und einer Höhe t in einer Richtung quer zur Kommutatorachse 28 bzw. längs einer Tangente T an den Umfang des Kommutators 23.

[0023] Wie insbesondere **Fig. 2** zeigt, ist der Kontaktquerschnitt 25 des Kontaktabschnitts 18 bei der Schichtkohlebürste 11 konstant ausgebildet bis zum Querschnittübergang 26 und geht dort in der größeren, ebenfalls konstant ausgebildeten Rumpfquerschnitt 27 des Rumpfabschnitts 15 über.

[0024] In den **Fig. 3** und **4** ist eine Schichtkohlebürste 30 dargestellt, die einen Kohlenstoffkörper 31 aufweist, der in Übereinstimmung mit dem Kohlenstoffkörper 11 einen Rumpfabschnitt 32 und einen Kontaktabschnitt 33 aufweist, die durch einen Querschnittübergang 34 voneinander getrennt sind. An den Rumpfabschnitt 32 ist in gleicher Weise wie bei der Schichtkohlebürste 10 über einen Stampfkontakt 16 eine Anschlußlitze 17 ange-

schlossen.

[0025] Im Unterschied zu der Schichtkohlebürste 10 weist der Kontaktabschnitt 33 der Schichtkohlebürste 30 einen abweichend gestalteten Kontaktquerschnitt 35 auf, der hier annähernd knochenförmig ausgebildet ist, mit einem mit der Höhe t_1 vergleichsweise dünn ausgebildeten Mittelabschnitt 36 und zwei jeweils seitlich anschließenden Endabschnitten, die jeweils eine Höhe t_2 aufweisen. Durch die vergleichsweise in der Fläche vergrößerten Endabschnitte 37, 38 wird eine Materialverstärkung in den durch Auswirkungen des sog. "Bürstenfeuers", das zu einer besonders starken Erosion am Kohlenstoffkörper im Bereich der Endabschnitte 37, 38 führen kann, begrenzt.

[0026] In den **Fig. 5** und **6** ist eine Schichtkohlebürste 40 dargestellt mit einem Kohlenstoffkörper 41, der getrennt durch einen Querschnittübergang 42 einen Rumpfabschnitt 43 und einen Kontaktabschnitt 44 aufweist. Der Kontaktabschnitt 44 weist eine mit dem Kontaktabschnitt 18 der in den **Figuren 1** und **2** dargestellten Schichtkohlebürste 10 im Wesentlichen übereinstimmenden Kontaktquerschnitt 25 auf, der im Wesentlichen rechteckförmig ausgebildet ist. Im Unterschied zu dem Rumpfabschnitt 15 der Schichtkohlebürste 10, der im Wesentlichen einen ebenfalls rechteckförmig ausgebildeten Rumpfquerschnitt 27 aufweist, ist der Rumpfabschnitt 43 der Schichtkohlebürste 40 mit einem Rumpfquerschnitt 45 versehen, der im Bereich des Stampfkontakts 16 eine Verdickung 46 mit einer Höhe t_3 aufweist und in Seitenabschnitten 47, 48 eine vergleichsweise reduzierte Höhe t aufweist, die mit der Höhe t des Kontaktabschnitts 44 übereinstimmt.

[0027] In den **Fig. 7** und **8** ist als weitere Ausführungsform eine Schichtkohlebürste 50 dargestellt, die einen Kohlenstoffkörper 51 aufweist, der einen Rumpfabschnitt 52 und einen Kontaktabschnitt 53 aufweist, die im Bereich eines Querschnittsübergangs 54 kontinuierlich ineinander übergehend ausgebildet sind. Dabei weist der Rumpfabschnitt 52 einen Rumpfquerschnitt 27 entsprechend dem Rumpfquerschnitt 27 der in den **Fig. 1** und **2** dargestellten Schichtkohlebürste 10 auf. Im Unterschied zu dem Kontaktquerschnitt 25 des Kontaktabschnitts 18 der Schichtkohlebürste 10 weist der Kontaktabschnitt 53 einen Kontaktquerschnitt 55 auf, der von einer Kontaktfläche 56 des Kontaktabschnitts 53 zum Querschnittsübergang 54 hin eine zunehmende Höhe t_4 aufweist, wobei im vorliegenden Fall die Höhe t_4 linear zunehmend ausgebildet ist und die Breite a konstant bleibt.

[0028] Abweichend von der in den **Fig. 7** und **8** dargestellten Schichtkohlebürste 50 ist es natürlich auch möglich, den Kontaktabschnitt mit einem Kontaktquerschnitt zu versehen, der eine konstante Höhe t aufweist und eine ausgehend von einer Kontaktfläche zu einem Übergangsbereich hin zunehmend ausgebildete Breite a .

Patentansprüche

1. Schichtkohlebürste (10, 30, 40, 50) mit einem Kohlenstoffkörper (11, 31, 41, 51), der zwei durch eine Isolationslage (14) voneinander getrennte und im Verbund angeordnete Kohlenstoffschichten (12, 13) aufweist, die mit ihren einer Anschlussleiterseite des Kohlenstoffkörpers gegenüberliegenden Stirnflächen (19, 20) in einem Kontaktabschnitt (18, 33, 44, 53) eine Kontaktfläche (21, 56) zur Anlage gegen einen Kommutator (23) eines Elektromotors bilden, wobei der Kontaktabschnitt einen Kontaktquerschnitt (25, 35, 55) aufweist, der achsenparallel zu einer Kommutatorachse (28) eine Breite a und tangential zum Umfang des Kommutators eine Höhe t aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei einer Höhe t größer oder gleich 4,5 mm und kleiner 5,5 mm die Breite a zumindest das 2,8-fache der Höhe t beträgt.
2. Schichtkohlebürste nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei einer Höhe t größer oder gleich 4,7 mm und kleiner 5,3 mm die Breite a zumindest das 2,9-fache bis 4,5-fache der Höhe t beträgt.
3. Schichtkohlebürste nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei einer Höhe t größer oder gleich 4,9 mm und kleiner 5,1 mm die Breite a zumindest das 3-fache bis 4,2-fache der Höhe t beträgt.
4. Schichtkohlebürste nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kontaktquerschnitt (25, 35, 55) des Kohlenstoffkörpers (11, 31, 41, 51) kleiner ausgebildet ist als ein Rumpfquerschnitt (27, 45) eines an den Kontaktabschnitt (18, 33, 44, 53) anschließenden und an seinem Ende den Anschlussleiter aufweisenden Rumpfabschnitts (15, 32, 43, 52) des Kohlenstoffkörpers.
5. Schichtkohlebürste nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kontaktquerschnitt (55) in Abnutzungsrichtung zunehmend ausgebildet ist.
6. Schichtkohlebürste nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kontaktquerschnitt (55) in Abnutzungsrichtung kontinuierlich zunehmend ausgebildet ist.
7. Schichtkohlebürste nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kontaktquerschnitt (55) zur Kontaktfläche (56) hin keilförmig zulaufend ausgebildet ist.

8. Schichtkohlebürste nach einem der vorangehenden Ansprüchen,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Rumpfabschnitt (15, 32, 43, 52) einen konstanten Rumpfquerschnitt (27, 45) aufweist.

Claims

1. A multilayer carbon brush (10, 30, 40, 50) comprising a carbon body (11, 31, 41, 51) having two carbon layers (12, 13) separated from each other by an insulation layer (14) and arranged in the form of a laminate, their end faces (19, 20) opposite a connection conductor side of the carbon body forming a contact surface (21, 56) in a contact section (18, 33, 44, 53) for coming into contact with a commutator (23) of an electric motor, the contact section having a contact cross-section (25, 35, 55) having a width a paraxially to a commutator axis (28) and a height t tangentially to the circumference of the commutator,
characterized in that
in case of a height t greater than or equal to 4.5 mm and less than 5.5 mm, the width a is at least 2.8 times the height t.
2. The multilayer carbon brush according to claim 1,
characterized in that
in case of a height t greater than or equal to 4.7 mm and less than 5.3 mm, the width a is at least 2.9 times to 4.5 times the height t.
3. The multilayer carbon brush according to claim 1,
characterized in that
in case of a height t greater than or equal to 4.9 mm and less than 5.1 mm, the width a is at least 3 times to 4.2 times the height t.
4. The multilayer carbon brush according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the contact cross-section (25, 35, 55) of the carbon body (11, 31, 41, 51) is smaller than a trunk cross-section (27, 45) of a trunk section (15, 32, 43, 52) of the carbon body, said trunk section being adjacent to the contact section (18, 33, 44, 53) and having the connection conductor at its end.
5. The multilayer carbon brush according to claim 4,
characterized in that
the contact cross-section (55) becomes larger in the direction of wear.
6. The multilayer carbon brush according to claim 5,
characterized in that
the contact cross-section (55) becomes continuously larger in the direction of wear.

7. The multilayer carbon brush according to claim 6,
characterized in that
the contact cross-section (55) tapers in the shape of a wedge toward the contact surface (56).
8. The multilayer carbon brush according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the trunk section (15, 32, 43, 52) has a constant trunk cross-section (27, 45).

Revendications

1. Balai de charbon multicouche (10, 30, 40, 50) comprenant un corps en carbone (11, 31, 41, 51) ayant deux couches en carbone (12, 13) séparées l'une de l'autre par une couche isolante (14) et disposées dans l'assemblage, leurs faces terminales (19, 20) en face d'un côté de conducteur de raccordement du corps en carbone formant, dans une section de contact (18, 33, 44, 53), une surface de contact (21, 56) destinée à entrer en contact avec un commutateur (23) d'un moteur électrique, la section de contact ayant une section transversale de contact (25, 35, 55) qui a une largeur a axialement parallèle à un axe de commutateur (28) et une hauteur t tangentielle à la circonférence du commutateur,
caractérisé en ce qu'
en cas d'une hauteur t supérieure ou égale à 4,5 mm et inférieure à 5,5 mm, la largeur a est au moins 2,8 fois la hauteur t.
2. Balai de charbon multicouche selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'
en cas d'une hauteur t supérieure ou égale à 4,7 mm et inférieure à 5,3 mm, la largeur a est au moins 2,9 fois à 4,5 fois la hauteur t.
3. Balai de charbon multicouche selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'
en cas d'une hauteur t supérieure ou égale à 4,9 mm et inférieure à 5,1 mm, la largeur a est au moins 3 fois à 4,2 fois la hauteur t.
4. Balai de charbon multicouche selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la section transversale de contact (25, 35, 55) du corps en carbone (11, 31, 41, 51) est inférieure à une section transversale de tronc (27, 45) d'une section de tronc (15, 32, 43, 52) du corps en carbone, ladite section de tronc étant adjacente à la section de contact (18, 33, 44, 53) et ayant le conducteur de raccordement à son extrémité.

5. Balai de charbon multicouche selon la revendication 4,
caractérisé en ce que
la section transversale de contact (55) grandit dans la direction d'usure. 5
6. Balai de charbon multicouche selon la revendication 5,
caractérisé en ce que
la section transversale de contact (55) grandit de manière continue dans la direction d'usure. 10
7. Balai de charbon multicouche selon la revendication 6,
caractérisé en ce que
la section transversale de contact (55) s'effile de manière cunéiforme vers la surface de contact (56). 15
8. Balai de charbon multicouche selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la section de tronc (15, 32, 43, 52) a une section transversale de tronc (27, 45) constante. 20

25

30

35

40

45

50

55

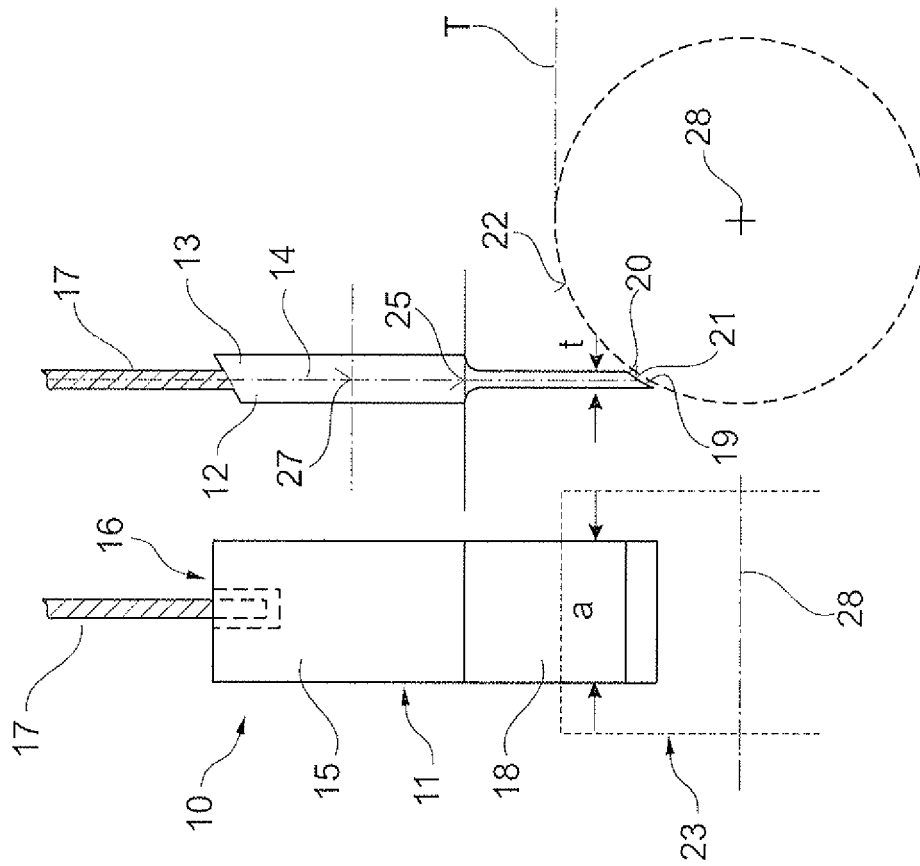


Fig. 1

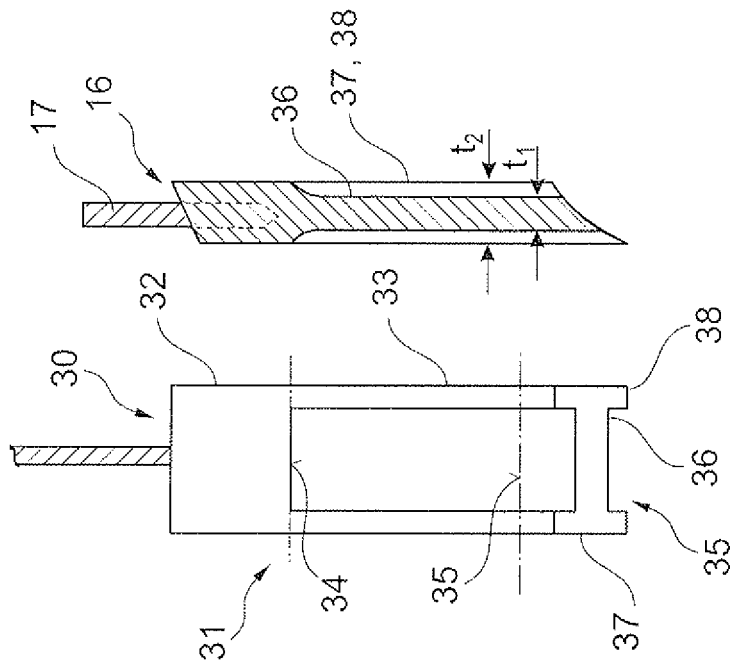


Fig. 3

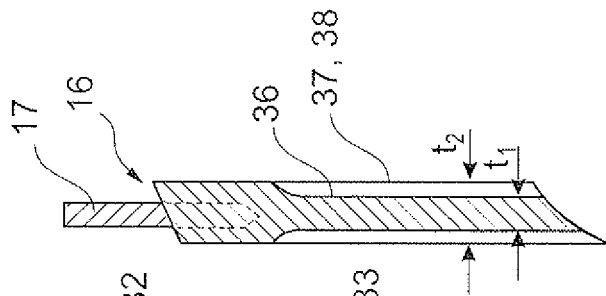


Fig. 4

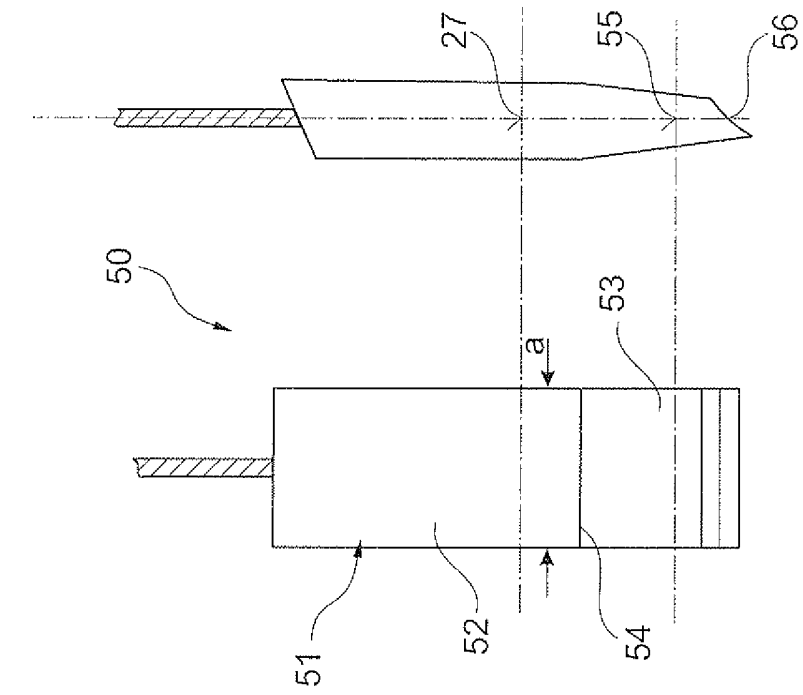


Fig. 5

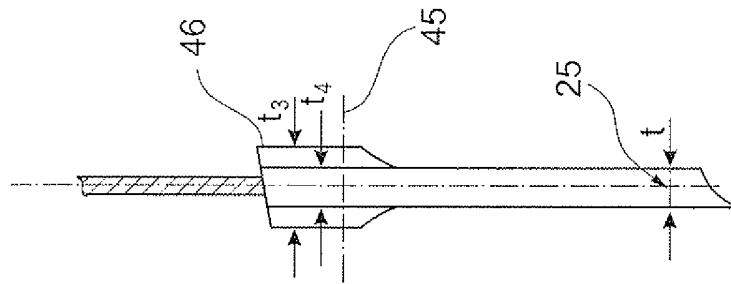


Fig. 6

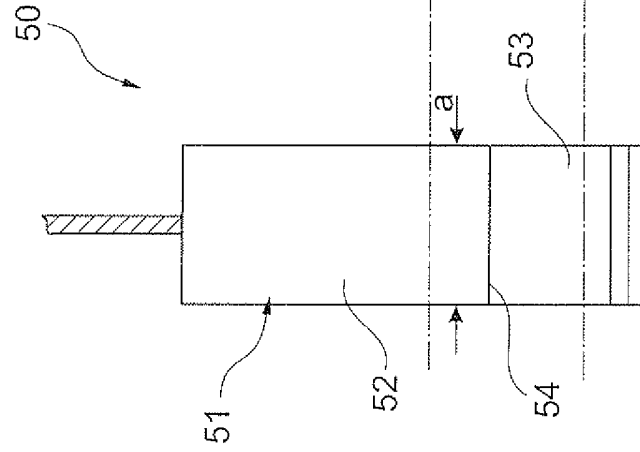


Fig. 7

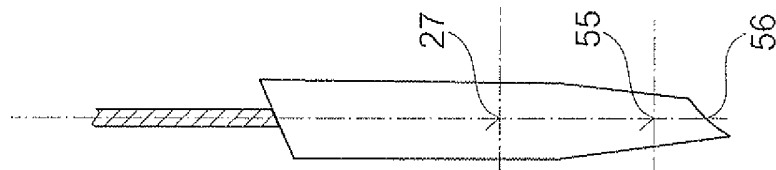


Fig. 8

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 10058742 A1 [0006]