



(10) **DE 10 2005 013 106 B4** 2012.02.02

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2005 013 106.9**
(22) Anmeldetag: **18.03.2005**
(43) Offenlegungstag: **21.09.2006**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **02.02.2012**

(51) Int Cl.: **H01R 39/39 (2006.01)**
H01R 39/20 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Gerhard Präzisionspresstechnik GmbH, 91619,
Oberzenn, DE**

(74) Vertreter:
Stoffregen, Hans-Herbert, 63450, Hanau, DE

(72) Erfinder:
Gerhard, Andreas, 91619, Oberzenn, DE;
Käsdorf, Wolfgang, 65326, Aarbergen, DE;
Reynvaan, Conrad, Bad Ischl, AT

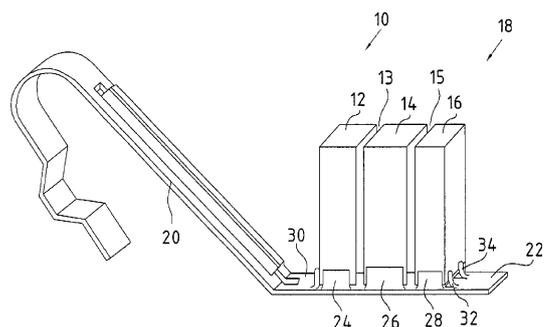
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 33 07 090 A1
DE 44 30 745 A1
DE 101 46 569 A1
DE 102 07 406 A1

DE 103 44 717 A1
DE 199 02 938 A1
DE 82 13 313 U1
DE 91 06 977 U1
DE 636 540 A
DE 745 673 A
DE 762 304 A
DE 970 917 B
DE 835 428 B
DE 891 288 B
US 3 668 451 A
US 3 046 425 A

(54) Bezeichnung: **Kohlebürstenanordnung**

(57) Hauptanspruch: Kohlebürstenanordnung (10) mit einer Kohlebürste (18, 58, 60, 62, 90, 102) mit zumindest zwei senkrecht zur Lauffläche zueinander über einen Luftspalt beabstandeten Riegeln (12, 14, 16, 42, 44, 46, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 92, 94, 96, 104, 106) sowie einer die Kohlebürste aufnehmende Halterung (20, 54), dadurch gekennzeichnet, dass die über den Luftspalt (13, 15, 38, 40, 80, 82, 84, 86, 88, 98, 100, 108) zueinander beabstandeten Riegel (12, 14, 16, 42, 44, 46, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 92, 94, 96, 104, 106) einen Abstand aufweisen, der dem Abstand von Lamellen eines Kommutators (37) entspricht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Kohlebürstenanordnung mit einer Kohlebürste mit zumindest zwei senkrecht zur Lauffläche zueinander über einen Luftspalt beabstandeten Riegeln sowie einer die Kohlebürste aufnehmende Halterung.

[0002] Mehrschicht-Kohlebürsten bestehen aus gegeneinander über Isolierschichten elektrisch isolierten Kohleriegeln, die häufig für kleinere reversierbare Methoden wie z. B. Waschmaschinenmotoren verwendet werden. Die Isolierschicht kann dabei aus einer Folie oder aus isolierendem Klebstoff bzw. synthetischem Harz, einem oder mehreren Pulverharzen bestehen. Durch den höheren Querwiderstand wird der Strom, der zwischen den beiden von der Kohlebürste überdeckten Lamellen eines Kommutators fließt, reduziert und somit die Kommutierung verbessert.

[0003] Die bekannten Mehrschicht-Kohlebürsten zuvor beschriebener Art werden üblicherweise derart hergestellt, dass zunächst temperaturbehandelte Kohlenstoffplatten zueinander ausgerichtet werden, um zwischen diesen sodann eine Folie einzubringen. Anschließend erfolgt eine mechanische Bearbeitung, eine Maßbearbeitung und Einbringen der Seile oder Litzen.

[0004] Es sind auch als Mehrschicht-Kohlebürste bezeichnete Kohlebürsten bekannt, bei denen die Schichten jeweils elektrisch leitend sind, jedoch gegebenenfalls unterschiedliche mechanische Eigenschaften aufweisen. Eine entsprechende Kohlebürste ist dem DE 91 06 977 U1 zu entnehmen. Die verschiedenen Schichten – auch Zonen genannt –, die unterschiedliche Materialzusammensetzungen aufweisen, können dadurch ausgebildet werden, dass vor dem Pressen der Kohlebürsten nacheinander zwei Ausgangsschichten mit unterschiedlichen Materialzusammensetzungen in eine Pressform eingebracht und zusammen miteinander verpresst werden. Dabei kann eine Zone einen höheren Kupferanteil als die andere aufweisen.

[0005] Eine als Vielschicht-Schleifkontakt bezeichnete Kohlebürste nach der DE 4430745 A1 weist Schichten auf, die jeweils aus leitendem Pulver bestehen. Zur Herstellung des Vielschicht-Schleifkontaktes werden in eine Form gleichzeitig zwei leitende Pulver eingefüllt, um nach einem Kompressionschritt eine Wärmebehandlung durchzuführen. Neben dem Ausbilden von Schichten durch gleichzeitiges Einbringen von Pulver in eine Form können zusätzlich Schichten dadurch ausgebildet werden, dass elektrisch leitendes Pulver nacheinander der Form zugeführt wird.

[0006] In der DE 835428 C wird ein hochglanzpolierter Steinkohleformkörper als kunstgewerblicher Gegenstand und ein Verfahren zu seiner Herstellung beschrieben. Hierzu wird in eine Pressform Kohle eingebracht, gepresst, zunächst vorgesintert und sodann spanabhebend bearbeitet, um vor dem Hochsintern den Körper mit öl- oder fetthaltigen Pasten zu überziehen bzw. zu tränken.

[0007] Aus der DE 636 540 A ist ein Verfahren zur Herstellung mehrschichtiger Kohlebürsten bekannt. Fertige Kohleschichten werden glatt geschliffen und zwischen zwei fertige Kohleschichten dickflüssiges Kunstharz mit Isolierstoff angeordnet, um sodann die Kohleschichten in einem geeigneten Presswerkzeug einzuspannen, um eine Trocknung in einem Ofen zu ermöglichen.

[0008] Ein Verfahren zum Herstellen eines Schichtstoffes aus Kohlenstoff ist der DE 33 07 090 A1 zu entnehmen. Zur Erzielung gewünschter Endkörper werden durch Pressen und Wärmebehandlung zwischen übereinander anordbaren Kohlenstoffschichten wie Kohlestofffilzschichten Folien aus einem thermoplastischen Kunststoff angeordnet, um sodann gewünschten Drücken und Temperaturen ausgesetzt zu werden.

[0009] Die DE 199 02 938 A1 bezieht sich auf eine Kohlebürste, die aus Abschnitten unterschiedlicher Stoffzusammensetzungen besteht. Die Kohlebürste wird dabei in einem Pressvorgang hergestellt.

[0010] Eine Kohlebürstenanordnung der eingangs genannten Art ist dem DE 8213313 U1 zu entnehmen. Die Riegel bestehen aus jeweils zu einem Stapel zusammengefassten Graphitfolien (Seite 3, erster Absatz), die ihrerseits von Rahmenelementen 11 aufgenommen und über diese fixiert werden. Hierzu ist eine Verschraubung erforderlich.

[0011] Die DE 891 288 B bezieht sich auf eine Kohlebürste, die aus zwei zueinander beabstandeten Bürstenteilen besteht, die ihrerseits in einer Halterung geführt sind. Um eine Beabstandung zu erzielen, müssen die Bürstenteile rückseitig schräg zur Längsachse verlaufende Flächen aufweisen, auf die ein keilförmiges Druckstück einwirkt.

[0012] Aus der DE 103 44 717 A1 ist eine Stromübertragungsverbindung an eine Kohlebürste für einen Elektromotor bekannt, wobei die Kohlebürste mit einem Kontaktelement verschweißt ist.

[0013] Auch die DE 102 07 406 A1 schlägt eine auf einem Träger wie Blattfeder angeordnete Kohlebürste vor, die stoffschlüssig mit dem Träger verbunden ist.

[0014] Eine Kommutierungsvorrichtung für elektrische Maschinen nach der DE 101 46 569 A1 weist mehrere Bürstenkörper auf, die zueinander versetzt auf den Lamellen eines Kommutators anordbar sind.

[0015] Eine Mehrschichtkohlebürste nach der DE 745 673 B umfasst mehrere Riegel, die unterschiedliche Materialeigenschaften zeigen.

[0016] Eine eine Zylindergeometrie aufweisende Kohlebürste ist aus der US 3 668 451 A bekannt. Dabei ist die Kohlebürste von einem Gehäuse sowohl rückseitig als auch umfangsseitig umgeben.

[0017] Einstückig ausgebildete Kohlebürsten nach der US 3046425 A weisen Bohrungen bzw. Schlitz auf, in die Sulfid und Silber oder Mischungen aus Sulfiden und Polyesterharz einbringbar sind, um eine Patinaausbildung auf einem Kollektor nicht zu zerstören.

[0018] Eine mehrere Bürstenschichten aufweisende Kohlebürste nach der DE 762 304 B ist mit einem Kopfstück verklebt. Dabei sind im Kopfbereich Schichtwiderstände eingebracht.

[0019] Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zu Grunde, eine Kohlebürstenanordnung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass unter Beibehaltung der Vorteile einer Mehrschicht-Kohlebürste eine gute Stromübertragung bei einem Abstützen auf einen Kommutator möglich ist.

[0020] Zur Lösung des Problems sieht die Erfindung vor, dass die über den Luftspalt zueinander beabstandeten Riegel einen Abstand aufweisen, der dem Abstand von Lamellen eines Kommutators entspricht.

[0021] Vorzugsweise liegt die Breite des Luftspalts zwischen den einzelnen Riegeln zwischen 0,1 mm und 0,3 mm.

[0022] In weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die zueinander beabstandeten Riegel stoffschlüssig mit der Halterung verbunden sind. Hierdurch ergibt sich ein präzises Ausrichten der Riegel zueinander, so dass die einzuhaltenden Abstände sichergestellt sind.

[0023] Insbesondere ist vorgesehen, dass die Riegel mit dem Träger durch Löten oder Schweißen oder mittels elektrisch leitendem Kleber stoffschlüssig verbunden sind. Hierzu ist insbesondere vorgesehen, dass der Riegel trägerseitig metallisiert wie verzinkt, vernickelt und/oder verkupfert ist.

[0024] Um ein sicheres Anschweißen der Riegel an den Träger zu ermöglichen, sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, dass die Riegel trägerseitig eine

Metallschicht aufweisen, über die die stoffschlüssige Verbindung erfolgt.

[0025] In Weiterbildung ist – wie bei Mehrschicht-Kohlebürsten bekannt – vorgesehen, dass zumindest einige der Riegel voneinander abweichende Materialeigenschaften aufweisen. Auch besteht die Möglichkeit, dass zumindest ein Riegel mehrschichtig ausgebildet ist. Voneinander abweichende Materialeigenschaften kann ein Riegel auch in Bezug auf seinen Längs- und/oder Querschnitt aufweisen.

[0026] Ist bevorzugter Weise eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Riegel und dem Träger gegeben, so kann auch eine klemmende Fixierung erfolgen, um die Kohlehalteranordnung erfindungsgemäß auszubilden.

[0027] Weiterbildungen insbesondere in Bezug auf den Verlauf der Luftspalte, der Anordnung der Riegel und deren Geometrien ergeben sich aus den Ansprüchen.

[0028] Die Erfindung wird nachstehend an bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0029] Es zeigen:

[0030] [Fig. 1](#) eine perspektivische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Kohlebürstenanordnung,

[0031] [Fig. 2](#) einen Schnitt durch eine auf einen Kommutator abgestützte Kohlebürstenanordnung,

[0032] [Fig. 3](#) eine Ansicht in Richtung A der [Fig. 2](#) und

[0033] [Fig. 4–Fig. 6](#) Schnittdarstellungen von verschiedenen Ausgestaltungen von Kohlebürsten.

[0034] In [Fig. 1](#) ist eine Kohlebürstenanordnung **10** dargestellt, die aus einer im Ausführungsbeispiel drei Riegel **12, 14, 16** umfassende Kohlebürste **18** sowie einer Halterung **20** besteht. Die Riegel **12, 14, 16** sind über Luftspalte zueinander beabstandet, so dass die Riegel **12, 14, 16** in Bezug auf ihre gegenüber liegenden Längsseiten zueinander elektrisch isoliert sind. Der Abstand, also der Spalt **13, 15** zwischen den Kohleriegeln **12, 14** bzw. **14, 16** entspricht dem Abstand von Lamellen eines Kommutators **37** ([Fig. 2](#)) und sollte in der Größenordnung zwischen 0,1 mm und 0,3 mm, vorzugsweise im Bereich von 0,2 mm liegen, ohne dass hierdurch die Erfindung eingeschränkt wird.

[0035] Die Riegel **12, 14, 16** liegen mit ihrer der jeweiligen Lauffläche gegenüberliegenden Rückseite auf einem Abschnitt **22** des Trägers **20** auf und sind seitlich vorzugsweise über aus dem Trägerabschnitt **22** freigeschnittene und herausgebogene Halte- oder

Führungsabschnitte **24, 26, 28** fixiert. An den äußeren Kohlebürsten **12, 16** können des Weiteren ebenfalls freigeschnittene und herausgebogene lappenförmige Abschnitte **30, 32, 34** anliegen, wodurch nicht nur eine Fixierung, sondern insbesondere eine eindeutige Positionierung ermöglicht wird, die letztendlich sicherstellt, dass die Kohlebürstenriegel **12, 14, 16** im erforderlichen Abstand zueinander bei Einhaltung des gewünschten Spaltes **13, 15** auf dem Trägerabschnitt **22** und somit auf dem Träger **20** fixierbar sind.

[0036] Insbesondere ist vorgesehen, dass die Riegel **12, 14, 16** stoffschlüssig mit dem Trägerabschnitt **22** verbunden sind. Hierzu kann ein elektrisch leitender Kleber benutzt werden. Insbesondere sind die Riegel **12, 14, 16** jedoch auf dem Trägerabschnitt **22** mit ihrer jeweiligen Rückseitenfläche durch Löten oder Schweißen stoffschlüssig verbunden. Dabei liegen die Rückseitenflächen der Riegel **12, 14, 16** plan an dem Trägerabschnitt **22** bzw. der von diesem aufgespannten Fläche auf. Der jeweilige trägerseitige, also rückseitige Abschnitt des Kohlebürstenriegels **12, 14, 16** ist zum Beispiel durch Verzinnen, Vernickeln oder Verkupfern metallisiert, um die stoffschlüssige Verbindung zu verbessern. Erfolgt ein Verschweißen zwischen den Riegeln **12, 14, 16** und dem Trägerabschnitt **22**, so sollte der Riegel **12, 14, 16** rückseitig einen Metallabschnitt aufweisen.

[0037] Die zueinander über die Spalte **13, 15** beabstandeten Kohleriegel **12, 14, 16** können folglich die Funktion einer Schichtkohlebürste ausüben, ohne dass zwischen diesen eine diese verbindende Isolierschicht verläuft, wie dies nach dem Stand der Technik der Fall ist. Vielmehr wird die bekannte körperliche Isolierschicht durch den Luftspalt **13, 15** realisiert, so dass infolge dessen die Funktion einer Mehrschicht-Kohlebürste gegeben ist, die in Bezug auf die Kommutierung Vorteile zeigt.

[0038] Die Riegel **12, 14, 16** können aus gleichen Materialien oder unterschiedlichen Materialien bestehen. Auch besteht die Möglichkeit, dass zumindest einer der Riegel **12, 14, 16** über dessen Höhe unterschiedliche Materialeigenschaften aufweist, die auf den Einsatzbereich der erfindungsgemäßen Kohlebürste **18** ausgelegt sind.

[0039] Sind in dem Ausführungsbeispiel drei Riegel **12, 14, 16** dargestellt, die die Kohlebürste **18** bilden und untereinander durch die Luftspalte **13, 15** getrennt sind, so besteht selbstverständlich die Möglichkeit, dass die erfindungsgemäße Lehre auch für Kohlebürsten gilt, die zwei oder mehr als drei Riegel aufweisen.

[0040] Weitere Ausführungsbeispiele von aus über Luftspalte zueinander beabstandeten Riegeln beste-

henden Kohlebürsten sind den **Fig. 2** bis **Fig. 6** zu entnehmen.

[0041] In **Fig. 2** ist eine Kohlebürstenanordnung **36** im Schnitt dargestellt, die über Luftspalte **38, 40** beabstandete Kohleriegel **42, 44, 46** aufweist, die sich auf dem Kommutator **37** abstützen. Die Kohleriegel **42, 44, 46** weisen kopfseitig, also in ihren der jeweiligen Lauffläche gegenüberliegenden Enden Metallschichten **48, 50, 52** auf, die mit einer Halterung **54** verschweißt sind.

[0042] Des Weiteren besteht die Möglichkeit, im Kopf- also Rückseitenbereich spezielle Widerstandsschichten einzubringen bzw. auszubilden, um die aus den Riegeln **42, 44, 46** bestehende Kohlebürste den Einsatzanforderungen entsprechend auslegen zu können.

[0043] Um die Kommutatoroberfläche **56**, also die Lamellen des Kommutators **37** optimal durch die Laufflächen der Kohleriegel **42, 44, 46** abzudecken, sind entsprechend der Darstellung in **Fig. 3** die Riegel **42, 44, 46** versetzt zueinander angeordnet, wobei sich der Riegel **44** über die gesamte Breite des Kommutators **37** erstreckt, wohingegen die Riegel **42, 46** nur jeweils eine Hälfte, so dass diese in Vorderansicht sich nicht überlappen. Des Weiteren ist aus der **Fig. 2** ersichtlich, dass die Breite der Spalte **38, 40** gleich Breite der Isolierung **41** zwischen den Lamellen des Kommutators **37** ist, also deren Abstand.

[0044] Den **Fig. 4, Fig. 5** und **Fig. 6** sind Kohlebürsten **58, 60, 62** zu entnehmen, die aus zwei Riegeln **64, 66** oder drei Riegeln **68, 70, 72** bzw. **74, 76, 78** bestehen, die ihrerseits untereinander jeweils durch einen Luftspalt zueinander beabstandet sind. Die Spalte sind mit den Bezugszeichen **80, 82, 84, 86** und **88** gekennzeichnet. Die Kohlebürsten **58, 60, 62** selbst weisen im Schnitt eine Kreisform, also körperlich eine Zylindergeometrie auf.

[0045] Durch die erfindungsgemäße Lehre können die die Kohlebürsten bildenden Riegel in gewünschter geometrischer Anordnung zueinander ausgerichtet werden, um optimale Einsatz- und Nutzungsmöglichkeiten zu bieten. Auch ergibt sich eine optimale Nutzung der Fläche, auf der sich die Kohlebürste abstützt, wie dies anhand der **Fig. 2** und **Fig. 3** rein prinzipiell verdeutlicht worden ist.

Patentansprüche

1. Kohlebürstenanordnung (**10**) mit einer Kohlebürste (**18, 58, 60, 62, 90, 102**) mit zumindest zwei senkrecht zur Lauffläche zueinander über einen Luftspalt beabstandeten Riegeln (**12, 14, 16, 42, 44, 46, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 92, 94, 96, 104, 106**) sowie einer die Kohlebürste aufnehmende Halterung (**20, 54**), dadurch gekennzeichnet, dass die über

den Luftspalt (**13, 15, 38, 40, 80, 82, 84, 86, 88, 98, 100, 108**) zueinander beabstandeten Riegel (**12, 14, 16, 42, 44, 46, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 92, 94, 96, 104, 106**) einen Abstand aufweisen, der dem Abstand von Lamellen eines Kommutators (**37**) entspricht.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die über einen Luftspalt (**13, 15, 38, 40, 80, 82, 84, 86, 88, 98, 100, 108**) zueinander beabstandeten Riegel (**12, 14, 16, 42, 44, 46, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 92, 94, 96, 104, 106**) einen Abstand d mit $0,1 \text{ mm} \leq d \leq 0,3 \text{ mm}$ aufweisen.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zueinander beabstandeten Riegel (**12, 14, 16, 42, 44, 46, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 92, 94, 96, 104, 106**) mit der Halterung (**20, 54**) stoffschlüssig verbunden.

4. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Riegel (**12, 14, 16, 42, 44, 46, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 92, 94, 96, 104, 106**) trägerseitig metallisiert wie verzinkt, vernickelt und/oder verkupfert ist

5. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Riegel (**12, 14, 16, 42, 44, 46, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 92, 94, 96, 104, 106**) trägerseitig eine Metallschicht aufweist, über die der Riegel mit dem Träger (**20, 54**) verschweißt ist.

6. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einige der Riegel (**12, 14, 16, 42, 44, 46, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 92, 94, 96, 104, 106**) voneinander abweichende Materialeigenschaften aufweisen.

7. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Riegel (**12, 14, 16, 42, 44, 46, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 92, 94, 96, 104, 106**) mehrschichtig ausgebildet ist.

8. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Riegel (**12, 14, 16, 42, 44, 46, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 92, 94, 96, 104, 106**) über seinen Längs- und/oder Querschnitt voneinander abweichende Materialeigenschaften aufweist.

9. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Riegel (**12, 14, 16, 42, 44, 46, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 92, 94, 96, 104, 106**) klemmend auf der Halterung (**20, 54**) fixiert ist.

10. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Riegel (**42, 44, 46**) versetzt zueinander angeordnet sind.

11. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Riegel (**64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78**) Abschnitt eines Zylinders ist.

12. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Riegel (**92, 96, 104**) die Geometrie einer Dreikantsäule aufweist.

13. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Riegel (**94, 106**) eine Trapezoidgeometrie aufweist.

14. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Riegel (**42, 44, 46**) kopfseitig eine Widerstandsschicht aufweisen.

15. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Riegel (**42, 44, 46**) mit ihren Laufflächen in axialer Richtung eines Kommutators (**37**) betrachtet auf zumindest abschnittsweise zueinander beabstandeten Bereichen der Kommutatoroberfläche abgestützt sind.

16. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die die Riegel (**42, 44, 46**) beabstandenden Luftspalte (**38, 40**) parallel zu den zwischen den Lamellen des Kommutators verlaufenden Isolierungen verlaufen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

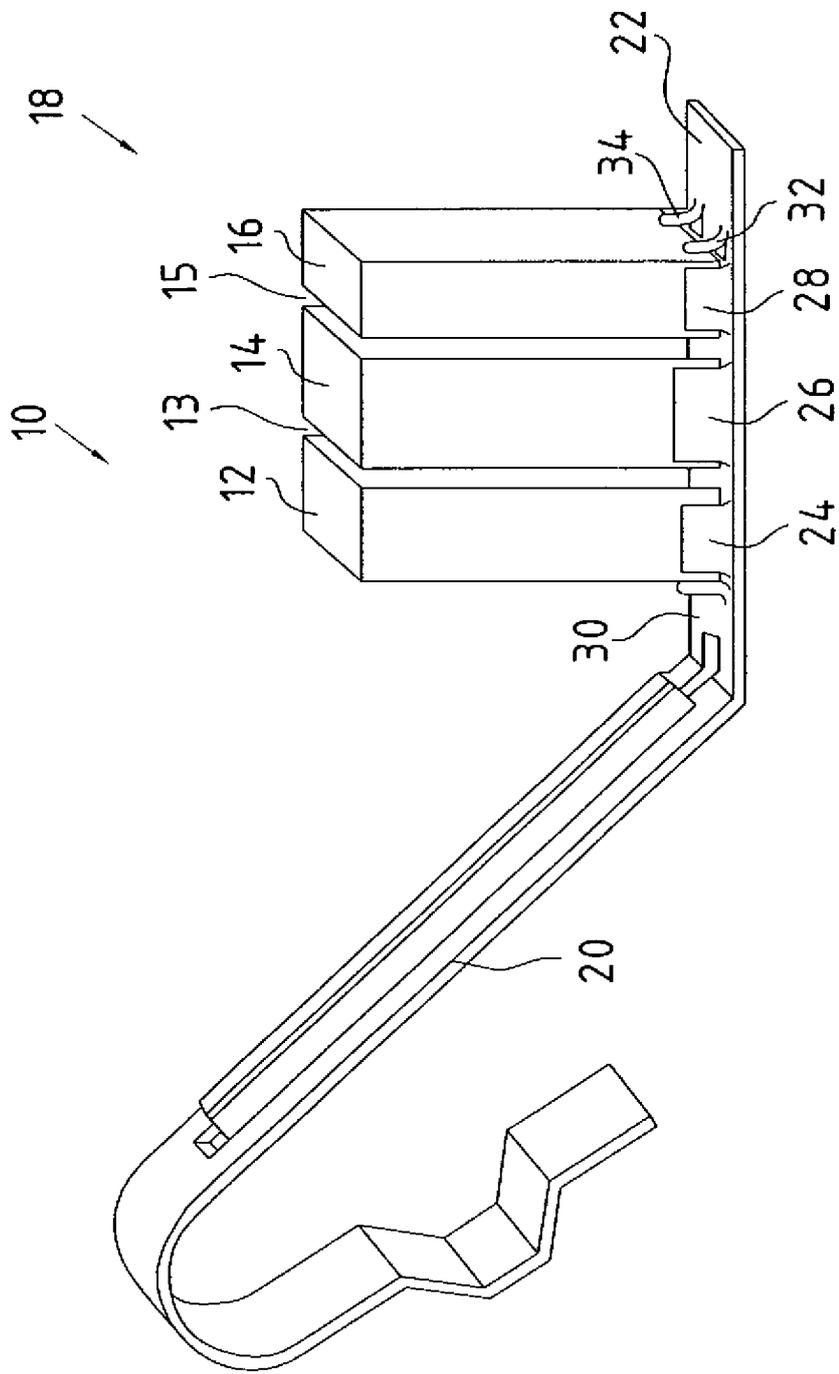


Fig.1

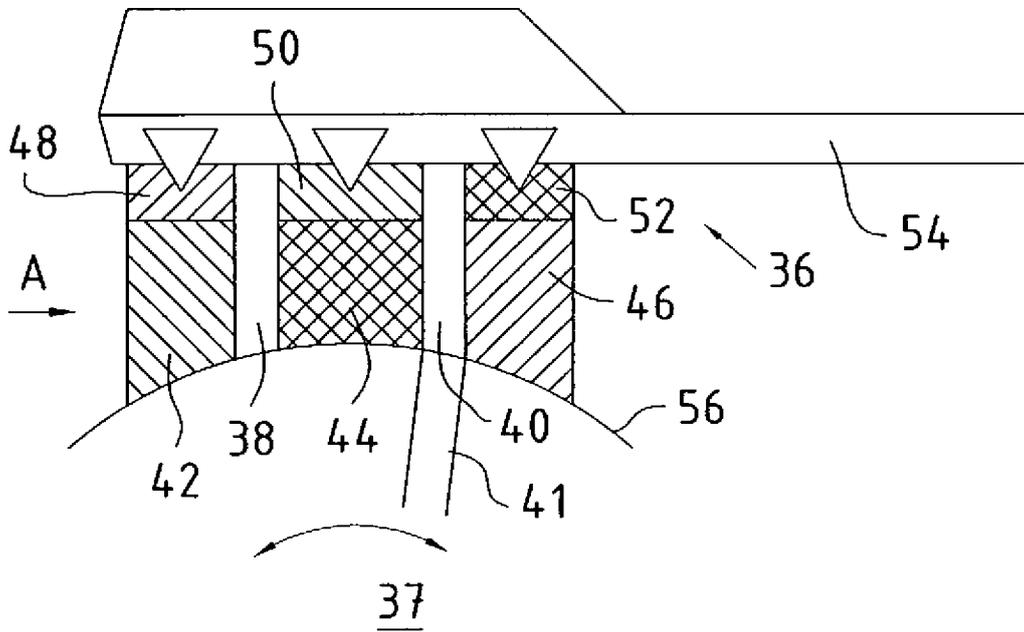


Fig.2

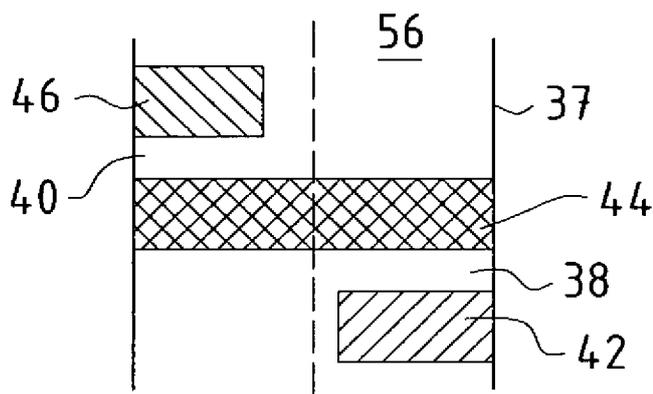


Fig.3

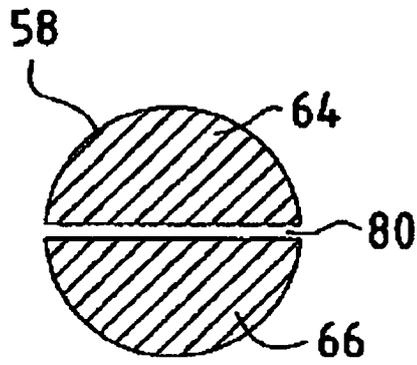


Fig. 4

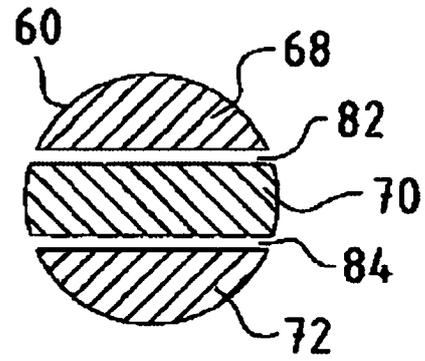


Fig. 5

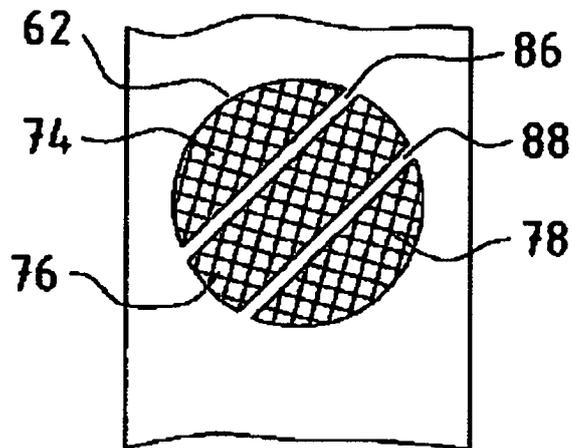


Fig. 6