



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 723 318 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.07.1996 Patentblatt 1996/30

(51) Int. Cl.⁶: **H01R 39/58**

(21) Anmeldenummer: **96104231.4**

(22) Anmeldetag: **22.07.1993**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL

(30) Priorität: **02.09.1992 DE 9211524 U**

(62) Anmeldenummer der früheren Anmeldung nach Art.
76 EPÜ: **93111727.9**

(71) Anmelder: **Schunk Kohlenstofftechnik GmbH**
D-35452 Heuchelheim (DE)

(72) Erfinder: **Die Erfindernennung liegt noch nicht vor**

(74) Vertreter: **Stoffregen, Hans-Herbert, Dr. Dipl.-**
Phys.
Patentanwalt
Salzstrasse 11 a
Postfach 21 44
D-63411 Hanau (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 16 - 03 - 1996 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Kohlebürste**

(57) Es wird eine Kohlebürste (10) mit quader- oder zylinderförmiger Geometrie mit Seiten- oder Stirnflächen vorgeschlagen, in der eine stromführende Litze (12) sowie eine in Längsrichtung der Kohlebürste sich erstreckende Meldelitze (28) angeordnet ist. Die Meldelitze ist mit einem Abschnitt (26) einer vorzugsweise in Längsrichtung der Kohlebürste verlaufenden Ausnehmung (30) wie Bohrung angeordnet und lagefixiert, um zur Anzeige eines bestimmten Kohlebürstenverbrauchs durch Wechselwirken mit einem Kommutator oder Schleifring ein Signal zu erzeugen.

Um eine eindeutige, jedoch spannungsfreie Lagefixierung der Meldelitze sicherzustellen, wird diese von einer Hülse (32) mit umlaufendem Rand (34) umgeben, der seinerseits an einem Absatz (36) der Ausnehmung anliegt.

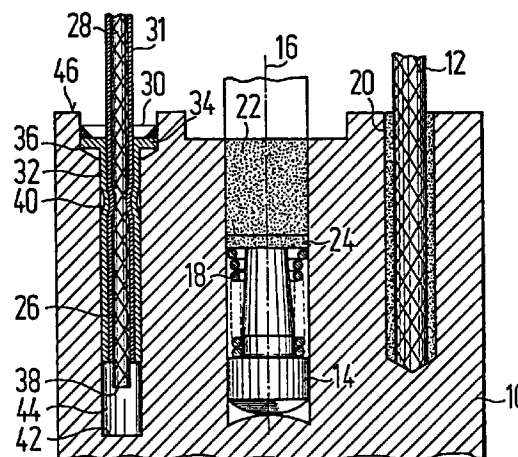


FIG.1

EP 0 723 318 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kohlebürste mit quader- oder zylinderförmiger Geometrie mit Seiten- oder Stirnflächen, wobei eine Stirnfläche an einen Kommutator oder Schleifring eines Elektromotors anlegbar ist, umfassend in der Kohlebürste angeordnete stromführende Litze, gegebenenfalls einen aus Isoliermaterial bestehenden, in Kohlebürstenlängsachse federvorgespannten Abschaltknippel sowie eine Meldelitze, die mit einem Abschnitt einer vorzugsweise in Längsrichtung der Kohlebürste verlaufenden ersten Ausnehmung wie Bohrung angeordnet und lagefixiert ist, um zur Anzeige eines bestimmten Kohlebürstenverbrauchs durch Wechselwirken mit dem Kommutator oder Schleifring ein Signal zu erzeugen.

Bei insbesondere für gewerbliche Zwecke bestimmten Maschinen ist es erforderlich, daß, bevor die Kohlebürste im unzulässigen Umfang abgenutzt und durch den Abschaltknippel von einem Kommutator oder Schleifring des Motors abgehoben wird, ein Signal auftritt, das anzeigt, daß in Kürze die Kohlebürsten aufgrund ihres Verbrauches erneuert werden müssen. In diesem Fall wird die Isolierung der normalerweise isolierten Meldelitze oder das diese umgebende isolierende Material durch Wechselwirken mit dem Kommutator und dem Schleifring abgerieben, so daß sodann die Meldelitze selbst in elektrisch leitenden Kontakt mit dem Kommutator oder Schleifring gelangt, wodurch ein Stromkreis geschlossen und das gewünschte Signal selbsthaltend freigegeben wird.

Meldelitzen können zumindest in dem innerhalb der Kohlebürste verlaufenden Abschnitt zumindest bereichsweise mit Teflon oder einem gleichwirkenden Material ummantelt sein. Der Abschnitt wird sodann in die Ausnehmung eingeklebt. Damit die Meldelitze aus dem Klebermaterial nicht herausrutschen kann - Teflon nimmt einen Kleber nicht an -, wird einerseits dem von Teflon umgebenen Abschnitt eine wellenförmige oder verdrehte Geometrie aufgeprägt und andererseits der Abschnitt schlaufen- bzw. U-förmig in der Ausnehmung verlegt. Das Montieren entsprechender Meldelitzen ist erkennbar aufwendig.

Aus der FR-A 2 223 858 ist es bekannt, eine von einem Isoliermantel umgebene Meldelitze in einer aus Isoliermaterial bestehenden Hülse anzuordnen, die sich ohne endseitige Lagefixierung zumindest bereichsweise innerhalb einer entsprechend angepaßten Aussparung der Kohlebürste erstreckt.

Um die Hülse selbst definiert in der Kohlebürste festzulegen, verläuft im erheblichen Abstand zur Kohlebürstenoberfläche ein Absatz, gegen den die Hülse geschoben werden kann. Bei Paßungenauigkeiten kann der Fall auftreten, daß die Hülse bereits im Abstand zu der Stufe nicht mehr verschiebbar ist, so daß infolge dessen die Meldelitze zu spät anzeigen würde, daß eine Erneuerung der Kohlebürste erforderlich ist. Auch kann ein unkontrolliertes Verschieben der Hülse erfolgen, wodurch eine reproduzierbare Überwa-

chung des Kohlebürstenverschleißes nicht gewährleistet ist.

In der EP 0 232 209 A1 werden zu Feststellung einer Kohlebürstenabnutzung optische Leiter benutzt, über die Lichtsignale gesendet bzw. empfangen werden.

Aus der DE 28 04 547 A1 ist eine Kohlebürste für Kollektormotoren bekannt, bei der eine von einem Isoliermantel umgebende Meldelitze in einer Längsbohrung angeordnet wird.

Um die Meldelitze eindeutig zu positionieren, müssen geeignete Klebermaterialien verwendet werden, wobei jedoch insbesondere bei ruckartigen Stößen nicht sichergestellt ist, daß die Meldelitze nicht verschoben wird.

Um diesen Nachteil zu vermeiden, wird nach dem G 84 33 023 U1 eine vorgefertigte Kunststoffhülse vorgeschlagen, die in eine Bohrung einer Kohlebürste einsteckbar ist. In das Kunststoffteil selbst wird sodann die Meldelitze eingebracht. Damit die Meldelitze in der Hülse verbleibt, ist diese geschlitzt, so daß beim Einbringen in die Kohlebürste die Meldelitze zwischen den zueinander bewegbaren Längshälften der Hülse festgeklemmt wird. Sofern die Bohrung zur Aufnahme der Hülse im Vergleich zu dessen Außendurchmesser zu groß ist, ist ein sicheres Halten der Meldelitze nicht gewährleistet. Auch kann bei hohen Temperaturen ein Schmelzen der Hülse erfolgen, wodurch ein unkontrolliertes Verschieben der Meldelitze erfolgt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kohlebürste der eingangs beschriebenen Art so weiterzubilden, daß ein automatengerechtes und problemloses Bestücken der Kohlebürste mit der Meldelitze erfolgt, wobei außerdem eine einfache und sichere Lagefixierung der Meldelitze gewährleistet sein soll. Auch soll sichergestellt sein, daß durch die Lagefixierung der Meldelitze keine Spannungen in der Kohlebürste auftreten, die insbesondere bei Schichtkohlebürsten zu unzulässigen Rißbildungen führen können.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Meldelitze über eine von einer Seitenfläche ausgehende zweite Ausnehmung lagefixiert ist. Dabei wird die Meldelitze vorzugsweise über die von der Seitenfläche ausgehende zweite Ausnehmung wie Bohrung in der ersten Ausnehmung festgestampft.

Alternativ besteht auch die Möglichkeit, durch die zweite Ausnehmung ein Befestigungselement wie Schraube zur Lagefixierung der Meldelitze einzuführen.

Durch die erfindungsgemäße Lehre ist es nicht mehr erforderlich, daß die in Längsrichtung der Kohlebürste verlaufende Bohrung, innerhalb der die Meldelitze verläuft, einen erheblich größeren Querschnitt als die Meldelitze selbst aufweisen muß, um das zum Feststampfen benötigte Material einzubringen. Vielmehr kann die Längsbohrung dem Querschnitt der Meldelitze angepaßt werden, so daß eine hinreichende Restwandstärke verbleibt.

Dagegen kann die von der Seitenfläche ausgehende Bohrung einen relativ großen Querschnitt aufweisen, um über diese das Pulver zum Feststampfen der Meldelitze einzubringen und zu verdichten.

Vorzugsweise beläuft sich der Querschnitt der zweiten Ausnehmung, also derjenigen, die senkrecht oder in etwa senkrecht zur Längsachse der Kohlebürste verlaufen sollte, in etwa dem 1,5-fachen des Querschnitts der ersten Ausnehmung, die erwähnstermaßen in etwa dem der Meldelitze angepaßt ist.

Um eine sichere Lagefixierung zu gewährleisten, sollte die zweite Ausnehmung im Abstand $L/3$ bis $L/2$ vom freien Ende des innerhalb der Kohlebürste verlaufenden Abschnitts der Meldelitze verlaufen, dessen Länge innerhalb der Kohlebürste L entspricht.

In Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich eine Kohlebürste, bei der die Meldelitze bereichsweise von einer Hülse umgeben ist, die sich innerhalb der ersten Ausnehmung erstreckt, dadurch aus, daß in der zweiten vorzugsweise senkrecht zur Längsachse der Kohlebürste verlaufenden Ausnehmung ein Stiftelement angeordnet ist, welches vorzugsweise oberhalb eines Randes der Hülse und diesen berührend verläuft. Insbesondere ist vorgesehen, daß die Hülse über die zweite vorzugsweise senkrecht zur Längsachse der Kohlebürste verlaufenden Ausnehmung in der ersten Ausnehmung festgestampft ist.

Da die Meldelitze vor Einbringen in die Kohlebürste abgelängt ist, muß sichergestellt sein, daß das freie Ende abisoliert ist. Hierzu kann vorgesehen werden, daß die Meldelitze nach dessen Ablängen und gegebenenfalls erfolgter Vorbehandlung in einem Ätzmittel in einem Kleber vorzugsweise aus Polyurethan-Basis getaucht wird.

Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen - für sich und/oder in Kombination -, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung von der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen Ausschnitt einer ersten Ausführungsform einer Kohlebürste,
- Fig. 2 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäß ausgebildeten Kohlebürste im Schnitt und Seitenansicht,
- Fig. 3 die Kohlebürste gemäß Fig. 2 in Vorderansicht,
- Fig. 4 die Kohlebürste gemäß Fig. 2 in Draufsicht,
- Fig. 5 eine dritte Ausführungsform einer Kohlebürste und

Fig. 6 eine vierte Ausführungsform einer Kohlebürste.

In den Fig. 1 bis 5, in denen grundsätzlich gleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, sind teilweise im Ausschnitt Kohlebürsten (10) bzw. (60) dargestellt, in denen eine stromführende Litze (12) und ein Abschaltknippel (14) angeordnet sein können (Fig. 1). Der Abschaltknippel (14) besteht aus isolierendem Material und ist in Richtung der Längsachse (16) der Kohlebürste (10) vorzugsweise mittels einer Schraubenfeder (18) federvorgespannt.

Sowohl die Litze (12) als auch der Abschaltknippel (14) sind mittels Einstampf- wie Metallpulver (20) bzw. (22) eingestampft. Zwischen dem den Abschaltknippel (14) abdeckenden Einstampfpulver (22) und der diesem zugewandten Stirnseite kann zusätzlich ein Isolierplättchen (24) angeordnet sein, an dem sich die Schraubenfeder (18) abstützt.

Die insoweit beschriebenen Elemente sind aus dem Stand der Technik bekannt und können auch bekannte Modifizierungen erfahren.

Innerhalb der Kohlebürste (10) verläuft des weiteren ein Abschnitt (26) einer Meldelitze (28). Über die Meldelitze (28) soll ein Signal ausgelöst werden, nämlich dann, wenn die mit einem nicht dargestellten Kommutator oder Schleifring wechselwirkende Kohlebürste (10) in einem Umfang abgenutzt ist, daß ein Erneuern angebracht ist, also bevor die Kohlebürste (10) in einem Umfang verbraucht ist, daß der Abschaltknippel (14) die Kohlebürste von dem Schleifring bzw. dem Kommutator abhebt.

Die Meldelitze (28), die im Ausführungsbeispiel in einer parallel zur Längsachse (16) der Kohlebürste (10) verlaufenden Ausnehmung wie abgesetzte Bohrung (30) verläuft, ist isoliert. Zumindest der in der Bohrung (30) verlaufende Abschnitt (26) kann zusätzlich von Teflonmaterial (31) umgeben sein.

Der sich in der Bohrung (30) erstreckende Abschnitt (26) der Meldelitze (28) verläuft in Längsrichtung der Bohrung (30).

Der Abschnitt (26) der Meldelitze (28) ist bereichsweise von einer Hülse (32) umgeben, die einen flanschartig ausgebildeten oberen Rand (34) aufweist, der bei montierter Meldelitze (28) an einem Absatz (36) der abgestuften Bohrung (30) anliegt.

Der Abschnitt (26) steht über der Hülse (32) vor, so daß sich das freie Ende (38) des Abschnittes (26) in einem Raum (44) erstreckt, der zwischen dem Boden (42) der Bohrung (30) und dem unteren Rand der Hülse (32) verläuft. Da das freie Ende (38) der Meldelitze (28) abisoliert ist, kann eine Isolierung gegebenenfalls mit einem Klebermaterial erfolgen, um nicht vorzeitig ein Signal zu erzeugen, das ansonsten durch beim Ablaufen der Kohlebürste erzeugten Kohlenstaub hervorgerufen werden könnte.

Damit die Meldelitze (28) zu der Hülse (32) nicht verrutschen kann, werden diese miteinander z.B. durch

Crimpen verquetscht. Dieser Bereich ist in Fig. 1 mit dem Bezugszeichen (40) gekennzeichnet.

Der flanschartige Rand oder Bund (34) ist in bezug auf die freie Oberfläche (46) der Seite der Kohlebürste (10) zurückversetzt angeordnet, von der die abgestufte Bohrung (30) ausgeht.

Um die Hülse (32) und damit die Meldelitze (28) eindeutig zu positionieren, kann die Hülse in der Kohlebürste durch Klebermaterial oder durch einen Stift lagefixiert werden. Dies soll an Hand der Fig. 2 bis 5 erläutert werden.

So ist in den Fig. 2 bis 4 eine Schichtkohlebürste (60) dargestellt, die aus zusammengeklebten Schichten (62) und (64) besteht. Von der Stirnfläche (66) der Kohlebürste (60) geht einerseits die abgestufte Bohrung (30) für die nicht dargestellte Meldelitze (28) und andererseits eine schräg verlaufende Bohrung (68) für eine stromführende Litze aus.

In die Bohrung (30) wird die Hülse (32) mit der nicht dargestellten Meldelitze eingebracht, wobei der Rand (34) der Hülse (32) auf dem Absatz (36) der gestuften Bohrung (30) aufliegt. Dieser Absatz (36) kann durch eine beliebige Querschnittsveränderung hervorgerufen werden.

Um ein unkontrolliertes axiales Verschieben der Hülse (32) auszuschließen, verläuft von einer Seitenfläche (72) der Schicht (64) der Kohlebürste (60) eine senkrecht zur Längsachse (16) der Kohlebürste (60) sich erstreckende Ausnehmung wie Bohrung (74), in die ein Stift einbringbar ist. Dabei ist die Bohrung (74) bzw. der Stift dimensionsmäßig so ausgelegt, daß der Stift (76) die Umfangsfläche des Randes (34) berührt.

Da sich die Bohrung (74) ausschließlich in einer der Schichten der Kohlebürste (60) erstreckt, können Spannungen zwischen den Schichten nicht auftreten, durch die ein Auseinanderplatzen oder das Ausbilden von Haarrissen in der Kohlebürste (60) ausgeschlossen ist.

Die Lagefixierung der Hülse (32) in der Bohrung (30) der Kohlebürste (70) nach Fig. 5 erfolgt durch Klebermaterial, welches in den Raum (78) dosiert eingebracht wird, der sich zwischen der Oberfläche (80) der Kohlebürste (70) und der oberen freien Fläche des Bundes (34) der Hülse (32) erstreckt.

Da das Klebermaterial -angedeutet durch die geschwärzten Ecken (82) und (84)- erst nach Positionieren der Hülse (32) in der Bohrung (30), also nach dem Aufliegen des Randes (34) auf dem Absatz (36) der Bohrung (30) eingebracht wird, gelangt nur eine geringe Klebermenge in den Bereich zwischen Hülse (32) bzw. deren Rand (34) und der Wandung der Bohrung (30). Dies wiederum hat zur Folge, daß Wärme-
dehnungen nicht zu Rissen führen können.

Zu erwähnen ist noch, daß eine Lagefixierung der Hülse (32) auch dadurch erfolgen kann, daß der Stift (76) nicht oberhalb des Bundes (34) verläuft, sondern sich seitlich entlang der Hülse erstreckt und diese tangential berührt, um eine Lagefixierung zu erreichen. Auch besteht die Möglichkeit, die Hülse durch ein von einer Seitenfläche und vorzugsweise senkrecht zur

Längsachse der Hülse verlaufende Ausnehmung dadurch lagezufixieren, daß in diese z.B. Kohlenstoffmaterial eingestampft wird. Auch kann eine Lagefixierung durch z.B. ein Befestigungselement wie Schraube erfolgen.

In der Fig. 6 ist ein Querschnitt einer Kohlebürste (100) dargestellt, die eine quaderförmige Geometrie aufweist.

Parallel zur Längsachse (112) der Kohlebürste sind Bohrungen (114) und (116) vorgesehen. In der Bohrung (114) ist ein Abschaltknippel (118) angeordnet. Der Abschaltknippel (118) besteht aus einem isolierenden Material und ist in Richtung der Längsachse (112) der Kohlebürste vorzugsweise mit einer nicht näher bezeichneten Schraubenfeder vorgespannt.

Koaxial zum Abschaltknippel (118) und oberhalb von diesem verläuft eine stromleitende Litze (120).

In der Längsbohrung (116) ist eine Meldelitze (122) angeordnet, die sich mit einem Abschnitt (124) der Länge L innerhalb der Bohrung (116) erstreckt. Der Querschnitt der Bohrung (116) entspricht in etwa dem der Meldelitze (122).

Die Meldelitze (122) ist innerhalb der Bohrung (116) isoliert. Hierzu ist die Meldelitze (122) bzw. dessen in der Bohrung (116) vorhandene Abschnitt (124) vorzugsweise mit Teflon ummantelt. Die Meldelitze (122) ist endseitig mit einem Ätzmittel vorbehandelt worden, um sodann in einen vorzugsweise aus Polyurethan bestehenden Kleber eingetaucht zu werden. Somit ist das sich in der Bohrung (116) erstreckende freie Ende mit einem Kleber isoliert.

Das freie mit dem Kleber umgebene Ende (126) der Meldelitze (122) verläuft unterhalb des Abschaltknippels (118). Folglich gelangt bei Abnutzung der Kohlebürste (110) zunächst das Ende (126) mit einem nicht dargestellten Kommutator oder Schleifring in elektrisch leitende Verbindung, bevor die Kohlebürste (110) über den Abschaltknippel (118) von dem Kommutator bzw. Schleifring abgehoben wird. Durch die stromleitende Verbindung zwischen der Meldelitze und dem Kommutator bzw. dem Schleifring wird ein Signal ausgelöst, durch das angezeigt wird, daß die Kohlebürste (110) zu erneuern ist.

Um die Meldelitze (122) in der gewünschten Position innerhalb der Längsbohrung (116) festzulegen, geht von einer Seitenfläche (128) der Längsbohrung (116) eine Querbohrung (130) aus, die vorzugsweise senkrecht zur Längsachse (112) der Kohlebürste (110) verläuft. Über die Querbohrung (130) wird nun z. B. aus Kupfer oder aus Eisen bestehendes Pulver oder Kohlenstoff eingebracht, um die Meldelitze (122) bzw. den Abschnitt (124) festzustampfen, um diesen also unverrückbar in der Längsbohrung (116) zu fixieren. Dabei kann der Querschnitt der Querbohrung (130) erheblich größer als der der Meldelitze (122) sein, um in erforderlichem Umfang das zum Feststampfen benötigte Pulver einzubringen und zu verdichten.

Anstelle von festzustampfenden Pulver kann in die Querbohrung (130) auch eine Schraube oder ein ande-

res Befestigungselement eingebracht werden, mittels dessen die Lagefixierung des Abschnitts (124) und damit der Meldelitze (122) erfolgt.

Vorzugsweise entspricht der Querschnitt der Querbohrung (130) dem 1,5-fachen der Meldelitze (122).

Die Querbohrung (130) sollte des weiteren etwa im Abstand vom $L/3$ bis $L/2$ zum freien Ende (126) des Abschnitts (124) der Meldelitze (122) verlaufen.

Patentansprüche

1. Kohlebürste (110) mit quader- oder zylinderförmiger Geometrie mit Seiten- oder Stirnflächen, wobei eine Stirnfläche an einen Kommutator oder Schleifring eines Elektromotors anlegbar ist, umfassend in der Kohlebürste angeordnete stromführende Litze (120), gegebenenfalls einen aus Isoliermaterial bestehenden, in Kohlebürstenlängsachse federvorgespannten Abschaltknippel (118) sowie eine Meldelitze (122), die mit einem Abschnitt (124) einer vorzugsweise in Längsrichtung (112) der Kohlebürste verlaufenden ersten Ausnehmung (116) wie Bohrung angeordnet und lagefixiert ist, um zur Anzeige eines bestimmten Kohlebürstenverbrauchs durch Wechselwirken mit dem Kommutator oder Schleifring ein Signal zu erzeugen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meldelitze (122, 124) über eine von einer Seitenfläche (128) der Kohlebürste (110) ausgehenden zweiten Ausnehmung (130) lagefixiert ist.
2. Kohlebürste nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meldelitze (122) über die von der senkrecht oder nahezu zu der ersten Ausnehmung ((116) verlaufenden Seitenfläche (128) ausgehende zweite Ausnehmung wie Bohrung (130) in der ersten Ausnehmung (116) festgestampft oder über ein die zweite Ausnehmung (130) durchsetzendes Befestigungselement wie Schraube lagefixiert ist.
3. Kohlebürste nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Querschnitt der zweiten Ausnehmung (130) größer als der der ersten Ausnehmung (116) ist, vorzugsweise dem 1,5-fachen des Querschnitts der ersten Ausnehmung (116) entspricht.
4. Kohlebürste nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Meldelitze bereichsweise von einer Hülse (32) umgeben ist, die sich innerhalb der ersten Ausnehmung erstreckt, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der zweiten vorzugsweise senkrecht zur Längsachse (16) der Kohlebürste (60) verlaufenden Ausnehmung (74) ein Stiftelement (76) angeordnet ist, welches vorzugsweise oberhalb eines Randes (34) der Hülse (32) und diesen berührend verläuft.

5. Kohlebürste nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hülse (32) über die zweite vorzugsweise senkrecht zur Längsachse (16) der Kohlebürste (60) verlaufenden Ausnehmung (74) in der ersten Ausnehmung (30) festgestampft ist.
6. Kohlebürste nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der flanschartige Rand (34) der Hülse (32) spielfrei oder im wesentlichen spielfrei zwischen einem Absatz (36) der ersten Ausnehmung (30) wie abgesetzter Bohrung und dem Stiftelement (76) angeordnet ist.
7. Kohlebürste nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich innerhalb der zweiten Ausnehmung (74) ein die Hülse (32) lagefixierendes Stiftelement (76) erstreckt.
8. Kohlebürste nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kohlebürste eine Schichtkohlebürste (60) ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite, vorzugsweise senkrecht zur Längsachse (16) der Kohlebürste (60) verlaufende Ausnehmung (74) ausschließlich innerhalb einer der Kohlebürstenschichten (62, 64) verläuft.
9. Kohlebürste nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der innerhalb der Kohlebürste (110) verlaufende Abschnitt (124) der Meldelitze (122) eine Länge L aufweist und die zweite Ausnehmung (130) im Abstand $L/3$ bis $L/2$ vom freien Ende der Meldelitze verläuft.

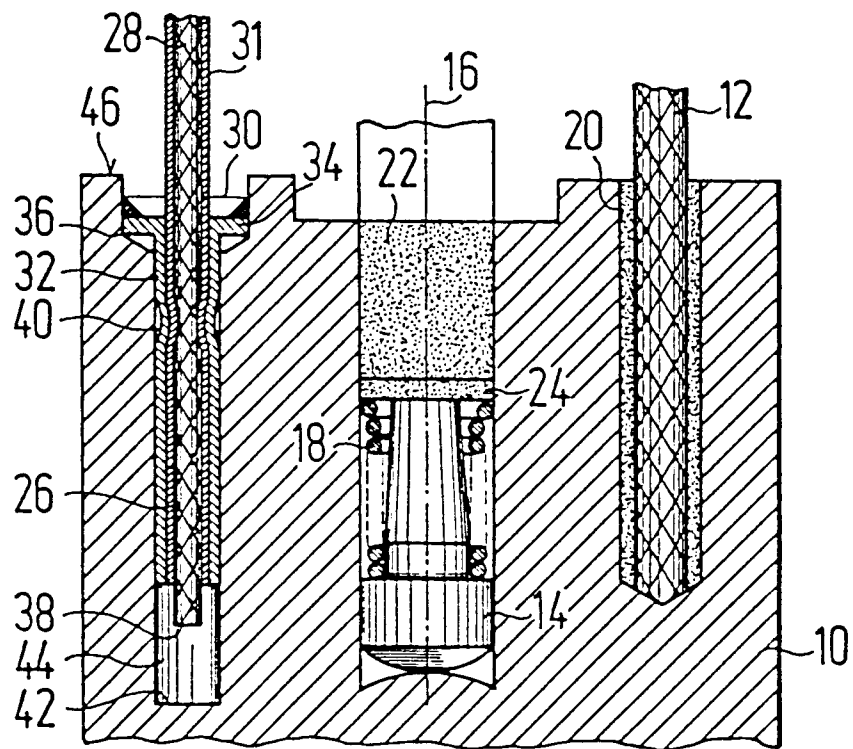


FIG.1

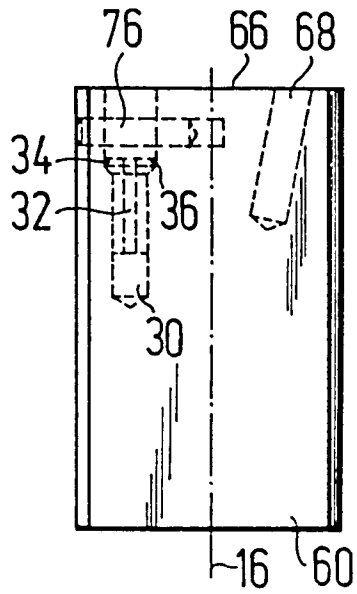


FIG. 2

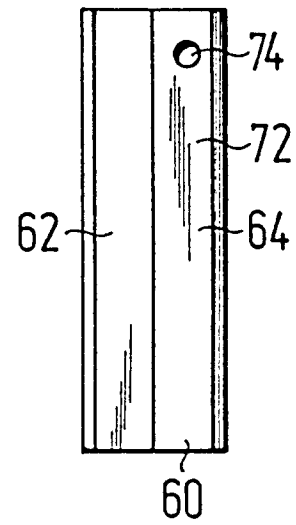


FIG. 3

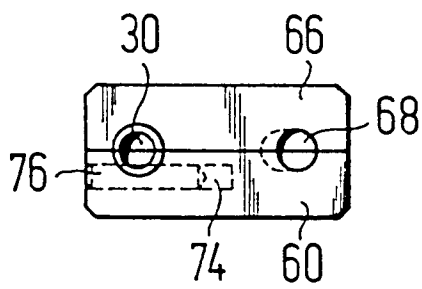


FIG. 4

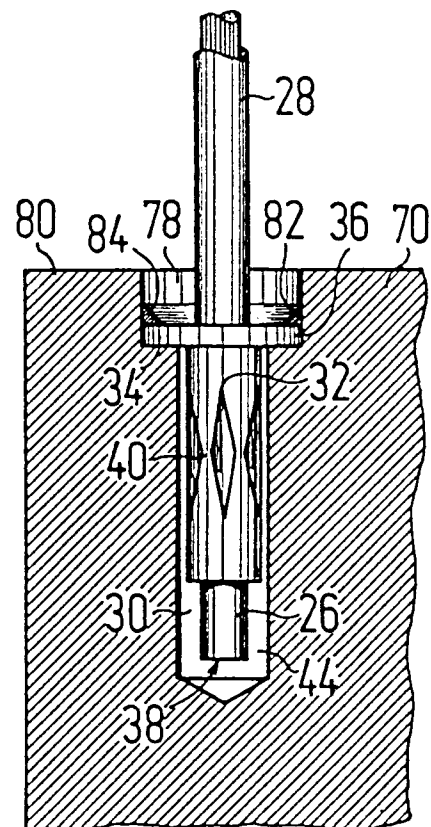


FIG. 5

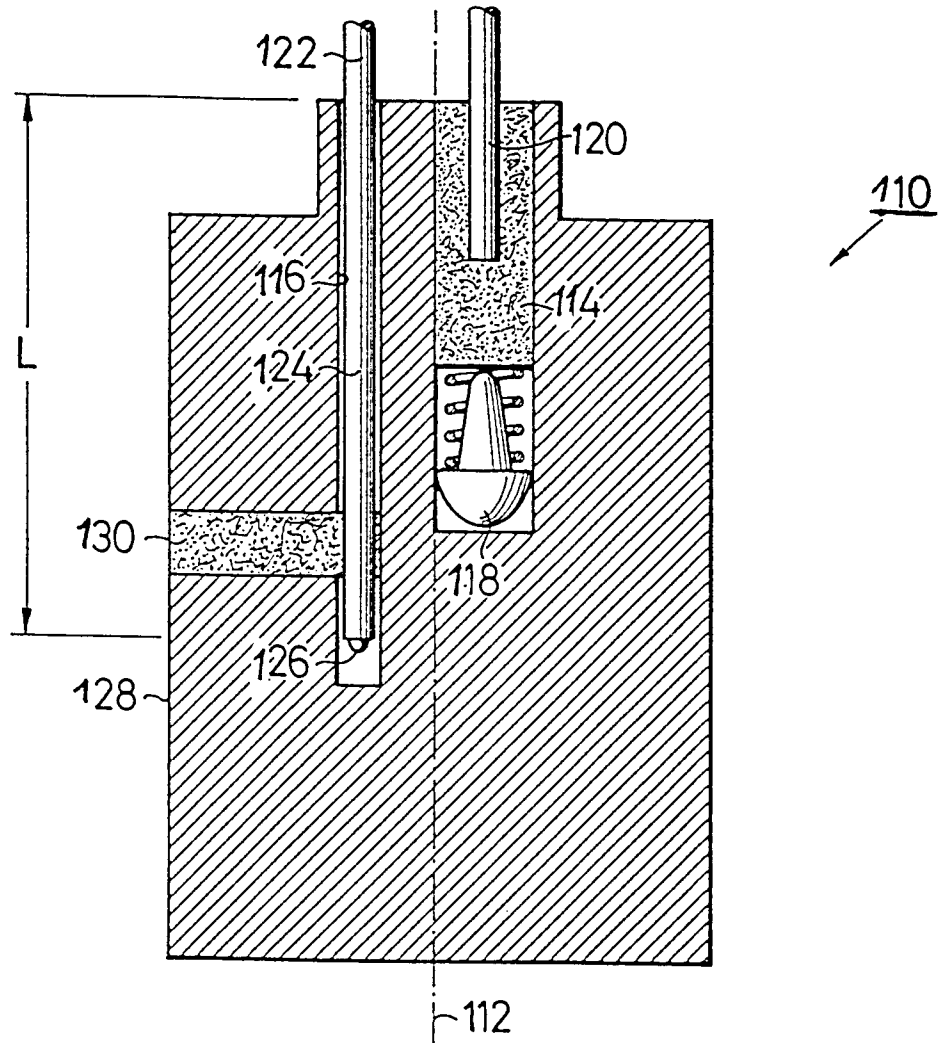


Fig. 6