



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 400 697 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 610/92

(51) Int.Cl.⁶ : **B60L 5/20**

(22) Anmeldetag: 25. 3.1992

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1995

(45) Ausgabetag: 26. 2.1996

(30) Priorität:

26. 3.1991 DE 4109878 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

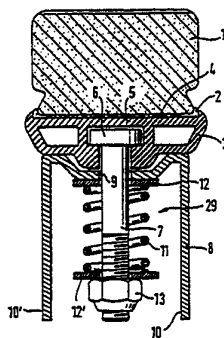
AT 368741B AT 368957B SU 297510A

(73) Patentinhaber:

RINGSDORFF-WERKE GMBH
D-5300 BONN 2 (DE).

(54) MECHANISCH SPANNUNGSARME SCHLEIFSTÜCKBEFESTIGUNG

(57) Das Auftreten von Brüchen in mit einer metallischen Fassung (3) unlösbar verbundenen Schleifstücken (1) aus im wesentlichen aus Kohlenstoff bestehendem Material, die mit einem starren Träger (8) fest verbunden sind, wird durch Verwendung von auf Zug- und auf Druckbeanspruchung wirkenden Federelementen (29) in der Befestigungsanordnung vermieden.



AT 400 697 B

Die Erfindung betrifft eine mechanisch spannungsarme Befestigung eines elektrisch leitend mit einer metallischen Unterlage fest verbundenen, für die Übertragung elektrischer Ströme bestimmten Schleifstückes auf einem starren Träger mit Befestigungselementen aus der Gruppe Schrauben/Muttern, Nieten, die an der fest mit dem Schleifstück verbundenen metallischen Unterlage verankert und durch im starren Träger befindliche Bohrungen geführt sind und auf der dem Schleifstück abgewandten Seite des starren Trägers festgelegt sind.

Schleifstücke der im folgenden beschriebenen Art werden zur Übertragung elektrischer Ströme von einem stationären Leiter auf das Triebaggregat von sich relativ zu diesem Leiter bewegend Fahrzeugen mittels Pantographen benutzt. Wegen ihres guten Laufverhaltens, geringen Verschleißes an Schleifstück und Fahrdraht, ihrer mechanischen Festigkeit, der Festigkeit gegen Abhebelichtbögen und ihrer Unempfindlichkeit gegen Umwelteinflüsse werden heute bevorzugt Schleifstücke auf Basis Kohlenstoff verwendet. Derartige, im wesentlichen oder ganz aus Kohlenstoff bestehende Schleifstücke sind mit einer metallischen Unterlage, die im folgenden auch als Fassung bezeichnet wird, fest verbunden, deren Aufgabe es ist, die Widerstandsfähigkeit des Kohlenstoffschleifstückes gegen Durchbiegungen und Stöße zu erhöhen und eine sichere Befestigung am Stromabnehmer zu ermöglichen. Außerdem wird durch sie der vom Schleifstück vom stationären Leiter aufgenommene Strom weitergeleitet.

Für die Befestigung des Schleifstückes auf der Fassung dienen verschiedene, dem Fachmann bekannte Ausführungsformen von Fassungen wie die Nietfassung, Schraubfassung oder die Bördelfassung. Bei all diesen Fassungen kann die Verbindung noch durch zusätzliche Verlötlung des Schleifstückes mit der Fassung verbessert werden.

Seit einiger Zeit werden die Schleifstücke auch mittels geeigneter Kleber, vor allen Dingen Kunstharzkleber mit den Fassungen fest verbunden. Der elektrische Stromfluß zwischen Schleifstück und Fassung wird dabei durch zwischen Schleifstück und Fassung befindliche Kontaktmittel wie leitfähige Kleber, Leitpasten, Metallfolien, Metallgewebefolien, galvanisch aufgetragene Metallisierungen oder die Klebstoffschicht durchdringende Metallpulver bewirkt. Aus Gründen der Gewichtsersparnis bestehen die Fassungen heute häufig aus Aluminiumprofilen.

Nach der AT-PS 368 741 bestehen Nachteile bisher bekannter Löt- bzw. Klebeschleifstücke darin, daß die Befestigung der Kohlenstoffschleifleiste auf der Fassung herstellende Löt- oder Klebeschicht im Falle betriebsbedingter Schlag- bzw. Krafteinwirkungen vorwiegend Scherbelastungen unterworfen ist und daß die metallischen Fassungen der Kohlenstoffschleifstücke konstruktionsbedingt häufig ein zu kleines mechanisches Widerstandsmoment besitzen, so daß die elastische Verformung der Schleifstücke unzulässig hohe Werte erreicht, wenn die Schleifstücke stärker abgeschliffen worden sind. Hieraus ergibt sich das Bedürfnis, die Befestigung der Kohlenstoffschleifleisten auf ihren Befestigungsstrukturen möglichst spannungsarm zu gestalten.

Die Schleifstücke können gerade oder gebogen sein. Die metallische Fassung ist der jeweiligen Form des Schleifstückes stets angepaßt. Bei einigen Anwendungsfällen müssen die mit den Fassungen fest verbundenen Schleifstücke, im folgenden auch Schleifstück/Fassung-Kombinationen genannt, noch auf einem weiteren, starren Träger befestigt werden. Dazu wird die Schleifstück/Fassung-Kombination mittels in der Fassung verankerter Befestigungselemente wie z.B. Schrauben auf dem starren Träger festgespannt. Diese Art der Befestigung ist verbesserungsbedürftig, da so befestigte Schleifleisten immer wieder durch Bruch Versagen, ehe sie durch Abrieb auf ihre Mindesthöhe abgefahren worden sind. Der Grund für dieses Versagen wird in mechanischen Spannungen gesehen, die sich im Schleifstück bei Temperaturschwankungen aufbauen und die im Mikrobereich des im wesentlichen aus feinkristallinem Kohlenstoff bestehenden Schleifstückes die Materialfestigkeit teilweise übersteigen, wenn das Schleifstück starr eingespannt ist. Dieser Sachverhalt wird durch folgende Messungen bestätigt: Schleifstück/Fassung-Kombinationen, die mit einer U-Schiene starr verschraubt waren, hatten im Ausgangszustand eine mittlere Scherfestigkeit von 8,5 N/mm². Dieser starr verschraubte Komplex aus Schleifstück/Fassung-Kombination und starrem Träger wurde innerhalb von 10 Tagen 25 mal von -20 °C auf +80 °C aufgeheizt und wieder auf -20 °C abgekühlt. Nach dieser Beanspruchung hatten die Schleifleisten einen deutlich dumpferen Klang als unbeanspruchte Schleifleisten - ein qualitatives Merkmal für eine Schädigung der inneren Struktur - und nur mehr eine mittlere Scherfestigkeit von 5,9 N/mm². Obwohl in keinem der untersuchten Fälle ein äußerlich erkennbarer Bruch der Kohlenstoffschleifleiste erkennbar war, geht aus dem gemessenen Festigkeitsabfall von ca. 30 % deutlich hervor, daß so arretierte Schleifleisten durch Temperaturwechselbeanspruchungen geschädigt werden. Dabei ist zu beachten, daß die Temperaturschwankungen beim Betrieb der Schleifstücke infolge witterungsbedingter, jahreszeitlicher, tageszeitlicher und betrieblicher Einflüsse deutlich über dem in der Laboruntersuchung gewählten Wert von 100 K liegen können. Das Experiment erklärt die oben beschriebenen Frühausfälle von starr verschraubten Schleifstücken.

Es war deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Befestigung eines elektrisch leitend mit einer metallischen Fassung fest verbundenen Kohlenstoffschleifstückes mit einem starren Träger zu schaffen, bei der keine Beeinträchtigung der Festigkeit oder Brüche des Schleifstückes durch Temperaturwechsel mehr auftreten.

- Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die zwischen der Fassung des Schleifstückes und dem starren Träger wirkenden Befestigungselemente, insbesondere Schrauben oder Mieten, mit Federelementen versehen sind, die zwischen dem von Schleifstück wegweisenden Ende der Befestigungselemente als einem Widerlager und dem starren Träger als zweitem Widerlager gespannt sind. Die Verbindungselemente, im wesentlichen Schrauben oder Nieten, können in jeder in der Technik bekannten Weise in der Fassung des Kohlenstoffschleifstückes verankert sein. Erfindungswesentlich ist, daß sie, von der Fassung des Kohlenstoffschleifstückes ausgehend, durch Löcher im starren Träger reichen und auf der dem Schleifstück abgewandten Seite des Trägers so weit über dessen Oberfläche überstehen, daß auf ihnen Federelemente montiert werden können. Die Federelemente stützen sich einerseits an dem Ende des Befestigungselements, das sich auf der dem Schleifstück abgewandten Seite des Trägers befindet, an Auflagen in Form von z.B. Schrauben- oder Nietenköpfen, Muttern oder Stiften ab, auf der anderen Seite liegen sie gegebenenfalls unter Zwischenlegung von Stützscheiben auf dem starren Träger auf. Die Bohrungen im starren Träger haben, gemessen am Durchmesser oder an den Seitenmaßen der Befestigungselemente ein geringes Übermaß. Als Federelemente können alle Mittel mit Federwirkung verwendet werden, die in der vorbeschriebenen Weise angebracht werden können. Bevorzugt werden als Federelemente Blattfedern, Schraubenfedern, Tellerfedern oder Elemente auf Basis von Elastomeren wie Gummi oder Kunststoff verwendet.

- Eine andere erfindungsgemäße Lösung zur Befestigung der Schleifstück/Fassung-Kombination auf dem starren Träger besteht darin, daß sich die auf den Befestigungselementen wie z.B. Schrauben, Mieten befindlichen Federelemente im Inneren der Fassung befinden und dort zwischen zwei Widerlagern gespannt sind. Das eine Widerlager befindet sich an dem dem Schleifstück zugekehrten Ende des von unten in die Fassung hineinragenden Befestigungselements und wird durch Schrauben- oder Nietenköpfe, Scheiben, Stifte oder ähnliche, als Anschlag wirkende Mittel gebildet. Das zweite Widerlager befindet sich in Ausnehmungen innerhalb der dem starren Träger zugekehrten Seite der Fassung. Diese Ausnehmungen können in einem die Fassung in Längsrichtung durchsetzenden Kanal, der auf der dem starren Träger zugekehrten Seite einen Längsschlitz oder Öffnungen in der Größe mindestens des Durchmessers der Befestigungselemente hat oder in einzeln angebrachten oder auch eingeformten Ausnehmungen oder Verankerungsvorrichtungen bestehen, die jeweils eine entsprechende Öffnung für den Durchgang der Befestigungselemente haben. Der Kanal, die sonstigen Ausnehmungen oder Verankerungsvorrichtungen haben eine solche räumliche Gestalt, daß sie den mit Federelementen versehenen Teil der Befestigungselemente im nicht gespannten Zustand aufnehmen können und daß sich an der Innenseite der dem starren Träger zugekehrten Seite ein Widerlager für die Federelemente befindet.

- Das Festlegen der Befestigungselemente und das Anspannen der Federelemente geschieht durch Spann- und Arretierungsmittel, die auf der dem Schleifstück abgewandten Seite des starren Trägers auf den Befestigungselementen angebracht sind und für die als Widerlager für diesen Teil der Befestigungsanordnung die dem Schleifstück abgewandte Fläche des starren Trägers benutzt wird. Derartige Spann- und Arretierungsmittel sind im wesentlichen selbstsichernde Muttern. Es können jedoch auch alle anderen gleichwirkenden Mittel sein, die dem Fachmann bekannt sind.

- Nach einer weiteren Möglichkeit zur Befestigung der Schleifstück/Fassung-Kombination auf dem starren Träger üben die Federelemente gleichzeitig die Funktion von Befestigungselementen aus. D.h., die Federelemente sind einerseits an der metallischen Unterlage des Schleifstückes und andererseits auf der dem Schleifstück zugekehrten Seite des starren Trägers verankert. Um den im Betrieb senkrecht zur Längserstreckung der Schleifstück/Fassung-Kombination wirkenden Schubkräften standhalten zu können, müssen die Befestigungselemente entweder mechanisch hinreichend stabil sein, oder die Schleifstückfassung muß durch konstruktive Maßnahmen auf dem starren Träger abgestützt sein.

- Eine federnde Befestigung der Schleifstück/Fassung-Kombination auf dem starren Träger mittels an der Fassung und dem starren Träger verankerter Schrauben ist schließlich auch möglich, wenn sich zwischen Fassung und starrem Träger auf die Schrauben aufgeschobene Federelemente befinden. Bei dieser Lösung wirkt die Federung allerdings nur in Richtung auf den starren Träger.

- Federn enthaltende Befestigungen von Paaren von Schleifstückträgern an Wippen, die ihrerseits mit Pantographen verbunden sind, sind aus der österreichischen Patentschrift 368 967 und der SU-PS 297 510 bekannt. Die Wirkung der Federn in diesen Schriften bezieht sich jedoch auf eine elastische Befestigung des Schleifstückträgers an der Wippe oder am Pantographen und nicht wie in der Erfindung, auf eine Befestigung der Schleifstück-Fassung-Kombination auf einem weiteren starren Träger.

Grund für die temperaturwechselbedingten Spannungen in der Schleifstück/Fassung-Träger-Kombination sind die unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten der miteinander gepaarten Materialien. Der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient von Kohlenstoffschleifleisten ist mit $3 - 5 \times 10^{-6}/K$ um den Faktor von ca. 3 kleiner als derjenige von Eisen mit $12 \times 10^{-6}/K$ und um ca. das 6-fache kleiner als Aluminium mit $24 \times 10^{-6}/K$. Ein Materialpaar, das aus einer Kohlenstoffschleifleiste und einer mit dieser fest verbundenen metallischen Fassung besteht, wird sich bei Temperaturänderungen den unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Komponenten gemäß einer Bimetallanordnung ähnlich verbiegen. Wird das Materialpaar an einem derartigen Verbiegen, z.B. wie im vorstehenden beschrieben, durch Verspannen des mit der Fassung fest verbundenen Kohlenstoffschleifstücks mit einer starren, nicht biegsamen Unterlage gehindert, bauen sich in den miteinander verbundenen Körpern mechanische Spannungen auf, die in den polykristallinen Kohlenstoffschleifstücken zunächst zu von außen nicht erkennbaren Mikrorissen führen, die aber bei weiterer Beanspruchung z.B. durch die Stöße beim Fahrbetrieb weiter wachsen und schließlich den Ausfall des Schleifstücks durch Bruch bewirken.

Bei mit Fassungen kombinierten Kohlenstoffschleifstücken, die nicht starr mit einer sich nicht verbiegenden Unterlage verspannt sind, ist ein derartiger Schadensverlauf bisher nicht festgestellt worden. Derartige Schleifstück/Fassung-Kombinationen verbiegen sich bei Temperaturwechseln, wodurch der Aufbau schädlicher Spannungen verhindert wird. Gerade Kombinationen biegen sich durch, bei mit einer Biegung hergestellten Kombinationen ändert sich die Wölbungshöhe.

Da mit derartigen Verbiegungen Änderungen der Längserstreckung der durch Projektion der Schleifstück/Fassung-Kombination auf den Träger erhaltenen Fläche einhergehen, sich also die Schleifstück/Fassung-Kombination relativ zum Träger verlängert oder verkürzt, können in den Verbindungselementen, die die Schleifstück/Fassung-Kombination mit dem Träger verspannen wiederum Schäden verursachende Spannungen auftreten, wenn diesen relativen Längenänderungen nicht durch konstruktive Maßnahmen begegnet wird. Eine Ausführungsform der Erfindung sieht deshalb vor, daß sich im starren Träger unterhalb der mittleren Zone des Schleifstückes eine Bohrung befindet, in der ein Befestigungselement mit geringem Spiel geführt wird, so daß das Schleifstück in dieser Position gegen seitliche Bewegungen fixiert ist. Wo dies zweckmäßig erscheint, können auch mehr Bohrungen zu diesem Zweck angebracht werden. Sie sind aber auf die unter der Mitte des Schleifstückes befindliche Zone des starren Trägers beschränkt. Die seitlich außerhalb dieser mittleren Bohrung(en) liegenden Durchbrechungen zur Durchführung der Befestigungselemente sind als parallel zur Längserstreckung des Trägers verlaufende Langlöcher ausgebildet. Bei ausreichender Abstützung der Schleifstück/Fassung-Kombination in den Halterungen an den Enden der Fassung des Schleifstückes kann auch auf die mittig angebrachten Befestigungselemente verzichtet werden. Die an den Enden der Schleifstückfassung vorhandenen Befestigungen sind dann ebenfalls in Langlöchern geführt. Auf diese Weise wird den Befestigungselementen ermöglicht, den mit Temperaturwechseln und den damit verbundenen Verbiegungen einhergehenden Bewegungen der Schleifstück/Fassung-Kombination zu folgen und einen Aufbau von Spannungen zu vermeiden. Zur Lösung dieses Problems sind auch Kombinationen der vorbeschriebenen Lösungen mit am starren Träger geführten Gleitauflagen der Schleifstück/Fassung-Kombination möglich.

Die Erfindung wird im folgenden beispielhaft an Hand von Figuren erläutert:

Fig. 1 zeigt einen senkrecht zur Längserstreckung einer erfindungsgemäßen Anordnung aus Kohlenstoffschleifstück/Fassung und starrem Träger geführten Querschnitt, Fig. 2 gibt einen Querschnitt analog Fig. 1 wieder. Als Federelement dient hier eine auf ein Gleitrohr montierte Tellerfeder, Fig. 3 stellt einen Querschnitt entsprechend Fig. 1, jedoch mit einem Gummi- oder Kunststofffederelement dar, Fig. 4 veranschaulicht einen Querschnitt parallel zur Längsachse einer erfindungsgemäßen Anordnung Kohlenstoffschleifstück/Fassung/starre Träger mit einer Blattfeder als Befestigungselement, Fig. 5 zeigt einen Querschnitt senkrecht zur Längsachse einer erfindungsgemäßen Anordnung aus Kohlenstoffschleifstück, Fassung und starrem Träger mit einer in der Fassung befindlichen Federungsanordnung und Fig. 6 gibt einen senkrecht zur Längserstreckung einer erfindungsgemäßen Anordnung aus Kohlenstoffschleifstück/Fassung und starrem Träger geführten Querschnitt wieder, bei dem das Federelement zwischen Schleifstückfassung und starrem Träger angeordnet und gleichzeitig Befestigungselement ist.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Befestigungsanordnung in einem senkrecht zur Längserstreckung des Schleifstücks geführten Querschnitt. Das Schleifstück 1 aus Kohlenstoff ist mit einem Kunstharz 2 auf eine metallische, profilierte Unterlage oder Fassung 3 aufgeklebt. Zwischen dem Schleifstück 1 und der Fassung 3 befindet sich noch eine, eine Klebeverbindung herstellende, ausgehärtete Kunstharzschicht 4, die zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen dem Schleifstück 1 und der Fassung 3 mit Teilchen eines elektrisch gut leitenden Metalls gefüllt ist, deren Größe bzw. mittlerer Durchmesser mindestens der Stärke der Harzschicht im ausgehärteten Zustand entspricht. In der T-profilförmigen Nut 5 an der dem Schleifstück 1 abgewandten Seite der Fassung 3 ist mit ihrem Kopf 6 eine Schraube 7

befestigt, die durch eine im starren Träger 8 befindliche Bohrung 9 hindurchgeführt ist und in den von den Schenkeln 10, 10' des starren Trägers 8 umgebenden Raum hineinragt. Über die Schraube 7 ist eine Schraubendruckfeder 11 geschoben, die auf einer Seite über eine Stützscheibe 12 auf der dem Schleifstück 1 abgewandten Seite des starren Trägers 8 und auf der anderen Seite über eine zweite Stützscheibe 12' gegen eine auf der Schraube 7 befindliche selbstsichernde Mutter 13 abgestützt und verspannt ist. Zur Verbesserung der Stabilität der Halterung ist der starre Träger 8 dem Profil der Fassung 3 angepaßt.

Fig. 2 ist ein im Prinzip gleicher Querschnitt wie in Fig. 1. Der Unterschied besteht darin, daß als Federelement 29 eine auf ein Gleitrohr 14 montierte Tellerfeder 15 verwendet wird.

Fig. 3 gibt die in den Fig. 1 und 2 gezeigten Anordnungen mit einem Kunststoff- oder Gummifederelement 16 wieder.

Fig. 4 zeigt einen Querschnitt parallel zur Längsachse der erfindungsgemäßen Anordnung mit einer Blattfeder 17 als Federelement 29. Der Aufbau entspricht in den anderen Details im wesentlichen den in den Figuren 1 bis 3 wiedergegebenen Anordnungen.

In Fig. 5 ist eine auf einem starren Träger 8 mechanisch spannungsarm verspannte Kombination aus einem auf eine metallische Unterlage oder Fassung 3 mittels eines Kunstharzes mit einer elektrisch leitenden metallischen Einlage 4 fest verklebten Schleifstückes 1 im Querschnitt dargestellt, bei der die Federungsanordnung 20 innerhalb der Fassung 3 angeordnet ist. Die Fassung 3 hat einen in Längsrichtung verlaufenden Kanal 18, der auf der dem starren Träger 8 zugekehrten Seite einen Schlitz 19 mit einer lichten Weite von etwas mehr als dem Durchmesser der als Befestigungselement dienenden Schraube 7 hat. In diesem Kanal 18 befindet sich der obere Teil der als Befestigungselement wirkenden Schraube 7 mit dem Federelement 29, das hier als Schraubendruckfeder 11 ausgebildet ist. Die Schraubendruckfeder 11 ist an einer Stützscheibe 12, die am Kopf 6 der Schraube 7 anliegt als einem Widerlager 21 abgestützt. Das entgegengesetzte Widerlager 22 wird durch die Federauflage auf der Innenseite 23 der dem starren Träger 8 zugewandten Wand 24 des Kanals 18 der Fassung 3 gebildet. Der Raum in der Fassung 3, der den die Feder 11 tragenden Teil der Schraube 7 aufnimmt, ist so hoch, daß er den oberhalb des Widerlagers 22 befindlichen Teil der Befestigungsanordnung im entspannten Zustand aufnehmen kann. In der vorliegenden Fig. 5 ist die Befestigungsanordnung im gespannten Zustand wiedergegeben. Die in der Fassung 3 festgelegte Schraube 7 ist durch den Schlitz 19 in der Fassung 3 und durch eine mit dem Schlitz 19 fluchtende Öffnung 9 im starren Träger 8 geführt und ragt über die dem Schleifstück 1 abgewandte Seite des starren Trägers 8 hinaus. Auf dieser Seite befindet sich auf der Schraube 7 eine selbstsichernde Mutter 13, mit der die Befestigungsanordnung aus Schraube 7, Schraubendruckfeder 11 und Mutter 13 in den Widerlagern 21; 22 gegen die dem Schleifstück 1 abgewandte Seite des starren Trägers 8 unter Zwischenlegung einer Stützscheibe 12' als Widerlager gespannt ist.

Die in Fig. 6 dargestellte spannungsarme Befestigung der Schleifstück 1/Fassung 3-Kombination hat ein Federelement 29; 16, das zwischen dem starren Träger 8 und der Fassung 3 unter einer mittleren Spannung angeordnet ist. Das Schleifstück 1 ist mit der metallischen Unterlage oder Fassung 3 durch eine Schicht 4 aus ausgehärtetem Kunstharzkleber, in das ein leitfähiges Metallpulver eingelagert ist, unlösbar verbunden. Das Federelement 29 ist als Kunststoff- oder Gummifederelement 16 ausgebildet. Es ist über zwei in ihm verankerte Schrauben 25; 25' mit der Fassung 3 und mit dem starren Träger 8 verbunden. Die der Fassung 3 zugekehrte Schraube 25 ist direkt in einem in der Fassung 3 befindlichen Gewinde 26 durch Einschrauben der mit dem Federelement 16 fest verbundenen Schraube 25 verankert. Das Federelement 16 liegt an der Unterseite 27 der Fassung 3 mit ihrer gesamten Oberseite auf. Die Schraube 25' des Federelementes 16, die sich auf der dem starren Träger 8 zugewandten Seite des Federelementes 16 befindet, ist durch eine im starren Träger 8 vorhandene Bohrung 9 geführt. Sie erstreckt sich in den von den Schenkeln 10; 10' des starren Trägers 8 flankierten Raum 28 und ist mittels einer auf einer Stützscheibe 12 aufliegenden, selbstsichernden Mutter 13, die gegen die dem Federelement 16 abgewandte Seite des starren Trägers 8 gespannt ist, festgelegt. Das Elastomerfederelement 16 ist über die ganze, auf dieser Seite vorhandenen Fläche auf dem starren Träger 8 abgestützt.

50 Patentansprüche

1. Mechanisch spannungsarme Befestigung eines elektrisch leitend mit einer metallischen Unterlage fest verbundenen, für die Übertragung elektrischer Ströme bestimmten Schleifstücks auf einem starren Träger mit Befestigungselementen aus der Gruppe Schrauben / Muttern, Nieten, die an der fest mit dem Schleifstück verbundenen metallischen Unterlage verankert und durch im starren Träger befindliche Bohrungen geführt sind und auf der dem Schleifstück abgewandten Seite des starren Trägers festgelegt sind,
dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungselemente (7) mit Federelementen (29) versehen sind,

die zwischen dem vom Schleifstück (1) wegweisenden Ende der Befestigungselemente (7) als einem Widerlager und dem starren Träger (8) als zweitem Widerlager gespannt sind.

2. Mechanisch spannungsarme Befestigung eines Schleifstücks auf einem starren Träger nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Befestigungselemente (7) mit Federelementen (29) versehen sind und an ihrem, dem Schleifstück (1) zugewandten Ende erste Widerlager (21) für Federelemente (29) haben und die mit dem Schleifstück (1) verbundene metallische Unterlage (3) Aufnahmen für die Befestigungselemente (7) sowie die auf den Befestigungselementen (7) befindlichen Federelemente (29) hat und diese Aufnahmen in der metallischen Unterlage (3) des Schleifstücks (1) auf der dem starren Träger (8) zugewandten Seite als zweite Widerlager (22) wirkende Unterlagen für die Federelemente (29) aufweist und die Befestigungselemente (7) auf der dem Schleifstück (1) abgewandten Seite des starren Trägers (8) in einer solchen Weise festgelegt sind, daß die auf den Befestigungselementen (7) befindlichen Federelemente (29) zwischen den beiden Widerlagern 21; 22 unter Spannung stehen.
3. Mechanisch spannungsarme Befestigung eines elektrisch leitend mit einer metallischen Unterlage fest verbundenen, für die Übertragung elektrischer Ströme bestimmten Schleifstücks auf einem starren Träger, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein an der metallischen Unterlage (3) des Schleifstückes (1) verankertes Federelement (29) mit der dem Schleifstück (1) zugewandten Seite des starren Trägers (8) fest verbunden ist.
4. Mechanisch spannungsarme Befestigung eines Schleifstücks auf einem starren Träger nach den Patentansprüchen 1, 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Federelemente (29) Elemente aus der Gruppe Blattfedern (17), Schraubenfedern (11), Tellerfedern (15) sind.
5. Mechanisch spannungsarme Befestigung eines Schleifstücks auf einem starren Träger nach den Patentansprüchen 1, 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Federelemente (29) Elemente auf Basis Gummi oder Kunststoff (16) sind.
6. Mechanisch spannungsarme Befestigung eines Schleifstückes (1) auf einem starren Träger nach den Patentansprüchen 1, 2, 4 und 5 **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bohrungen (9) im starren Träger (8), durch die die Befestigungselemente (7) geführt sind und mit denen die Position des auf der Fassung (3) montierten Schleifstücks (1) relativ zum starren Träger (8) festgelegt ist, als parallel zur Längserstreckung des starren Trägers (8) sich erstreckende Langlöcher ausgebildet und so dimensioniert sind, daß die durch Temperaturänderungen verursachten Längenänderungen der Paarung Schleifstück (1)/Fassung (3) relativ zum starren Träger (8) durch Gleitbewegungen in den Langlöchern ohne Aufbau schädlicher mechanischer Spannungen möglich sind.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

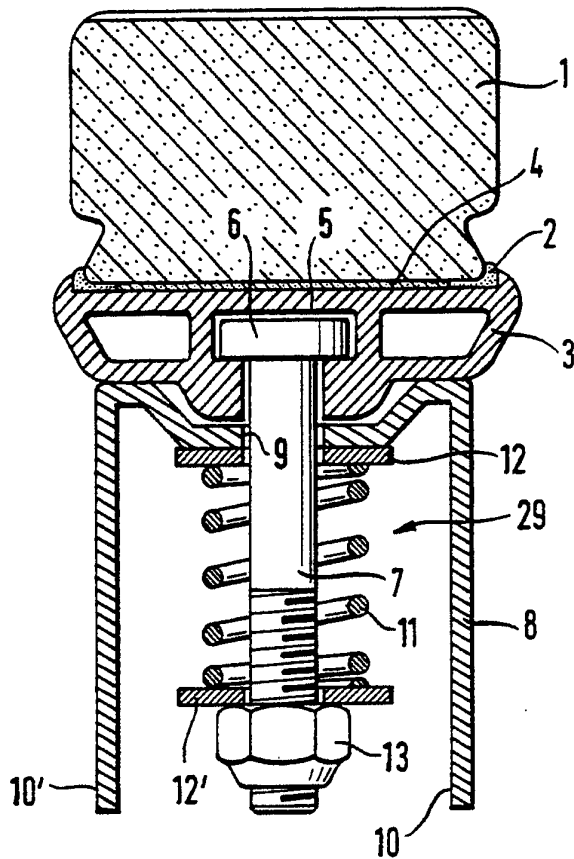
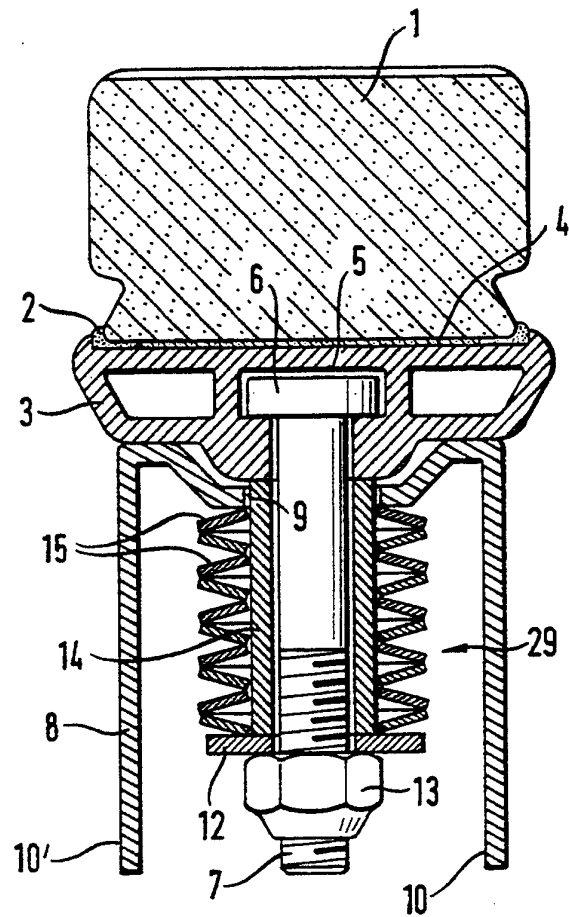


Fig. 1

Fig. 2



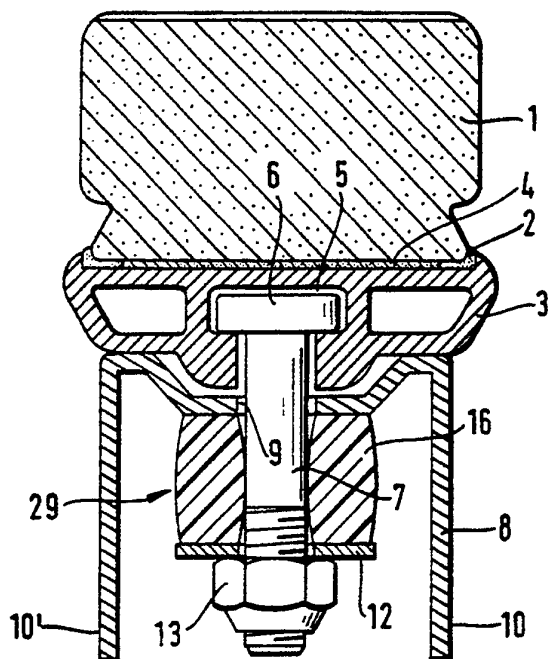
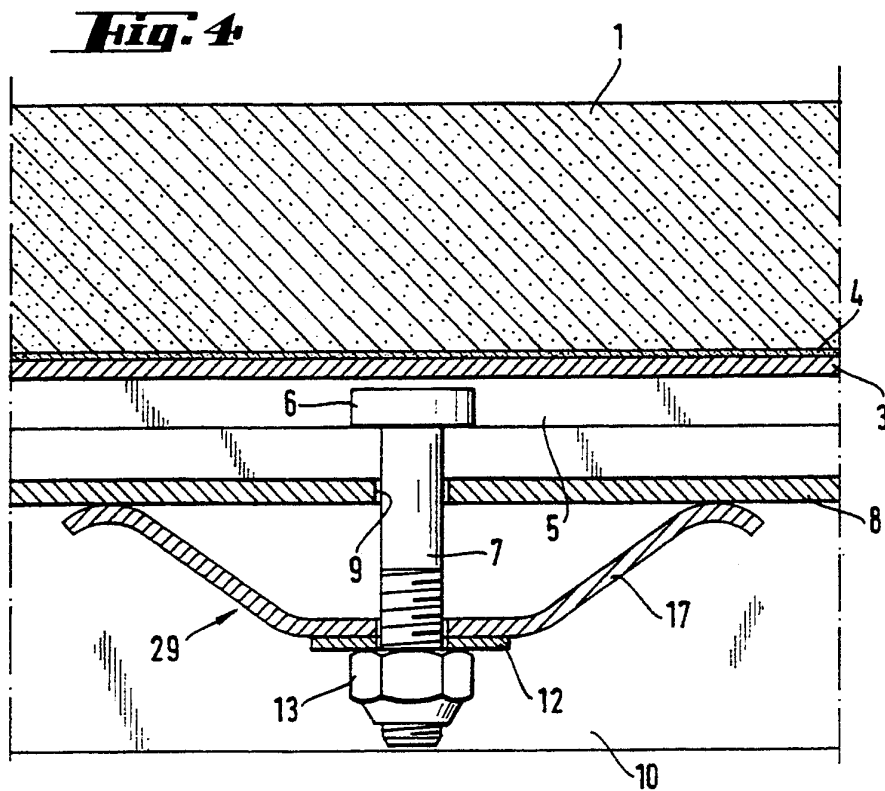


Fig. 3



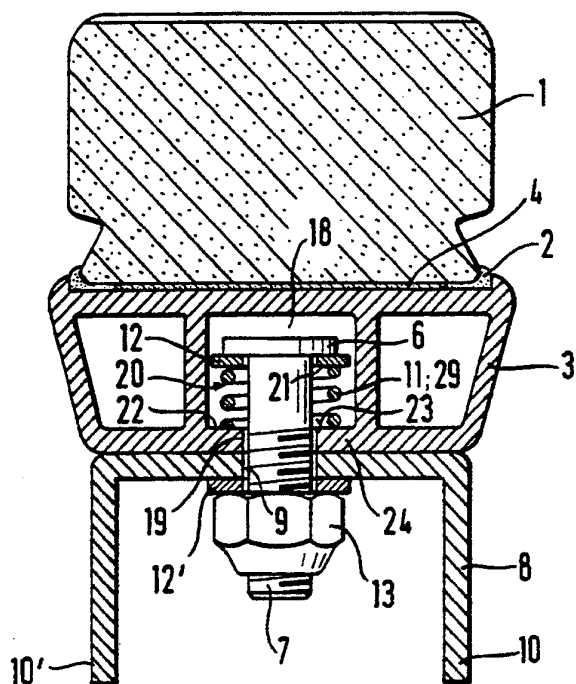


Fig. 5

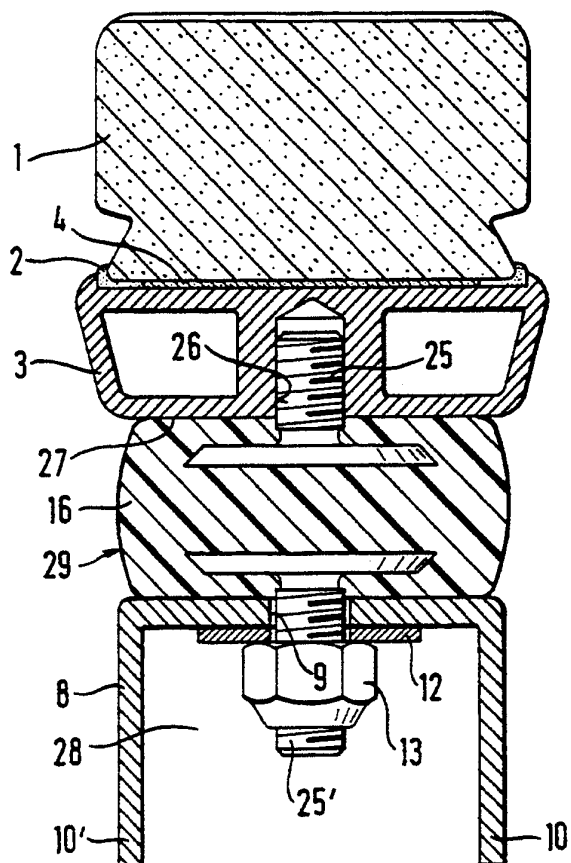


Fig. 6