



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 329 993 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.07.2003 Patentblatt 2003/30

(51) Int Cl.7: **H01R 39/20**

(21) Anmeldenummer: **02026559.1**

(22) Anmeldetag: **28.11.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Spangenberg, Jürgen**
61118 Bad Vilbel (DE)
- **Uecker, Arwed, Dr.**
Farmville, VA 23901 (US)

(30) Priorität: **19.01.2002 DE 10201923**

(74) Vertreter: **Schubert, Siegm, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte
Dannenberg Schubert Gudel
Grosse Eschenheimer Strasse 39
60313 Frankfurt (DE)

(71) Anmelder: **DEUTSCHE CARBONE AG**
60437 Frankfurt/Main (DE)

(72) Erfinder:
• **Latz, Wilhelm**
60439 Frankfurt/Main (DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Gleitkontaktstücks für mittlere bis hohe Stromdichten**

(57) Nach einem Verfahren zur Herstellung eines Gleitkontaktstücks für mittlere bis hohe Stromdichten wird Graphit mit einem Kunststoffbinder warm vorge-mischt, dann die daraus entstandene Vormischung kalt mit Kupfer gemischt und sodann die damit hergestellte Hauptmischung zu dem Gleitkontaktstück verpreßt, welches schließlich gesintert wird. Um die Betriebsei-

genschaften des Gleitkontaktstücks, welches keine um-weltschädlichen Zusätze aufweisen soll, zu verbessern, wird bei dem Vormischen des Graphits und Kunststoff-binders ein Metall aus der Gruppe Zink, Zinn, Wismut oder deren Legierungen zugesetzt.

EP 1 329 993 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Gleitkontaktstücks für mittlere bis hohe Stromdichten nach dem Oberbegriff der Ansprüche 1,2,4-7.

[0002] Die danach hergestellten Gleitkontaktstücke sind insbesondere Kohlebürsten für elektrische Maschinen, insbesondere in Kraffahrzeugen, wobei hohe Stromdichten vor allem bei Startern auftreten.

[0003] In dem Bestreben, derartigen Gleitkontaktstücken günstige Eigenschaften sowohl von reinen Kohlekontaktstücken als auch von Metallkontaktstücken mitzuteilen, wurden diese Werkstoffe bei der Herstellung seit langem kombiniert, wobei insbesondere eine innige Verbindung von Kohleteilen mit dem Metall angestrebt wurde (DE 154 287 C).

[0004] Weiterhin gehört es zum Stand der Technik, Zusätze von Blei oder Antimon, den übliche Gleitkontaktstücke enthalten und die eine gute Putzwirkung, eine Kühlung des Gleitkontaktstücks im Betrieb und eine gute Gleitfähigkeit an einem Gegenkontaktstück ergeben, jedoch giftig bzw. umweltschädlich sind, zu vermeiden (EP 0525 222 A1). Hierzu wurde eine die obigen Zusätze ersetzende Beimengung von dem Kupfer durch eine deren Legierung verhindernde Schicht getrennt, wozu besondere Fertigungsmaßnahmen zu treffen waren. Als Bleiersatzstoffe bzw. Beimengung dienen insbesondere Zinn und/oder Zink oder deren Legierungen. Die umweltunschädlichen Beimengungen, vorzugsweise Zinn oder Zink, sollten den Grundbestandteilen (Kupfer, Graphit) nicht einfach beigemischt werden, weil sich dann eine Legierung ergäbe, die für den gewünschten Zweck zu hart wäre und keinen ausreichend niedrigen Schmelzpunkt hätte.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Verfahren zur Herstellung von Gleitkontaktstücken vorzuschlagen, welche danach keine umweltschädlichen Zusätze an Blei oder Antimon enthalten und gleichwohl die günstigen Betriebseigenschaften von Gleitkontaktstücken mit diesen umweltschädlichen Stoffen möglichst noch in gesteigertem Maße aufweisen.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß nach dem Prinzip gelöst, daß bei dem Herstellungsverfahren entweder bei dem Vormischen einer kupferfreien Matrix oder anschließend bei dem Mischen einer kupferhaltigen Matrix als Hauptmischung ein Ersatzstoff auf der Basis eines Metalls aus der Gruppe Zink, Zinn, Wismut oder deren Legierungen, zugesetzt wird. Nach dem anschließenden Pressen des Gleitkontaktstücks wird dieses einer Sinterung bzw. Temperaturbehandlung unterworfen. Dabei tritt eine im wesentlichen punktuelle Legierungsbildung mit dem Kupfer zwar nicht in allen Herstellungsvarianten ein, diese wird aber mit den weiter unten angegebenen Merkmalen vorteilhaft erreicht, wodurch die Standfestigkeit des Gleitkontaktstücks weiter erheblich erhöht werden kann.

[0007] Wenn die Zugabe des Metalls als Ersatzstoff aus der Gruppe Zink, Zinn, Wismut oder deren Legierungen gemäß Anspruch 1 bei dem Vormischen von Graphit und Kunststoffbinder erfolgt, wird das als Ersatzstoff zugesetzte Metall zum überwiegendem Teil in die Graphit/Kunststoffmischung so eingebaut, daß eine Abschirmung zum Kupfer, welches später zugegeben wird, erfolgt und eine Legierungsbildung mit dem Kupfer unterbleibt.

[0008] Die Zugabe des Ersatzstoffs kann aber statt dessen auch anschließend gemäß Anspruch 2 bei dem Mischen der Hauptmischung mit Kupfer durchgeführt werden. Dabei wird bevorzugt nur soviel Ersatzstoff zugesetzt, daß nicht das gesamte Kupfer bzw. Kupfermatrix zu einer Messinglegierung umgewandelt wird, sondern daß nur sogenannte Messinginseln gebildet werden. Dadurch tritt eine vorteilhafte punktuelle Härtesteigerung gegenüber Kupfer und beispielsweise Zinn ein, welche die Standfestigkeit des Gleitkontaktstücks erhöhen kann. Wenn jedoch eine solche punktuelle Härtesteigerung nicht gewünscht wird, kann sie über eine Minimierung der Reibmittelzugabe kompensiert werden.

[0009] Statt der vorgenannten Ersatzstoffe kann gemäß Anspruch 3 der Hauptmischung mit Kupfer direkt feines Messingpulver zugesetzt werden. Bei der anschließenden Temperaturbehandlung des Gleitkontaktstücks kann die Temperatur so niedrig gehalten werden, daß das Messingpulver mit dem Kupfer keine Legierung eingeht.

[0010] Als Ersatzstoff kann bei dem Vormischen des Graphits mit Kunststoffbinder ein Oxid des Metalls aus der vorgenannten Gruppe Zink, Zinn, Wismut oder deren Legierungen zugesetzt werden.

[0011] Der Zusatz eines solchen Oxids kann wiederum gemäß Anspruch 5 auch bei dem Mischen der Hauptmischung durchgeführt werden.

[0012] Besonders bevorzugt wird bei dem Vormischen gemäß Anspruch 6 oder bei dem Mischen der Hauptmischung nach Anspruch 7 ein basisches Carbonat eines Metalls aus der genannten Gruppe Zink, Zinn, Wismut oder deren Legierungen zugesetzt, wobei wiederum basisches Zinkcarbonat nach Anspruch 8 besonders bevorzugt ist, weil sich daraus besonders günstige Eigenschaften des Gleitkontaktstücks, insbesondere der Standfestigkeit ergeben. Die in feiner Form zugesetzten basischen Carbonate fördern die Legierungsbildung bei dem sich an die Herstellung der Hauptmischung anschließenden Sinterungsprozeß bzw. bei der Temperaturbehandlung mit dem Ergebnis einer besonders langen Einsatzdauer der Gleitkontaktstücke.

[0013] Im einzelnen werden gemäß Anspruch 9 durch die Zugabe von ca. 2 bis 5 Gewichtsprozenten Zinkhydroxidcarbonat zu ca. 30 bis 70 Gewichtsprozenten Kupfermatrix in der Hauptmischung die weiter oben genannten vorteilhaften Messinginseln bei der anschließenden Temperaturbehandlung gebildet.

[0014] Zur Legierungsbildung mit dem in Form des basischen Carbonats zugesetzten Ersatzstoff erfolgt

die Sinterung und Temperaturbehandlung der gepreßten Gleitkontaktstücke vorteilhaft mit den Schritten gemäß Anspruch 10, wobei in einem ersten Schritt die Gleitkontaktstücke bei einer Temperatur in dem Bereich 150 bis 250 °C in Stickstoffatmosphäre gesintert werden, in einem zweiten Schritt die Sinterung weiter bei erhöhter Temperatur von 300 bis 450 °C fortgesetzt wird, in einem dritten Schritt die Sinterung unter Zugabe von Wasserstoff zur Sinteratmosphäre bei einer Temperatur über 450 °C fortgesetzt wird und schließlich eine Legierungsbildung zeitabhängig bei einer Temperatur über 300 °C erfolgt.

[0015] Gemäß Anspruch 11 ist das Gleitkontaktstück mit seinen vorteilhaften Eigenschaften, insbesondere Standfestigkeit, nach einem der erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt.

[0016] Im nachfolgenden wird als bevorzugtes Beispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens die Zugabe von basischem Zinkcarbonat zu einer Hauptmischung mit Kupferanteilen in der Matrix dargestellt.

[0017] Der Hauptmischung wird das Zinkcarbonat in einer sehr feinen Körnung zugemischt, welches als erste Stufe



darstellt.

Nach Verpressung des Gleitkontaktstücks erfolgt bei dessen Sinterung in Stickstoffatmosphäre und in einem Temperaturbereich von 150 bis 250 °C, insbesondere 180 °C, als erstes eine Umwandlung zu einer zweiten Stufe



Bei weiterer Temperaturerhöhung in dem Bereich von 300 bis 450 °C tritt die dritte Stufe ein:



Anschließend wird der Sinteratmosphäre molekularer Wasserstoff bei einer Temperatur von mindestens 450 °C bis zu einer Endtemperatur von 600 °C beigegeben, wobei in einer vierten Stufe eine Zersetzung des Zinkoxids zu



eintritt. Danach bildet sich abhängig von Zeit und Temperatur ab 300 °C aus dem Zink mit dem Kupferanteil eine Messinglegierung durch die Fusion, d.h. ohne Schmelzphase.

[0018] In einer Variante ist der Zusatz von Zinkoxid möglich, wenn die Stufen 2 und 3 erzeugt werden sollen.

[0019] Als weitere Variante kann auch der Zusatz von Zink erfolgen, wenn die Stufe 4 erzeugt werden soll.

[0020] Grundsätzlich kann die Zugabe des basischen Zinkcarbonats in Abwandlung des obigen Beispiels auch zu einer kupferfreien Matrix in der Vormischung erfolgen, wobei die gleichen Vorgänge wie oben beschrieben, jedoch ohne abschließende Legierungsbildung, durchlaufen werden. Die Legierungsbildung ist allerdings zum Erzielen der hohen Standfestigkeit der Gleitkontaktstücke, wie oben erwähnt, besonders vorteilhaft. Im übrigen können jedoch die angestrebten, blei- und antimonersetzenden Wirkungen des Zusatzstoffes in allen oben beschriebenen Zuständen einschließlich einer Legierungsbildung erreicht werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Gleitkontaktstücks für mittlere bis hohe Stromdichten, bei dem Graphit mit einem Kunststoffbinder warm vorgemischt wird, dann die daraus entstandene Vormischung kalt mit Kupfer gemischt wird, sodann die damit hergestellte Hauptmischung zu dem Gleitkontaktstück verpreßt wird, welches schließlich gesintert wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei dem Vormischen des Graphits und Kunststoffbinders ein Metall aus der Gruppe Zink, Zinn, Wismut oder deren Legierungen zugesetzt wird.
2. Verfahren zur Herstellung eines Gleitkontaktstücks für mittlere bis hohe Stromdichten, bei dem Graphit mit einem Kunststoffbinder warm vorgemischt wird, dann die daraus entstandene Vormischung kalt mit Kupfer gemischt wird, sodann die damit hergestellte Hauptmischung zu dem Gleitkontaktstück verpreßt wird, welches schließlich gesintert wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei dem Mischen der Hauptmischung mit Kupfer ein Metall aus der Gruppe Zink, Zinn, Wismut oder deren Legierungen zugesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei dem Mischen der Hauptmischung mit Kupfer Messingpulver zugesetzt wird.
4. Verfahren zur Herstellung eines Gleitkontaktstücks für mittlere bis hohe Stromdichten, bei dem Graphit mit einem Kunststoffbinder warm vorgemischt wird, dann die daraus entstandene Vormischung kalt mit Kupfer gemischt wird, sodann die damit hergestellte Hauptmischung zu dem Gleitkontaktstück verpreßt wird, welches schließlich gesintert wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei dem Vormischen von Graphit und Kunststoffbinder ein Oxid eines Metalls aus der Gruppe Zink, Zinn, Wismut oder deren Legierungen zuge-

setzt wird.

5. Verfahren zur Herstellung eines Gleitkontaktstücks für mittlere bis hohe Stromdichten, bei dem Graphit mit einem Kunststoffbinder warm vorgemischt wird, dann die daraus entstandene Vormischung kalt mit Kupfer gemischt wird, sodann die damit hergestellte Hauptmischung zu dem Gleitkontaktstück verpreßt wird, welches schließlich gesintert wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei dem Mischen der Hauptmischung ein Oxid eines Metalls aus der Gruppe Zink, Zinn, Wismut oder deren Legierungen zugesetzt wird. 5
6. Verfahren zur Herstellung eines Gleitkontaktstücks für mittlere bis hohe Stromdichten, bei dem Graphit mit einem Kunststoffbinder warm vorgemischt wird, dann die daraus entstandene Vormischung kalt mit Kupfer gemischt wird, sodann die damit hergestellte Hauptmischung zu dem Gleitkontaktstück verpreßt wird, welches schließlich gesintert wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei dem Vormischen von Graphit und Kunststoffbinder ein basisches Carbonat eines Metalls aus der Gruppe Zink, Zinn, Wismut oder deren Legierungen zugesetzt wird. 10 15 20 25
7. Verfahren zur Herstellung eines Gleitkontaktstücks für mittlere bis hohe Stromdichten, bei dem Graphit mit einem Kunststoffbinder warm vorgemischt wird, dann die daraus entstandene Vormischung kalt mit Kupfer gemischt wird, sodann die damit hergestellte Hauptmischung zu dem Gleitkontaktstück verpreßt wird, welches schließlich gesintert wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei dem Mischen der Hauptmischung ein basisches Carbonat eines Metalls aus der Gruppe Zink, Zinn, Wismut oder deren Legierungen zugesetzt wird. 30 35 40
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **gekennzeichnet durch** Zinkcarbonat als basisches Carbonat. 40
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** ca. 2 bis 5 Gewichtsprozent Zinkhydroxidcarbonat zu ca. 30 bis 70 Gewichtsprozent Kupfermatrix in der Hauptmischung zugegeben werden. 45 50
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gleitkontaktstücke in einem ersten Schritt bei einer Temperatur in dem Bereich 150 bis 250 °C in Stickstoffatmosphäre gesintert werden, daß in einem zweiten Schritt die Sinterung weiter bei erhöhter Temperatur von 300 bis 450 °C fortgesetzt wird, daß in einem dritten Schritt die Sinterung unter Zugabe von Wasserstoff zur Sinteratmosphäre bei einer Temperatur über 450 °C bis zu einer Endtemperatur von 600 °C fortgesetzt wird und schließlich als vierter Schritt eine Legierungsbildung zeitabhängig bei einer Temperatur über 300 °C erfolgt. 55
11. Gleitkontaktstück für mittlere bis hohe Stromdichten auf Kupfer-/Kohlenstoffbasis mit einer Beimengung eines Metalls, **dadurch gekennzeichnet, daß** es nach einem Verfahren gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9 hergestellt ist.