



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **245 078 A1**

4(51) H 01 H 1/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP H 01 H / 284 871 2	(22)	20.12.85	(44)	22.04.87
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) Ingenieurhochschule Mittweida, 9250 Mittweida, Platz der DSF 17, DD

(72) Gesemann, Renate, Prof. Dr. sc. techn.; Spindler, Jürgen, Dr. rer. nat.; Müller, Frank, Dipl.-Ing.; Broulik, Renate; Stupin, Peter, Dr. rer. nat., DD

(54) Verschleißfestes Schichtsystem für Gleitkontakte, insbesondere für Mikromotoren

(57) Die Erfindung betrifft ein Kontaktschichtsystem für einen elektrischen Gleitkontakt, besonders für Kommutierungssysteme von Mikromotoren. Das Ziel der Erfindung besteht in der Reduzierung des elektrischen und mechanischen Verschleißes und damit der Erhöhung der Lebensdauer bei kleinem ökonomischen Aufwand. Die Aufgabe wird durch übereinander auf einer harten Diffusionssperrschicht abgeschiedenen Kontaktschichten gelöst, die aufgrund einer gezielt hergestellten Rauigkeit in der Größenordnung der Schichtdicke nach einer Einlaufphase in der Laufzone verschleißfeste Pseudolegierungen bilden. Die Erfindung ist für gleitende Kontakte für kleine Leistungen geeignet.

Erfindungsanspruch:

1. Verschleißfestes Schichtsystem für Gleitkontakte, insbesondere für Mikromotoren mit oberflächlichen Kontaktschichten auf einer harten Diffusionssperrschicht, **dadurch gekennzeichnet**, daß die auf der Diffusionsschicht abgedeckten mindestens zwei aufeinanderfolgenden Kontaktschichten mit Rauigkeiten größer oder gleich der aufgetragenen Schichtdicken nach einer Einlaufphase in der Laufzone eine elektrisch und mechanisch verschleißfeste Pseudolegierung bilden.
2. Verschleißfestes Schichtsystem für Gleitkontakte, insbesondere für Mikromotoren mit oberflächlichen Kontaktschichten auf einer harten Diffusionssperrschicht, **dadurch gekennzeichnet**, daß übereinander eine Palladium- und eine Silber-Schicht von 0,5–5 µm Rauigkeit und einer Schichtdicke von 0,5–5 µm auf einer Ni_xP_y-Sperrschicht angeordnet ist, die nach einer Einlaufphase in der Laufzone eine elektrisch und mechanisch verschleißfeste Pseudolegierung Silberpalladium bilden.
3. Verschleißfestes Schichtsystem für Gleitkontakte, insbesondere für Mikromotoren mit oberflächlichen Kontaktschichten auf einer harten Diffusionssperrschicht, **dadurch gekennzeichnet**, daß übereinander eine Palladium- und Nickelschicht von 0,5–5 µm Rauigkeit und einer Schichtdicke von 0,5–5 µm auf einer Ni_xP_y-Sperrschicht angeordnet ist, die nach einer Einlaufphase in der Laufzone eine elektrisch und mechanisch verschleißfeste Pseudolegierung Palladiumnickel bilden.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein elektrisch und mechanisch verschleißfestes Kontaktschichtsystem für Gleitkontakte, insbesondere für Kommutierungssysteme für Mikromotoren.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

An Kontaktschichten für Gleitkontakte kleiner elektrischer Maschinen, besonders an Kommutierungssysteme für Mikromotoren, werden höchste Anforderungen in bezug auf Lebensdauer, kleinen konstanten Kontaktwiderstand und ökonomisch herstellbare Massenfertigung gestellt.

Bekanntes Lösungen für derartige Gleitkontakte in Schichtausführung gehen von einem als Isolator oder Leiter ausgebildeten Trägerkörper aus, auf dem z. B. nach DD-WP 221 885 A 1 eine Zwischenschicht aus Ni_xP_y mit einer Stärke von 1–10 µm und einer Oberflächenrauigkeit von 0,5–5 µm und darauf eine Kontaktschicht aus Gold, Silber, Kupfer oder einer Silber-Palladium-Legierung angeordnet ist.

Die elektrische Verschleißfestigkeit von reinen Metallen, z. B. der Kontaktschichten Gold und Silber, ist für Kommutierungssysteme von bestimmten elektrischen Maschinen kleiner Leistung, z. B. für Mikromotoren, verbunden mit einer Langzeitstabilität der Laufeigenschaften nicht ausreichend. Hierzu sind Legierungen nötig. Galvanische Silber-Palladium-Bäder sind nicht hinreichend stabil und deshalb ökonomisch für die Herstellung von Silber-Palladium-Legierungsschichten nicht einsetzbar.

Für andere Anwendungen, z. B. für Kontaktstücke oder Steckkontakte im Schwachstrombereich sind Lösungen bekannt (z. B. DE-OS 3 214 989), daß durch Diffusionsprozesse nach dem Aufbringen einer Edelmetallschicht auf einer Zwischenschicht eine teilweise Legierungsbildung erzielt wird. Dabei besteht jedoch die Gefahr, daß beim Temperprozeß zur Auslösung der Diffusion das Grundmaterial des Kontaktes durch die Zwischenschicht (Sperrschicht) bei vorhandenen oder sich bildenden Poren oder Rissen diffundiert und an der Oberfläche zu einer starken Verringerung der Verschleißfestigkeit führt. Außerdem können nicht alle gewünschten Legierungen durch Diffusion erzeugt werden. Durch den Temperprozeß wird die Herstellung aufwendig. Für die Veredelung von Kontaktstücken zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit (z. B. nach DD-WP 215 201) werden im Vakuum auf einer Diffusionssperrschicht plasmazerstäubte Ag-, Cu- oder Ni-Schichten angegeben. Solche Vakuumverfahren eignen sich jedoch nicht für eine ökonomische Massenfertigung von Kommutierungssystemen (z. B. für Mikromotoren 11 Kontaklamellen auf einem zylindrischen Träger angeordnet). Dazu sind nur chemisch-reduktive und galvanische Verfahren geeignet. Die angegebenen Metallschichten besitzen außerdem nicht die erforderliche hohe elektrische und mechanische Verschleißfestigkeit bei langer Lebensdauer.

Der Einbau von Glasfritten oder Glasfasern in Edelmetallen zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit (z. B. nach DE-WP 0074 507, EPÜ) bringt nicht den erforderlichen kleinen Kontaktwiderstand.

Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung soll eine hohe elektrische und mechanische Verschleißfestigkeit bei niedrigem und konstantem Kontaktwiderstand, bei langer Lebensdauer und einer ökonomischen Massenfertigung der Gleitkontakte besonders für Kommutierungssysteme von Mikromotoren erreicht werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kontaktschichtsystem für Gleitkontakte insbesondere Kommutierungssysteme für Mikromotoren zu schaffen, das über eine lange Lebensdauer einen niedrigen elektrischen und mechanischen Verschleiß bei kleinem und konstantem Kontaktwiderstand aufweist und in einem ökonomischen Massensverfahren herstellbar ist. Ausgehend von einem Gleitkontakt, bei dem auf einer harten Diffusionssperrschicht eine Edelmetallschicht oder -legierung angeordnet ist, wird ein Kontaktschichtsystem auf der Diffusionssperrschicht angeordnet.

Das Kontaktschichtsystem besteht aus nacheinander auf galvanischem Wege abgeschiedenen Metallschichten. Das galvanische Abscheidungsverfahren gestattet eine ökonomische Massenfertigung in Trommelgalvanisieranlagen. Durch einebnende Bäder kann eine bestimmte Grundrauhigkeit der Diffusionssperrschicht und der nacheinander abgeschiedenen Metallschichten erzeugt werden.

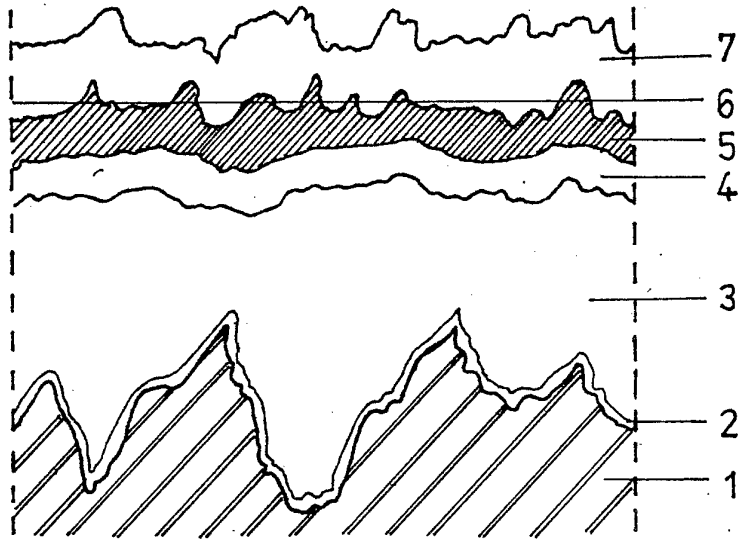
Die Schichtdicken werden in der Größenordnung der Grundrauhigkeit gewählt. Als Metallschichten werden Metalle ausgewählt, die einen niedrigen Kontaktwiderstand und als Legierungen eine hohe elektrische und mechanische Verschleißfestigkeit aufweisen. Der fertige Gleitkontakt, z. B. das Kommutierungssystem in einem Mikromotor bildet in der Anfangsphase des Einsatzes (Einlaufphase) durch das Gleiten der Bürste und damit einen Verschleiß der Rauigkeitsspitzen der obersten Metallschicht eine bestimmte Anordnung. Nebeneinander sind Kristallbereiche der unteren und oberen Metallschicht in der Laufzone vorhanden, in speziellen Fällen sogar Spitzen der harten Diffusionssperrschicht. In der Laufzone liegt eine Phasenverteilung vor, die einer angestrebten Pseudolegierung entspricht. Diese Pseudolegierungsschicht ist wesentlich elektrisch und mechanisch verschleißfest als die Einzelmetallschichten. Es können so Legierungen gebildet werden, für die es keine oder nur unökonomisch arbeitende galvanische Bäder gibt.

Ausführungsbeispiel

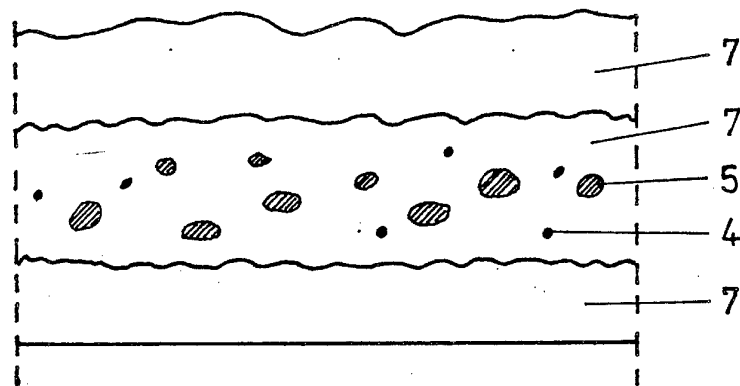
Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel erläutert.

Auf einem zylindrischen Keramikgrundkörper, der eine nach dem DD-WP 222734 hergestellte Lamellenschichtstruktur aufweist, wird mit einem Trommelgalvanisierverfahren aus einem einebnenden galvanischen Kupferbad eine Schicht von ca. $15\mu\text{m}$ abgeschieden. Sie dient einem über die Laufzeit konstanten kleinen Kontaktwiderstand. Darauf wird eine chemisch-reduktiv abgeschiedene Ni_xP_y -Schicht von ca. $3\mu\text{m}$ als Diffusionssperrschicht angeordnet. Die Rauigkeit dieser Anordnung beträgt ca. $4\mu\text{m}$. Darauf wird ebenfalls galvanisch nacheinander eine Palladiumschicht von ca. $4\mu\text{m}$ und eine Nickelschicht von ca. $4\mu\text{m}$ abgeschieden.

Um die Bildung einer verschleißfesten Legierung aus Pd und Ni zu erreichen, wird der Kommutator in einen eisenlosen Mikromotor mit Hohläufer eingebaut. Nach einer Einlaufphase des Motors bildet sich in der Laufzone eine Pseudolegierung aus Palladiumnickel. Es werden hervorragende Laufeigenschaften über 2000h festgestellt. Nach 2000h zeigt das Kontaktschichtsystem nur einen geringen Verschleiß von ca. $2\mu\text{m}$.



Figur 1



Figur 2