



(10) **DE 10 2011 106 518 A1** 2012.12.20

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 106 518.4**  
(22) Anmeldetag: **15.06.2011**  
(43) Offenlegungstag: **20.12.2012**

(51) Int Cl.: **H01R 39/24** (2011.01)  
**H01C 1/12** (2011.01)  
**H01C 10/30** (2011.01)  
**H01B 1/02** (2011.01)  
**H01H 1/02** (2011.01)  
**H01H 1/025** (2011.01)

(71) Anmelder:  
**Heraeus Materials Technology GmbH & Co. KG,**  
**63450, Hanau, DE**

(74) Vertreter:  
**Kleinevoß, Ulf, Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 63450,**  
**Hanau, DE**

(72) Erfinder:  
**Weiland, Reinhold, Dr., 63454, Hanau, DE; Hild,**  
**Thomas, 63457, Hanau, DE; Baake, Patrick, 63456,**  
**Hanau, DE; Manhardt, Harald, 63486, Bruchköbel,**  
**DE; Gehlert, Bernd, 63486, Bruchköbel, DE**

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

DE	30 06 330	A1
DE	40 20 700	A1
DE	199 13 246	A1
DE	10 2004 028 838	A1
US	7 179 090	B1
US	4 684 180	A
US	4 398 113	A
US	4 314 848	A
EP	0 054 380	A2

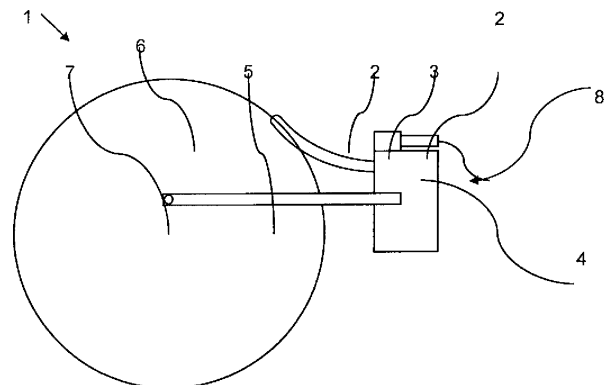
**HAHN / MUNKE u.a.: Werkstoffkunde für**  
**die Elektrotechnik und Elektronik. Berlin :**  
**VEB Verlag Technik, 1973. 113, 120-123. - ISBN**  
**Bestellnummer 5519981**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Draht für Schleifkontakte und Schleifkontakte**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Draht zum Herstellen eines Schleifkontakts, wobei zumindest ein innerer Kern des Drahts aus einer Kupfer-Silber-Legierung besteht. Die Erfindung betrifft auch einen Schleifkontakt mit zumindest einem solchen Draht, wobei ein Gegenkontakt vorgesehen ist, auf dessen leitender Oberfläche zumindest einer der Drähte anliegt, wobei die Federkraft des Drahts auf die leitende Oberfläche des Gegenkontakts einen elektrischen Kontakt zwischen dem Draht und dem Gegenkontakt bewirkt und der Gegenkontakt gegen den Draht beweglich ist, so dass die Oberfläche des Drahts bei einer Bewegung des Gegenkontakts über den Gegenkontakt schleift. Schließlich betrifft die Erfindung auch einen potentiometrischen Sensor, ein Potentiometer, Schieberegler, Positionssensor, Drehschalter, Elektromotor, Generator, Windturbine, Schleifringssystem, Stellantrieb oder Stromabnehmer mit einem solchen Schleifkontakt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Draht zum Herstellen eines Schleifkontakts. Die Erfindung betrifft auch einen Schleifkontakt mit einem solchen Draht.

**[0002]** Schließlich betrifft die Erfindung einen potentiometrischen Sensor, Potentiometer, Schieberegler, Positionssensor, Drehschalter, Elektromotor, Generator, Windturbine, Schleifringsystem, Stellantrieb oder Stromabnehmer mit einem solchen Schleifkontakt.

**[0003]** Drähte für Schleifkontakte und Schleifkontakte selbst finden vielfältige Anwendungen, wenn Strom auf bewegliche Teile übertragen werden soll. Dabei werden auch Manteldrähte mit einem inneren Kern aus einem ersten Metall, beziehungsweise einer ersten metallischen Legierung, und einem Mantel oder einer Beschichtung aus einem zweiten Metall oder einer zweiten metallischen Legierung eingesetzt. Solche Manteldrähte werden beispielsweise als Schleifkontakte in Schleifringübertragungssystemen eingesetzt. Diese dienen der Übertragung von Signal- und Leistungsströmen in rotierenden Systemen, wie zum Beispiel Windkraftanlagen oder Robotern.

**[0004]** Schleifkontakte sind beispielsweise aus der DE 40 20 700 A1 bekannt. Die DE 199 13 246 A1 offenbart einen Schleifer zur Übertragung elektrischer Signale, der als Vieldrahtschleifer ausgebildet ist. Die Vielzahl der Kontakte soll dabei einen durchgehenden elektrischen Kontakt sicherstellen. Aus der EP 0 054 380 A2 ist ein Büschelkontakt mit einem Schleifring als Schleifkontakt bekannt, der aus einer Vielzahl von einzelnen Drähten besteht. Die Tendenz bei Schleifringssystemen geht in Richtung der Übertragung höherer Ströme. Gleichzeitig wird zunehmend eine Reduzierung teurer Edelmetalle angestrebt.

**[0005]** Aus der DE 10 2004 028 838 A1 ist ein Schleifkontakt mit einem Grundkörper aus einem Draht bekannt, bei dem an einem Ende des Drahts ein Schleifkontaktkörper angeordnet ist. Auf diese Weise ist es möglich, für den Grundkörper des Kontakts ein preiswertes, federndes Material, wie zum Beispiel Edelstahl zu wählen, während das die Energie übertragende Teil als Schleifkontaktkörper aus einem anderen, zur Energieübertragung optimierten Material bestehen kann. Vorteilhaft ist dabei, dass teures Edelmetall gespart werden kann, da nicht der ganze Federkontakt aus einem Edelmetall oder einer Edelmetalllegierung gefertigt werden muss. Nachteilig ist hieran der höhere Aufwand zum Herstellen eines solchen Schleifkontakts im Vergleich zur Verwendung eines einfachen Drahts.

**[0006]** Ein bevorzugt verwendetes Material zum Aufbau von Drähten für Schleifkontakte sind Kupfer-Beryllium-Legierungen, insbesondere CuBe<sub>2</sub>, die wegen ihrer guten elastischen Eigenschaften gerne eingesetzt werden. Es ist bekannt dafür auch Manteldrähte zu verwenden, die einen Kern aus einer Kupfer-Beryllium-Legierung und einem Mantel aus einem Edelmetall oder einer Edelmetalllegierung aufweisen. Diese Manteldrähte besitzen aufgrund des ausgehärteten Cu-Be<sub>2</sub>-Kerns gute Federeigenschaften. Auch der Kontaktwiderstand und die Korrosionsbeständigkeit dieser Manteldrähte sind aufgrund eines typischerweise hochgoldhaltigen Mantels sehr gut.

**[0007]** Nachteilig ist hieran, dass die Kupfer-Beryllium-Legierung eine im Vergleich zu reinem Kupfer schlechte elektrische Leitfähigkeit besitzt. Dadurch ist auch die Stromtragfähigkeit eines solchen Drahts oder eines beschichteten Drahts mit einem Kern aus einer Kupfer-Beryllium-Legierung vergleichsweise gering. Um höhere Ströme zu übertragen, müssen entweder die Durchmesser der Drähte oder die Anzahl der Drähte erhöht werden. Beide Maßnahmen sind mit wesentlichen Mehrkosten aufgrund des höheren Edelmetalleinsatzes im Mantel oder der Beschichtung verbunden. Beryllium und Beryllium-Legierungen wie CuBe<sub>2</sub> werden zudem aufgrund ihrer Umweltschädlichkeit zunehmend vermieden.

**[0008]** Die Aufgabe der Erfindung besteht also darin, die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden. Insbesondere soll ein Draht und ein Schleifkontakt mit einem solchen Draht bereitgestellt werden, der eine höhere Leitfähigkeit hat, gleichzeitig aber noch über ausreichend gute elastische Eigenschaften verfügt, die für einen Schleifkontakt notwendig sind. Besonders bevorzugt wäre dabei ein Draht, der ohne umweltschädliches Beryllium auskommt. Ferner wäre es von Vorteil, wenn die Herstellungskosten eines solchen Drahts und damit eines mit einem solchen Draht aufgebauten Schleifkontakts reduziert werden könnten.

**[0009]** Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass zumindest ein innerer Kern des Drahts aus einer Kupfer-Silber-Legierung besteht.

**[0010]** Die Kupfer-Silber-Legierung ermöglicht es aufgrund ihrer elektrischen und mechanischen Eigenschaften einen dünnen, gut leitenden Federkontakt aufzubauen.

**[0011]** Dabei kann vorgesehen sein, dass sich der innere Kern entlang der gesamten Länge des Drahts erstreckt.

**[0012]** Es kann erfindungsgemäß auch vorgesehen sein, dass der Draht ein elastischer Draht mit einem runden oder einem eckigen Querschnitt ist.

**[0013]** Drähte sind leicht zu erhalten. Bei einem runden Querschnitt des Drahts hat dieser eine symme-

trische Elastizität, so dass ein Gegenkontakt eines Schleifkontakts, der mit einem solchen Draht aufgebaut wird, auch uneben sein kann.

**[0014]** Besonders vorteilhafte erfindungsgemäße Drähte zeichnen sich dadurch aus, dass die Kupfer-Silber-Legierung bis zu 30 Gew.-% Silber hat, vorzugsweise 1 bis 25 Gew.-% Silber, besonders bevorzugt 5 bis 15 Gew.-% Silber, ganz besonders bevorzugt 10 Gew.-% Silber.

**[0015]** Bei diesen Mischungen sind die mechanischen und elektrischen Eigenschaften besonders gut geeignet, um erfindungsgemäße Drähte aufzubauen. Dies betrifft insbesondere die elektrische Leitfähigkeit der Kupfer-Silber-Legierung (Cu-Ag-Legierung) und die elastischen Eigenschaften, das heißt vor allem den Elastizitäts-Modul der Cu-Ag-Legierung. Die Drähte sind dann für erfindungsgemäße Schleifkontakte besonders gut geeignet. Der Anteil des Silbers wird hier in Gewichtsprozent (Gew.-%) angegeben.

**[0016]** Es kann auch vorgesehen sein, dass die Kupfer-Silber-Legierung geringe Beimengungen anderer Elemente mit einem Anteil unter 4 Gew.-%, insbesondere Zr und/oder Cr enthält, vorzugsweise mit einem Anteil von unter 1 Gew.-%, besonders bevorzugt mit einem Anteil von unter 0,1 Gew.-%.

**[0017]** Eine geringe Beimengung von Chrom (Cr) aber auch von Zirkonium (Zr) kann beispielsweise das Aufbringen einer Gold-Legierung als Beschichtung vereinfachen, beziehungsweise dafür sorgen, dass eine Goldlegierung besser auf der Oberfläche des Drahts hält.

**[0018]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Draht langedestreckt ist und einen Querschnitt zwischen 0,1 mm und 4 mm hat.

**[0019]** Ferner kann vorgesehen sein, dass der Draht eine Dicke von 0,1 mm bis 3 mm hat, vorzugsweise eine Dicke von 0,15 mm bis 2 mm.

**[0020]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Draht ein aufgewickelter Endlos-Draht ist oder eine Länge von 10 mm bis 300 mm hat, vorzugsweise eine Länge von 20 mm bis 180 mm hat, besonders bevorzugt eine Länge von 30 mm bis 100 mm hat.

**[0021]** Drähte mit einer Länge zwischen 10 mm und 300 mm sind besonders einfach in erfindungsgemäßen Schleifkontakten zu verbauen. Durch die Bereitstellung von Drähten in geeigneter Länge wird ein manuelles Zuschneiden eines Endlosdrahts vermieden. Daher sind zugeschnittene Drähte für Schleifkontakte besonders bevorzugt.

**[0022]** Eine ganz besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der Draht eine Beschichtung aus einer Edelmetall-Legierung umfasst, bevorzugt eine Beschichtung aus einer Gold-Legierung, besonders bevorzugt aus einer Gold-Legierung umfassend Silber, Kupfer und/oder Palladium, ganz besonders bevorzugt aus einer Legierung mit 70 Gew.-% Gold, 20 Gew.-% Silber und 10 Gew.-% Kupfer und/oder Palladium.

**[0023]** Die Beschichtung bewirkt, dass die Oberfläche des Drahts nicht oxidiert und so ein niedriger Kontaktwiderstand eines solchen Drahtes zu einem Gegenkontakt langfristig gewährleistet ist. Mit dem Kern des Drahts aus einer Kupfer-Silber-Legierung ergibt sich dabei der überraschende kombinatorische Effekt, dass durch den geringeren Drahtquerschnitt aufgrund der besseren elektrischen Leitfähigkeit des Kupfer-Silber-Kerns gelingt, eine kleinere Menge an Edelmetall zur Beschichtung des Drahts zu verwenden. Dies spart Kosten beim Aufbau des Drahts. Zudem ist der Cu-Ag-Kern besonders gut und einfach mit den angegebenen Gold-Legierungen zu beschichten. Die Haltbarkeit einer solchen Beschichtung auf der Cu-Ag-Legierung ist besonders gut, insbesondere bei Silber-haltigen Gold-Legierungen.

**[0024]** Es kann auch vorgesehen sein, dass der beschichtete Draht eine Chrom-haltige Zwischenschicht zwischen dem Kern und der Beschichtung umfasst.

**[0025]** Damit wird eine weitere Verbesserung der Haltbarkeit der Beschichtung auf dem Kern erreicht.

**[0026]** Bei erfindungsgemäßen Drähten mit Beschichtung kann vorgesehen sein, dass die Beschichtung eine galvanische Beschichtung ist, vorzugsweise mit einer Schichtdicke von 0,1 µm bis 20 µm, besonders bevorzugt mit einer Schichtdicke von 0,5 µm bis 2 µm.

**[0027]** Alternativ dazu kann vorgesehen sein, dass die Beschichtung eine mechanisch aufgetragene Mantelbeschichtung ist, so dass der Draht ein Manteldraht ist, vorzugsweise mit einer Schichtdicke von 5 µm bis 50 µm, besonders bevorzugt mit einer Schichtdicke von 10 µm bis 25 µm.

**[0028]** Beschichtete Drähte können sich auch dadurch auszeichnen, dass die Beschichtung ein Zylindermantel ist, die sich um den zylindrischen Kern des Drahts erstreckt.

**[0029]** Ferner kann vorgesehen sein, dass die Beschichtung des Drahts durch Walzplattieren, Sputtern oder galvanisch auf den Grundkörper aufgetragen ist.

**[0030]** Unbeschichtete Drähte können sich erfindungsgemäß dadurch auszeichnen, dass der Draht aus der Kupfer-Silber-Legierung besteht. Der Draht

ist dann ein massiver Kupfer-Silber-Draht, der auch ohne eine äußere Beschichtung auskommt.

**[0031]** Die Aufgabe der Erfindung wird auch gelöst durch einen Schleifkontakt mit zumindest einem solchen Draht, wobei ein Gegenkontakt vorgesehen ist, auf dessen leitender Oberfläche zumindest einer der Drähte anliegt, wobei die Federkraft des Drahts auf die leitende Oberfläche des Gegenkontakts einen elektrischen Kontakt zwischen dem Draht und dem Gegenkontakt bewirkt und der Gegenkontakt gegen den Draht beweglich ist, so dass die Oberfläche des Drahts bei einer Bewegung des Gegenkontakts über den Gegenkontakt schleift.

**[0032]** Dabei kann vorgesehen sein, dass der Gegenkontakt drehbar gelagert ist und die leitende Oberfläche des Gegenkontakts zumindest bereichsweise rotationssymmetrisch ist.

**[0033]** Dabei kann ferner vorgesehen sein, dass der Schleifkontakt ein Vieldrahtschleifer mit einer Vielzahl von miteinander elektrisch kontaktierten Drähten ist.

**[0034]** Vieldrahtschleifer sind besonders geeignet, da sie auch den Ausfall einzelner Kontakte verkraften und sich gut an das Profil eines Gegenkontakts anpassen können.

**[0035]** Auch kann vorgesehen sein, dass der Schleifkontakt derart ausgebildet ist, dass zumindest einer der Drähte mit seiner Beschichtung auf dem Gegenkontakt anliegt.

**[0036]** Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch einen potentiometrischen Sensor, Potentiometer, Schieberegler, Positionssensor, Drehschalter, Elektromotor, Generator, Windturbine, Schleifringssystem, Stellantrieb oder Stromabnehmer mit einem solchen Schleifkontakt gelöst.

**[0037]** Die Aufgabe der Erfindung wird schließlich auch gelöst durch einen potentiometrischen Sensor, ein Potentiometer, einen Schieberegler, einen Positionssensor, einen Drehschalter, einen Elektromotor, einen Generator, eine Windturbine, ein Schleifringssystem, einen Stellantrieb oder einen Stromabnehmer mit einem solchen Draht als Schleifkontakt.

**[0038]** Bei solchen Bauteilen sind die erfindungsgemäßen Drähte und Schleifkontakte besonders effektiv einsetzbar.

**[0039]** Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass das verwendete Material, nämlich die Kupfer-Silber-Legierung, ein hochleitfähiges Material ist, das die Übertragung höherer Ströme bei gleichbleibendem Querschnitt erlaubt, beziehungsweise die Übertragung gleichbleibender Strö-

me bei geringerem Querschnitt erlaubt, und die Legierung gleichzeitig über geeignete mechanische Eigenschaften, wie die Elastizität verfügt, um einen Federkontakt zu bilden.

**[0040]** Wenn der Draht als Manteldraht beziehungsweise als beschichteter Draht ausgebildet ist, der einen Kern aus einer solchen Kupfer-Silber-Legierung umfasst, ergibt sich aus dem gleichbleibenden Querschnitt bei höheren Strömen, beziehungsweise aus dem geringeren Querschnitt bei gleichbleibenden Strömen, der überraschende kombinatorische Vorteil, dass der meist aus teuren Edelmetallen aufgebaute Mantel oder die Beschichtung einen geringeren Querschnitt hat und daher weniger des teuren Mantelmaterials beziehungsweise der Beschichtung zur Herstellung eines solchen Manteldrahts beziehungsweise beschichteten Drahts verbraucht werden muss. Dies führt zu einer deutlichen Kostenreduzierung bei der Herstellung eines solchen Manteldrahts beziehungsweise beschichteten Drahts, insbesondere bei dickeren Beschichtungen wie bei Manteldrähten. Damit ist also vor allem bei einem Manteldraht eine entsprechende Edelmetallersparnis verbunden.

**[0041]** Aufgrund der im Vergleich zu  $\text{CuBe}_2$  wesentlich höheren elektrischen Leitfähigkeit von Cu-Ag-Werkstoffen ermöglicht der Einsatz eines Drahts aus einer Cu-Ag-Legierung beziehungsweise eines beschichteten Drahts oder eines Manteldrahts mit einem Cu-Ag-Kern die Übertragung erheblich höherer elektrischer Ströme bei gleichbleibendem Drahtquerschnitt. Umgekehrt kann zur Übertragung vergleichbarer Ströme ein Draht mit geringerem Querschnitt eingesetzt werden.

**[0042]** Durch den Ersatz von  $\text{CuBe}_2$  durch Cu-Ag für Drähte für Schleifkontakte kann der Forderung des Marktes nach berylliumfreien Produkten Rechnung getragen werden. Beryllium steht im Verdacht umweltschädliche Effekte zu haben, daher besteht das Bedürfnis nach Berylliumfreien Produkten.

**[0043]** Erfindungsgemäße Drähte auf Cu-Ag-Basis können in erfindungsgemäßen Schleifkontakten wie Schleifringübertragungssystemen eingesetzt werden. Solche Schleifringübertrager kommen im Wesentlichen zur Übertragung von elektrischen Signalen und elektrischer Leistung in Windenergie-Anlagen zum Einsatz. Allgemein werden Schleifringübertrager überall dort eingesetzt, wo elektrische Ströme zwischen rotierenden und statischen Teilen übertragen werden sollen, wie zum Beispiel bei Roboterarmen.

**[0044]** Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von drei schematisch dargestellten Figuren erläutert, ohne jedoch dabei die Erfindung zu beschränken. Dabei zeigt:

[0045] **Fig. 1**: eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Schleifkontakts;

[0046] **Fig. 2**: eine schematische perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Drahts und

[0047] **Fig. 3**: eine schematische Ansicht eines alternativen erfindungsgemäßen Schleifkontakts.

[0048] **Fig. 1** zeigt eine schematische Seitenansicht eines Schleifkontakts **1**, der mit einem erfindungsgemäßen Draht **2** aufgebaut ist. Der Draht **2** ist entweder massiv aus einer Kupfer-Silber-Legierung aufgebaut oder er umfasst einen Kern aus einer solchen Legierung und ist an seiner äußeren Mantelfläche mit einer Gold-Legierung beschichtet. Die Kupfer-Silber-Legierung leitet den Strom und sorgt für eine ausreichende Elastizität des Drahts **2**.

[0049] Der Draht **2** ist mit einer Fixierung **3** auf einer Vorrichtung **4** fixiert. Die Vorrichtung **4** kann irgendeine Anlage sein, beispielsweise der Mast einer Windkraftanlage oder ein Teil, das mit dem Mast einer Windkraftanlage fest verbunden ist. An der Vorrichtung **4** ist eine Aufhängung **5** angeordnet, die fest mit der Vorrichtung **4** verbunden ist. In der Aufhängung **5** ist eine Walze **6** als Gegenkontakt zum Draht **2** drehbar um eine Achse **7** gelagert. Die Walze **6** hat dazu eine leitende Oberfläche und ist zylindrisch geformt. Die Achse **7** ist gleichzeitig die Symmetrieachse der zylindrischen Walze **6**. Die Walze **6** ist über die Aufhängung **5** nicht elektrisch leitend mit der Vorrichtung **4** verbunden.

[0050] Der Draht **2** ist derart relativ zur Walze **6** fixiert, dass er auf die Walze **6** gedrückt wird. Dadurch ist der Draht **2** elastisch verformt. Wenn sich die Walze **6** in der Aufhängung **5** dreht, schleift die Mantelfläche des Drahts **2** über den leitenden Zylindermantel der Walze **6**. Durch den fortwährenden Kontakt, den der Draht **2** mit der sich drehenden Walze **6** erzeugt, kann Strom von dem Draht **2** auf die Walze **6** oder umgekehrt übertragen werden. Durch die Federkraft des Drahts **2** wird der Kontakt zur Oberfläche der Walze **6** aufrechterhalten.

[0051] An dem Draht **2** ist eine elektrische Leitung **8** angeschlossen, mit der Strom auf weiterführende Bauteile (nicht gezeigt) oder von anderen Bauteilen auf den Draht **2** geleitet werden kann.

[0052] Der Draht **2**, der einen Kern aus einer Kupfer-Silber-Legierung hat oder der komplett aus einer Kupfer-Silber-Legierung aufgebaut ist, kann im Durchmesser kleiner aufgebaut werden als herkömmliche Drähte für herkömmliche Schleifkontakte, um den gleichen Strom zu übertragen. Daher ist ein solcher Draht **2** kostengünstiger in der Herstellung und verbraucht weniger Ressourcen. Der Draht **2** kann einfach hergestellt werden und macht keine Probleme bei

der Entsorgung oder Wiederaufbereitung. Schließlich kommt der Draht **2** auch völlig ohne Beryllium aus, was neuere Umweltauforderungen erfüllt.

[0053] Als Draht **2** kann ein Draht verwendet werden, wie in **Fig. 2** gezeigt ist und im Folgenden beschrieben wird.

[0054] **Fig. 2** zeigt eine schematische perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Drahts **12** für Schleifkontakte, wie sie beispielsweise in den **Fig. 1** und **Fig. 3** dargestellt sind. Der gezeigte Draht **12** ist ein Manteldraht **12** mit einem Kern **19** aus einer Kupfer-Silber-Legierung. Der Manteldraht **12** ist im Querschnitt rund. Die runde Oberfläche des Kerns **19** ist mit einem Mantel **20** umgeben, die eine zylindrische Beschichtung des Kerns **19** bildet. Der Mantel **20** besteht aus einer Gold-Legierung, die zu über 50 Gew.-% aus Gold besteht. Der Mantel **20** ist mechanisch auf den Kern **19** aufgetragen. Alternativ kann der Draht **12** auch mit einer dünnen Schicht aus einer solchen Gold-Legierung beschichtet sein.

[0055] Die Beschichtung **20** kann durch Walzplattieren, durch Sputtern oder galvanisch auf den Kupfer-Silber-Kern **19** des Drahts **12** aufgebracht werden. Um eine bessere Haltbarkeit der Beschichtung **20** auf dem Kern **19** des Drahts **12** zu erreichen, kann eine Zwischenschicht (nicht gezeigt) zwischen dem Kern **19** und der Beschichtung **20** vorgesehen sein. Die Zwischenschicht kann beispielsweise eine Chrom-Legierung sein, die galvanisch oder über Gasphasenabscheidung auf dem Kern **19** aufgetragen ist.

[0056] **Fig. 3** zeigt eine schematische Ansicht eines alternativen erfindungsgemäßen Schleifkontakts **21**. Der Schleifkontakt **21** ist mit einer Vielzahl von erfindungsgemäßen Drähten **22** aufgebaut und bildet so einen Vieldrahtschleifer beziehungsweise einen Bürstenkontakt. Die Drähte **22** sind durch eine Fixierung **23** gehalten. Die Fixierung **23** positioniert die Drähte **22** derart, dass sie in einem Abstand zu einer metallischen Schiene **26** gehalten werden, der kleiner ist als der Teil der Länge der Drähte **22**, die aus der Fixierung **23** ragen.

[0057] Dadurch werden die Drähte **22** auf die metallische Schiene **26** gedrückt und verformen sich dabei elastisch. Durch die Federkraft der Drähte **22** werden diese stets auf die Schiene **26** gedrückt, die den Gegenkontakt zu den Drähten **22** bildet. Über eine Leitung **28** werden die Drähte **22** des Schleifkontakts **21** elektrisch kontaktiert. Ein Strom kann aus der Schiene **26** über die Drähte **22** übertragen werden. Wenn sich die Drähte **22** über die Schiene **26** bewegen, kann so stets Strom von der Schiene **26** auf die Drähte **22** übertragen werden.

[0058] Die Drähte **22** umfassen eine Kupfer-Silber-Legierung und können daher kleiner aufgebaut wer-

den als Drähte für herkömmliche Schleifkontakte. Dadurch wird zum einen weniger Material verbraucht und zum anderen können kleinere Strukturen realisiert werden. Dies ist bei zunehmender Miniaturisierung vieler Bauteile vorteilhaft. Der gezeigte Schleifkontakt **21** kann beispielsweise bei einer Modelleisenbahn, so wie in [Fig. 3](#) gezeigt, realisiert werden.

**[0059]** Als Drähte **22** können insbesondere Drähte, wie sie in [Fig. 2](#) dargestellt und in der Beschreibung hierzu erläutert sind, verwendet werden.

**[0060]** Es hat sich herausgestellt, dass Kupfer-Silber-Legierungen mit bis zu 25 Gew.-% Silber und dem Rest aus Kupfer besonders gut geeignet sind, um einen erfindungsgemäßen Draht **2**, **12**, **22** für einen erfindungsgemäßen Schleifkontakt **1**, **21** aufzubauen. Zudem können geringe Beimengungen (unter 4 Gew.-%) anderer Metalle in der Legierung enthalten sein. Geeignete geringe Beimengungen können beispielsweise Chrom oder Zirkonium sein.

**[0061]** Die in der voranstehenden Beschreibung, sowie den Ansprüchen, Figuren und Ausführungsbeispielen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln, als auch in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

#### Bezugszeichenliste

<b>1, 21</b>	Schleifkontakt
<b>2, 12, 22</b>	Draht
<b>3, 23</b>	Fixierung
<b>4</b>	Vorrichtung
<b>5</b>	Aufhängung
<b>6</b>	Walze/Gegenkontakt
<b>7</b>	Nabe/Achse
<b>8, 28</b>	Leitung
<b>19</b>	Kern
<b>20</b>	Mantel
<b>26</b>	Schiene/Gegenkontakt

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 4020700 A1 [0004]
- DE 19913246 A1 [0004]
- EP 0054380 A2 [0004]
- DE 102004028838 A1 [0005]

### Patentansprüche

1. Draht (2, 12, 22) zum Herstellen eines Schleifkontakts (1, 21), **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein innerer Kern (19) des Drahts (2, 12, 22) aus einer Kupfer-Silber-Legierung besteht.

2. Draht (2, 12, 22) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der innere Kern (19) entlang der gesamten Länge des Drahts (2, 12, 22) erstreckt.

3. Draht (2, 12, 22) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupfer-Silber-Legierung bis zu 30 Gew.-% Silber hat, vorzugsweise 1 bis 25 Gew.-% Silber, besonders bevorzugt 5 bis 15 Gew.-% Silber, ganz besonders bevorzugt 10 Gew.-% Silber.

4. Draht (2, 12, 22) nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupfer-Silber-Legierung geringe Beimengungen anderer Elemente mit einem Anteil unter 4 Gew.-%, insbesondere Zr und/oder Cr enthält, vorzugsweise mit einem Anteil von unter 1 Gew.-%, besonders bevorzugt mit einem Anteil von unter 0,1 Gew.-%.

5. Draht (2, 12, 22) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Draht (2, 12, 22) eine Dicke von 0,1 mm bis 3 mm hat, vorzugsweise eine Dicke von 0,15 mm bis 2 mm.

6. Draht (2, 12, 22) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Draht (2, 12, 22) ein aufgewickelter Endlos-Draht ist oder eine Länge von 10 mm bis 300 mm hat, vorzugsweise eine Länge von 20 mm bis 180 mm hat, besonders bevorzugt eine Länge von 30 mm bis 100 mm hat.

7. Draht (2, 12, 22) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Draht (2, 12, 22) eine Beschichtung (20) aus einer Edelmetall-Legierung umfasst, bevorzugt eine Beschichtung (20) aus einer Gold-Legierung, besonders bevorzugt aus einer Gold-Legierung umfassend Silber, Kupfer und/oder Palladium, ganz besonders bevorzugt aus einer Legierung mit 70 Gew.-% Gold, 20 Gew.-% Silber und 10 Gew.-% Kupfer und/oder Palladium.

8. Draht (2, 12, 22) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung (20) eine galvanische Beschichtung (20) ist, vorzugsweise mit einer Schichtdicke von 0,1 µm bis 20 µm, besonders bevorzugt mit einer Schichtdicke von 0,5 µm bis 2 µm.

9. Draht (2, 12, 22) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung (20) eine mechanisch aufgebrachte Mantelbeschichtung (20) ist, so dass der Draht (2, 12, 22) ein Manteldraht (12) ist, vorzugsweise mit einer Schichtdicke von 5 µm bis 50

µm, besonders bevorzugt mit einer Schichtdicke von 10 µm bis 25 µm.

10. Draht (2, 12, 22) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung (20) ein Zylindermantel ist, die sich um den zylindrischen Kern (19) des Drahts (2, 12, 22) erstreckt.

11. Draht (2, 12, 22) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Draht (2, 22) aus der Kupfer-Silber-Legierung besteht.

12. Schleifkontakt (1, 21) mit zumindest einem Draht (2, 12, 22) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Gegenkontakt (6, 26) vorgesehen ist, auf dessen leitender Oberfläche zumindest einer der Drähte (2, 12, 22) anliegt, wobei die Federkraft des Drahts (2, 12, 22) auf die leitende Oberfläche des Gegenkontakts (6, 26) einen elektrischen Kontakt zwischen dem Draht (2, 12, 22) und dem Gegenkontakt (6, 26) bewirkt und der Gegenkontakt (6, 26) gegen den Draht (2, 12, 22) beweglich ist, so dass die Oberfläche des Drahts (2, 12, 22) bei einer Bewegung des Gegenkontakts (6, 26) über den Gegenkontakt (6, 26) schleift.

13. Schleifkontakt (1, 21) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gegenkontakt (6) drehbar gegen den Draht (2, 12, 22) gelagert ist und die leitende Oberfläche des Gegenkontakts (6) zumindest bereichsweise rotationssymmetrisch ist.

14. Schleifkontakt (1, 21) nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schleifkontakt (21) ein Vieldrahtschleifer (21) mit einer Vielzahl von miteinander elektrisch kontaktierten Drähten (2, 12, 22) ist.

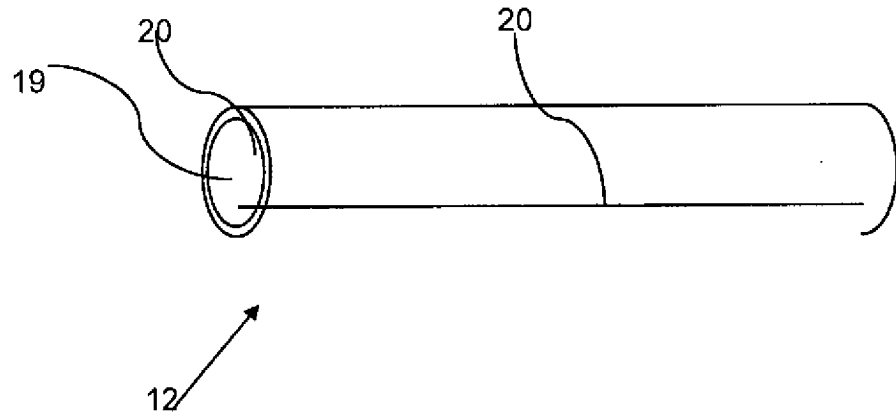
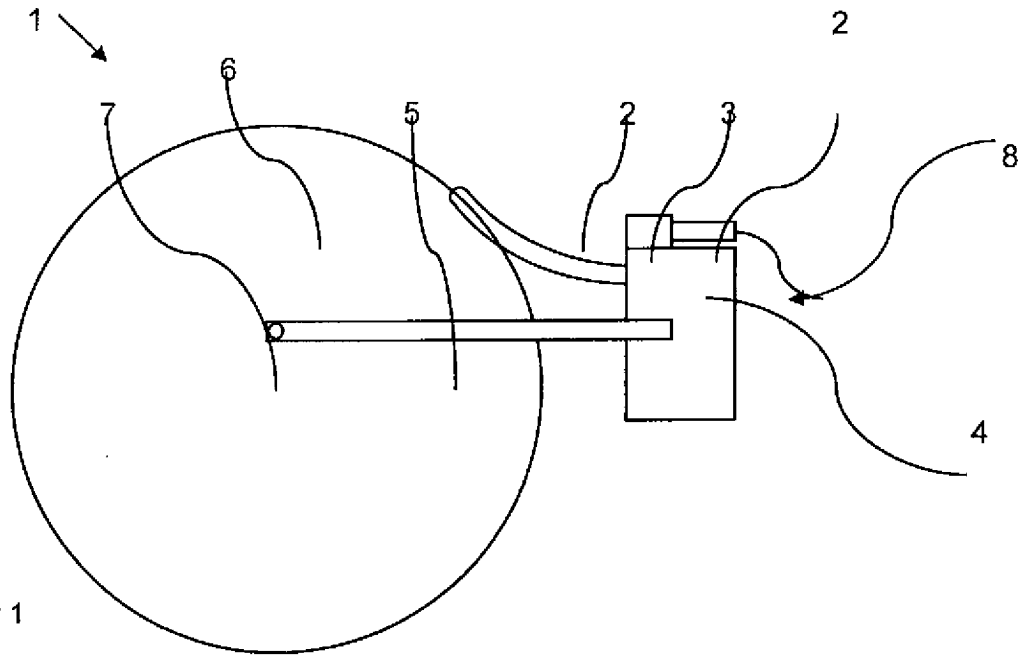
15. Schleifkontakt (1, 21) nach einem der Ansprüche 12, 13 oder 14 mit zumindest einem Draht (2, 12, 22) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schleifkontakt (1, 21) derart ausgebildet ist, dass zumindest einer der Drähte (2, 12, 22) mit seiner Beschichtung (20) auf dem Gegenkontakt (6, 26) anliegt.

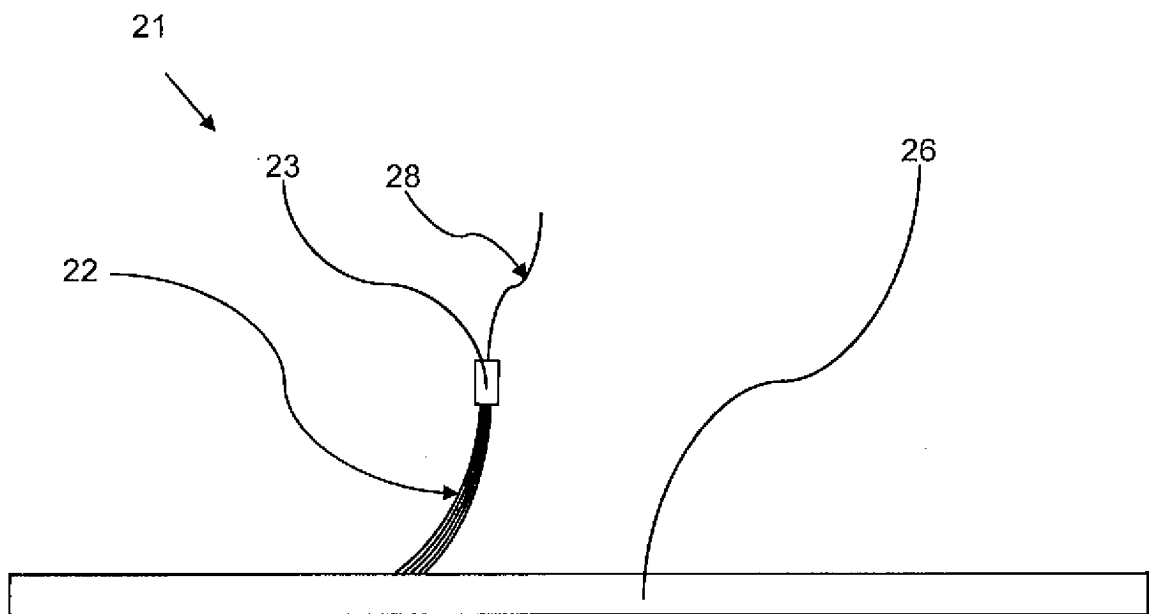
16. Potentiometrischer Sensor, Potentiometer, Schieberegler, Positionssensor, Drehschalter, Elektromotor, Generator, Windturbine, Schleifringssystem, Stellantrieb oder Stromabnehmer mit einem Schleifkontakt (1, 21) nach einem der Ansprüche 12 bis 15.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen





Figur 3