

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 604 710 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93114377.0**

(51) Int. Cl.⁵: **H01R 13/03**

(22) Anmeldetag: **08.09.93**

(30) Priorität: **22.12.92 DE 4243570**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.07.94 Patentblatt 94/27

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **W.C. Heraeus GmbH**
Heraeusstrasse 12 - 14
D-63450 Hanau(DE)

(72) Erfinder: **Herklotz, Günter, Dr.**
Thomas-Mann-Strasse 18
D-63486 Bruchköbel(DE)
Erfinder: **Gehlert, Bernd**
Fritz-Erler-Strasse 11A
D-63486 Bruchköbel(DE)
Erfinder: **Frey, Thomas**
Otto-Wels-Strasse 4
D-63452 Hanau(DE)

(74) Vertreter: **Kühn, Hans-Christian**
Heraeus Holding GmbH,
Stabsstelle Schutzrechte,
Heraeusstrasse 12-14
D-63450 Hanau (DE)

(54) **Elektrischer Kontaktkörper.**

(57) Um einen elektrischen Kontaktkörper mit einer Schichtenfolge, die ein Grundmaterial (1), eine Kontaktschicht (3) und eine dünne, galvanisch abgeschiedene, goldhaltige Oberflächenschicht (7) umfaßt, anzugeben, der im Vergleich zu den bekannten Kontaktkörpern bei mindestens gleichwertiger Korrosions- und Verschleißfestigkeit, preisgünstiger herstellbar ist, wird vorgeschlagen, die Oberflächenschicht mit einer eine Palladium-Legierung enthaltenden Stützschrift (6) mit einer Dicke im Bereich zwischen 0,05 μm und 0,5 μm zu unterlegen.

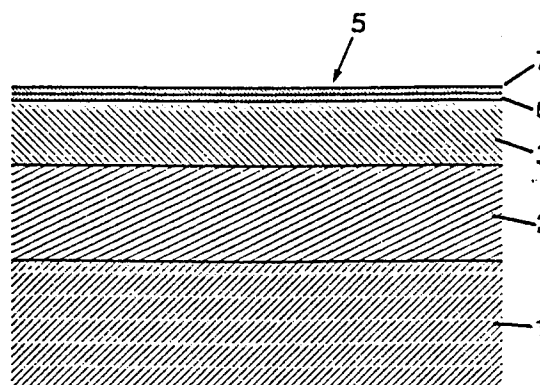


Fig. 2

EP 0 604 710 A1

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Kontaktkörper mit einer Schichtenfolge, die ein Grundmaterial, eine Kontaktschicht und eine dünne, galvanisch abgeschiedene, goldhaltige Oberflächenschicht umfaßt.

Derartige Kontaktkörper werden beispielsweise in der Nachrichtentechnik und in der Datenverarbeitung verwendet. In elektrischen Steckverbindungen sind sie beispielsweise als Kontaktmesser und Kontaktfeder ausgebildet. Sie zeichnen sich durch einen möglichst niedrigen und über längere Lebensdauer möglichst gleichbleibenden Kontaktübergangswiderstand aus. Sehr verbreitet sind Kontaktkörper, die auf einem Grundmaterial, beispielsweise aus Messing, eine Kontaktschicht aus Palladium oder Palladium-Nickel aufweisen, auf der eine Oberflächenschicht aus Hartgold oder Weichgold galvanisch abgeschieden ist. Derartige Kontaktkörper sind beispielsweise aus der Veröffentlichung von E.J. Kudrak et al. In "Plating and Surface Finishing", Februar 1992, Seite 49 bis 54, bekannt. Die dort beschriebenen Kontaktkörper bestehen aus einer Kontaktschicht aus Palladium oder Palladium-Nickel mit Dicken zwischen 0,5 und 2,5 μm und darauf galvanisch aufgetragenen Oberflächenschichten aus KobaltHartgold beziehungsweise aus reinem Hartgold. Die goldhaltigen Oberflächenschichten, die als "Flash" bezeichnet werden, weisen üblicherweise eine Dicke von weniger als 0,5 μm auf.

Ein gattungsgemäßer elektrischer Kontaktkörper ist auch aus der DE-OS 25 40 944 bekannt. Die Schichtenfolge des dort beschriebenen Kontaktkörpers für einen elektrischen Steck-Kontakt besteht beispielsweise auf einem Träger, bei dem auf einer gut lötl- und schweißbaren Zwischenschicht eine Kontaktschicht aus einer Silber-Palladium-Legierung mit 30 Gew.-% Palladium aufgebracht ist, die mit einer porösen Goldschicht mit einer Dicke von 0,2 μm galvanisch beschichtet ist.

Die goldhaltige Oberflächenschicht hat sich bei Kontaktkörpern mit Kontaktflächen aus unterschiedlichen Werkstoffen, insbesondere aus Palladiumhaltigen Legierungen, im Hinblick auf deren Anlaufbeständigkeit sowie auf die Erhaltung eines möglichst gleichbleibenden Kontaktwiderstandes und einer möglichst hohen Verschleißfestigkeit bewährt. Allerdings stellt die goldhaltige Oberfläche, insbesondere bei Anwendungen mit einer Vielzahl elektrischer Kontaktflächen, einen beträchtlichen Kostenfaktor dar. Aufgrund der beim Herstellen und Lösen der elektrischen Kontakte auf die Kontaktkörper, und insbesondere auf die Oberflächenschichten, wirkenden mechanischen Belastungen, ist bei den bekannten Kontaktkörpern aber eine Mindestdicke der Oberflächenschicht erforderlich. Üblicherweise wird eine Mindestdicke von ca. 0,20 μm eingehalten.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kontaktkörper anzugeben, der im Vergleich zu den oben genannten gattungsgemäßen Kontaktkörpern bei mindestens gleichwertiger Korrosions- und Verschleißfestigkeit, preisgünstiger herstellbar ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Oberflächenschicht mit einer Palladium-Legierung enthaltenden Stützschi-
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

Die Schichtenfolge aus Stützschi- und Oberflächenschicht wird nachfolgend als "Doppelflash" bezeichnet. Elektrische Kontaktkörper mit einem derartigen Doppelflash weisen ein gutes Korrosions- und Verschleißfestigkeits-Verhalten auf. Es hat sich sogar gezeigt, daß Kontaktkörper mit Doppelflash im Vergleich zu gattungsgemäßen Kontaktkörpern, bei jeweils gleichen Dicken von Oberflächenschicht und Doppelflash, eine deutlich höhere Reibverschleißfestigkeit haben können. Dieser überraschende Effekt beruht möglicherweise darauf, daß durch die Stützschi- eine glatte und relativ harte Unterlage bereitgestellt wird, auf der die goldhaltige Oberflächenschicht relativ bewegbar ist. So kann die Oberflächenschicht Kräften, wie sie beispielsweise beim Lösen und Herstellen von Kontakten auf sie einwirken können, nachgeben, ohne daß es zu Verletzungen der Schicht kommt. Die Ausbildung des Kontaktkörpers mit einem Doppelflash erlaubt daher eine Verminderung der Schichtdicke der goldhaltigen Oberflächenschicht ohne eine Verschlechterung, beispielsweise der Reibverschleißfestigkeit, in Kauf nehmen zu müssen. Durch Verwendung der im Vergleich zu Gold billigeren Edelmetalle Silber und Palladium ist der erfindungsgemäße "Doppelflash" darüberhinaus preisgünstig herstellbar. Abgesehen hiervon hat sich die Möglichkeit der Verwendung einer, im Vergleich zu den bei den bekannten Kontaktkörpern verwendeten Schichtdicken, dünneren goldhaltigen Oberflächenschicht auch im Hinblick auf die Verschleißfestigkeit der goldhaltigen Oberflächenschicht selbst als Vorteil erwiesen. Auch dieser Effekt beruht möglicherweise darauf, daß eine dünnere goldhaltige Oberflächenschicht im Vergleich zu einer dickeren, den auf sie wirkenden Kräften leichter auszuweichen vermag und dadurch weniger Partikel von ihr abgerieben werden (Zungenbildung), die wiederum zu einem beschleunigten Reibverschleiß beitragen können.

Der erfindungsgemäße elektrische Kontaktkörper weist eine Stützschi- auf, deren Dicke im Bereich zwischen 0,05 μm und 0,5 μm liegt. Wesentlich dünnere Stützschi- als 0,05 μm haben sich im Hinblick auf das Korrosions- und Reibverschleißverhalten des Kontaktkörpers als unwirksam erwiesen, während bei Schichtdicken von we-

sentlich mehr als 0,5 μm der Vorteil der möglichen Einsparung an Gold für die Oberflächenschicht durch den vermehrten Verbrauch der Edelmetalle Palladium und Silber für die Stützschiicht aufgehoben wird.

Besonders bewährt haben sich Stützschiichten, die galvanisch abgeschieden worden sind. Diese zeichnen sich nicht nur durch hohe Homogenität, hohe Dichte und eine daraus resultierende gute Korrosions- und Reibverschleißfestigkeit, sondern auch durch eine, beispielsweise im Vergleich zu aufgesputterten Schichten, einfachere und preisgünstigere Herstellung aus.

Insbesondere im Hinblick auf die Minimierung der Herstellkosten, werden Kontaktkörper bevorzugt, bei denen die Stützschiicht eine Dicke von weniger als 0,2 μm aufweist und bei denen die Oberflächenschicht und die Stützschiicht zusammen eine Dicke im Bereich zwischen 0,1 μm und 1 μm , vorzugsweise weniger als 0,5 μm aufweisen. Dabei wird die Schichtdicke der goldhaltigen Oberflächenschicht bevorzugt auf Werte zwischen 0,05 μm und 0,2 μm eingestellt.

Als besonders verschleißfest hat sich eine Ausführungsform des elektrischen Kontaktkörpers mit einer Stützschiicht aus einer Palladium-Silber-Legierung erwiesen. Derartige Stützschiichten zeichnen sich durch ihre Härte und Glätte aus. Bevorzugt werden Palladium-Silber-Legierungen, bei denen der Silbergehalt im Bereich zwischen 20 und 70 Gew.-%, und der Palladium-Gehalt im Bereich zwischen 30 und 80 Gew.-% liegt. Derartige Edelmetall-Legierungen weisen eine hohe Korrosionsbeständigkeit und gutes Reibverschleiß-Verhalten auf. Ihre Herstellung ist mittels galvanischer Verfahrenweisen möglich. Im Hinblick auf gute tribologische und chemische Eigenschaften bei gleichzeitig möglichst geringem Edelmetallgehalt wird eine Stützschiicht bevorzugt, die aus einer Legierung mit 50% Silber, Rest Palladium, besteht.

Daneben haben sich auch Kontaktkörper als geeignet erwiesen, bei denen die Stützschiicht eine aus einer Palladium-Nickel-Legierung mit einem Nickelanteil im Bereich zwischen 5 und 60 Gew.-% oder aus einer Palladium-Zinn-Legierung mit einem Zinnanteil im Bereich zwischen 5 und 60 Gew.-% besteht.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kontaktkörpers weist dieser eine Kontaktschiicht aus Palladium, einer Palladium-Nickel-Legierung, einer Silber-Zinn-Legierung oder aus Nickel-Phosphor auf. Bei Kontaktkörpern mit derartigen Kontaktschiichten hat sich die Ausbildung mit einem Doppelflash insbesondere hinsichtlich des Reibverschleißverhalten des Kontaktkörpers besonders bewährt. Es ist zu erwarten, daß auch bei Kontaktkörpern mit anderen Kontaktflächen ähnliche Verbesserungen des Verschleißverhaltens bei

Verwendung eines Doppelflashs zu beobachten sein werden.

Vorteilhafterweise grenzen die Kontaktschiicht und die Stützschiicht aneinander, wobei aber, um von den durch den Doppelflash bewirkten Vorteilen Gebrauch machen zu können, es erforderlich ist, daß die Werkstoffe, aus denen die Kontaktschiicht und die Stützschiicht jeweils bestehen, voneinander verschieden sind.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend näher beschrieben. Im einzelnen zeigen

Figur 1

eine Schichtenfolge eines gattungsgemäßen elektrischen Kontaktkörpers,

Figur 2

eine Schichtenfolge eines erfindungsgemäßen elektrischen Kontaktkörpers,

Figur 3

Ergebnisse von Messungen des Reibverschleißes bei einem Kontaktkörper mit einer Schichtenfolge wie sie in Figur 1 dargestellt ist und

Figur 4

Ergebnisse von Messungen des Reibverschleißes bei einem Kontaktkörper mit einer Schichtenfolge wie sie in Figur 2 dargestellt.

Bei der in Figur 1 dargestellten Schichtenfolge ist dem Grundmaterial die Bezugsziffer 1 zugeordnet. Das Grundmaterial 1, das aus Messing besteht, ist mit einer gut löt- und schweißbaren Zwischenschicht 2 aus Nickel überzogen. Auf der Zwischenschicht 2, welche eine Dicke von 1,5 μm aufweist, ist die eigentliche Kontaktschiicht 3 aufgebracht. Sie besteht im Ausführungsbeispiel aus Palladium und weist eine Dicke von 1 μm auf. Auf der Kontaktschiicht 3 ist eine Oberflächenschicht 4 aus 0,2 μm Kobalt-Gold-Legierung galvanisch abgeschieden.

Bei der in Figur 2 dargestellten Schichtenfolge sind für gleiche Materialien und Schichtdicken, wie sie anhand Figur 1 erläutert sind, die gleichen Bezugsziffern verwendet worden. Die Schichtenfolge gemäß Figur 2 unterscheidet sich von derjenigen in Figur 1 lediglich durch die Beschichtung der Kontaktschiicht 3 in Form eines Doppelflashs 5 anstelle der Oberflächenschicht 4 (Figur 1). Bei der der Kontaktschiicht 3 zugewandten Schicht 6 des Doppelflashs 5, handelt es sich um eine galvanisch abgeschiedene PdAg-Schiicht mit Gehalten an Palladium und Silber von jeweils 50 Gewichts-%. Die PdAg-Schiicht 6 weist eine Dicke von 0,1 μm auf. Auf ihr ist eine Oberflächenschicht 7 aus einer Gold-Kobalt-Legierung mit einer Dicke von ebenfalls 0,1 μm galvanisch abgeschieden. Die Dicke des Doppelflashs 5 beträgt somit insgesamt 0,2 μm .

Anhand der Figuren 3 und 4 werden nachfolgend Ergebnisse von Reibverschleißmessungen

beschrieben. Für die Bestimmung des Reibverschleißes wurden Messingteile in Form von Plättchen und Messingteile in Form von Kalotten mit einem Radius von 3 mm benutzt. Plättchen und Kalotten weisen dabei jeweils die Schichtenfolge auf, deren Reibverschleiß-Verhalten bestimmt werden soll. Hierzu werden die Kalotten auf den Plättchen mit einem Reibweg von 5 mm und mit einer Frequenz von 0,5 Hz so lange hin- und her gerieben, bis eine deutliche Zunahme der Reibzahl erkennbar ist, was auf einen irreversiblen, abrasiven- und/oder adhäsiven Reibverschleiß hinweist.

Die in Abhängigkeit von den durchgeführten Reibzyklen gemessene "Reibzahl" ist ein Maß für die beim Herstellen oder Lösen einer elektrischen Verbindung, beispielsweise einer Steckverbindung, auftretende Reibung. Sie ergibt sich aus dem Verhältnis der beim Lösen oder beim Herstellen der Steckverbindung aufzuwendenden Steck- bzw. Ziehkräfte und der Kontaktkraft, mit der die beiden Kontaktschichten gegeneinander gepreßt werden. Eine konstant niedrige Reibzahl deutet auf einen geringen Reibverschleiß hin.

Bei dem in der Figur 3 gezeigten Kurvenverlauf wurde die Reibzahl derjenigen Schichtenfolge, wie sie anhand der Figur 1 beschrieben ist, in Abhängigkeit von der Anzahl der durchgeführten Reibzyklen gemessen. Daraus ist ersichtlich, daß die Reibzahl von einem Anfangswert von ca. 0,5 beginnend nach etwa 10 durchgeführten Reibzyklen leicht und nach ca. 80 Reibzyklen deutlich bis auf Werte über 0,6 ansteigt. Dies deutet darauf hin, daß sich hier Partikel zwischen den gegeneinander reibenden Oberflächen gebildet haben, die dann zu einem sich schnell verstärkenden Reibverschleiß beitragen.

Bei dem in der Figur 4 dargestellten Kurvenverlauf wurde die Reibzahl eines Kontaktkörpers mit einer Schichtenfolge mit Doppelflash wie sie in Figur 2 dargestellt ist in Abhängigkeit von der Anzahl der durchgeführten Reibzyklen gemessen. Daraus ist ersichtlich, daß die Reibzahl von einem niedrigen Anfangswert von etwa 0,3 ausgehend über 2000 Reibzyklen nahezu konstant auf niedrigem Niveau bleibt und erst danach ansteigt.

Es wird betont, daß die Kontaktkörper, anhand denen die in den Figuren 3 und 4 wiedergegebenen Meßergebnisse erhalten wurden, sich lediglich darin unterscheiden, daß bei dem aus dem Stand der Technik bekannten Kontaktkörper Figur 3 die Oberflächenschicht aus einer 0,2 µm dicken Goldschicht besteht, während sie bei dem erfindungsgemäßen Kontaktkörper Figur 4 aus einem Doppelflash aus einer 0,1 µm dicken PdAg-Schicht und einer 0,1 µm dicken Gold-Schicht besteht. Der Vergleich der Meßergebnisse zeigt deutlich den positiven Einfluß, den die nur 0,1 µm dicke PdAg-Schicht auf das Reibverschleiß-Verhalten des erfin-

dungsgemäßen elektrischen Kontaktkörpers hat.

Ähnliche Meßergebnisse wurden auch bei Kontaktkörpern mit Kontaktschichten aus Palladium-Nickel- und Silber-Zinn-Legierungen sowie aus Nickel-Phosphor erhalten, die mit einem Doppelflash versehen waren. Es ist zu erwarten, daß ähnlich positive Effekte des Doppelflashed auch in Verbindung mit anderen Kontaktschichten auftreten werden.

Patentansprüche

1. Elektrischer Kontaktkörper mit einer Schichtenfolge, die ein Grundmaterial (1), eine Kontaktschicht (3) und eine dünne, galvanisch abgeschiedene, goldhaltige Oberflächenschicht (4,7) umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächenschicht (4,7) mit einer Palladium-Legierung enthaltenden Stützschi-
 cht (6) mit einer Dicke im Bereich zwischen 0,05 µm und 0,5 µm unterlegt ist.
2. Kontaktkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützschi-
 cht (6) galvanisch abgeschieden ist.
3. Kontaktkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützschi-
 cht (6) eine Dicke von weniger als 0,2 µm aufweist.
4. Kontaktkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächenschicht (4,7) und die Stützschi-
 cht (6) zusammen eine Dicke im Bereich zwischen 0,1 µm und 1 µm, vorzugsweise von weniger als 0,5 µm aufweisen.
5. Kontaktkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützschi-
 cht (6) eine aus einer Palladium-Silber-Legierung besteht.
6. Kontaktkörper nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Silbergehalt der Stützschi-
 cht (6) im Bereich zwischen 20 und 70 Gew.-% und der Palladiumgehalt im Bereich zwischen 30 und 80 Gew.-% liegt.
7. Kontaktkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützschi-
 cht (6) eine aus einer Palladium-Nickel-Legierung mit einem Nickelanteil im Bereich zwischen 5 und 60 Gew.-% besteht.
8. Kontaktkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützschi-
 cht (6) eine aus einer Palladium-Zinn-Legierung mit einem Zinnanteil im

Bereich zwischen 5 und 60 Gew.-% besteht.

9. Kontaktkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktschicht (3) aus Palladium, einer Palladium-Nickel-Legierung, einer Silber-Zinn-Legierung oder aus Nickel-Phosphor besteht. 5
10. Kontaktkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktschicht (3) und die Stützschi- 10
cht (6) aneinandergrenzen, mit der Maßgabe, daß die Werkstoffe, aus denen die Kontaktschicht (3) und die Stützschi- 15
cht (6) jeweils bestehen, verschieden sind. 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 5

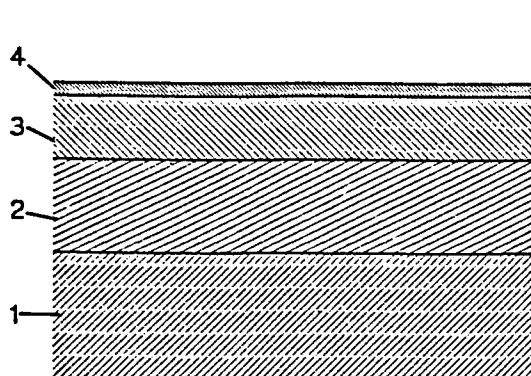


Fig. 1

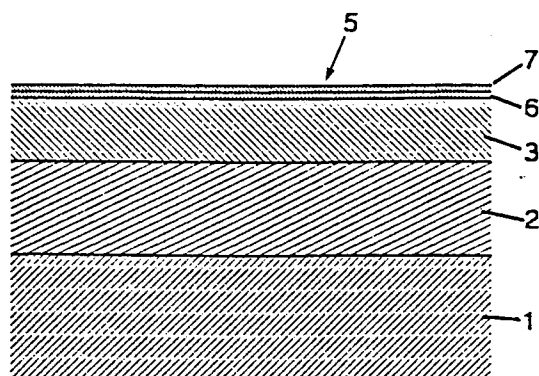


Fig. 2

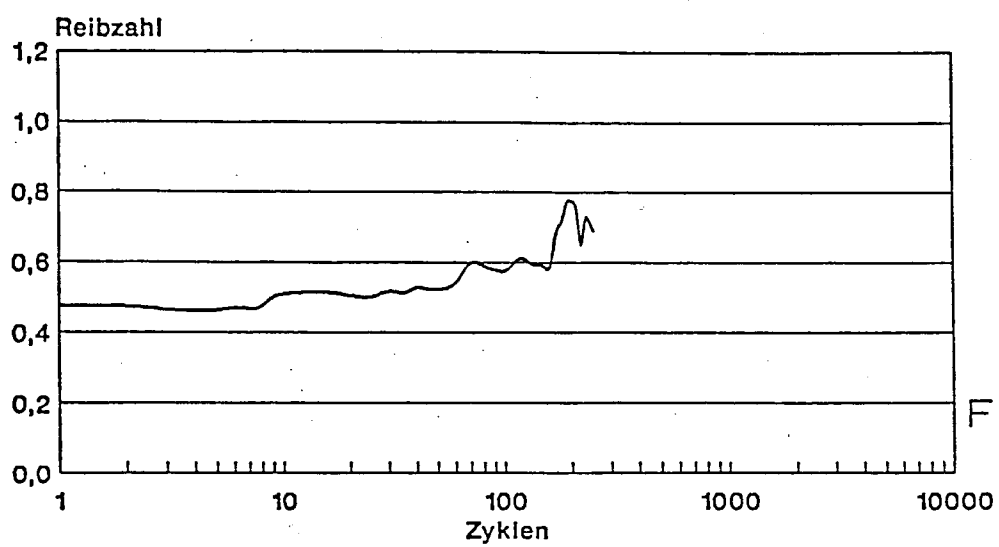


Fig. 3

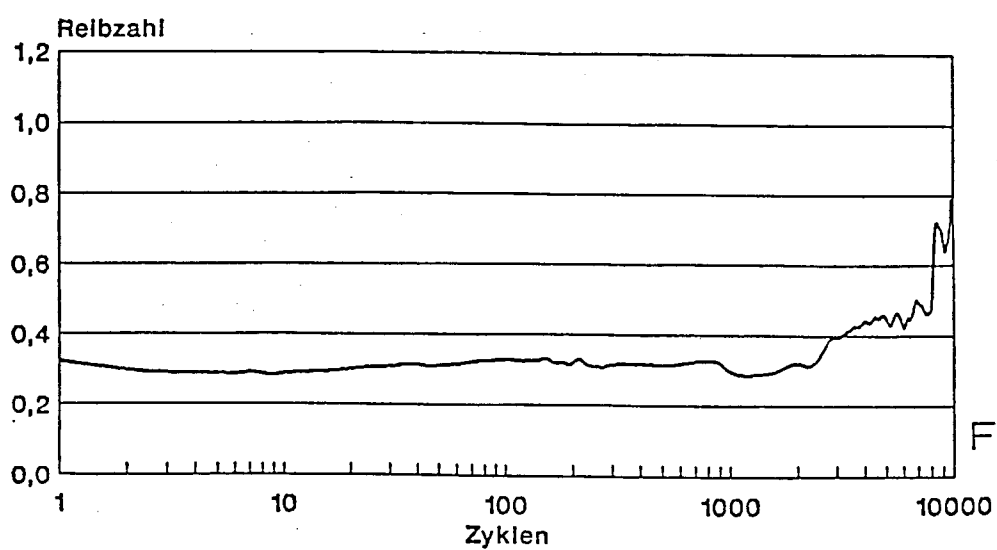


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 4377

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	DE-A-33 12 713 (FURUKAWA) * Seite 4, Zeile 14 - Seite 5, Zeile 1; Ansprüche 1,4,5,8; Tabellen 1,3 * ---	1-4,7	H01R13/03
X A	EP-A-0 410 472 (YAZAKI) * Ansprüche 1,2,4,7,11-13 * ---	1-4,10 7	
A	TRANS IMF, Bd.64, 1986, UK Seiten 62 - 67 WHITLAW 'Gold flashed palladium nickel for electronic contacts' * Seite 62, Zeile L, Absatz 3; Anspruch 4 * * Seite 67, mittlere Spalte, Absatz 3; Anspruch L * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			H01R H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
BERLIN	5. April 1994	Nielsen, K	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			