



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 001 833.6**
 (22) Anmeldetag: **06.04.2011**
 (43) Offenlegungstag: **11.10.2012**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **14.03.2024**

(51) Int Cl.: **C09D 183/06** (2006.01)
C09D 5/25 (2006.01)
H01B 3/30 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
ELANTAS GmbH, 46483 Wesel, DE

(74) Vertreter:
**Michalski Hüttermann & Partner Patentanwälte
 mbB, 40221 Düsseldorf, DE**

(72) Erfinder:
Veith, Michael, Prof., 45721 Haltern am See, DE;
Pfeifer, Stefan, 45739 Oer-Erkenschwick, DE;
Pieper, Torsten, 44139 Dortmund, DE

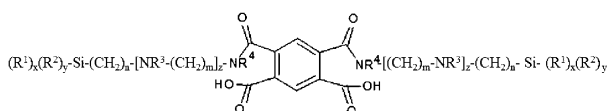
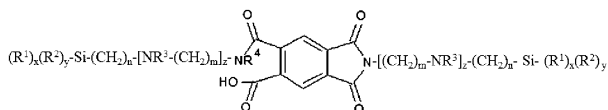
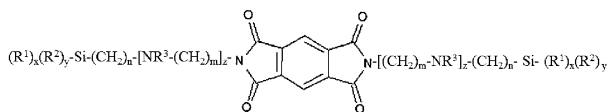
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	43 35 323	A1
CH	587 874	A5
US	3 274 155	A
JP	H10- 60 112	A

DONG Q. [et al.]: Novel zwitterionic inorganic-organic hybrids: Synthesis of hybrid adsorbents and their applications for Cu²⁺ removal. In: J. Hazard. Mater., Bd. 186, 2011, S. 1335-1342. – ISSN 1873-3336

(54) Bezeichnung: **Beschichtungsmaterial, dessen Verwendung und Verfahren zur Beschichtung von Feinstdrähten**

(57) Hauptanspruch: Feinstdrahtbeschichtung, umfassend polymerisierte Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)imide/Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amide, wobei die Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)imide/ Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amide eine Struktur aufweisen, die ausgewählt ist aus den folgenden Strukturen:

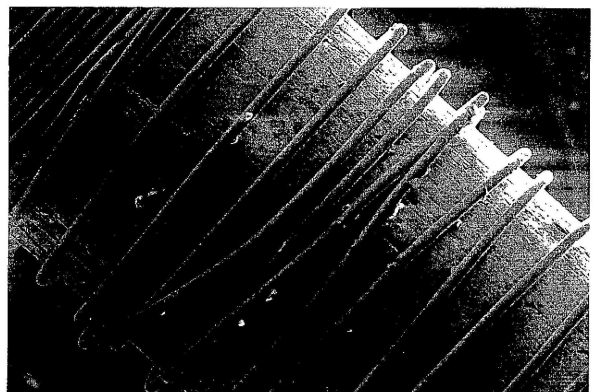


mit R¹=Alkoxyyl, bevorzugt lineares oder verzweigtes C₁-C₆ Alkoxyyl, noch bevorzugter Ethoxy, Methoxy, Isopropoxy, Propoxy
 R²=Alkyl, bevorzugt lineares oder verzweigtes C₁-C₆ -Alkyl, noch bevorzugter Methyl, Ethyl, Propyl, Isopropyl,
 x = 1-3, y = 3-x

n = 1 bis 5, bevorzugt 2 oder 3

z = 1 bis 5

R³ = H oder Trimethylsilyl, wobei für den Fall, dass z > 1 ist, jedes R³ jeder Einheit unabhängig voneinander ausgewählt sein kann, m = 1 bis 5, bevorzugt 2 oder 3, wobei für den Fall, dass z > 1 ist, jedes m jeder Einheit unabhängig voneinander ausgewählt sein kann, R⁴ = H oder Trimethylsilyl.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet von Lackierungen für Feinstdrähte, insbesondere Kupferfeinstdrähte.

[0002] Derartige Feinstdrähte müssen, damit sie in elektrischen Anwendungen benutzt werden können, elektrisch isoliert sein; dies geschieht nach derzeitigem Stand der Technik mit organischen Lacken. Die besondere Herausforderung ist die Gewährleistung erforderlicher Materialeigenschaften, wie besondere dünne Schichtdicke bei gleichzeitig hoher Durchschlagsfestigkeit und hohe Dehnungsfähigkeit.

[0003] DE 43 353 23 A1 betrifft Lösungen polyimidbildender Substanzen, enthaltend A) Polyamine, und B) Amide und/oder Ester von Tetracarbonsäuren, wobei die Amid- oder Estergruppierungen Substituenten aus der Gruppe der Carboxyl-, Sulfonsäure-, Silyl- und Siloxyl-Gruppen tragen. Die Lösungen finden Verwendung als Polyimid-Lacke.

[0004] CH 587 874 A5 betrifft ein Verfahren zur Herstellung von vernetzten siloxangruppenhaltigen Polyamiden oder Polyamid-Imiden. Diese sollen in organischen Lösungsmitteln unlöslich sein und gute mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften aufweisen.

[0005] US 3 274 155 A beschreibt Zusammensetzungen, hergestellt durch die Reaktion von siliziumorganischen Verbindungen mit pyromellitischem Dianhydrid. Dadurch sollen Copolymere mit guter thermischer Stabilität gewonnen werden.

[0006] JP H10 - 60 112 A beschreibt eine Harzzusammensetzung, die ein Siloxan-modifiziertes Polyamid-Imid-Harz enthält. Derartige Polyamid-Imid-Harze sollen Verwendung finden in der Beschichtung von Drähten.

[0007] Dong Q. [et al.]: Novel zwitterionic inorganic-organic hybrids: Synthesis of hybrid adsorbents and their applications for Cu²⁺ removal. In J. Hazard. Mater., Bd. 186, 2011, S. 1335-1342. - ISSN 1873-3336 betrifft Silylalkylamide der Pyromellithsäure.

[0008] Steigende Anforderungen, insbesondere an die Umweltverträglichkeit derartiger Lacke haben dazu geführt, dass stetig nach neuen alternativen Lacksystemen für Feinstdrähte gesucht wird.

[0009] Es stellt sich somit die Aufgabe, eine neuartige Lackbeschichtung für Feinstdrähte zu finden, die insbesondere eine erhöhte Umweltverträglichkeit aufweist.

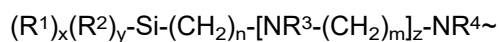
[0010] Diese Aufgabe wird durch eine Feinstdrahtbeschichtung gemäß Anspruch 1 der vorliegenden Erfindung gelöst. Demgemäß wird eine Feinstdrahtbeschichtung vorgeschlagen, umfassend polymerisierte Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)imide/Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amide.

[0011] Es hat sich herausgestellt, dass überraschenderweise derartige Lackierungen für Feinstdrähte verwendet werden können und bei vielen Anwendungen mindestens einer der folgenden Vorteile beobachtet werden kann:

- Die Synthese der Lackierung kann in wässrigen bzw. alkoholischen Lösemitteln durchgeführt werden
- Die Synthese kann bei Raumtemperatur durchgeführt werden, was die Energieeffizienz deutlich erhöht
- Die Beschichtung selbst kann in alkoholischen Lösemitteln oder direkt aus Wasser durchgeführt werden
- Das Beschichtungsmaterial ist ein Hybridmaterial und kein Blockpolymer mit anorganisch/organischen Segmenten
- Bei den bisher durchgeführten Testversuchen waren Mehrfachbeschichtungen als solche nicht zu erkennen, stattdessen bildete sich ein Verbund aus
- Die Lackierung verfügt über eine hohe Durchschlagsfestigkeit von 900-1200V (bei einer untersuchten Schichtdicke von 4,3 - 6,9 µm)
- Die Drähte können bis zu 20% gedehnt werden
- Es erfolgt keine Ausgasung von Lösemitteln oder Monomerresten

[0012] Der Begriff „Feinstdraht“ umfasst bzw. beinhaltet insbesondere Drähte mit einem durchschnittlichen Durchmesser von 10-100 µm. Bevorzugt bestehen die verwendeten Feinstdrähte überwiegend aus Kupfer, so dass dies eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfassen die Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)imide/ Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amide Silyleinheiten mit folgender Struktur:



mit R¹=Alkoxyl, bevorzugt lineares oder verzweigtes C₁-C₆ Alkoxyl, noch bevorzugter Ethoxy, Methoxy, Isopropoxy, Propoxy

R²=Alkyl, bevorzugt lineares oder verzweigtes C₁-C₆ -Alkyl, noch bevorzugter Methyl, Ethyl, Propyl, Isopropyl,

x = 1-3, y = 3-x

n = 1 bis 5, bevorzugt 2 oder 3

z = 1 bis 5, bevorzugt 1, oder 2

R³ = H oder Trimethylsilyl, wobei für den Fall, dass z > 1 ist, jedes R³ jeder Einheit unabhängig voneinander ausgewählt sein kann,

m = 1 bis 5, bevorzugt 2 oder 3, wobei für den Fall, dass z > 1 ist, jedes m jeder Einheit unabhängig voneinander ausgewählt sein kann,

R⁴ = H oder Trimethylsilyl.

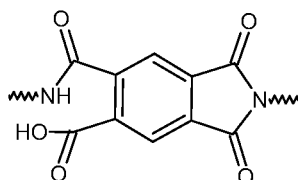
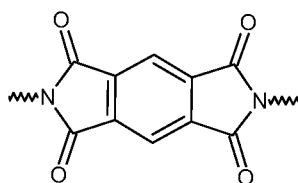
[0014] Der Begriff „Silyleinheit“ bedeutet dabei einen Ausschnitt bzw. eine Teilstruktur der bevorzugten erfindungsgemäßen Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)imide/ Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amide.

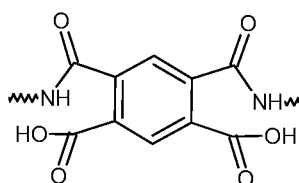
[0015] Besonders bevorzugt sind Silyleinheiten mit R¹=Ethoxy oder Methoxy, R²= Methyl oder Ethyl in Kombination mit R³ = H, R⁴ = H, n=3, m=2 und z=1 oder 2.

[0016] An dieser Stelle sei angemerkt, dass gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Feinstdrahtbeschichtung auch co-polymerisierte Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)-imide/ Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amide enthalten kann umfassend Silyleinheiten der obigen Struktur, allerdings mit x=0 (d.h. ohne Alkoxygruppen), die als „Kappungsenden“ dienen können; Dies kann je nach konkreter Anwendung zur Erzielung kleinerer Polymere von Interesse sein.

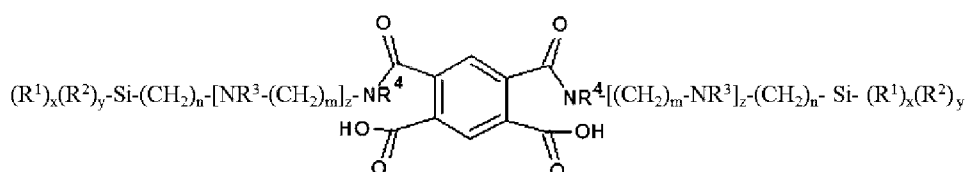
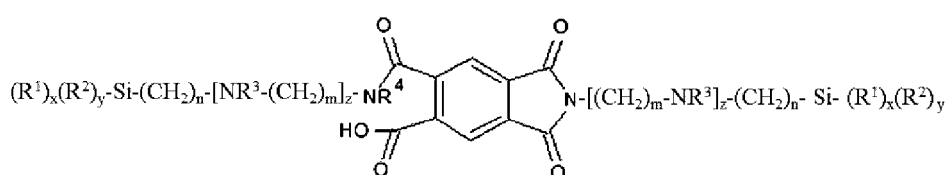
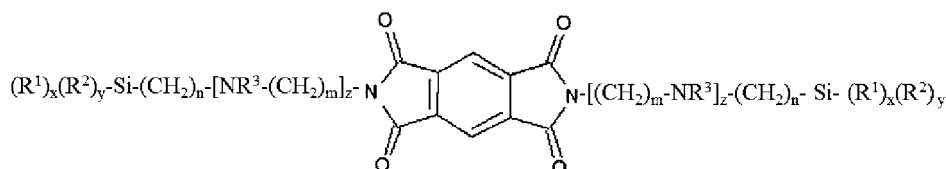
[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfassen die Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)imide 5- oder 6-gliedrige cyclische Imine bzw. die Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amide deren davon abgeleitete offenkettige Monoamide.

[0018] Besonders bevorzugt sind dabei Imine, die sich von der Pyromellithsäure ableiten, d.h. Imine und Amide der folgenden Struktur:





[0019] Bevorzugt haben die erfindungsgemäßen Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)imide/ Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amide folgende Strukturen:



mit R^1 =Alkoxyyl, bevorzugt lineares oder verzweigtes C_1 - C_6 Alkoxyyl, noch bevorzugter Ethoxy, Methoxy, Isopropoxy, Propoxy

R^2 =Alkyl, bevorzugt lineares oder verzweigtes C_1 - C_6 -Alkyl, noch bevorzugter Methyl, Ethyl, Propyl, Isopropyl,

$x = 1-3$, $y = 3-x$

$n = 1$ bis 5 , bevorzugt 2 oder 3

$z = 1$ bis 5 , bevorzugt 1 , oder 2

$R^3 = H$ oder Trimethylsilyl, wobei für den Fall, dass $z > 1$ ist, jedes R^3 jeder Einheit unabhängig voneinander ausgewählt sein kann,

$m = 1$ bis 5 , bevorzugt 2 oder 3 , wobei für den Fall, dass $z > 1$ ist, jedes m jeder Einheit unabhängig voneinander ausgewählt sein kann,

$R^4 = H$ oder Trimethylsilyl

[0020] Besonders bevorzugt ist R^1 =Ethoxy oder Methoxy, R^2 = Methyl oder Ethyl in Kombination mit $R^3 = H$, $R^4 = H$, $n=3$, $m=2$ und $z=1$ oder 2 .

[0021] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst die Feinstdrahtbeschichtung polymerisierte Tetraalkoxysilane/ Trialkoxyalkylsilane/ Dialkoxyalkylsilane.

[0022] Dabei beträgt das Anteil (in Gew:Gew) an Tetraalkoxysilanen/Trialkoxyalkylsilanen/ Dialkoxyalkylsilanen bezogen auf die Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)imide/ Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amide von $\geq 5\%$ bis $\leq 90\%$ (jeweils bezogen auf die Edukte vor der Polymerisation), besonders bevorzugt $\geq 10\%$ bis $\leq 80\%$ sowie am meisten bevorzugt von $\geq 20\%$ bis $\leq 70\%$.

[0023] Unter dem Begriff „Tetraalkoxysilante/Trialkoxyalkylsilane/Dialkoxyalkylsilane“ wird insbesondere verstanden, dass eine dieser Komponenten vorhanden ist, aber auch zwei oder alle drei. Besonders bevorzugt sind eine Mischung aus Trialkoxyalkylsilanen und Dialkoxyalkylsilanen sowie eine Mischung aller drei Komponenten.

[0024] Bevorzugte Tetraalkoxysilane sind insbesondere Tetraethoxysilan und Tetramethoxysilan, besonders bevorzugt Tetraethoxysilan.

[0025] Bevorzugte Trialkoxyalkylsilane sind insbesondere Triethoxyethylsilan, Triethoxymethylsilan, Trimethoxyethylsilan und Trimethoxymethylsilan, besonders bevorzugt Triethoxymethylsilan.

[0026] Bevorzugte Dialkoxydialkylsilane sind insbesondere Diethoxydiethylsilan, Diethoxydimethylsilan, Dimethoxydiethylsilan und Dimethoxydimethylsilan, besonders bevorzugt Diethoxydimethylsilan.

[0027] Besonders bevorzugt sind Mischungen bestehend aus (jeweils Gew-% bezogen auf die gesamte Gew. von Tetraalkoxysilane/Trialkoxyalkylsilane/Dialkoxyalkylsilane) enthaltend $\geq 0\%$ bis $\leq 50\%$ Tetraalkoxysilan, $\geq 1\%$ bis $\leq 90\%$ Trialkoxyalkylsilane und $\geq 10\%$ bis $\leq 100\%$ Dialkoxyalkylsilane (wobei die Summe der Gew-% Anteile selbstverständlich immer 100% ergibt).

[0028] Die Erfindung bezieht sich ausserdem auf ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Feinstdrahtbeschichtung, umfassend die Schritte:

- (a) Vorlegen einer geeigneten Carboxylverbindung, bevorzugt eines Bisanhydrids
- (b) Zugabe von Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amin zur Herstellung von Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)imiden/Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amiden
- (c) Polymerisation der Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)imiden/Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amide
- (d) optional Hinzufügen von Tetraalkoxysilan/Trialkoxyalkylsilan/Dialkoxyalkylsilan und nachfolgende Hydrolyse
- (e) Aufbringen des Polymerisats auf Feinstdraht

[0029] Dies hat sich als geeignetes Verfahren zur Erzeugung der Feinstdrahtbeschichtung herausgestellt.

[0030] In Schritt (a) werden bevorzugt Bisanhydride wie z.B. Pyromellithsäureanhydrid verwendet. Dies geschieht aus dem Grund, dass Nebenprodukte vermieden werden können. Jedoch können auch andere geeignete Carboxylverbindungen wie Ester, Halogenide etc. verwendet werden.

[0031] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden Schritt (a) und/oder (b) in Alkohol oder einem Wasser-Alkohol-Gemisch durchgeführt. Dabei sollte (zur Vermeidung von Nebenreaktionen) der Wasseranteil bei max. 20 Vol-% liegen. Als Alkohole sind primäre Alkohole bevorzugt, dabei insbesondere Ethanol und Propanol.

[0032] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird Schritt (c) in Wasser, Alkohol oder einem Wasser-Alkohol-Gemisch durchgeführt. Als Alkohole sind primäre Alkohole bevorzugt, dabei insbesondere Ethanol und Propanol.

[0033] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird Schritt (d) so durchgeführt, dass zunächst die Tetraalkoxysilane/Trialkoxyalkylsilane/Dialkoxyalkylsilane vorgelegt werden und anschließend eine Hydrolyse so erfolgt, dass Wasser in einer so großen molaren Menge bezogen auf den Anteil an Ethoxygruppen in den Tetraalkoxysilanen/Trialkoxyalkylsilanen/Dialkoxyalkylsilanen hinzugegeben wird, dass sich eine theoretische Hydrolyse ≥ 10 bis $\leq 100\%$, bevorzugt ≥ 20 bis $\leq 80\%$ ergibt. Bevorzugt läßt man dann für 20-28 h, bevorzugt 24 h stehen.

[0034] Gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung wird Schritt (d) vor den Schritten (a) bis (c) durchgeführt, d.h. zunächst werden die Tetraalkoxysilane/Trialkoxyalkylsilane/ Dialkoxyalkylsilane vorgelegt und (bevorzugt wie oben angegeben) hydrolysiert, anschließend erfolgt die Darstellung des Polymers aus den Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)imiden/Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amiden.

[0035] Gemäß einer noch alternativen Ausführungsform der Erfindung erfolgen die Schritte (a) bis (c) einerseits und Schritt (d) andererseits parallel, d.h. erst die beiden Polymerisate werden vor Schritt (e) vereinigt. In diesem Fall ist es besonders bevorzugt, dass nach der (bevorzugt wie oben angegebenen) Hydrolyse der Tetraalkoxysilane/Trialkoxyalkylsilane/ Dialkoxyalkylsilane der pH-Wert auf ≥ 1 bis ≤ 5 eingestellt wird und man dann für 20-28 h, bevorzugt 24h stehen läßt und anschließend (ggf. unter Kühlung) neutralisiert. Erst dann erfolgt die Vereinigung mit den polymerisierten Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)imiden/ Bis(alkoxyalkylsilylalkyl) amiden.

[0036] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird Schritt (e) in Wasser, Alkohol oder einem Wasser-Alkohol-Gemisch durchgeführt. Als Alkohole sind primäre Alkohole bevorzugt, dabei insbesondere Ethanol und Propanol.

[0037] Die vorliegende Erfindung bezieht sich außerdem auf eine Verwendung einer erfindungsgemäßen Feinstdrahtbeschichtung für

- mikroelektronische Bauteile
 - Isolatoren
 - elektrische Leiter
 - Kondensatoren
 - Spulen
 - Leiterbahnen
 - Induktive Bauelemente
 - Transformatoren
 - Transistoren
 - Generatoren,
- die obigen Verwendungen insbesondere für die folgenden Gebiete:
- Akkustik
 - Medizintechnik
 - Automobiltechnik
 - Haushaltstechnik
 - Luft & Raumfahrt
 - Unterhaltungstechnik

[0038] Die vorgenannten sowie die beanspruchten und in den Ausführungsbeispielen beschriebenen erfindungsgemäß zu verwendenden Bauteile unterliegen in ihrer Größe, Formgestaltung, Materialauswahl und technischen Konzeption keinen besonderen Ausnahmbedingungen, so dass die in dem Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können.

[0039] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der nachfolgenden Figuren und der Beschreibung eines Beispiels einer Feinstdrahtbeschichtung, welches rein illustrativ zu verstehen ist.

Fig. 1 zeigt eine REM-Aufnahme eines Feinstdrahts mit einer Beschichtung gemäß nicht-erfindungsgemäßem Beispiel I

Fig. 2 zeigt eine REM-Aufnahme eines Feinstdrahts mit einer Beschichtung gemäß nicht-erfindungsgemäßem Beispiel I im aufgewickelten Zustand.

Nicht-erfindungsgemäßes Beispiel I

[0040] In einem 250 ml Zweihalskolben werden 0.05 mol Pyromellithsäureanhydrid gegeben. Anschließend wird so viel Ethanol dem Anhydrid hinzugegeben, dass eine Lösung mit 20 Massenprozent entsteht. Letztlich wird 0.1 mol Aminopropyltriethoxysilan der heterogenen Lösungen schnell hinzugegossen. Die Lösung wird gerührt bis eine klare Lösung entstanden ist.

[0041] Die so entstandene Beschichtungslösung kann nach ca. 24h eingesetzt werden.

Beschichtungsversuche:

[0042] Die Beschichtungsversuche wurden an einer Backlackbeschichtungsanlage des Typs Aumann 110 durchgeführt. Der Lack wird über ein Vlies aufgetragen. Das Vlies wird während des Beschichtungsversuchs über eine diskontinuierliche Pumpe mit Lack versorgt. Der Draht (Kupferdraht mit einer Dicke von 20µm) wird

mit einer Geschwindigkeit von 300m/min durch das Vlies geführt und anschließend bei gleichbleibender Geschwindigkeit in einem Ofen bei 370°C gehärtet. Der Beschichtungsvorgang wird insgesamt 12-mal wiederholt.

Analyse der Beschichtungseigenschaften:

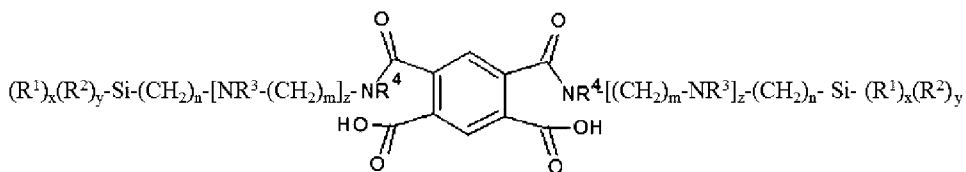
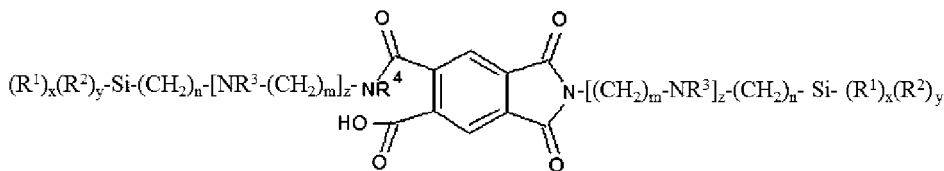
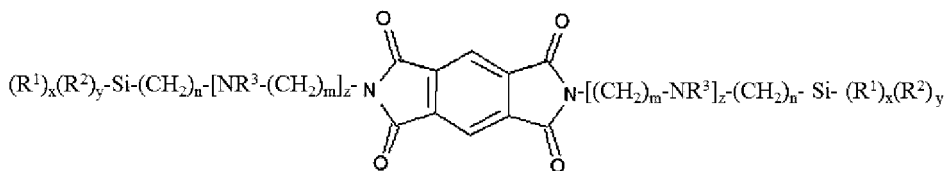
[0043] Der Lackdraht wurde auf einer Analysenstraße, welche durch die Firma MAG und Isodra gebaut wurde, hinsichtlich ihrer Pinholes, Zugfestigkeit und Durchschlagspannung untersucht.

[0044] Zusätzlich wurden die Oberflächen der beschichteten Drähte mit einem REM (Rasterelektronenmikroskop) im ungewickelten (**Fig. 1**) und gewickelten Zustand (**Fig. 2**) optisch abgebildet. Die Auflösung ist dabei in **Fig. 1** fünfmal höher als in **Fig. 2**

[0045] Die beschichteten Drähte zeigten keine Pinholes. Die Durchschlagspannung lag durchschnittlich bei ca. 900 V. Mit dem Rasterelektronenmikroskop wurde gezeigt, dass die einzelnen Lackaufträge eine einzige Schicht bilden, also miteinander vernetzen. Des Weiteren konnten sowohl im gewickelten als auch im ungewickelten Zustand keine Löcher festgestellt werden.

Patentansprüche

1. Feinstdrahtbeschichtung, umfassend polymerisierte Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)imide/Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amide, wobei die Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)imide/ Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amide eine Struktur aufweisen, die ausgewählt ist aus den folgenden Strukturen:



mit R¹=Alkoxyl, bevorzugt lineares oder verzweigtes C₁-C₆ Alkoxyl, noch bevorzugter Ethoxy, Methoxy, Isopropoxy, Propoxy

R²=Alkyl, bevorzugt lineares oder verzweigtes C₁-C₆ -Alkyl, noch bevorzugter Methyl, Ethyl, Propyl, Isopropyl,

x = 1-3, y = 3-x

n = 1 bis 5, bevorzugt 2 oder 3

z = 1 bis 5

R³ = H oder Trimethylsilyl, wobei für den Fall, dass z > 1 ist, jedes R³ jeder Einheit unabhängig voneinander ausgewählt sein kann, m = 1 bis 5, bevorzugt 2 oder 3, wobei für den Fall, dass z > 1 ist, jedes m jeder Einheit unabhängig voneinander ausgewählt sein kann, R⁴ = H oder Trimethylsilyl.

2. Verfahren zur Herstellung einer Feinstdrahtbeschichtung nach Anspruch 1, umfassend die Schritte

(a) Vorlegen einer geeigneten Carboxylverbindung, bevorzugt eines Bisanhydrids

(b) Zugabe von Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amin zur Herstellung von Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)imiden/Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amiden

- (c) Polymerisation der Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)imide/Bis(alkoxyalkylsilylalkyl)amide
- (d) optional Hinzufügen von Tetraalkoxysilan/Trialkoxyalkylsilan/ Dialkoxymethylsilan und nachfolgende Hydrolyse
- (e) Aufbringen des Polymerisats auf Feinstdraht.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei Schritt (a) und/oder (b) in Alkohol oder einem Wasser-Alkohol-Gemisch durchgeführt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei Schritt (a) und/oder (b) bei einer Temperatur von 0°C bis 50°C, bevorzugt bei Raumtemperatur durchgeführt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4 wobei Schritt (c) in Wasser, Alkohol oder einem Wasser-Alkohol-Gemisch durchgeführt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei Schritt (e) in Wasser, Alkohol oder einem Wasser-Alkohol-Gemisch durchgeführt wird.

7. Verwendung einer Feinstdrahtbeschichtung gemäß Anspruch 1 oder hergestellt nach dem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 2 bis 6 für

- mikroelektronische Bauteile
- Isolatoren
- elektrische Leiter
- Kondensatoren
- Spulen
- Leiterbahnen
- Induktive Bauelemente
- Transformatoren
- Transistoren
- Generatoren.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

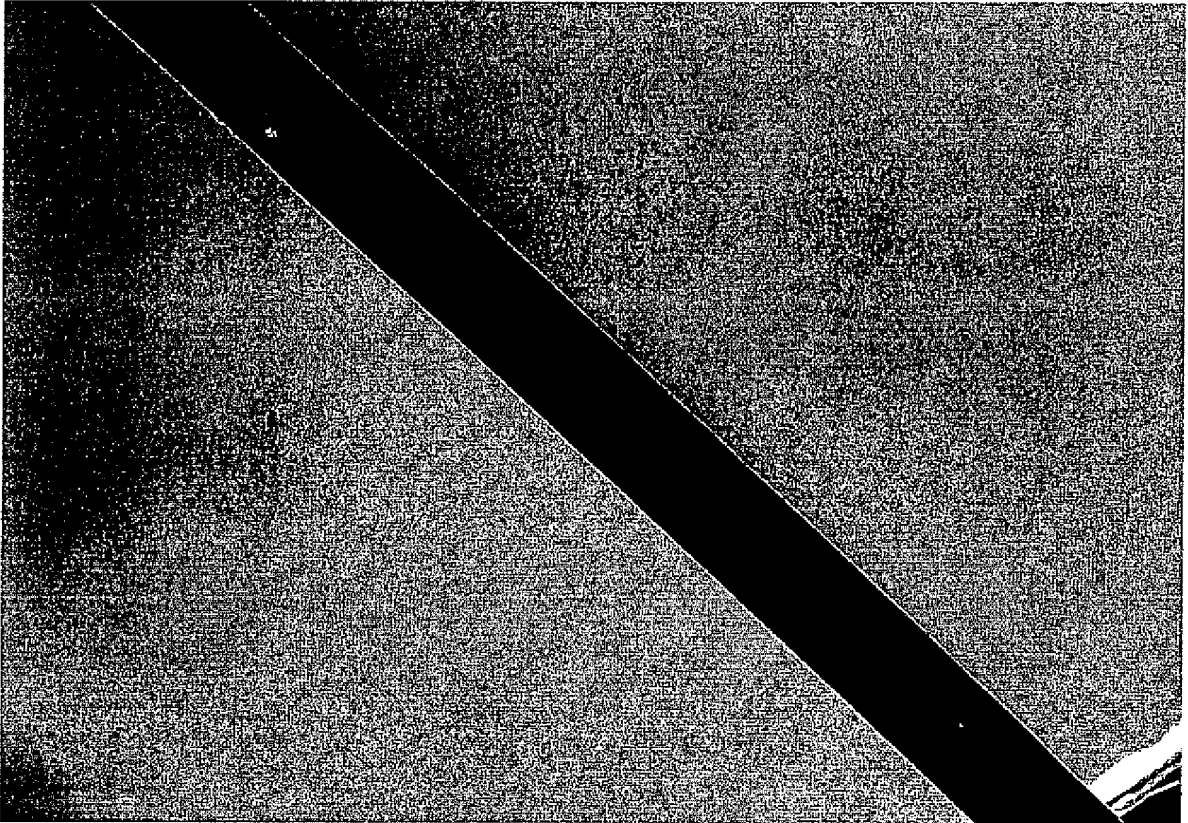


Fig. 1

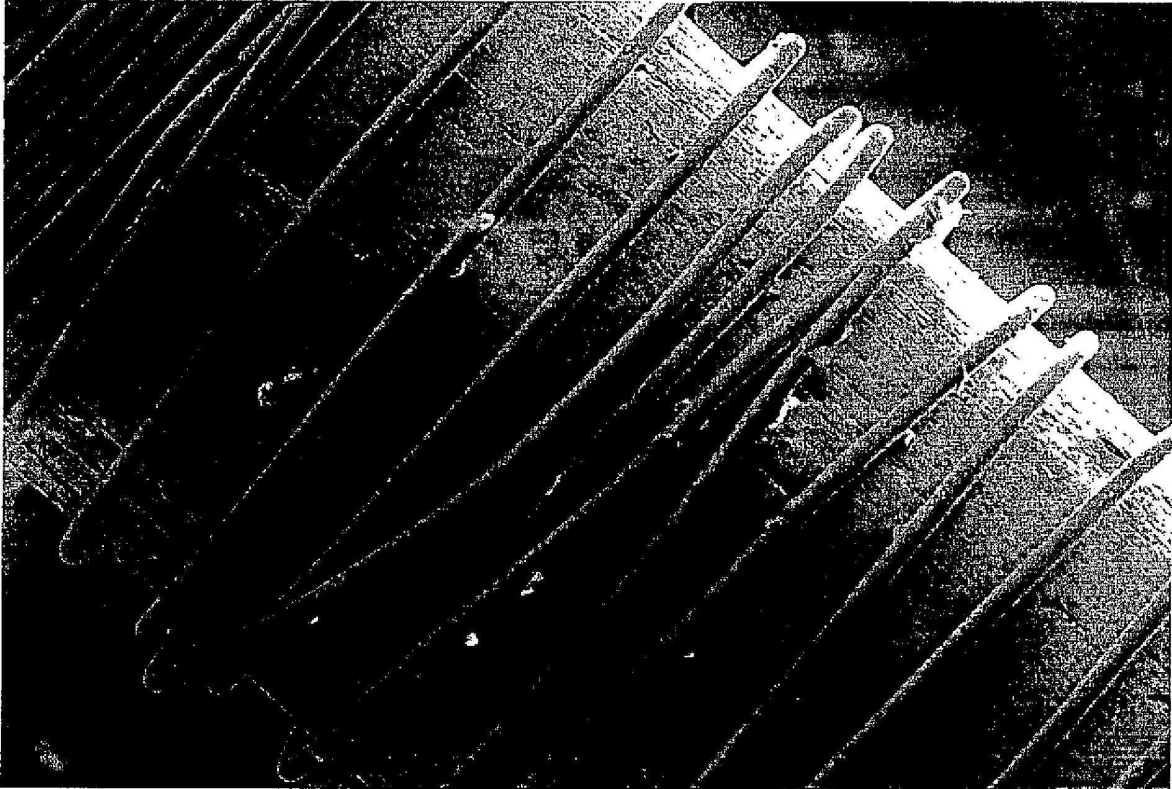


Fig. 2