



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 659 908 A5

⑤① Int. Cl.4: H 01 B 17/64
C 09 K 3/16
B 05 D 5/12

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 3226/82

㉔ Anmeldungsdatum: 26.05.1982

㉔ Patent erteilt: 27.02.1987

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 27.02.1987

㉗ Inhaber:
BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.,
Baden

㉗ Erfinder:
Hibma, Tjipke, Dr., Unterehrendingen
Zeller, Hans-Rudolf, Dr., Birr

⑤④ **Verfahren zur Erhöhung der elektrischen Oberflächenleitfähigkeit eines Körpers.**

⑤⑦ Die elektrische Oberflächenleitfähigkeit von an sich elektrisch isolierenden Körpern wird dadurch angehoben, dass deren Oberfläche mit einem Überzug aus einem ionenleitenden Kunststoffpolymer mit einer elektrischen Leitfähigkeit von mindestens $10^{-10} (\Omega\text{cm})^{-1}$ bei 20 °C versehen wird. Bevorzugt werden hierfür Polyäthylenoxyd/Alkalisalz- oder Polyäthylenoxyd/Ammoniumsalz-Komplexe verwendet, die durch Streichen, Giessen, Tauchen oder Spritzen auf das Substrat aufgebracht werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Erhöhung der elektrischen Oberflächenleitfähigkeit eines aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff bestehenden Körpers, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper mit einem Überzug aus einem ionenleitenden Kunststoffpolymer mit einer elektrischen Leitfähigkeit von mindestens $10^{-10} (\Omega\text{cm})^{-1}$ bei 20°C versehen wird.

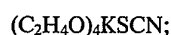
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das ionenleitende Kunststoffpolymer eine elektrische Leitfähigkeit von mindestens $10^{-9} (\Omega\text{cm})^{-1}$ bei 20°C aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als ionenleitendes Kunststoffpolymer ein Polyätherkomplex mit einem Wassergehalt von höchstens 1% verwendet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Polyätherkomplex aus Polyäthylenoxyd $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_n$ und einer weiteren Komponente aufgebaut ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als weitere Komponente ein Alkalisalz oder ein Ammoniumsalz im Polyätherkomplex enthalten ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Polyätherkomplex nach einer der nachstehenden Formeln aufgebaut ist:



7. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als weitere Komponente eine schwer oder nicht wasserlösliche Komplexverbindung im Polyätherkomplex enthalten ist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Polyätherkomplex Natrium-Tetraphenylborat enthält und nach der Formel



aufgebaut ist.

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das ionenleitende Kunststoffpolymer in einem Lösungsmittel gelöst und der mit einem Überzug zu versehenen Körper mit der auf diese Weise hergestellten Lösung durch Bepinseln, Bestreichen, Spritzen oder Eintauchen beschichtet und das Lösungsmittel durch Verdampfen oder Verdunsten ausgetrieben wird.

10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Überzug aus ionenleitendem Kunststoffpolymer mit einer Oberflächenleitfähigkeit von nicht mehr als $10^{-7} \Omega^{-1}$ bei 20°C erzeugt wird.

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Erhöhung der elektrischen Oberflächenleitfähigkeit eines Körpers nach der Gattung des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Es gibt in der Elektrotechnik zahlreiche Anwendungsbeispiele für Isolatoren, welche eine geringe elektrische Leitfähigkeit aufzuweisen haben in der Ableitung statischer elektrischer Ladungen (insbesondere Oberflächenladungen), zur Feldsteuerung usw. Meist werden die Isoliermaterialien zu diesem Zweck mit elektrisch leitenden Füllmaterialien dotiert, wodurch eine entsprechende höhere Volumenleitfähigkeit des Verbundwerkstoffes erzielt wird. Unter diesen Werkstoffen nehmen u.a. die mit elektronisch leitenden Stoffen dotierten Kunststoffpolymere eine wichtige Stellung ein.

Die bisher zum Beispiel als Antistatika-Beläge meistens ver-

wendeten, mit elektronisch leitenden Füllstoffen dotierten Kunststoffe wie Polyamide weisen jedoch in der Regel eine zu niedrige elektrische Leitfähigkeit auf und bedingen einen gewissen minimalen Wassergehalt, funktionieren also in der Regel nur bei einer gewissen minimalen Feuchtigkeit (Wasserdampfdruck) ihrer Umgebung. Zwar wurden elektrisch gut leitende Kunststoffe zum Beispiel auf der Basis von Polyacetylen entwickelt, doch sind diese Materialien chemisch nicht stabil, insbesondere nicht gegenüber Oxydation. Ferner werden für Hochfrequenz-Abschirmung Kunststoffe wie Polyäthylen verwendet, die mit elektrisch gut leitenden Stoffen wie Russ gefüllt sind. Es bereitet jedoch grosse Schwierigkeiten, die elektrische Leitfähigkeit derartiger Materialien im gewünschten Bereich mit hinreichender Genauigkeit und Reproduzierbarkeit einzustellen.

Es besteht daher ein grosses Bedürfnis, nach anderen, von den herkömmlichen Methoden abweichenden Verfahren zur Erreichung der gewünschten Oberflächenleitfähigkeit derartiger Körper Ausschau zu halten.

Der Erfindung liegt dabei die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Erhöhung der elektrischen Oberflächenleitfähigkeit eines aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff bestehenden Körpers anzugeben, welches einen für elektrotechnische Zwecke zu verwendenden Isolator mit gut definierter und bequem einstellbarer Oberflächenleitfähigkeit als ein chemisch und thermisch stabiles Erzeugnis zu liefern vermag.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Ionenleitende Kunststoffpolymere sind schon seit langem bekannt. Eine besondere Art stellen unter anderem perfluorierte Polymere mit Sulfosäuren dar, welche zum Beispiel unter dem Handelsnamen «Nafion» von der Fa. Du Pont hergestellt und als Feststoffelektrolyte verwendet werden. Da sie jedoch nur in gequollenem, wasserhaltigem Zustand elektrisch leiten, sind sie für die vorgenannten Zwecke der Erhöhung der Oberflächenleitfähigkeit eines Isolators ungeeignet.

Eine weitere Gruppe von Ionenleitern stellen die Polyäther/Salz-Komplexe dar (Armand, M.B., Chabagno, J.M., and Duclot, M.J.K., Polyethers as solid electrolytes, in «Fast Ion Transport in Solids», eds. Vashishta, P.M., Mundy, J.N., and Shenoy, G.K., North-Holland 1979, p. 131-136; US-PS 4 303 748). Derartige nominell wasserfreie Polyäther/Salz-Komplexe auf der Basis von Polyäthylenoxid und Polypropylenoxid sowie Alkali- oder Ammoniumsalzen haben elektrische Leitfähigkeiten von 10^{-9} bis $10^{-6} (\Omega\text{cm})^{-1}$ bei 20°C . Sie können deshalb unter anderem als Feststoffelektrolyte in elektrochemischen Zellen verwendet werden.

Diese Komplexe sind in zahlreichen verschiedenen Lösungsmitteln löslich wie Wasser, Methanol, Azetylazeton, Azetonitril usw. Sie können deshalb durch Giessen, Bestreichen, Bepinseln, Spritzen und Sprühen oder Eintauchen des Werkstücks auf den zu überziehenden Körper aufgebracht werden. Anschliessend kann das Lösungsmittel durch Verdampfen/Verdunsten ausgetrieben werden. Die auf diese Weise hergestellten leitenden Überzüge zeichnen sich durch gute Haftfähigkeit und chemische Stabilität aus.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Ausführungsbeispiele näher beschrieben.

Ausführungsbeispiel 1

Zunächst wurde eine Lösung von 10 g Polyäthylenoxyd mit einem Molekulargewicht von ca. 6 000 000 in 1 Liter Methanol hergestellt. In dieser Lösung wurden 4,6 g Natriumthiocyanat aufgelöst. Die auf diese Weise erhaltene Flüssigkeit wurde dann auf ebene Glasplatten aufgebracht. Es wurden gleichmässige Schichten von $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_4\text{NaSCN}$ durch Giessen, Pinseln und Aufsprühen hergestellt. Die Schichten hafteten gut auf dem Substrat und waren glasklar-transparent. Sie hatten durch-

schnittlich eine elektrische Leitfähigkeit von 10^{-7} bis 10^{-6} (Ωcm) $^{-1}$ bei einer Temperatur von 20°C .

Ausführungsbeispiel II

Ähnlich Beispiel I wurde zunächst eine erste Lösung von 10 g Polyäthylenoxyd in 500 ml Methanol hergestellt. Dann wurde eine weitere Lösung von 9,71 g Natrium-Tetraphenylborat zubereitet. Die erste Lösung wurde der zweiten Lösung unter ständigem Rühren langsam zugegeben. Dabei bildete sich ein Niederschlag, der von der Lösung durch Filtrieren getrennt, mit Methanol gewaschen und getrocknet wurde. Die Trockensubstanz wurde nun in Azetylazeton gelöst und wie unter Beispiel I beschrieben auf eine Glasplatte aufgebracht und anschließend getrocknet. Die aus $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_8\text{NaB}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$ bestehende Oberflächenschichten hatten eine durchschnittliche elektrische Leitfähigkeit von 10^{-9} bis 10^{-8} (Ωcm) $^{-1}$ bei einer Temperatur von 20°C .

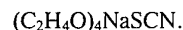
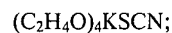
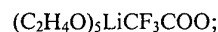
Statt Azetylazeton kann zum Auflösen der Trockensubstanz auch Azetonitril verwendet werden.

Ganz allgemein können zur Durchführung des Verfahrens ionenleitende Kunststoffpolymere verwendet werden, mit welchen sich Oberflächenschichten mit einer elektrischen Leitfähigkeit bei 20°C von mindestens 10^{-10} (Ωcm) $^{-1}$, bevorzugt mit einer solchen von mindestens 10^{-9} (Ωcm) $^{-1}$ erzeugen lassen.

Mit Vorteil kann das ionenleitende Kunststoffpolymer ein

Polyätherkomplex mit einem Wassergehalt von höchstens 1% sein und insbesondere aus Polyäthylenoxyd und einer weiteren Komponente aufgebaut sein. Diese weitere Komponente wird vorzugsweise aus der Gruppe der Alkalisalze oder der Ammoniumsalze ausgewählt.

Bevorzugte Ausführungen dieser Art entsprechen zum Beispiel den nachstehenden chemischen Formeln:



Die oben erwähnte weitere Komponente kann auch im besonderen eine nicht wasserlösliche Komplexverbindung, zum Beispiel Natrium-Tetraphenylborat sein.

Die nach dem Verfahren hergestellten Überzüge weisen bevorzugt eine Oberflächenleitfähigkeit von nicht mehr als 10^{-7} Ω^{-1} bei 20°C auf.

Die Anwendungsbereiche des Verfahrens bewegen sich von der Herstellung von Überzügen zur Ableitung elektrostatischer Ladungen über die Erzeugung von Oberflächenschichten zur Steuerung elektrischer Potentiale bis zur Beschichtung von Isolierkörpern zur Abschirmung elektromagnetischer Wellen im Hochfrequenzbereich.