



(12) **Wirtschaftspatent**

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1  
Patentgesetz

(19) **DD** (11) **222 205 B1**

4(51) **A 61 B 5/04**

**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

---

(21) WP A 61 B / 260 087 7

(22) 15.02.84

(45) 03.02.88

(44) 15.05.85

---

(71) VEB Meßgerätewerk Zwönitz, Schillerstraße 13, Zwönitz, 9417, DD

(72) Kehling, Erich; Haubold, Klaus, Dipl.-Ing.; Grund, Heinrich, Dr. rer. nat.; Junghans, Wolfgang, DD

---

(54) **Kontaktkörper für Elektroden**

---

## Patentanspruch:

1. Kontaktkörper für Elektroden, die zur Abnahme elektrophysiologischer Aktionsspannungen oder Ströme von der Hautoberfläche biologischer Objekte dienen, wobei der Kontaktkörper im Innern als prismatischer, vorzugsweise zylinderförmiger, Grundkörper aus elektrisch nichtleitendem Material, beispielsweise Plast, ausgebildet ist, dessen Oberfläche teilweise oder vollständig mit einer elektrisch leitenden Umhüllung zur Ankopplung an das biologische Objekt überzogen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektrisch leitende Umhüllung aus einer in Mikroporen des Grundkörpers verankerten festen Silberschicht besteht, die nach an sich bekannten Verfahren aufgebracht ist und deren Oberfläche zumindest teilweise in einen Silberhalogenidfilm umgewandelt ist.
2. Kontaktkörper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Silberschicht vorzugsweise eine dendritische Kristallstruktur aufweist.

## Anwendungsgebiet der Erfindung

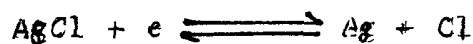
Die Erfindung kann auf dem Gebiet der Medizintechnik, der Biophysik und der Biotechnik angewendet werden. Sie betrifft einen Kontaktkörper für Elektroden, die zur Abnahme elektrophysiologischer Aktionsspannungen oder Ströme von der Hautoberfläche biologischer Objekte dienen.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Elektrophysiologische Aktionssignale lebender Organismen werden von ihrem Entstehungsort mittels Ionenleitung innerhalb der Gewebeflüssigkeit an die Körperoberfläche geleitet, von wo sie mit Hilfe von Elektroden abgenommen werden können. Die unterschiedlichen Gewebeschichten stellen für das Signal einen Widerstand dar, so daß an der Körperoberfläche nur noch ein Bruchteil der Signalamplitude anliegt. Deshalb ist es notwendig, daß die Elektroden zur Abnahme des Signals ein stabiles Elektrodenpotential, geringe Impedanz und Rauscharmut aufweisen.

Diesen Anforderungen werden die bekannten Elektroden aus Gold, Platin, Wolfram, Molybdän, Kupfer, rostfreiem Stahl, Titan u. a. nur teilweise gerecht, da beträchtliche Potentialschwankungen auftreten, die vor allem in der Langzeitüberwachung sehr störend wirken.

Verbesserte Elektroden, deren Kontaktkörper aus Silberpulver und Silberchlorid gepreßt sind (z. B. DE-OS 2.449.091), weisen diesen Nachteil nicht auf, weil die Reaktion



stabil und reversibel ist. Sie haben aber den Mangel, daß die Erzeugung eines gleichmäßigen Silberchloridfilms auf der Oberfläche des Kontaktkörpers unsicher ist.

Weiterhin sind der hohe Preis auf Grund des relativ hohen Silberanteiles wie auch die aufwendige Herstellungstechnologie wirtschaftlich nachteilig.

Letzteren Nachteil weisen auch Kontaktkörper, die durch Pressen von Titanhydrid mit Silberchlorid und basischen Metallsalzen hergestellt sind, auf. Außerdem können basische Salze enthaltende Kontaktkörper mit dem Säuremantel der Haut bzw. dem Ankoppelelektrolyten zu unerwünschten Reaktionen führen.

Zur Verbesserung der Materialökonomie wurde weiterhin vorgeschlagen, den Kontaktkörper zumindest teilweise aus nichtleitendem Material herzustellen.

In der DE-OS 2.802.538 wird hierzu ein nicht gewebtes textiles Material verwendet, das im Silberpulver gewälzt wird. Mittels eines chloridionenhaltigen Gels wird der gewünschte Silber-Silberchlorid-Kontakt zur Haut erzielt. Als nachteilig muß angesehen werden, daß auf Grund der geringen Haftung des Silberpulvers auf dem textilen Gebilde nur eine sehr lose Silberschicht entsteht und damit eine sichere Kontaktgabe insbesondere in der Randzone nicht gewährleistet ist.

In der US-PS 4.352.359 wird für eine biomedizinische Elektrode ein Plastgrundkörper mit Metallüberzug verwendet, der jedoch nur zur Kontaktierung einer leitfähigen Polymerschicht dient, die als eigentliche Elektrode fungiert. Diese Elektrode ist vornehmlich für therapeutische Anwendungsfälle vorgesehen. Für die Abnahme elektrophysiologischer Aktionsspannungen, insbesondere in der Langzeitüberwachung, ist diese Elektrode nicht geeignet, da insbesondere die Anforderungen hinsichtlich eines stabilen Elektrodenpotentials und geringer Impedanz nicht erfüllt werden.

## Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Herstellung eines Kontaktkörpers für Elektroden, der eine hohe Leitfähigkeit hat, keine merkliche Polarisationsspannung entstehen läßt und materialökonomisch und rationell gefertigt werden kann.

## Darstellung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht in einer solchen konstruktiven und stofflichen Gestaltung des Kontaktkörpers, daß eine wesentliche Verringerung des Silbereinsatzes bei Beibehaltung der wirksamen Oberfläche und sicheren Kontaktgabe für die Abnahme der elektrophysiologischen Aktionssignale ermöglicht wird.

Ausgehend vom Stand der Technik ist der Kontaktkörper im Innern als prismatischer, vorzugsweise zylinderförmiger Grundkörper aus elektrisch nichtleitendem Material, beispielsweise Plast, ausgebildet, dessen Oberfläche teilweise oder vollständig mit einer elektrisch leitenden Schicht zur Ankopplung an das biologische Objekt überzogen ist. Erfindungsgemäß besteht die elektrisch leitende Schicht aus einer in Mikroporen des Grundkörpers verankerten festen Silberschicht, die nach an sich bekannten Verfahren aufgebracht ist und deren Oberfläche zumindest teilweise in einen Silberhalogenidfilm umgewandelt ist. Vorzugsweise weist die Silberschicht eine dendritische Kristallstruktur auf.

### Ausführungsbeispiel

Der Aufbau des erfindungsgemäßen Kontaktkörpers soll an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Als Material für den Grundkörper kann Plast, vorzugsweise ABS-Plastwerkstoff, oder Keramik verwendet werden. Der Grundkörper wird zur Reinigung und Umwandlung einem Beizmittel, z. B. ABS-Beize, ausgesetzt, wodurch insbesondere eine Hydrophilmachung und eine Aufrauung bzw. ein Herauslösen von mikroskopisch kleinen Teilen aus der Oberfläche erfolgt. Die sich hieran anschließende Behandlung des Grundkörpers mit einer Edelmetall-Lösung bewirkt eine Aktivierung der vorbereiteten Oberfläche für die nachfolgende autokatalytische Versilberung. Das durch die autokatalytische Abscheidung von Silber sich ergebende, vorzugsweise dendritische, Kristallwachstum realisiert eine große wirksame Oberfläche und eine sehr feste Verankerung der Silberschicht in den Mikroporen des Grundkörpers. Anschließend wird der versilberte Grundkörper einem halogenidionenhaltigen, vorzugsweise chloridionenhaltigen, Medium ausgesetzt. Dadurch wird die Oberfläche der Silberschicht zumindest teilweise, insbesondere an den Enden der dendritischen Kristalle, in Silberhalogenid umgewandelt. Durch die spezielle Ausbildung der Silberschicht sind Schichtdicken  $< 5 \mu\text{m}$  für eine sichere Funktion der Elektroden für das beschriebene Anwendungsgebiet ausreichend. Hierdurch wird zu vergleichbaren Erzeugnissen eine wesentliche Silbereinsparung ermöglicht.

In Betracht gezogene Druckschriften:

1. DE-OS 2802538 (A 61 B 5/04)
2. US-PS 4352359 (A 61 B 5/04)
3. Schriftenreihe „Galvanotechnik“  
Gerd Müller „Galvanisieren von Kunststoffen“  
1966 Eugen B-Leuze Verlag, Saulgau/Württ.  
S. 20–26; 45–59; 62–69
4. Schriftenreihe Galvanotechnik  
Arvid von Krusenstjern „Edelmetall-Galvanotechnik“  
1970 Eugen B-Leuze Verlag, Saulgau/Württ.  
Seiten 42; 122; 126; 188