

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
12. Februar 2004 (12.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/013366 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **C23C**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/007331**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
8. Juli 2003 (08.07.2003)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
102 34 114.1 26. Juli 2002 (26.07.2002) DE

(71) Anmelder (nur für DE): **ROCHE DIAGNOSTICS GMBH** [DE/DE]; Sandhofer Strasse 116, 68305 Mannheim (DE).

(71) Anmelder (nur für AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BE, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CY, CZ,

*DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, FR, GB, GD, GE, GH, GM, GR, HR, HU, ID, IE, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, SZ, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW:* **F.HOFFMANN-LA ROCHE AG** [CH/CH]; Grenzacherstrasse 124, CH-4070 Basel (CH).

(72) Erfinder; und

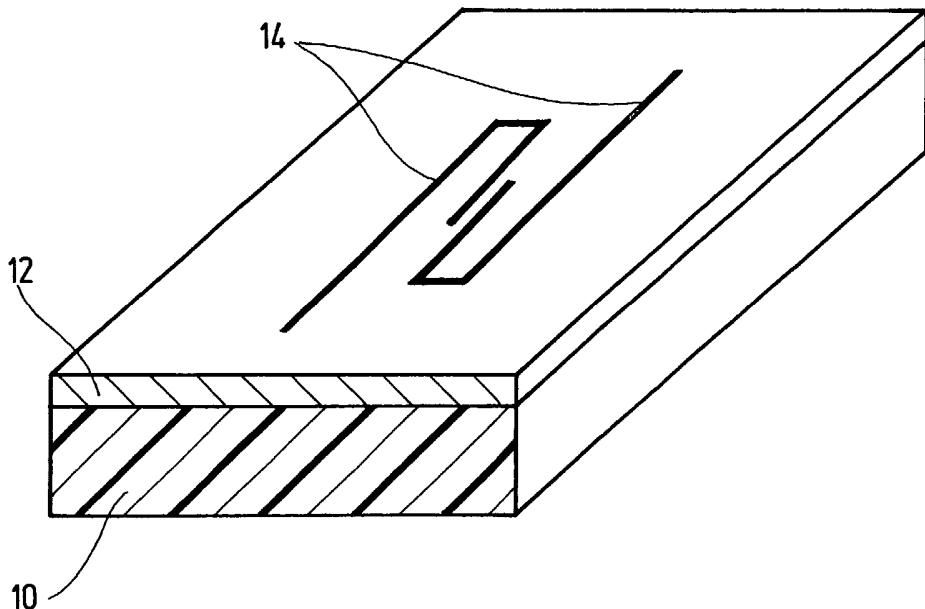
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HORN, Carina** [DE/DE]; Alte Bergstrasse 91, 64665 Alsbach-Haehnlein (DE). **UNKRIG, Volker** [DE/DE]; Stahlbuehrling 27, 68526 Ladenburg (DE). **NORTMEYER, Christine** [DE/DE]; Kettelerweg 6, 68305 Mannheim (DE).

(74) Anwälte: **PFIZ, Thomas** usw.; **WOLF & LUTZ**, Hauptmannsreute 93, 70193 Stuttgart (DE).

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: METHOD FOR THE PRODUCTION OF A HYDROPHILIC SUBSTRATE PROVIDED WITH A LAYER ELECTRODE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES MIT EINER SCHICHELEKTRODE VERSEHENEN HYDROPHILEN SUBSTRATS



**WO 2004/013366 A2**

(57) Abstract: The invention relates to a method for the production of an insulating substrate provided with a layer electrode, in particular for an analytical test strip. A combination of the following method steps is disclosed:- the layer electrode (14) is formed as a structured surface pattern on the substrate (10) and the hydrophilicity of a cover layer (12) on the substrate (10) is increased by a chemical or physical surface treatment.

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichten nach Erhalt des Berichts*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

(57) **Zusammenfassung:** Verfahren zur Herstellung eines mit einer Schichtelektrode versehenen hydrophilen Substrats. Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines mit einer Schichtelektrode versehenen isolierenden Substrats, insbesondere für einen analytischen Teststreifen. Es wird eine Kombination der folgenden Verfahrensschritte vorgeschlagen - die Schichtelektrode (14) wird als strukturiertes Flächenmuster auf dem Substrat (10) gebildet, - die Wasseraffinität einer Deckschicht (12) des Substrats (10) wird durch eine chemische oder physikalische Oberflächenbehandlung erhöht.

## **Verfahren zur Herstellung eines mit einer Schichtelektrode versehenen hydrophilen Substrats**

### **Beschreibung**

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines mit einer Schichtelektrode versehenen isolierenden Substrats, insbesondere für einen analytischen Teststreifen sowie ein entsprechendes Erzeugnis.

- 10 Strukturierte Elektroden dieser Art können in mikrofluidischen Teststreifen für elektrochemische Messungen genutzt werden, wobei durch eine auf dem Träger bzw. Substrat angeordnete Kapillarkanalstruktur eine räumliche Trennung von Probenaufgabestelle und Detektionszone unter Verwendung minimaler Probenvolumina möglich ist. Als Trägermaterial zur kostengünstigen Massenfertigung derartiger Analyseeinheiten werden häufig Polymerfolien verwendet, welche die Probenflüssigkeit nicht absorbieren und aufgrund ihres hohen hydrophoben Charakters die Beschichtung mit einem Elektrodenmaterial wie Gold erleichtern, jedoch nur eine geringe Benetzbarkeit für die in der Regel wässrigen Probenflüssigkeiten wie Blut besitzen. Die Probenflüssigkeiten fließen daher nur sehr langsam und inhomogen über dieses Material, und die Aufnahme des Analyten in das Teststreifensystem wird für den Benutzer unzumutbar lang. Um dem abzuhelpfen, wurden bereits Anordnungen mit übereinander geklebten Folienlagen eingesetzt, beispielsweise indem eine dünne Maskenfolie mit hydrophiler Oberfläche auf Teile einer
- 15 leitenden unstrukturierten Elektrodenschicht aufgeklebt wird. Dafür werden jedoch mehrere komplizierte Produktionsschritte benötigt, und es entstehen bei einer solchen Anordnung Stufen auf dem Teststreifen, die eine einfließende Flüssigkeit überwinden muss. Dies kann zum Abstoppen der Probenflüssigkeit führen, so dass der Analyt unter Umständen nicht oder nur fehlerbehaftet zu dem eigentlichen Messfeld gelangt.
- 20
- 25
- 30

- 2 -

Aus der WO 99/29435 ist es an sich bekannt, zur Erhöhung der Oberflächenspannung von Gegenständen eine Oberflächenschicht durch Einwirkung von Wasser zu hydrophilieren, d.h. die Wasseraffinität zu erhöhen. Speziell wird bei dieser Behandlung eine auf dem Gegenstand abgeschiedene metallische Schicht ihre natürliche Oxidschicht hinaus so weit oxidiert, dass sie ihr metallisches Erscheinungsbild verliert und unter Umständen völlig transparent wird. Die Offenbarung der WO99/29435 hinsichtlich dieser Art der chemischen Hydrophilierung wird durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung eingeführt.

10

Die Erhöhung der Oberflächenspannung bei dieser Behandlung resultiert aus einer Steigerung der Polarität und entspricht einer gesteigerten Hydrophilie der betrachteten Oberflächen. Die Hydrophilie ist die Wasseraffinität einer Oberfläche. Hydrophile Oberflächen sind in diesem Zusammenhang wasseranziehende Flächen. Wässrige Proben, darunter auch biologische Proben wie Blut, Urin, Speichel, Schweiß, und daraus abgeleitete Proben wie Plasma und Serum, spreiten auf solchen Oberflächen gut. Solche Flächen sind unter anderem dadurch charakterisiert, dass an der Grenzfläche ein Wassertropfen auf ihnen einen spitzen Rand- oder Kontaktwinkel ausbildet. Im Gegensatz dazu wird auf hydrophoben, d.h. wasserabweisenden Oberflächen, an der Grenzfläche zwischen Wassertropfen und Oberfläche ein stumpfer Randwinkel ausgebildet.

Der Randwinkel als Resultat der Oberflächenspannung der Prüfflüssigkeit und der zu untersuchenden Oberfläche ist als Maß für die Hydrophilie einer Oberfläche geeignet. Wasser hat beispielsweise eine Oberflächenspannung von 72 mN/m. Liegt der Wert der Oberflächenspannung der betrachteten Fläche weit, d. h. mehr als 20 mN/m unter diesem Wert, so ist die Benetzung schlecht und der resultierende Randwinkel ist stumpf. Eine solche Fläche wird als hydrophob bezeichnet. Nähert sich die Oberflächenspannung dem Wert, der für Wasser gefunden wird, so ist die Benetzung gut und der Randwinkel wird spitz. Wird die Oberflächenspannung dagegen gleich oder

- 3 -

größer dem für Wasser gefundenen Wert, so zerläuft der Tropfen und es findet Totalspreitung der Flüssigkeit statt. Ein Randwinkel ist dann nicht mehr zu messen. Flächen, die mit Wassertropfen einen spitzen Randwinkel bilden oder bei denen Totalspreitung eines Wassertropfens beobachtet wird, werden 5 den als hydrophil bezeichnet.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines mit einer Schichtelektrode versehenen Substrats sowie ein derartiges Erzeugnis bereitzustellen, bei dem die bekannten Nachteile 10 zumindest verringert oder sogar vermieden werden und insbesondere eine Elektrodenanordnung auf einem als Transportstrecke für polare Flüssigkeiten optimierten Träger in einem einfachen Fertigungsverfahren zu schaffen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird die im Patentanspruch 1 bzw. 18 angegebene 15 Merkmalskombination vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Dementsprechend ist in verfahrensmäßiger Hinsicht folgende Kombination 20 von Verfahrensschritten vorgesehen:

- a) die Schichtelektrode wird als strukturiertes Flächenmuster auf dem Substrat gebildet,
- 25 b) die Wasseraffinität einer Deckschicht des Substrats wird durch eine chemische oder physikalische Oberflächenbehandlung erhöht.

Damit ist es möglich, in einem für die Massenfertigung geeigneten Prozessablauf mit wenigen Schritten eine optimierte Oberfläche zu schaffen, bei der 30 die leitende und die hydrophile Schicht mit geringer Schichtdicke unter Vermeidung von Stufen aneinander angrenzen.

- 4 -

Vorteilhafterweise wird das Substrat mit einem Ausgangsmaterial der Deckschicht beschichtet, vorzugsweise mit Aluminium als Ausgangsmaterial bedampft. Dadurch kann auch ein hydrophobes Substratmaterial auf einfache Weise mit einer hydrophilen Oberfläche versehen werden, ohne die Herstellung einer definierten Elektrodenstruktur zu beeinträchtigen.

Eine weitere bevorzugte Ausführung sieht vor, dass das Substrat nach dem Aufbringen der Schichtelektrode vorzugsweise ganzflächig mit der Deckschicht versehen wird. Überraschend hat sich gezeigt, dass bei geeigneter 10 Deckschichtdicke die Funktionalität der Elektrode erhalten bleibt, wobei die Herstellung der Elektrodenstruktur auf dem noch unbeschichteten Substrat beträchtlich erleichtert wird.

Alternativ ist es auch möglich, dass die Schichtelektrode auf die Deckschicht 15 aufgebracht wird. Hierbei kann die Deckschicht vor oder nach dem Aufbringen der Schichtelektrode gemäß dem vorstehend angegebenen Verfahrensschritt b) hydrophiliert werden.

Im Hinblick auf den Verfahrensschritt a) ist es von Vorteil, wenn das unbeschichtete oder bereits mit der Deckschicht versehene Substrat durch einen 20 Dünnschichtdepositionsprozess, insbesondere durch Aufdampfen oder Aufsputtern mit einer Elektrodenschicht zur Ausbildung der Schichtelektrode belegt wird. Eine geometrische Struktur lässt sich vorteilhaft dadurch erzeugen, dass die Schichtelektrode durch bereichsweises selektives Abtragen, 25 vorzugsweise durch Laserablation einer zuvor gebildeten Elektrodenschicht gebildet wird.

Alternativ ist es denkbar, dass die Schichtelektrode mittels einer bereichsweise freigesparten Maske bzw. Schablone bereits beim Aufbringen strukturiert wird. Dies lässt sich auch dadurch erreichen, dass die Schichtelektrode 30 durch ein Druckverfahren aufgebracht wird.

- 5 -

Vorteilhafterweise besitzt die Schichtelektrode eine Schichtdicke kleiner 10 Mikrometer, vorzugsweise kleiner 100 Nanometer. Günstig ist es auch, wenn die Schichtelektrode aus einem metallischen Elektrodenmaterial, vorzugsweise aus Gold, Platin, Palladium oder Iridium besteht. Grundsätzlich lassen sich aber auch andere leitende Materialien wie Graphit als Elektrodenmaterial einsetzen.

In bevorzugter Ausführung besteht das Substrat aus einem hydrophoben Isolatormaterial, insbesondere einer Polymerfolie.

10

- Eine weitere vorteilhafte Ausführung sieht vor, dass die Deckschicht zunächst hydrophob ist und durch die Oberflächenbehandlung vorzugsweise unter Bildung einer anorganischen Oxidschicht hydrophil wird. Produktions-technisch besonders einfach lässt sich dies dadurch erreichen, dass die Oberflächenbehandlung der Deckschicht durch Einwirkung von Wasser erfolgt, wobei die Deckschicht aus einem mit Wasser oxidierbaren anorganischen Ausgangsmaterial besteht und durch Beaufschlagung mit heißem Wasser oder Wasserdampf hydrophilisiert wird.
- 20 Eine geeignete chemische Oberflächenmodifikation ist auch dadurch möglich, dass die Deckschicht durch Hydrolyse eines Phosphorsäureesters hydrophilisiert wird.

- 25 Vorteilhafterweise sollte die Deckschicht mit einer Schichtdicke von weniger als 100 Mikrometer, vorzugsweise weniger als 50 Mikrometer ausgebildet werden.

- 30 Ein weiterer Erfindungsaspekt besteht in einem Erzeugnis bestehend aus einem mit einer Schichtelektrode versehenen isolierenden Substrat insbesondere für einen analytischen Teststreifen, wobei die Schichtelektrode eine elektrisch leitende Flächenstruktur aufweist und unter oder auf einer hydrophil ausgebildeten Deckschicht angeordnet ist.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

5 Fig. 1 ein mit einer strukturierten Schichtelektrode versehenes Substrat in schaubildlicher Darstellung; und

Fig. 2 den Prozessablauf zur Herstellung einer Anordnung nach Fig. 1 in einem Blockdiagramm.

10

Die in Fig. 1 dargestellte Anordnung besteht im wesentlichen aus einem elektrisch isolierenden Substrat 10, einer auf das Substrat 10 aufgebrachten hydrophilen Deckschicht 12 und einer auf oder unter der Deckschicht 12 angeordneten strukturierten Schichtelektrode 14. Eine solche Anordnung lässt 15 sich bevorzugt für den Aufbau von analytischen Teststreifen verwenden, welche auf einer Trägerfolie (Substrat) eine Kapillarkanalstruktur für den Transport einer wässrigen Bioflüssigkeit in den Elektrodenbereich zur Durchführung elektrochemischer Analysen aufweist.

20 Für eine kostengünstige Herstellung derartiger Einmal-Teststreifen lassen sich Trägermaterialien bzw. Substrate 10 auf Kunststoffbasis, insbesondere Polymerfolien einsetzen. Die Funktionstauglichkeit der nicht gezeigten kapillaren Transportstrecken lässt sich durch eine hydrophile Deckschicht 12 sicherstellen, wobei durch die Elektrodenstruktur 14 eine definierte Detektionszone geschaffen wird.

Fig. 2 veranschaulicht den Verfahrensablauf für die Herstellung solche Elektrodenträger. Zunächst wird eine Polyesterfolie 10 als Substrat durch Aufdampfen oder Aufputtern von Gold einseitig vollflächig mit einer ca. 50 nm dicken Goldschicht 16 belegt. Sodann wird die beschichtete Folie als Target 30 mit einem Laserstrahl 18 beschossen, um bestimmte Bereiche der Goldschicht 16 abzutragen bzw. zu verdampfen. Die Laserablation erlaubt die

- 7 -

Freilegung eines mikrostrukturierten Flächenmusters, wobei durch gezielten Energietransfer ein schichtselektives Abtragen der Goldschicht möglich ist.

Im nächsten Verfahrensschritt wird auf das Substrat 10 und die darauf erzeugte Elektrodenstruktur 14 eine Aluminiumschicht 20 mit einer Schichtdicke von ca. 50 nm bzw. 100 nm aufgedampft. Anschließend wird die Hydrophilie dieser Schicht durch eine chemische Behandlung bzw. Modifikation erhöht. Zu diesem Zweck wird die Aluminiumschicht 20 durch Kochen im Wasserbad oder Beaufschlagen mit Wasserdampf oxidiert, wobei die so gebildete hydrophile Aluminiumoxid/hydroxid-Schicht bzw. Deckschicht 12 eine dauerhaft hohe Oberflächenspannung und Polarität besitzt, um ein gutes Fließverhalten einer polaren Flüssigprobe zu erreichen. Dabei hat sich herausgestellt, dass aufgrund der geringen Schichtdicke und Porosität der Oxidschicht 12 die Funktionsfähigkeit der Elektrodenstruktur 14 nicht wesentlich beeinträchtigt wird.

Grundsätzlich ist die Reihenfolge der zuvor beschriebenen Prozesse – abhängig von den verwendeten Materialien – variierbar. So kann das Substrat 10 zunächst mit Aluminium beschichtet und die Elektrodenstruktur 14 auf der Aluminiumschicht erzeugt werden. Dabei ist es möglich, die Aluminiumschicht vor oder nach dem Aufbringen der Elektrodenstruktur in eine hydrophile Deckschicht umzuwandeln, wobei grundsätzlich auch physikalische Methoden zur Hydrophilierung wie Plasmabehandlung denkbar sind.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Herstellung eines mit einer Schichtelektrode versehenen isolierenden Substrats, insbesondere für einen analytischen Teststreifen, umfassend eine Kombination der folgenden Verfahrensschritte:
  - a) die Schichtelektrode (14) wird als strukturiertes Flächenmuster auf dem Substrat (10) gebildet,
  - 10 b) die Wasseraffinität einer Deckschicht (12) des Substrats (10) wird durch eine chemische oder physikalische Oberflächenbehandlung erhöht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat (10) mit einem Ausgangsmaterial (20) der Deckschicht (12) beschichtet, vorzugsweise mit Aluminium als Ausgangsmaterial bedampft wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat (10) nach dem Aufbringen der Schichtelektrode (14) vorzugsweise ganzflächig mit der Deckschicht (12) versehen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schichtelektrode (14) auf die Deckschicht (12) aufgebracht wird, wobei die Deckschicht (12) vor oder nach dem Aufbringen der Schichtelektrode (14) hydrophiliert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das gegebenenfalls bereits mit der Deckschicht (12) versehene Substrat (10) durch einen Dünnschichtdepositionsprozess, insbesondere durch Aufdampfen oder Aufsputtern mit einer Elektroden-schicht (16) zur Ausbildung der Schichtelektrode (14) belegt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schichtelektrode (14) durch bereichsweises selektives Abtragen, vorzugsweise durch Laserablation (18) einer zuvor gebildeten Elektrodenschicht (16) geometrisch strukturiert wird.  
5
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektrodenschicht (16) vor dem Strukturieren der Schichtelektrode (14) ganzflächig mit einem Reagenzfilm versehen wird.  
10
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schichtelektrode (14) mittels einer Maske beim Aufbringen strukturiert wird.
- 15 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schichtelektrode (14) durch ein Druckverfahren strukturiert aufgebracht wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schichtelektrode (14) eine Schichtdicke kleiner 10 Mikrometer, vorzugsweise kleiner 100 Nanometer hat.  
20
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schichtelektrode (14) aus einem metallischen Elektrodenmaterial, vorzugsweise aus Gold, Platin, Palladium oder Iridium besteht.  
25
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat (10) aus einem hydrophoben Isolatormaterial, insbesondere einer Polymerfolie besteht.  
30

- 10 -

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Deckschicht (12) zunächst hydrophob ist und durch die Oberflächenbehandlung vorzugsweise unter Bildung einer anorganischen Oxidschicht hydrophil wird.  
5
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Oberflächenbehandlung der Deckschicht (12) durch Einwirkung von Wasser erfolgt.
- 10 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Deckschicht (12) aus einem mit Wasser oxidierbaren anorganischen Ausgangsmaterial (20) besteht und durch Beaufschlagung mit heißem Wasser oder Wasserdampf hydrophiliert wird.
- 15 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Deckschicht (12) durch Hydrolyse eines Phosphorsäureesters hydrophil ausgestattet wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Deckschicht (12) mit einer Schichtdicke von weniger als 100 Mikrometer, vorzugsweise weniger als 50 Mikrometer ausgebildet wird.  
20
18. Mit einer Schichtelektrode versehenes isolierendes Substrat (10) insbesondere für einen analytischen Teststreifen, wobei die Schichtelektrode (14) eine elektrisch leitende Flächenstruktur aufweist und unter oder auf einer hydrophil ausgebildeten Deckschicht (12) angeordnet ist.  
25

