(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 36 490 T2** 2007.03.08

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 012 590 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 36 490.2**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/AU98/00200**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 910 522.6**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1998/043074**
(86) PCT-Anmeldetag: **25.03.1998**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **01.10.1998**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.06.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **22.11.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.03.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***G01N 27/30*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
PO585797 25.03.1997 AU

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, ES, FR, GB, IT, NL

(73) Patentinhaber:
Lifescan, Inc., Milpitas, Calif., US

(74) Vertreter:
Fechner, J., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 53773 Hennef

(72) Erfinder:
HODGES, McIndoe, Alastair, Blackburn South, VIC 3130, AU; BECK, William, Thomas, South Windsor, NSW 2756, AU; MAXWELL, Andrew, Ian, Leichhardt, NSW 2040, AU

(54) Bezeichnung: **VERBESSERTE ELEKTROCHEMISCHE ZELLE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft entsorgbare elektrochemische Sensoren der Art, die zur quantitativen Analyse z. B. von Glucosegehalten im Blut oder dergleichen benutzt werden.

Hintergrund des Standes der Technik

[0002] Lichtdurchlässige Elektroden sind in der Technik bekannt, jedoch wurden sie bisher nicht bei amperometrischen Zellen angewandt. GB 2 194 112 beschreibt z. B. die Verwendung optisch durchsichtiger Elektroden zum Antrieb einer Mikroelektrophoresezelle, wobei Laserdopplergeschwindigkeitsmessung zur Bestimmung der Geschwindigkeit und Mikrostrombewegung geladener Teilchen in der Probe dient.

[0003] JP,A 05080018 beschreibt einen anderen Weg zur Herstellung durchsichtiger Elektroden durch die Benutzung von leitfähigem Glas für elektrochromische und Feldemissionsgeräte.

[0004] JP,A 06310746 lehrt ebenfalls die Verwendung und Bildung noch einer anderen leitenden durchsichtigen Elektrodenart, die durch Abscheidung organischer leitender Polymere auf einem Glasträger gebildet wird. Diese Elektrodenart ist in Solarenergie-Sammelzellen einsetzbar. Ullery beschreibt in US 4,254,546 auch eine photovoltaische Zelle, in der die oberste Schicht eine Lichtsammelelektrode ist.

[0005] US 4,782,265 beschreibt zwei beabstandete durchscheinende Elektroden, die in Lumineszenszellen verwendbar sind. US 4,782,265 lehrt jedoch spezifisch, dass Gold, Silber, Aluminium, Platin und dergleichen nur für die Herstellung undurchlässiger Elektroden geeignet sind.

[0006] In den noch schwebenden Anmeldungen PCT/AU95/00207 (WO-A-95/28634), PCT/AU96/00365 (WO-A-97/00441), PCT/AU96/00723 (WO-A-97/19465) und PCT/AU96/00724 (WO-A-97/18464) sind verschiedene sehr dünne elektrochemische Sensoren oder Zellen beschrieben. Diese Zellen sind von einem Paar in entgesetzte Richtungen weisende, beabstandete Elektroden begrenzt, die als dünne Metallbeschichtungen (z. B. Sprühbeschichtungen) ausgebildet sind, die auf einem dünnen inerten Kunststofffilm (z. B. 100 Mikron dickem PET) abgeschieden sind. Die Elektroden sind voneinander durch einen Abstandshalter einer Dicke von z. B. 500 µm oder weniger getrennt.

[0007] Diese Zellen können mit einer oder mehreren Flüssigkeitskanälen in den und aus dem Probenbehälter versehen sein, durch welche die Zelle mit einem Analyten gefüllt und während der Füllung Luft ausgetrieben werden kann. Bei einigen Ausführungsformen wird der Analyt in die Zelle durch die Energie eingezogen, die bei Auflösung eines darin enthaltenen Reagenzes freigesetzt wird.

[0008] Die Sensoren sind wie oben diskutiert sehr klein und enthalten normalerweise nur kleine Mengen der Flüssigkeitsprobe. Genaue Messungen erfordern, dass die Zelle mit Flüssigkeit gefüllt ist. Selbst geringe Veränderungen der Flüssigkeitsmenge in der Zelle können die Abfragemessungen beeinflussen. Es kann für einen Benutzer schwierig sein, sicher zu sein, dass die Zelle bei der Benutzung gleichmäßig mit der zu analysierenden Probe gefüllt wurde.

[0009] Sensoren der hier diskutierten Art sollen ferner gewöhnlich nach der Benutzung verworfen werden. Wenn ein Benutzer nach der Benutzung oder vor der Entsorgung abgelenkt wird, ist es für ihn nicht immer leicht zu wissen, welche Sensoren benutzt wurden und welche nicht.

[0010] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, wenigstens einen der Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen oder zu verbessern oder eine brauchbare Alternative zu schaffen.

[0011] Nach einem ersten Aspekt schafft die Erfindung ein Verfahren der Befüllung einer amperometrischen Zelle, bei dem man a) eine Flüssigkeitsprobe in die Zelle zieht, die ein erstes, eine erste Elektrode tragendes, isolierendes Substrat und ein zweites, eine zweite Elektrode tragendes, isolierendes Substrat umfasst, wobei die Elektroden einander zugewandt und in einem Abstand von weniger als 500 µm angeordnet sind und zwischen sich einen Probenbehälter begrenzen und wenigstens eins der isolierenden Substrate und die darauf befindliche Elektrode einen für elektromagnetische Strahlung durchlässigen Teil enthält, der in Deckung mit dem Behälter ist, b) den durchlässigen Teil der elektromagnetischen Strahlung aussetzt, c) eine Eigenschaft der durch den durchlässigen Teil hindurchgehenden und/oder reflektierten elektromagnetischen Strahlung überwacht, d) die überwachte Eigenschaft mit einem vorbestimmten Wert vergleicht, der auf die in der Befüllung befindliche Zelle hinweist und e) das Einziehen der Flüssigkeitsprobe in die Zelle fortsetzt, bis die überwachte Eigenschaft den vorbestimmten Wert erreicht.

[0012] Nach einem zweiten Aspekt schafft die Erfindung ein Verfahren der Bestimmung, ob eine amperometrische Zelle mit einer Flüssigkeitsprobe befüllt ist, wobei die Zelle ein erstes, eine erste Elektrode tragendes, isolierendes Substrat und ein zweites, eine zweite Elektrode tragendes, isolierendes Subst-

rat umfasst und die Elektroden einander zugewandt und in einem Abstand von weniger als 500 µm angeordnet sind und zwischen sich einen Probenbehälter begrenzen und wenigstens eins der isolierenden Substrate und die darauf befindliche Elektrode einen für elektromagnetische Strahlung durchlässigen Teil enthält, der in Deckung mit dem Behälter ist, wobei man bei dem Verfahren a) den durchlässigen Teil der elektromagnetischen Strahlung aussetzt, b) eine Eigenschaft der durch den durchlässigen Teil hindurchgehenden und/oder reflektierten elektromagnetischen Strahlung überwacht und c) die überwachte Eigenschaft mit einem vorbestimmten Wert vergleicht, der auf die in der Befüllung befindliche Zelle hinweist.

[0013] Geeignete Formen der elektromagnetischen Strahlung sind sichtbares, ultraviolettes und infrarotes Licht und Laserlicht. Tageslicht wird besonders bevorzugt. Die überwachte Eigenschaft kann die optische Dichte, Wellenlänge, der Brechungsindex und die optische Drehung umfassen.

[0014] Bevorzugte Ausführungsformen sind darauf gerichtet, dass die Probe Blut ist. Die elektromagnetische Eigenschaft kann innerhalb (z. B. bei einem faseroptischen Gerät) oder außerhalb der Zelle überwacht werden, und die elektromagnetische Strahlung kann im Wesentlichen direkt durch die Zelle hindurchgehen oder innerhalb der Zelle intern reflektiert werden.

[0015] Nach einem dritten Aspekt besteht die Erfindung aus einem Verfahren zur Überwachung eines Analyten in einer Flüssigkeitsprobe, bei dem man a) die Probe in eine amperometrische elektrochemische Zelle zieht, die ein erstes, eine erste Elektrode tragendes, isolierendes Substrat und ein zweites eine zweite Elektrode tragendes, isolierendes Substrat umfasst, wobei die Elektroden einander zugewandt und in einem Abstand von weniger als 500 µm angeordnet sind und zwischen sich einen Probenbehälter begrenzen und wenigstens eins der isolierenden Substrate und die darauf befindliche Elektrode einen für elektromagnetische Strahlung durchlässigen Teil enthält, der in Deckung mit dem Behälter ist, b) den durchlässigen Teil der elektromagnetischen Strahlung aussetzt, c) eine Eigenschaft der durch den durchlässigen Teil hindurchgehenden und/oder reflektierten elektromagnetischen Strahlung überwacht, d) die überwachte Eigenschaft mit einem vorbestimmten Wert vergleicht, der auf die in der Befüllung befindliche Zelle hinweist und e) vor, gleichzeitig mit oder nach einer der Stufen b) bis d) ein Potential an die elektrochemische Zelle anlegt und den resultierenden Strom zum Nachweis des Analyten misst.

[0016] Das Verfahren des obigen Aspekts kann ferner auch die Stufe f) Wiederholung der Stufen a) bis e) umfassen, bis die überwachte Eigenschaft den vorbestimmten Wert erreicht.

[0017] Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird das Verfahren an unterschiedlichen Zellen mit Blut als die Probe und sichtbarem Licht als die elektromagnetische Strahlung wiederholt, bis eine gültige Messung für Blutglucose erhalten wird.

[0018] Nach einem vierten Aspekt schafft die Erfindung eine Apparatur mit einer amperometrischen elektrochemischen Zelle mit einem ersten, eine erste Elektrode tragenden, isolierenden Substrat und einem zweiten, eine zweite Elektrode tragenden, isolierenden Substrat, wobei die Elektroden einander zugewandt und in einem Abstand von weniger als 500 µm angeordnet sind und zwischen sich einen einzelnen Probenbehälter begrenzen und wenigstens eins der isolierenden Substrate und die darauf befindliche Elektrode einen für elektromagnetische Strahlung durchlässigen Teil enthält, der in Deckung mit dem Behälter ist, der mit einer Flüssigkeitsprobe befüllt ist, wobei die Apparatur aufweist eine elektromagnetische Strahlungseinrichtung, die zur elektromagnetischen Bestrahlung des durchlässigen Teils der Zelle eingerichtet ist, eine Überwachungseinrichtung, die zur Überwachung einer Eigenschaft der durch den durchlässigen Teil hindurchgehenden und/oder reflektierten elektromagnetischen Strahlung eingerichtet ist, und eine Einrichtung zur Bestimmung, ob die überwachte Eigenschaft einen vorbestimmten, auf die in Befüllung befindliche Zelle hinweisenden Wert erreicht hat.

[0019] Vorzugsweise kann die genannte Apparatur auch Einrichtungen zum Anlegen eines Potentials an die amperometrische Zelle und zur Bestimmung des resultierenden Stroms aufweisen. Sie kann auch eine Validierungseinrichtung zur Bestätigung enthalten, dass die Zelle mit einer Flüssigkeitsprobe gefüllt ist.

[0020] „Umfassen" wird hier in einem einschließlichen Sinne benutzt, d. h. in dem Sinne von „einschließen" oder „enthalten". Die Bezeichnung ist nicht in einem ausschließlichen Sinne („bestehen aus" oder „zusammengesetzt aus") gemeint.

[0021] Lichtdurchlässige Zellen zur spektrophotometrischen Verwendung sind gut bekannt. Dies wurde jedoch bisher nicht bei einer Zelle bewerkstelligt, bei der die einzigen als Fenster geeigneten Oberflächen gänzlich durch eine Metallelektrode bedeckt sind. Obgleich die Ausführungsformen der Erfindung mit Bezug auf lichtdurchlässige leitende Beschichtungen beschrieben wurden, ist dem Fachmann geläufig, dass solche Beschichtungen auch für einige andere Formen elektromagnetischer Strahlung, die dem menschlichen Auge nicht sichtbar sind, durchlässig sein kann.

Beste Form für die Ausführung der Erfindung

[0022] Die Erfindung wird nun im Einzelnen nur bei-

spielhaft unter Bezugnahme auf die beiliegende schematische Zeichnung beschrieben, in der

[0023] Fig. 1 einen Querschnitt einer Wandung einer Zelle nach der vorliegenden Erfindung zeigt,

[0024] Fig. 2 eine Zelle nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, und

[0025] Fig. 3 einen Querschnitt der Zelle in Fig. 2 zeigt.

[0026] Eine Ausführungsform der Erfindung wird nun nur beispielhaft beschrieben. Unter Bezugnahme zuerst auf Fig. 1 umfasst jede Wandung der Zelle **2**, **12** ein isolierendes Substrat **1**, **11**, das eine Elektrode **3**, **13** trägt.

[0027] Die Ausführungsform entspricht im Allgemeinen der in unserer schwebenden Anmeldung PCT/AU96/00724 (WO-A-97/18464) beschriebenen Apparatur. Die Apparatur hier entspricht im Wesentlichen der in jener Anmeldung beschriebenen Apparatur mit dem Unterschied, dass die Elektrodenschicht **3**, **13**, die in der Anmeldung PCT/AU96/00724 (WO-A-97/18464) sprühbeschichtetes Palladium mit einer Dicke von 100–1000 Angström war, erfindungsgemäß durch eine lichtdurchlässige leitfähige metallische Beschichtung einer solchen Dicke ersetzt ist, dass sie durchsichtig oder durchscheinend ist. Gold, Indiumoxid, Zinnoxid und Gemische aus Indium- und Zinnoxid oder eine andere geeignete lichtdurchlässige leitfähige metallische Beschichtung kann benutzt werden. Dem Fachmann ist geläufig, dass durchsichtige anorganische oder organische Polymere oder ihre Gemische auch eingesetzt werden könnten. Das Substrat **1** ist ebenfalls lichtdurchlässig.

[0028] Bei einer Ausführungsform hat die Zelle die Form, wie sie in Fig. 2 oder Fig. 3 gezeigt ist. Die Zelle umfasst ein erstes isolierendes Substrat **1** bestehend aus einer Melinex®-PET-Schicht, eine erste Elektrode **3** aus einer leitfähigen metallischen Schicht auf dem Substrat **1**, einer Klebstoffschicht **7**, einem PET-Abstandshalter **9**, einer zweiten Klebstoffschicht **8**, einer zweiten Elektrode **13**, die als eine metallische Beschichtung auf einem zweiten isolierenden Substrat **11** gebildet ist. Der Abstandshalter **9** begrenzt einen Probenbehälter **4** einer Dicke entsprechend der Summe der Dicken des Abstandhalters **9** und der Klebstoffschichten **7** und **8**. Der Zugang zu dem Probenbehälter **4** ist an dem Seitenrand der Zelle durch Nuten **6** geschaffen.

[0029] Wenigstens eins der genannten isolierenden Substrate und die darauf befindliche Elektrode haben einen für elektromagnetische Strahlung durchlässigen Teil **20** in Deckung mit dem Behälter **4**.

[0030] Bei bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung wird die zu analysierende Probe durch Kapillarwirkung in die Zelle eingeführt. Die Probe wird mit der Nut **6** in Kontakt gebracht und spontan durch Kapillarwirkung in den Behälter **4** gezogen, wobei aus dem Behälter **4** verdrängte Luft aus der gegenüberliegenden Nut **6** abströmt. Ein oberflächenaktives Mittel kann in dem Kapillarraum enthalten sein, um das Einziehen der Probe zu unterstützen.

[0031] Die Zelle ist mit Verbindungsmitteln, z. B. Randverbindern versehen, wodurch die Zelle in eine Messschaltung eingesetzt werden kann. Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird dies dadurch erreicht, dass man die Abstandshalter **9** kürzer als die Zellwandungen **2**, **12** und eine Wand **2** kürzer als die andere **12** macht. Dies bildet einen Fassungsbereich mit Kontaktflächen, die elektrisch an die Arbeitselektrode und Gegenelektrode einer Messapparatur angeschlossen sind. Ein einfacher Zungenstecker mit entsprechenden leitenden Anlageflächen kann dann für den elektrischen Anschluss benutzt werden. Stecker anderer Form sind denkbar.

[0032] Chemikalien zur Verwendung in der Zelle können auf den Zellelektroden oder -wandungen oder auf einem in der Zelle enthaltenen unabhängigen Träger aufgelagert sein, oder sie können selbsttragend sein.

[0033] Wenn die Zelle bei Benutzung mit der flüssigen Probe, z. B. Blut gefüllt wird, bedeckt ein Film der Probe die Innenseite des durch Substrat **1**, **11** und Metallelektrode **3**, **13** über Behälter **4** gebildeten durchlässigen Teils **20**, wodurch dem Benutzer angezeigt wird, wenn die Zelle richtig gefüllt ist, und ein benutzter Sensor deutlich von einem unbenutzten unterschieden wird.

[0034] Außer durch einfache visuelle Überprüfung kann ein Benutzer die Füllung der Zelle auch dadurch überwachen, dass der für elektromagnetische Strahlung durchlässige Teil **20** elektromagnetischer Strahlung, wie Infrarot- oder Laserlicht ausgesetzt wird und eine Eigenschaft der elektromagnetischen Strahlung (z. B. optische Dichte, Farbe oder optische Drehung) bei ihrem Austritt aus der Zelle durch einen anderen durchlässigen Teil auf der gegenüberliegenden Behälterseite oder als Ergebnis innerer Reflektion in dem Behälter überwacht wird.

[0035] Eine besondere Ausführungsform einer zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeigneten Apparatur wird hier beschrieben. Die Apparatur hat Einrichtungen zum Halten und Ausrichten einer erfindungsgemäßen Zelle und zum Exponieren des elektromagnetischen Teils der Zelle einer Quelle elektromagnetischer Strahlung, z. B. einem Lichtstrahl, damit dieser in den Behälter eintreten kann.

[0036] Die Apparatur kann wahlweise auch mit Ein-

richtungen zum automatischen Einsetzen der Zellen in die genannte Halteeinrichtung ausgestattet sein.

[0037] Der Weg des Lichtstrahls ist im Wesentlichen geradlinig, und er verlässt die Zelle durch ein anderes durchsichtiges Teil der Zelle, oder er wird durch das zuerst erwähnte durchlässige Teil zurückreflektiert. Die die Zelle verlassende elektromagnetische Strahlung wird durch einen geeigneten Detektor überwacht. Dieser Detektor überwacht eine Eigenschaft der die Zelle verlassenden elektromagnetischen Strahlung zum Vergleich mit einem vorbestimmten Wert, der eine Anzeige der in Füllung befindlichen Zelle macht, z. B. wird eine Abnahme der optischen Dichte festgestellt, wenn die Zelle bis zu dem durchlässigen Teil oder darüber hinaus mit Blut gefüllt ist. Bei leerer oder nur teilweise bis zu diesem Punkt gefüllter Zelle bleibt die optische Dichte hoch, verringert sich aber, wenn der Behälter gefüllt wird, bis sie den vorbestimmten Wert erreicht, der eine volle Zelle anzeigt. Es ist zu bemerken, dass die Apparatur durch ein Rückkopplungssystem so ausgebildet werden könnte, dass die Befüllung fortgesetzt wird, bis die Zelle genügend befüllt ist. Die Apparatur könnte auch so eingerichtet werden, dass sie die nötigen elektrochemischen Messungen an der Zelle durchführen könnte, so dass die Notwendigkeit übermäßiger Probenbewegung verringert würde.

[0038] Die Apparatur hat vorzugsweise auch eine Validierungseinrichtung, die ausgelöst wird, wenn festgestellt wird, dass die Zelle voll ist und die Abfragemessung als gültig akzeptiert werden kann.

[0039] Für die Fachleute ist es aus der hier angegebenen Lehre klar, dass die Erfindung in anderen Formen verwirklicht werden kann, ohne dabei die Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Verfahren der Befüllung einer amperometrischen Zelle, bei dem man
a) eine Flüssigkeitsprobe in die Zelle zieht, die ein erstes, eine erste Elektrode (**3**) tragendes, isolierendes Substrat (**1**) und ein zweites, eine zweite Elektrode (**13**) tragendes, isolierendes Substrat (**11**) umfaßt, wobei die Elektroden (**3**, **13**) einander zugewandt und in einem Abstand von weniger als 500 µm angeordnet sind und zwischen sich einen Probenbehälter (**4**) begrenzen und wenigstens eins der isolierenden Substrate (**1**, **11**) und die darauf befindliche Elektrode (**3**, **13**) einen für elektromagnetische Strahlung durchlässigen Teil (**20**) enthält, der in Deckung mit dem Behälter (**4**) ist,
b) den durchlässigen Teil (**20**) der elektromagnetischen Strahlung aussetzt,
c) eine Eigenschaft der durch den durchlässigen Teil (**20**) hindurchgehenden und/oder reflektierten elektromagnetischen Strahlung überwacht,
d) die überwachte Eigenschaft mit einem vorbestimmten Wert vergleicht, der auf die in der Befüllung befindliche Zelle hinweist und
e) das Einziehen der Flüssigkeitsprobe in die Zelle fortsetzt, bis die überwachte Eigenschaft den vorbestimmten Wert erreicht.

2. Verfahren der Bestimmung, ob eine amperometrische Zelle mit einer Flüssigkeitsprobe befüllt ist, wobei die Zelle ein erstes, eine erste Elektrode (**3**) tragendes, isolierendes Substrat (**1**) und ein zweites, eine zweite Elektrode (**13**) tragendes, isolierendes Substrat (**11**) umfaßt und die Elektroden (**3**, **13**) einander zugewandt und in einem Abstand von weniger als 500 µm angeordnet sind und zwischen sich einen Probenbehälter (**4**) begrenzen und wenigstens eins der isolierenden Substrate (**1**, **11**) und die darauf befindliche Elektrode (**3**, **13**) einen für elektromagnetische Strahlung durchlässigen Teil (**20**) enthält, der in Deckung mit dem Behälter (**4**) ist, wobei man bei dem Verfahren
a) den durchlässigen Teil (**20**) der elektromagnetischen Strahlung aussetzt,
b) eine Eigenschaft der durch den durchlässigen Teil (**20**) hindurchgehenden und/oder reflektierten elektromagnetischen Strahlung überwacht und
c) die überwachte Eigenschaft mit einem vorbestimmten Wert vergleicht, der auf die in der Befüllung befindliche Zelle hinweist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, bei dem die elektromagnetische Strahlung unter sichtbarem Licht, ultraviolettem Licht, infrarotem Licht oder Laserlicht ausgewählt ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem das sichtbare Licht Tageslicht ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die überwachte Eigenschaft unter optischer Dichte, Wellenlänge, Brechungsindex und optischer Drehung ausgewählt ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die Flüssigkeitsprobe Blut ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die elektromagnetische Eigenschaft außerhalb der Zelle überwacht wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die elektromagnetische Eigenschaft innerhalb der Zelle überwacht wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem die im wesentlichen direkt durch die Probe hindurchgehende elektromagnetische Strahlung überwacht wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem die innerhalb der Zelle reflektierte elektromagnetische

Strahlung überwacht wird.

11. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem die elektromagnetische Eigenschaft durch ein faseroptisches Gerät beobachtet wird.

12. Verfahren zur Überwachung eines Analyten in einer Flüssigkeitsprobe, bei dem man
a) die Probe in eine Apparatur zieht, die ein erstes, eine erste Elektrode (**3**) tragendes, isolierendes Substrat (**1**) und ein zweites, eine zweite Elektrode (**13**) tragendes, isolierendes Substrat (**11**) umfaßt, wobei die Elektroden (**3**, **13**) einander zugewandt und in einem Abstand von weniger als 500 µm angeordnet sind und zwischen sich einen Probenbehälter (**4**) begrenzen und wenigstens eins der isolierenden Substrate (**1**, **11**) und die darauf befindliche Elektrode (**3**, **13**) einen für elektromagnetische Strahlung durchlässigen Teil (**20**) enthält, der in Deckung mit dem Behälter (**4**) ist,
b) den durchlässigen Teil (**20**) der elektromagnetischen Strahlung aussetzt,
c) eine Eigenschaft der durch den durchlässigen Teil (**20**) hindurchgehenden und/oder reflektierten elektromagnetischen Strahlung überwacht,
d) die überwachte Eigenschaft mit einem vorbestimmten Wert vergleicht, der auf die in der Befüllung befindliche Zelle hinweist und
e) vor, gleichzeitig mit oder nach einer der Stufen b) bis d) ein Potential an die elektrochemische Zelle anlegt und den resultierenden Strom zum Nachweis des Analyten mißt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, ferner mit der Stufe der f) Wiederholung der Stufen a) bis e), bis die überwachte Eigenschaft den vorbestimmten Wert erreicht.

14. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem die Stufen a) bis e) an derselben Zelle wiederholt werden.

15. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem die Stufen a) bis e) an einer neuen Zelle wiederholt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem die Probe Blut ist.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, bei dem die elektromagnetische Strahlung sichtbares Licht ist.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, bei dem die überwachte Eigenschaft unter optischer Dichte, Wellenlänge, Brechungsindex und optischer Drehung ausgewählt wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 18, bei dem der Analyt Glucose ist.

20. Apparatur mit einer amperometrischen Zelle mit einem ersten, eine erste Elektrode (**3**) tragenden, isolierenden Substrat (**1**) und einem zweiten, eine zweite Elektrode (**13**) tragenden, isolierenden Substrat (**11**), wobei die Elektroden (**3**, **13**) einander zugewandt und in einem Abstand von weniger als 500 µm angeordnet sind und zwischen sich einen einzelnen Probenbehälter (**4**) begrenzen und wenigstens eins der isolierenden Substrate (**1**, **11**) und die darauf befindliche Elektrode (**3**, **13**) einen für elektromagnetische Strahlung durchlässigen Teil (**20**) enthält, der in Deckung mit dem Behälter (**4**) ist, der mit einer Flüssigkeitsprobe gefüllt ist, wobei die Apparatur ferner aufweist eine elektromagnetische Strahlungseinrichtung, die zur elektromagnetischen Bestrahlung des durchlässigen Teils der Zelle eingerichtet ist, eine Überwachungseinrichtung, die zur Überwachung einer Eigenschaft der durch den durchlässigen Teil (**20**) hindurchgehenden und/oder reflektierten elektromagnetischen Strahlung eingerichtet ist, und eine Einrichtung zur Bestimmung, ob die überwachte Eigenschaft einen vorbestimmten, auf die in Befüllung befindliche Zelle hinweisenden Wert erreicht hat.

21. Apparatur nach Anspruch 20, ferner mit Einrichtungen zur Anlegung eines Potentials an die amperometrische Zelle und zum Nachweis des resultierenden Stroms,

22. Apparatur nach Anspruch 20 oder 21, ferner mit einer Prüfungseinrichtung zur Bestätigung, daß die Zelle mit der Flüssigkeitsprobe gefüllt ist.

23. Apparatur nach einem der Ansprüche 20 bis 22, bei der die isolierenden Substrate (**1**, **11**) und die darauf befindlichen Elektroden (**3**, **13**) einen durchlässigen Teil (**20**) enthalten.

24. Apparatur nach einem der Ansprüche 20 bis 23, bei der der für elektromagnetische Strahlung durchlässige Teil (**20**) jeder Elektrode (**3**, **13**) durch eine leitfähige metallische Beschichtung auf dem oder den Substrat(en) (**1**, **11**) gebildet ist.

25. Apparatur nach Anspruch 24, bei der die leitfähige metallische Beschichtung von einer solchen Dicke ist, daß sie durchsichtig oder durchscheinend ist.

26. Apparatur nach Anspruch 24 oder Anspruch 25, bei der die metallische Beschichtung unter einem oder mehreren Gliedern unter Gold, Indiumoxid, Zinnoxid und deren Gemischen ausgewählt ist.

27. Apparatur nach einem der Ansprüche 20 bis 26, bei der das isolierende Substrat oder die isolierenden Substrate (**1**, **11**) PET ist bzw. sind.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

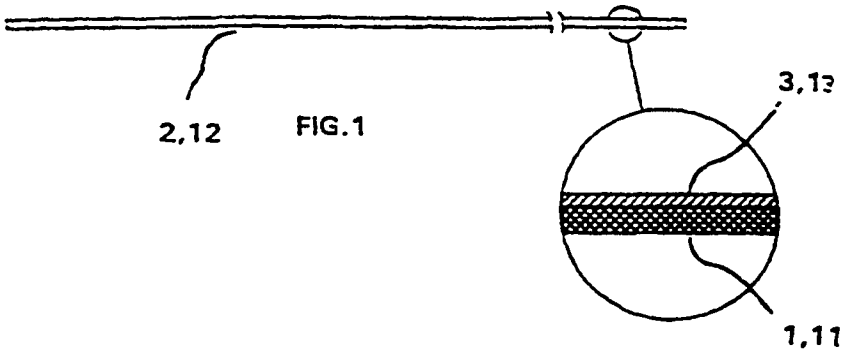

FIG.1

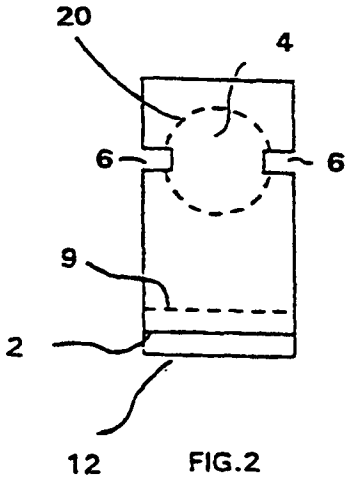

FIG.2

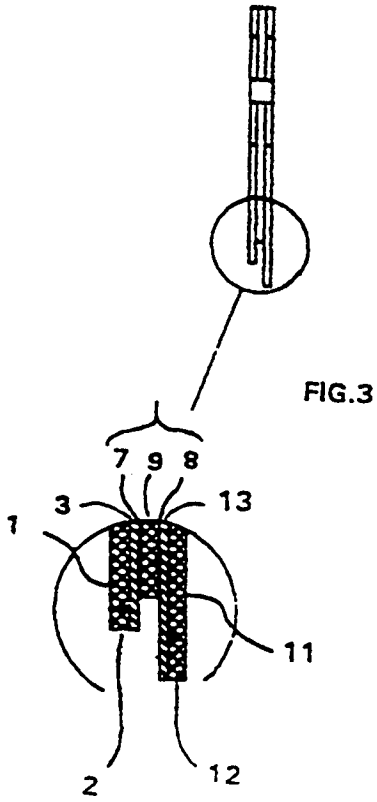

FIG.3