



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 038 542.8**

(22) Anmeldetag: **25.08.2009**

(43) Offenlegungstag: **03.03.2011**

(51) Int Cl.⁸: **G01N 35/00** (2006.01)
G01N 27/26 (2006.01)

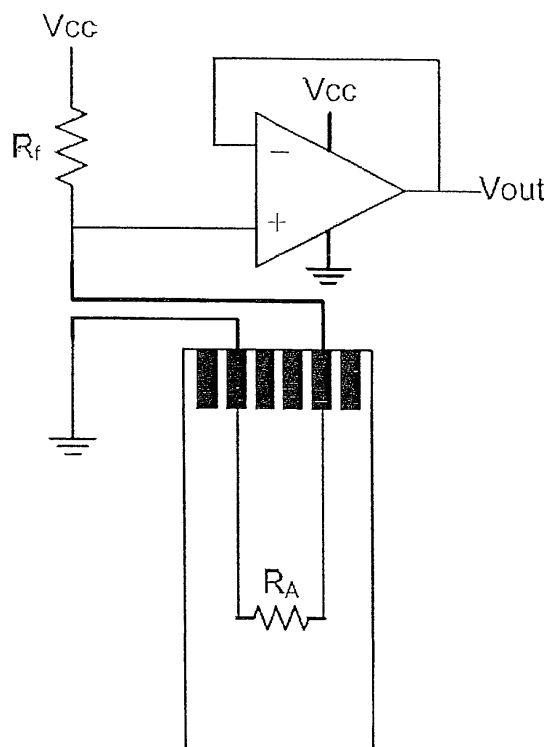
(71) Anmelder:
Health & Life Co., Ltd., Chung Ho, Taipei, TW

(72) Erfinder:
Lin, Meng-Yi, Chung Ho, Taipei, TW

(74) Vertreter:
**2K Patentanwälte Blasberg Kewitz & Reichel,
Partnerschaft, 60325 Frankfurt**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Biosensor-Messgerät**



(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung stellt ein Biosensor-Messgerät bereit, das eine Eingabe-Einheit, eine Analyse-Einheit, eine Prozess- bzw. Verarbeitungseinheit und eine Einstellereinheit umfasst, um die Kalibrierungsparameter eines Teststreifens in dem Messgerät so einzustellen, dass die Kalibrierung kostengünstiger und benutzerfreundlicher bewerkstelligt werden kann.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung stellt ein Biosensor-Messgerät zur Einstellung der Parameter eines Streifens bzw. Teststreifens in dem Messgerät bereit, sodass die Kalibrierung bzw. Eichung zu geringeren Kosten und benutzerfreundlicher bewerkstelligt werden kann.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Biosensor-Messgeräte sind entwickelt worden, um eine Vielzahl von biomolekularen Komplexen zu detektieren, einschließlich von Oligonukleotiden, Antikörper-Antigen-Wechselbeziehungen, Hormonrezeptor-Wechselbeziehungen und Enzym-Substrat-Wechselbeziehungen. Allgemein bestehen Biosensoren aus zwei Komponenten: einem hochspezifischen Erkennungselement und einem Messwandler, welcher das Ereignis einer molekularen Erkennung in ein quantifizierbares Signal umwandelt. Die Umwandlung eines Signals ist mit vielen Verfahren erzielt worden, einschließlich einer Fluoreszenzmessung und einer interferometrischen Messung. Biosensor-Messgeräte, welche Einweg-Teststreifen verwenden, genießen eine große Akzeptanz bei Verbrauchern. Solche Messgeräte werden zur Detektion von Analyten eingesetzt, beispielsweise von Glukose- und Cholesterin-Werten in Blutproben, und stellen allgemein genaue Messwerte bereit.

[0003] Um jedoch genaue Detektionsergebnisse zu erzielen, muss die zu Einweg-Teststreifen zugehörige Information (beispielsweise Kalibrierungsparameter, Streifentyp und Verfalls- bzw. Ablaufdatum etc.) in die Biosensor-Messgeräte eingegeben werden. Eine Kalibrierung des Biosensors muss zuerst erfolgen, bevor dieser verwendet wird. Die Teststreifen sind von Charge zu Charge unterschiedlich. Die Hersteller der Teststreifen müssen den Kalibrierungscode für jede Teststreifencharge zur Verfügung stellen. Die Nutzer müssen eine Einstellprozedur entsprechend einem Handbuch des Herstellers vor einer Verwendung der Teststreifen ausführen, sodass die Biosensoren eine korrekte Kalibrierungsinformation empfangen können. Es gibt aus dem Stand der Technik zwei bekannte Prozeduren zur Kalibrierung. Die eine besteht darin, dass der Nutzer einen Satz von in den Biosensor eingebauten Kalibrierungs-Codes entsprechend zu den in der Verpackung der Teststreifen gekennzeichneten Kalibrierungs-Codes auswählt. Die andere besteht darin, dass eine Code-Karte an jeder Charge von Teststreifen vorgesehen ist, um die Kalibrierungsparameter in einer Speichereinheit zu speichern. In einer weiteren Kalibrierung der Sensoreinheit wird eine Parameter-Einstellkarte, die einer Chargennummer eines darin enthaltenen Sensors entspricht, in die Haupteinheit eingeführt, sodass die Empfindlichkeit des Messgeräts kalibriert wird. In einem weiteren Kalibrierungsschritt der Sensoreinheit wird die Haupteinheit in Entsprechung zu Barcodes, die darauf aufgedruckt bzw. etikettiert sind, mit Korrekturdaten versorgt, um die Empfindlichkeit des Biosensor-Messgeräts zu kalibrieren.

[0004] Das US-Patent Nr. 4,637,403 stellt ein mit der Hand tragbares medizinisches Diagnostik-System in der Größe einer Hemdtasche zur Überprüfung der Messung von Blutzucker-, Harnstickstoff-, Hämoglobin- oder Blutkomponentenwerten oder anderen körpereigenen Werten bereit. Diese Druckschrift zum Stand der Technik beschreibt ein integriertes System, das ein Verfahren bereit stellt, bei dem der Benutzer in den Finger einsticht, um eine Blutprobe zu nehmen, die dann von dem Messgerät verwendet wird, um einen Messwert für den Blutzuckerspiegel oder andere Analyt-Konzentrationen bereitzustellen. Dieses System verwendet ein kompliziertes Reflexionssystem, um den Analytpegel in der Probe auszulesen.

[0005] Das Europäische Patent Nr. 0 351 891 beschreibt ein elektrochemisches Sensorsystem und Elektroden, die für eine Messung der Konzentration eines Analyts in einer Körperflüssigkeitsprobe geeignet sind. Das System erfordert die Verwendung von kostspieligen Elektroden sowie eine Lesegerät, um den Analyt-Konzentrationspegel zu bestimmen.

[0006] Das US-Patent Nr. 5,053,199 stellt ein Messgerät bereit, das einen Träger für einen integrierten Schaltkreis und einen Sockel beinhaltet, um den Träger für den integrierten Schaltkreis herausnehmbar und in Längsrichtung ausgerichtet aufzunehmen. Es beschreibt ein Biosensor-Messgerät mit einem einsteckbaren Speicherschlüssel. Dieses Messgerät verwendet einen einsteckbaren Speicherschlüssel, um die Vorgänge des Messgeräts zu steuern.

[0007] Das US-Patent Nr. 5,366,609 betrifft Biosensor-Messgeräte zur Bestimmung des Vorhandenseins eines Analyts in einer biologischen Probe und betrifft insbesondere ein Biosensor-Messgerät, dessen Betrieb mit Hilfe von Daten gesteuert wird, auf die von einem herausnehmbar einsteckbaren Speichermodul zugegriffen wird. Es beschreibt ein Biosensor-Messgerät mit einem einsteckbaren Festwertspeicher (ROM), wobei

Daten, die während der Verwendung des Messgeräts nacheinander aus dem Festwertspeicher ausgelesen werden, eine Bestimmung dahingehend ermöglichen, ob der Festwertspeicher während einer Testprozedur ausgewechselt wurde.

[0008] Wenngleich viele Verbesserungen vorgenommen wurden, sind die für eine Kalibrierung erforderlichen Kosten und Komplexität dennoch erheblich. Die Notwendigkeit, eine Kalibrierung eines Messgeräts auf die Teststreifen abzustimmen, führt zu Fehlern bei der Messung der Analyt-Konzentration. Derzeit muss bei existierenden Kalibrierungsmechanismen ein Kalibrierungschip oder -teststreifen eingeführt werden oder muss ein Kalibrierungs-Code von Hand in das Messgerät eingegeben werden. Diese Geräte können zahlreiche Male wieder verwendet werden, was zu Fehlern des Patienten führt, wenn dieser nicht die geeigneten Kalibrierungs-Daten verändert oder eingibt. Ein weiterer Gesichtspunkt stellt die Verwendung von Teststreifen dar, die das Verfallsdatum überschritten haben. Alte Teststreifen, die abgelaufen sind, können zu Fehlern und ungenauen Ergebnissen führen. Durch Bereitstellen einer Einrichtung zur Eliminierung der Verwendung von abgelaufenen Teststreifen brauchen die Patienten nicht das Verfallsdatum der Teststreifen überprüfen und werden Patientenfehler aufgrund der Verwendung veralteter Teststreifen eliminiert.

[0009] Es existiert weiterhin ein wesentliches Bedürfnis nach der Entwicklung einer schnellen, einfachen, günstigeren und zuverlässigen Kalibrierung für Biosensor-Messgeräte.

Zusammenfassung der Erfindung

[0010] Die Erfindung stellt ein Biosensor-Messgerät bereit, das die folgenden Einheiten umfasst:
 eine Eingabeeinheit, die eine Parameter-Einstellkarte für einen Teststreifen und eine Schnittstelle (port) für das Biosensor-Messgerät umfasst, wobei die Parameter-Einstellkarte mit der Schnittstelle verbindet, sodass der Schaltkreis der Karte und der Signalerfassungs-Schaltkreis des Biosensor-Geräts einen Betriebsschaltkreis bilden und durch Versorgen des Schaltkreises mit einer Spannung oder einem Strom ein elektrisches Signal erzeugt wird;
 eine Analyse-Einheit, die das resultierende Signal mit Hilfe einer Analog-zu-Digital-Wandlerschaltung (ADC) umwandelt;
 eine Prozess- bzw. Verarbeitungseinheit, die das von der Analyse-Einheit erhaltene elektrische Signal dekodiert bzw. übersetzt, um durch Definition des Maximalwerts, des Minimum-Werts und des Auflösungswerts im Voraus die Datenwerte zur Eingabe in das Biosensor-Messgerät zu erhalten, und die die minimale Einheit einer Messung aus dem Maximalwert und dem Minimum-Wert des kennzeichnenden Verfahrens bzw. Messverfahrens bestimmt bzw. ableitet; und
 eine Einstelleinheit, welche die resultierenden Datenwerte bzw. -zahlen als Grundlage für eine Kalibrierung des Biosensor-Geräts für den Teststreifen speichert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0011] [Fig. 1](#) zeigt die Konfiguration der Signalerfassungsschaltung des Biosensor-Geräts und der Parameter-Einstellkarte eines Teststreifens in der Eingabeeinheit gemäß der Erfindung.

[0012] [Fig. 2](#) zeigt in einem großen Maßstab, dass das Kodierungsverfahren gemäß der Erfindung sich auf einen Parameter bezieht.

[0013] [Fig. 3](#) ist ein Kurvendiagramm für das Verfahren, das gleichzeitig auf zwei oder mehr Parameter Bezug nimmt.

[0014] [Fig. 4](#) zeigt die Konfiguration der Signalerfassungsschaltung des Biosensor-Geräts und der Parameter-Einstellkarte eines Teststreifens in der Eingabeeinheit gemäß der Erfindung.

[0015] [Fig. 5](#) zeigt, dass die Einstelldaten mittels der Einstelleinheit durch eine Reihe von Kodierungs- und Berechnungsschritten auf der Grundlage der Größe der Spannung und der entsprechenden Parameter erhalten werden können.

[0016] [Fig. 6](#) zeigt die Konfiguration der Signalerfassungsschaltung des Biosensor-Geräts und der Parameter-Einstellkarte eines Teststreifens in der Eingabeeinheit gemäß der Erfindung.

[0017] [Fig. 7](#) zeigt, dass die Einstelldaten mittels der Einstelleinheit durch eine Reihe von Kodierungs- und Berechnungsschritten auf der Grundlage der Beziehung zwischen der Größe der Spannung oder der Zeitdauer und der entsprechenden Parameter erhalten werden kann.

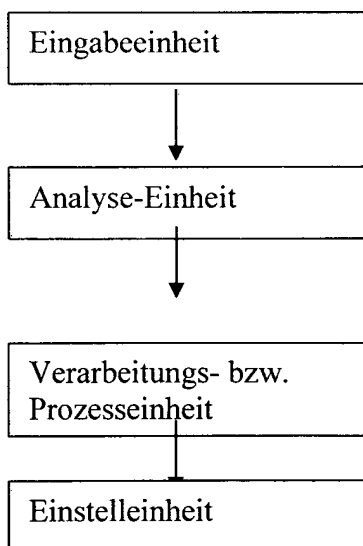
[0018] [Fig. 8](#) zeigt die Konfiguration der Signalerfassungsschaltung des Biosensor-Geräts und der Parameter-Einstellkarte eines Teststreifens in der Eingabeeinheit gemäß der Erfindung.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0019] Die Erfindung stellt ein Biosensor-Messgerät zur Einstellung der Kalibrierungsparameter des Teststreifens in dem Messgerät bereit, sodass die Kalibrierung kostengünstiger und benutzerfreundlicher bewerkstelligt werden kann.

[0020] Die Erfindung stellt ein Biosensor-Messgerät bereit, das die folgenden Einheiten umfasst:
 eine Eingabeeinheit, die eine Parameter-Einstellkarte für einen Teststreifen und eine Schnittstelle (port) für das Biosensor-Messgerät umfasst, wobei die Parameter-Einstellkarte mit der Schnittstelle verbindet, sodass der Schaltkreis der Karte und der Signalerfassungs-Schaltkreis des Biosensor-Geräts einen Betriebsschaltkreis bilden und durch Versorgen des Schaltkreises mit einer Spannung oder einem Strom ein elektrisches Signal erzeugen;
 eine Analyse-Einheit, die das resultierende Signal mit Hilfe einer Analog-zu-Digital-Wandlerschaltung (ADC) umwandelt;
 eine Prozess- bzw. Verarbeitungseinheit, die das von der Analyse-Einheit erhaltene elektrische Signal dekodiert bzw. übersetzt, um durch Definition des Maximalwerts, des Minimum-Werts und des Auflösungswerts im Voraus die Datenwerte zur Eingabe in das Biosensor-Messgerät zu erhalten, und die die minimale Einheit einer Messung aus dem Maximalwert und dem Minimum-Wert des kennzeichnenden Verfahrens bzw. Messverfahrens bestimmt bzw. ableitet; und
 eine Einstelleinheit, welche die resultierenden Datenwerte bzw. -zahlen als Grundlage für eine Kalibrierung des Biosensor-Geräts für den Teststreifen speichert oder die für den Verfahrensschritt maßgeblichen Parameter bereit stellt.

[0021] Das Biosensor-Messgerät gemäß der Erfindung umfasst vier Einheiten, die Parameter des Messgeräts für einen darin verwendeten Teststreifen einstellen. Die vorgenannten vier Einheiten sind die Eingabeeinheit, die Analyse-Einheit, eine Verarbeitungs- bzw. Prozesseinheit und eine Einstelleinheit, die in dem nachfolgenden Schema gezeigt sind:



[0022] Die Eingabeeinheit des Biosensor-Messgeräts gemäß der Erfindung umfasst eine Parameter-Einstellkarte für einen Teststreifen und eine Schnittstelle (port) des Biosensor-Messgeräts, wobei die Parameter-Einstellkarte mit der Schnittstelle verbindet, sodass der Schaltkreis der Karte und der Signalerfassungs-Schaltkreis des Biosensor-Geräts einen Betriebsschaltkreis (siehe [Fig. 1](#)) bilden. Dieser in der [Fig. 1](#) gezeigte Betriebsschaltkreis ist ein Spannung-zu-Spannung-Verstärker, der durch Versorgen des Schaltkreises auf der Karte mit einer Gleichspannung oder einem Gleichstrom ein elektrisches Signal erzeugen kann. Das elektrische Signal kann mit Hilfe der Erfassungsschaltung erfasst werden. Wenn das Biosensor-Messgerät eine

Spannung oder einen Strom bereitstellt, erzeugt die Schaltung auf der Karte das elektrische Signal als Funktion der Zeit (vgl. [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#)). Das Signal ist durch eine Spannungsdifferenz (ΔV) gekennzeichnet. Die zur Verfügung gestellte Spannung bewirkt eine zeitliche Veränderung der Spannung, um eine Spannung-Zeit-Funktion zu bilden. Die Erfassungsschaltung kann außerdem einen Multiplexer umfassen, um mehr als eine Schaltungsschleife bzw. -bahn auszuwählen, um zwei oder mehr Signale in eine Parameter-Einstellkarte hinzubekommen (vgl. [Fig. 4](#)). Die Ausgabe der Signale und deren entsprechende Art bzw. Verlauf sind in der [Fig. 5](#) gezeigt. Eine andere Art von Parameter-Einstellkarte kann außerdem eine Kapazität umfassen. Diese sorgt für ein Signal, das entsprechend der Zeit variiert (beispielsweise ändert sich die Größe der Spannung oder des Stroms mit der Zeit). Auf der Grundlage der Spannungsdifferenz (ΔV) oder der Zeitdifferenz (ΔT) kann der Parameterwert diesen zugeordnet werden (vgl. [Fig. 7](#)). Außerdem kann die Erfassungsschaltung ein Strom-zu-Spannung-Verstärker sein, um den gleichen Zweck zu erfüllen (vgl. [Fig. 8](#)). Wie in der [Fig. 8](#) gezeigt, hängt V_{out} von R_A mit einer Grund- bzw. Nulllinie V_t ab. V_t stellt eine Gleichspannungsquelle dar. Der Strom, der durch R_G fließt, wird durch R_A festgelegt. Weil die Beziehung zwischen V_{out} und R_A gut bekannt ist, kann die Schaltung eingesetzt werden, um den gleichen Zweck wie gemäß der [Fig. 1](#) zu erzielen. Gemäß der Erfindung umfasst die Parameter-Einstellkarte einen offenen Schaltkreis (open-loop circuit), der zumindest aus einer Gruppe von Nichtspeicher-Elementen besteht. Der offene Schaltkreis ist bevorzugt ein Schaltkreis, der aus Widerständen und/oder Kapazitäten besteht, und zwar in einer Reihen- oder Parallelschaltung. Nachdem die Parameter-Einstellkarte in die Schnittstelle des Biosensor-Messgeräts eingeführt wurde, wird durch Verbinden der Erfassungsschaltung des Biosensor-Messgeräts mit dem Schaltkreis der Parameter-Einstellkarte ein Betriebsschaltkreis ausgebildet.

[0023] Die Analyse-Einheit des Biosensor-Messgeräts gemäß der Erfindung wandelt das von der Eingabeinheit erhaltene elektrische Signal mittels einer Analog-zu-Digital-Wandlerschaltung (ADC) um.

[0024] Die Prozess- bzw. Verarbeitungseinheit des Biosensor-Messgeräts gemäß der Erfindung kodiert das von der Analyse-Einheit erhaltene elektrische Signal, um die Datenwerte des Maximum-Werts (P_{max}), des Minimum-Werts (P_{min}) und des Auflösungswerts (P_{res}) im Voraus zu bestimmen, zur Eingabe in das Biosensor-Messgerät, und um die kleinste Einheit der Messung anhand des Maximum-Werts und des Minimum-Werts gemäß dem kennzeichnenden Verfahren bzw. Messverfahrens zu bestimmen bzw. abzuleiten. Durch Verwendung der Spannungsdifferenz als Verfahren zur Charakterisierung des elektrischen Signals kann man die Datenwerte (P_n) mit Hilfe der nachfolgenden Gleichung erhalten:

$$P_n = \frac{P_{max} - P_{min}}{P_{res}} \quad (\text{Gleichung 2-1})$$

[0025] Außerdem sollten der Maximum-Wert (U_{max}) und der Minimum-Wert (U_{min}) des zu verwendenden kennzeichnenden Verfahrens bestimmt werden, um die kleinste Einheit der Messung (Schrittweite (Step)) mit Hilfe der nachfolgenden Gleichung zu erhalten:

$$step = \frac{U_{max} - U_{min}}{P_n} \quad (\text{Gleichung 2-2})$$

[0026] Die erhaltenen Datenwerte (P) können mit Hilfe der folgenden Gleichung berechnet werden: (Hierbei stellt U_{in} den kennzeichnenden Wert des Signals dar)

$$P = P_{min} + \frac{U_{in}}{step} \quad (\text{Gleichung 2-3})$$

[0027] Die Einstelleinheit des Biosensor-Messgeräts gemäß der Erfindung speichert die resultierenden Datenwerte als Grundlage für die Kalibrierung des Biosensor-Messgeräts für den Teststreifen.

Beispiele

Beispiel 1

[0028] Um die Steigung der charakteristischen Gleichung des Teststreifens in das Biosensor-Messgerät einzugeben, sind in der [Fig. 1](#) die Konfiguration der Signalerfassungsschaltung des Biosensor-Messgeräts und die Parameter-Einstellkarte eines Teststreifens in der Eingabeeinheit gemäß der Erfindung dargestellt. Die Signalerfassungsschaltung umfasst zumindest einen Referenz-Widerstand (R_f) und eine Verstärkerschaltung. Die äquivalente elektrische Impedanz (R_a) in dem Referenz-Widerstand und die Parameter-Einstellkarte bilden einen verzweigten Schaltkreis aus. Wenn man die Eingabe der Steigung der Kalibrierungsdaten als ein Beispiel heranzieht, so lautet gemäß der vorgenannten Gleichung 2-1 der Abbildungs-Datenwert (P_n), wenn die Steigung der charakteristischen Gleichung der Teststreifenbereiche von 0,5 bis 2,0 reicht und der Auflösungswert 0,02 beträgt (beispielsweise beträgt das minimale Inkrement in dem Bereich 0,02) wie folgt:

$$P_n = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{res}} = \frac{2 - 0.5}{0.02} = 75$$

[0029] Wenn die ADC-Referenzspannung 2,5 V beträgt, beträgt der Referenz-Widerstand (R_f) 10 k Ω und ist der Bereich der Spannungsänderung gemäß der Gleichung 2-2 zwischen 0,1 V und 2,5 V, beschränkt, wobei die minimale Einheit der Messung (Schrittweite; step) wie folgt lautet:

$$step = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{P_n} = \frac{2.5 - 0.1}{75} = 0.032$$

[0030] Gemäß der Gleichung 2-3 kann man die Spannung und deren äquivalente Impedanzen entsprechend den in das Biosensor-Messgerät einzugebenden Datenwerten berechnen (vgl. Tab. 1 nachfolgend).

Tabelle 1

slope	V_{Ra} (V)	R_a (Ω)	slope	V_{Ra} (V)	R_a (Ω)	slope	V_{Ra} (V)	R_a (Ω)
0.50	0.100	417	1.10	1.060	7361	1.70	2.020	42083
0.52	0.116	557	1.12	1.092	7756	1.72	2.052	45804
0.54	0.132	702	1.14	1.124	8169	1.74	2.084	50096
0.56	0.148	851	1.16	1.156	8601	1.76	2.116	55104
0.58	0.164	1004	1.18	1.188	9055	1.78	2.148	61023
0.60	0.180	1161	1.20	1.220	9531	1.80	2.180	68125
0.62	0.196	1322	1.22	1.252	10032	1.82	2.212	76806
0.64	0.212	1489	1.24	1.284	10559	1.84	2.244	87656
0.66	0.228	1660	1.26	1.316	11115	1.86	2.276	101607
0.68	0.244	1837	1.28	1.348	11701	1.88	2.308	120208
0.70	0.260	2019	1.30	1.380	12321	1.90	2.340	146250
0.72	0.276	2207	1.32	1.412	12978	1.92	2.372	185313
0.74	0.292	2401	1.34	1.444	13674	1.94	2.404	250417
0.76	0.308	2601	1.36	1.476	14414	1.96	2.436	380625
0.78	0.324	2807	1.38	1.508	15202	1.98	2.468	771250
0.80	0.340	3021	1.40	1.540	16042	2.00	2.500	∞
0.82	0.356	3242	1.42	1.572	16940			

0.84	0.372	3470	1.44	1.604	17902			
0.86	0.388	3706	1.46	1.636	18935			
0.88	0.404	3951	1.48	1.668	20048			
0.90	0.420	4205	1.50	1.700	21250			
0.92	0.436	4468	1.52	1.732	22552			
0.94	0.452	4741	1.54	1.764	23967			
0.96	0.468	5024	1.56	1.796	25511			
0.98	0.484	5319	1.58	1.828	27202			
1.00	0.500	5625	1.60	1.860	29063			
1.02	0.516	5944	1.62	1.892	31118			
1.04	0.532	6276	1.64	1.924	33403			
1.06	0.548	6622	1.66	1.956	35956			
1.08	0.564	6984	1.68	1.988	38828			

[0031] Wobei „slope“ für die Steigung steht.

[0032] Die charakteristischen Werte der Signalspannung-Abbildung auf die Steigungen kann man durch Aufzeigen bzw. Hervorheben von geeigneten Impedanzen erhalten. Aufgrund der Verwendung der Verstärker-Schaltung zur Erfassung des Signals von der Parameter-Einstellkarte kann man die charakteristischen Werte durch die Verarbeitung der Analyse-Einheit erhalten. In diesem Beispiel ist der charakteristische Wert die Größe der Spannung (ΔV). Gemäß den Kodierungsbestimmungen kann man die Einstelldaten über die Einstellereinheit durch eine Reihe von Kodierungs- und Berechnungsschritten auf der Grundlage der Größe der Spannung und der entsprechenden Parameter erhalten. Die [Fig. 2](#) zeigt, dass das vorgenannte Kodierungsverfahren auch auf die Bezugnahme auf zwei oder mehr Parameter gleichzeitig verändert werden kann, die in einem anderen Datentyp verwendet werden können, der für die gleiche Einstellung nicht eingegeben zu werden braucht. Die [Fig. 3](#) ist ein Kurvendiagramm, welches das Verfahren ausdrückt, das gleichzeitig auf zwei oder mehr Parameter Bezug nimmt.

Beispiel 2

[0033] Wenn die Steigung und der Abschnitt (intercept) der charakteristischen Gleichung der Teststreifens gleichzeitig in das Biosensor-Messgerät eingegeben werden, ist die Konfiguration der Signalerfassungs-Schaltung des Biosensor-Messgeräts und der Parameter-Einstellkarte eines Teststreifens in der Eingabe-Einheit gemäß der Erfindung so, wie in der [Fig. 4](#) dargestellt. Die Signalerfassungs-Schaltung umfasst zumindest einen Referenz-Widerstand (R_f), eine Verstärker-Schaltung und eine Signalauswahl-Schaltung (beispielsweise einen Multiplexer). Durch Verändern des Signals mit Hilfe der Signalauswahl-Schaltung bilden die äquivalente Impedanz (R_a oder R_b) in der Parameter-Einstellkarte und der Referenz-Widerstand einen verzweigten Schaltkreis, wobei der Schaltkreis von R_a das Signal ist, das der Steigung des Parameters zur Einstellung entspricht, und wobei der Schaltkreis von R_b das Signal ist, das dem Abschnitt des Parameters für die Einstellung entspricht. Wenn die Steigung der charakteristischen Gleichung des Teststreifens von 0,5 bis 2,0 reicht und der Auflösungswert 0,02 beträgt, ist die Abbildung so beschaffen, wie im Beispiel 1 vorstehend gezeigt. Außerdem kann der Abschnitt von 0,1 V bis 0,5 V reichen und dessen Auflösungswert 0,005 betragen. Gemäß der Gleichung 2-1, die vorstehend angeführt wurde, lautet der Abbildungs-Datenwert (P_n) wie folgt:

$$P_n = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{\text{res}}} = \frac{0.5 - 0.1}{0.005} = 80$$

[0034] Wenn die ADC-Referenzspannung 2,5 V beträgt, beträgt der Referenz-Widerstand (R_f) 10 k Ω und ist der Bereich der Spannungsänderung auf den Bereich zwischen 0,1 und 2,5 beschränkt, und zwar gemäß der Gleichung 2-2, wobei die minimale Einheit der Messung (Schrittweite; step) wie folgt lautet:

$$\text{step} = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{P_n} = \frac{2.5 - 0.1}{80} = 0.03$$

[0035] Gemäß der Gleichung 2-3 kann man die Spannungswerte und deren äquivalente Impedanzen, die den in das Biosensor-Messgerät einzugebenden Datenwerten entsprechen, berechnen (vgl. Tabelle 2 unten).

Tabelle 2

Intercept	V _{Rb} (V)	Rb (Ω)	Intercept	V _{Rb} (V)	Rb (Ω)	Intercept	V _{Rb} (V)	Rb (Ω)
0.100	0.100	⁴¹⁷	0.250	1.000	6667	0.400	1.900	31667
0.105	0.130	438	0.255	1.030	7007	0.405	1.930	33860
0.110	0.160	460	0.260	1.060	7361	0.410	1.960	36296
0.115	0.190	482	0.265	1.090	7730	0.415	1.990	39020
0.120	0.220	504	0.270	1.120	8116	0.420	2.020	42083
0.125	0.250	526	0.275	1.150	8519	0.425	2.050	45556
0.130	0.280	549	0.280	1.180	8939	0.430	2.080	49524
0.135	0.310	571	0.285	1.210	9380	0.435	2.110	54103
0.140	0.340	593	0.290	1.240	9841	0.440	2.140	59444
0.145	0.370	616	0.295	1.270	10325	0.445	2.170	65758
0.150	0.400	638	0.300	1.300	10833	0.450	2.200	73333
0.155	0.430	661	0.305	1.330	11368	0.455	2.230	82593
0.160	0.460	684	0.310	1.360	11930	0.460	2.260	94167
0.165	0.490	707	0.315	1.390	12523	0.465	2.290	109048
0.170	0.520	730	0.320	1.420	13148	0.470	2.320	128889
0.175	0.550	753	0.325	1.450	13810	0.475	2.350	156667
0.180	0.580	776	0.330	1.480	14510	0.480	2.38	198333
0.185	0.610	799	0.335	1.510	15253	0.485	2.41	267778
0.190	0.640	823	0.340	1.540	16042	0.490	2.44	406667
0.195	0.670	846	0.345	1.570	16882	0.495	2.47	823333
0.200	0.700	870	0.350	1.600	17778	0.500	2.50	∞
0.205	0.730	893	0.355	1.630	18736			
0.210	0.760	917	0.360	1.660	19762			
0.215	0.790	941	0.365	1.690	20864			
0.220	0.820	965	0.370	1.720	22051			
0.225	0.850	989	0.375	1.750	23333			
0.230	0.880	1013	0.380	1.780	24722			
0.235	0.910	1038	0.385	1.810	26232			
0.240	0.940	1062	0.390	1.840	27879			
0.245	0.970	1086	0.395	1.870	29683			

wobei „intercept“ für „Abschnitt“ steht.

[0036] Die charakteristischen Werte der Signalspannungs-Abbildung auf die Steigungen kann man durch Aufzeigen bzw. Hervorheben von geeigneten Impedanzen erhalten. Durch Steuern der Signalauswahl-Schaltung, R_a, können der Referenz-Widerstand und das Biosensor-Messgerät die Signalform des Ausgangssignals der

Schaltung ausbilden. Die Steigung kann man durch Verwendung der Verstärker-Schaltung zur Erfassung des Signals von der Parameter-Einstellkarte und durch Kodieren der resultierenden Daten erhalten. Nach Beendigung wurde R_b von der Signalauswahl-Schaltung als der Arbeitswiderstand ausgewählt, zeigte R_a den Zustand eines offenen Schaltkreises an und wurde das auf der Grundlage von R_b erzeugte Signal unter Verwendung der Verstärker-Schaltung erzeugt und kann man den charakteristischen Wert der Größe der Spannung (ΔV) durch die Verarbeitung der Analyse-Einheit erhalten. Gemäß den Kodierungsvorschriften kann man die Einstelldaten mittels der Einstell-Einheit durch eine Reihe von Kodierungs- und Berechnungsschritten auf der Grundlage der Größe der Spannung und der entsprechenden Parameter erhalten (vgl. [Fig. 5](#)).

Beispiel 3

[0037] Das Herstellungsdatum des Teststreifens kann in das Biosensor-Messgerät eingegeben werden, um das Verfallsdatum des Teststreifens zu verwalten. Die charakteristischen Verfahren gemäß der Erfindung können ein Jahr und Wochenzahlen repräsentieren. Die Konfiguration der Schaltung des Biosensor-Messgeräts und der Parameter-Einstellkarte eines Teststreifens in der Eingabe-Einheit gemäß der Erfindung sind in der [Fig. 6](#) dargestellt. Die Signal-Erfassungsschaltung umfasst zumindest einen Referenz-Widerstand (R_f) und eine Verstärkerschaltung. Der Referenz-Widerstand und die Impedanzen, die R_a und C_A betragen und in der Parameter-Einstellkarte parallel geschaltet sind, bilden einen verzweigten Schaltkreis. Die äquivalente Impedanz in der Parameter-Einstellkarte ändert sich in Abhängigkeit von den Parametern. Weil C_A eine Komponente ist, die eine Funktion der Zeit oder Frequenz ist, können sowohl der Spannungswert (ΔV) als auch die Zeitdifferenz (ΔT) herangezogen werden, um für eine Parametereingabe zu kodieren. Durch Verwendung der Verstärkerschaltung zur Erfassung des Signals von der Parameter-Einstellkarte kann man den charakteristischen Wert der Signalform durch eine Verarbeitung der Analyse-Einheit erhalten. In diesem Beispiel sind die charakteristischen Werte die Größe der Spannung (ΔV) und die Zeitdifferenz (ΔT). Gemäß den Kodierungsvorschriften kann man die Einstelldaten mittels der Einstell-Einheit durch eine Reihe von Kodierungs- und Berechnungsschritten auf der Grundlage der Größe der Spannung und der entsprechenden Parameter erhalten (vgl. [Fig. 7](#)).

[0038] Wenn beispielsweise jede Woche von 2007 bis 2011 in das Biosensor-Messgerät eingegeben werden soll, sind die charakteristischen Werte, welche die Wochenzahlen bzw. das Jahr repräsentieren, die Größe der Spannung (ΔV) und die Zeitdifferenz (ΔT). Weil ein Jahr 52 Wochen hat, lautet der Abbildungs-Datenwert (P_n) zur Kodierung der Wochenzahlen gemäß der Gleichung 2-1 wie folgt:

$$P_n = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{\text{res}}} = \frac{52 - 1}{1} = 51$$

[0039] Wenn die ADC-Referenzspannung 2,5 V beträgt, beträgt der Referenz-Widerstand (R_f) 470 k Ω und ist der Bereich der Spannungsänderung auf den Bereich zwischen 0,2 V und 1,73 V beschränkt, entsprechend der Gleichung 2-2, wobei die minimale Einheit der Messung (Schrittweite; step) wie folgt lautet:

$$\text{step} = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{P_n} = \frac{1.73 - 0.2}{51} = 0.03$$

[0040] Gemäß der Gleichung 2-3 kann man die Spannungswerte und deren äquivalente Impedanzen, die den in das Biosensor-Messgerät einzugebenden Datenwerten entsprechen, berechnen (vgl. Tabelle 3 unten).

Tabelle 3

Jahr	2007				2008				2009			
	$\Delta T = 0.5 \text{ s}$				$\Delta T = 0.4 \text{ s}$				$\Delta T = 0.3 \text{ s}$			
Woche	Vra(ΔV)	Zeit const.	R _s (Ω)	Ca (μF)	Vra(ΔV)	Zeit const.	R _s (Ω)	Ca (μF)	Vra(ΔV)	Zeit const.	R _s (Ω)	Ca (μF)
1	0.200	0.102	40870	2.70	0.200	0.083	40870	2.200	0.200	0.056	40870	1.500
2	0.230	0.095	47621	2.20	0.230	0.078	47621	1.800	0.230	0.065	47621	1.500
3	0.260	0.098	54554	2.00	0.260	0.073	54554	1.500	0.260	0.059	54554	1.200
4	0.290	0.098	61674	1.80	0.290	0.082	61674	1.500	0.290	0.065	61674	1.200
5	0.320	0.096	68991	1.60	0.320	0.072	68991	1.200	0.320	0.060	68991	1.000
6	0.350	0.099	76512	1.50	0.350	0.079	76512	1.200	0.350	0.066	76512	1.000
7	0.380	0.107	84245	1.50	0.380	0.086	84245	1.200	0.380	0.059	84245	0.820
8	0.410	0.092	92201	1.20	0.410	0.077	92201	1.000	0.410	0.063	92201	0.820
9	0.440	0.099	100388	1.20	0.440	0.083	100388	1.000	0.440	0.056	100388	0.680
10	0.470	0.106	108818	1.20	0.470	0.072	108818	0.820	0.470	0.060	108818	0.680
11	0.500	0.094	117500	1.00	0.500	0.077	117500	0.820	0.500	0.064	117500	0.680
12	0.530	0.100	126447	1.00	0.530	0.082	126447	0.820	0.530	0.056	126447	0.560
13	0.560	0.105	135670	1.00	0.560	0.086	135670	0.820	0.560	0.059	135670	0.560

14	0.590	0.091	145183	0.82	0.590	0.075	145183	0.680	0.590	0.062	145183	0.560
15	0.620	0.096	155000	0.82	0.620	0.079	155000	0.680	0.620	0.065	155000	0.560
16	0.650	0.100	165135	0.82	0.650	0.083	165135	0.680	0.650	0.057	165135	0.470
17	0.680	0.105	175604	0.82	0.680	0.087	175604	0.680	0.680	0.060	175604	0.470
18	0.710	0.091	186425	0.68	0.710	0.075	186425	0.560	0.710	0.063	186425	0.470
19	0.740	0.095	197614	0.68	0.740	0.078	197614	0.560	0.740	0.065	197614	0.470
20	0.770	0.098	209191	0.68	0.770	0.081	209191	0.560	0.770	0.056	209191	0.390
21	0.800	0.102	221176	0.68	0.800	0.084	221176	0.560	0.800	0.059	221176	0.390
22	0.830	0.106	233593	0.68	0.830	0.073	233593	0.470	0.830	0.061	233593	0.390
23	0.860	0.091	246463	0.56	0.860	0.076	246463	0.470	0.860	0.063	246463	0.390
24	0.890	0.094	259814	0.56	0.890	0.079	259814	0.470	0.890	0.055	259814	0.330
25	0.920	0.097	273671	0.56	0.920	0.081	273671	0.470	0.920	0.057	273671	0.330
26	0.950	0.100	288065	0.56	0.950	0.084	288065	0.470	0.950	0.059	288065	0.330
27	0.980	0.103	303026	0.56	0.980	0.087	303026	0.470	0.980	0.061	303026	0.330
28	1.010	0.106	318591	0.56	1.010	0.074	318591	0.390	1.010	0.063	318591	0.330
29	1.040	0.092	334795	0.47	1.040	0.076	334795	0.390	1.040	0.065	334795	0.330
30	1.070	0.095	351678	0.47	1.070	0.078	351678	0.390	1.070	0.054	351678	0.270
31	1.100	0.097	369286	0.47	1.100	0.081	369286	0.390	1.100	0.056	369286	0.270
32	1.130	0.100	387664	0.47	1.130	0.083	387664	0.390	1.130	0.057	387664	0.270
33	1.160	0.102	406866	0.47	1.160	0.085	406866	0.390	1.160	0.059	406866	0.270
34	1.190	0.105	426947	0.47	1.190	0.074	426947	0.330	1.190	0.060	426947	0.270
35	1.220	0.094	447969	0.41	1.220	0.076	447969	0.330	1.220	0.062	447969	0.270
36	1.250	0.096	470000	0.41	1.250	0.078	470000	0.330	1.250	0.063	470000	0.270
37	1.280	0.099	493115	0.41	1.280	0.079	493115	0.330	1.280	0.065	493115	0.270
38	1.310	0.101	517395	0.41	1.310	0.081	517395	0.330	1.310	0.054	517395	0.220
39	1.340	0.098	542931	0.39	1.340	0.083	542931	0.330	1.340	0.055	542931	0.220
40	1.370	0.100	569823	0.39	1.370	0.085	569823	0.330	1.370	0.057	569823	0.220
41	1.400	0.103	598182	0.39	1.400	0.087	598182	0.330	1.400	0.058	598182	0.220
42	1.430	0.105	628131	0.39	1.430	0.073	628131	0.270	1.430	0.059	628131	0.220
43	1.460	0.107	659808	0.39	1.460	0.074	659808	0.270	1.460	0.060	659808	0.220
44	1.490	0.092	693366	0.33	1.490	0.076	693366	0.270	1.490	0.062	693366	0.220
45	1.520	0.094	728980	0.33	1.520	0.077	728980	0.270	1.520	0.063	728980	0.220
46	1.550	0.096	766842	0.33	1.550	0.079	766842	0.270	1.550	0.064	766842	0.220
47	1.580	0.098	807174	0.33	1.580	0.080	807174	0.270	1.580	0.065	807174	0.220
48	1.610	0.100	850225	0.33	1.610	0.082	850225	0.270	1.610	0.054	850225	0.180
49	1.640	0.102	896279	0.33	1.640	0.083	896279	0.270	1.640	0.055	896279	0.180
50	1.670	0.104	945663	0.33	1.670	0.085	945663	0.270	1.670	0.057	945663	0.180
51	1.700	0.096	998750	0.30	1.700	0.086	998750	0.270	1.700	0.058	998750	0.180
52	1.730	0.098	1055974	0.30	1.730	0.088	1055974	0.270	1.730	0.059	1055974	0.180

Tabelle 3 (Fortsetzung)

Jahr	2010				2011			
	$\Delta T = 0.2 \text{ s}$				$\Delta T = 0.1 \text{ s}$			
Woche	VRa (ΔV)	Zeit const.	R _a (Ω)	Ca (μF)	VRa (ΔV)	Zeit const.	R _a (Ω)	Ca (μF)
1	0.200	0.038	40870	1.000	0.200	0.021	40870	0.560
2	0.230	0.043	47621	1.000	0.230	0.020	47621	0.470
3	0.260	0.040	54554	0.820	0.260	0.019	54554	0.390

DE 10 2009 038 542 A1 2011.03.03

4	0.290	0.037	61674	0.680	0.290	0.021	61674	0.390
5	0.320	0.041	68991	0.680	0.320	0.020	68991	0.330
6	0.350	0.037	76512	0.560	0.350	0.022	76512	0.330
7	0.380	0.040	84245	0.560	0.380	0.019	84245	0.270
8	0.410	0.043	92201	0.560	0.410	0.021	92201	0.270
9	0.440	0.039	100388	0.470	0.440	0.018	100388	0.220
10	0.470	0.042	108818	0.470	0.470	0.019	108818	0.220
11	0.500	0.037	117500	0.390	0.500	0.021	117500	0.220
12	0.530	0.039	126447	0.390	0.530	0.022	126447	0.220
13	0.560	0.041	135670	0.390	0.560	0.019	135670	0.180
14	0.590	0.043	145183	0.390	0.590	0.020	145183	0.180
15	0.620	0.038	155000	0.330	0.620	0.021	155000	0.180
16	0.650	0.040	165135	0.330	0.650	0.018	165135	0.150
17	0.680	0.042	175604	0.330	0.680	0.019	175604	0.150
18	0.710	0.044	186425	0.330	0.710	0.020	186425	0.150
19	0.740	0.038	197614	0.270	0.740	0.021	197614	0.150
20	0.770	0.039	209191	0.270	0.770	0.022	209191	0.150
21	0.800	0.041	221176	0.270	0.800	0.018	221176	0.120
22	0.830	0.042	233593	0.270	0.830	0.019	233593	0.120
23	0.860	0.044	246463	0.270	0.860	0.019	246463	0.120
24	0.890	0.037	259814	0.220	0.890	0.020	259814	0.120
25	0.920	0.038	273671	0.220	0.920	0.021	273671	0.120
26	0.950	0.039	288065	0.220	0.950	0.021	288065	0.120
27	0.980	0.041	303026	0.220	0.980	0.018	303026	0.100
28	1.010	0.042	318591	0.220	1.010	0.019	318591	0.100
29	1.040	0.043	334795	0.220	1.040	0.020	334795	0.100
30	1.070	0.036	351678	0.180	1.070	0.020	351678	0.100
31	1.100	0.037	369286	0.180	1.100	0.021	369286	0.100
32	1.130	0.038	387664	0.180	1.130	0.021	387664	0.100
33	1.160	0.039	406866	0.180	1.160	0.022	406866	0.100
34	1.190	0.040	426947	0.180	1.190	0.018	426947	0.082
35	1.220	0.041	447969	0.180	1.220	0.019	447969	0.082
36	1.250	0.042	470000	0.180	1.250	0.019	470000	0.082
37	1.280	0.043	493115	0.180	1.280	0.020	493115	0.082
38	1.310	0.037	517395	0.150	1.310	0.020	517395	0.082
39	1.340	0.038	542931	0.150	1.340	0.021	542931	0.082
40	1.370	0.039	569823	0.150	1.370	0.021	569823	0.082
41	1.400	0.039	598182	0.150	1.400	0.022	598182	0.082
42	1.430	0.040	628131	0.150	1.430	0.018	628131	0.068
43	1.460	0.041	659808	0.150	1.460	0.019	659808	0.068
44	1.490	0.042	693366	0.150	1.490	0.019	693366	0.068
45	1.520	0.043	728980	0.150	1.520	0.019	728980	0.068

46	1.550	0.044	766842	0.150	1.550	0.020	766842	0.068
47	1.580	0.045	807174	0.150	1.580	0.020	807174	0.068
48	1.610	0.036	850225	0.120	1.610	0.021	850225	0.068
49	1.640	0.037	896279	0.120	1.640	0.021	896279	0.068
50	1.670	0.038	945663	0.120	1.670	0.021	945663	0.068
51	1.700	0.038	998750	0.120	1.700	0.022	998750	0.068
52	1.730	0.039	1055974	0.120	1.730	0.018	1055974	0.056

[0041] Weil die einzugebenden Jahre von 2007 bis 2012 reichen, lautet gemäß der Gleichung 2-1 der Abbildungs-Datenwert (P_n) gemäß der Gleichung 2-1 wie folgt:

$$P_n = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{res}} = \frac{2011 - 2007}{1} = 4$$

[0042] Wenn die ADC-Referenzspannung 2,5 V beträgt, beträgt der Referenz-Widerstand (R_f) 470 k Ω und ist der Bereich der Zeitänderung auf den Bereich zwischen 0,5 und 0,1 beschränkt, entsprechend der Gleichung 2-2, wobei die minimale Einheit der Messung (Schrittweite; step) wie folgt lautet:

$$step = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{P_n} = \frac{0.5 - 0.1}{4} = 0.1$$

[0043] Gemäß der Gleichung 2-3 kann man die Zeitdifferenz (ΔT) und den äquivalenten Kapazitätswert (C_A) entsprechend den in das Biosensor-Messgerät einzugebenden Datenwerte berechnen (siehe Tabelle 3 oben).

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 4637403 [\[0004\]](#)
- EP 0351891 [\[0005\]](#)
- US 5053199 [\[0006\]](#)
- US 5366609 [\[0007\]](#)

Patentansprüche

1. Biosensor-Messgerät mit den folgenden Einheiten:
 einer Eingabeeinheit, die eine Parameter-Einstellkarte für einen Teststreifen und eine Schnittstelle (port) für das Biosensor-Messgerät umfasst, wobei die Parameter-Einstellkarte mit der Schnittstelle verbindet, sodass der Schaltkreis der Karte und der Signalerfassungs-Schaltkreis des Biosensor-Geräts einen Betriebsschaltkreis bilden und durch Versorgen des Schaltkreises mit einer Spannung oder einem Strom ein elektrisches Signal erzeugen;
 einer Analyse-Einheit, die das resultierende Signal mit Hilfe einer Analog-zu-Digital-Wandlerschaltung (ADC) umwandelt;
 einer Prozess- bzw. Verarbeitungseinheit, die das von der Analyse-Einheit erhaltene elektrische Signal dekodiert bzw. übersetzt, um durch Definition des Maximalwerts (P_{\max}), des Minimum-Werts (P_{\min}) und des Auflösungswerts (P_{res}) im Voraus die Datenwerte zur Eingabe in das Biosensor-Messgerät zu erhalten, und die die kleinste Einheit einer Messung (step) aus dem Maximalwert (U_{\max}) und dem Minimum-Wert (U_{\min}) des charakteristischen Verfahrens bzw. Messverfahrens bestimmt bzw. ableitet; und
 einer Einstelleinheit, welche die resultierenden Datenwerte bzw. -zahlen als Grundlage für eine Kalibrierung des Biosensor-Messgeräts für den Teststreifen speichert.
2. Biosensor-Messgerät nach Anspruch 1, wobei die Spannung oder Strom, welche(r) dem Schaltkreis bereitgestellt wird, eine elektrische Gleichstromquelle darstellt.
3. Biosensor-Messgerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei die elektrische Stromquelle in das Biosensor-Messgerät eingebaut ist.
4. Biosensor-Messgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das elektrische Signal durch eine Spannungsdifferenz, Zeitdifferenz oder eine Kombination der beiden Größen gekennzeichnet ist.
5. Biosensor-Messgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Parameter-Einstellkarte einen Schaltkreis umfasst, der zumindest aus einer Gruppe von Nicht-Speicherelementen besteht.
6. Biosensor-Messgerät nach Anspruch 5, wobei der Schaltkreis derjenige Schaltkreis ist, der Widerstände, Kapazitäten, eine Induktivität oder eine Kombination dieser drei Bauelemente in einer Reihen- oder Parallelschaltung umfasst.
7. Biosensor-Messgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei unter Verwendung von Spannungsdifferenzen als das kennzeichnende Verfahren die Datenwerte mit Hilfe der folgenden Gleichung oder deren Abhängigkeit unter Verwendung der Spannungsdifferenz erhalten werden, um das elektrische Signal zu charakterisieren:

$$P_n = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{\text{res}}}$$

8. Biosensor-Messgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Maximum-Wert und der minimale Wert des zu verwendenden charakterisierenden Verfahrens dadurch bestimmt werden, dass man die minimale Einheit einer Messung (step) mit Hilfe der folgenden Gleichung oder deren Abhängigkeit erhält:

$$\text{step} = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{P_n}$$

9. Biosensor-Messgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Datenwerte mit Hilfe der folgenden Gleichung oder deren Abhängigkeit berechnet werden können:

$$P = P_{\min} + \frac{U_{\text{in}}}{\text{step}}$$

wobei P_{\min} und step in Anspruch 1 definiert sind und U_{in} der charakteristische Wert des Signals ist.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

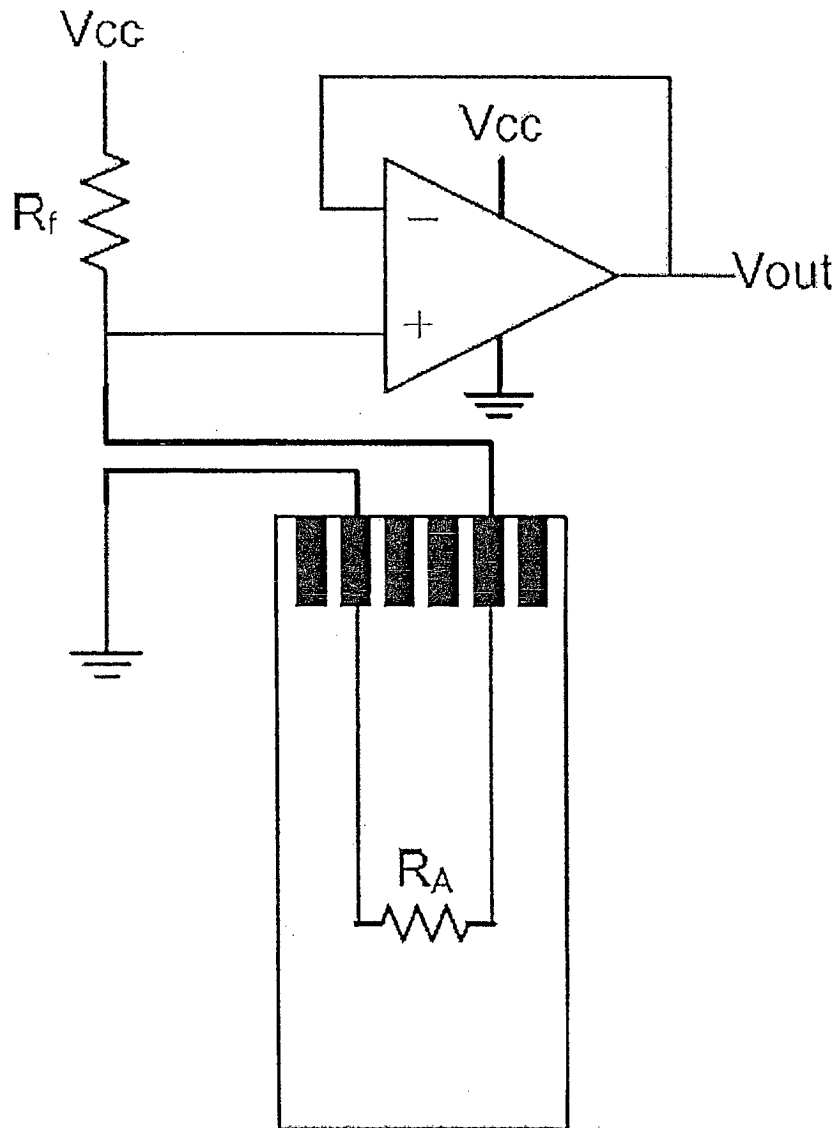


Figure 1

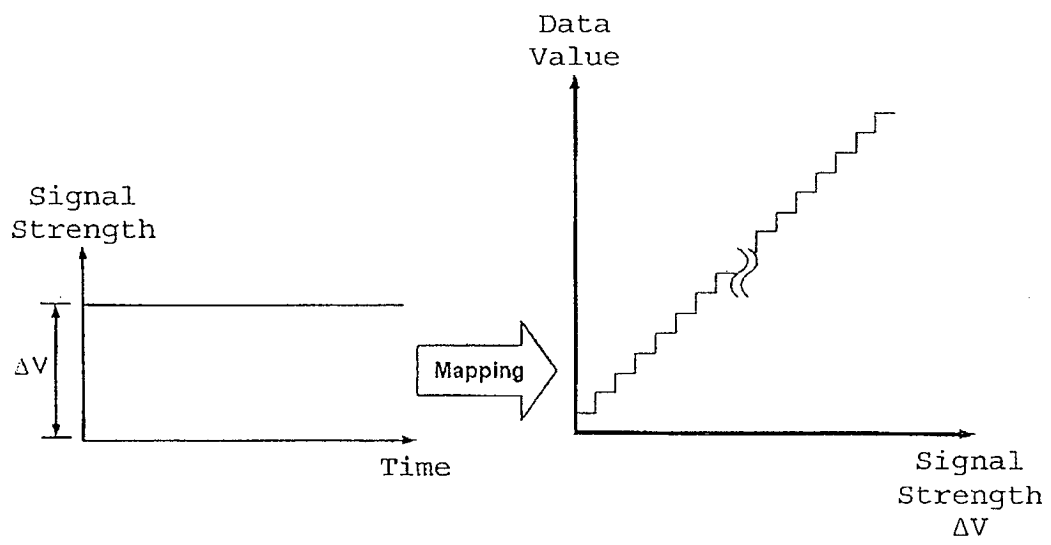


Figure 2

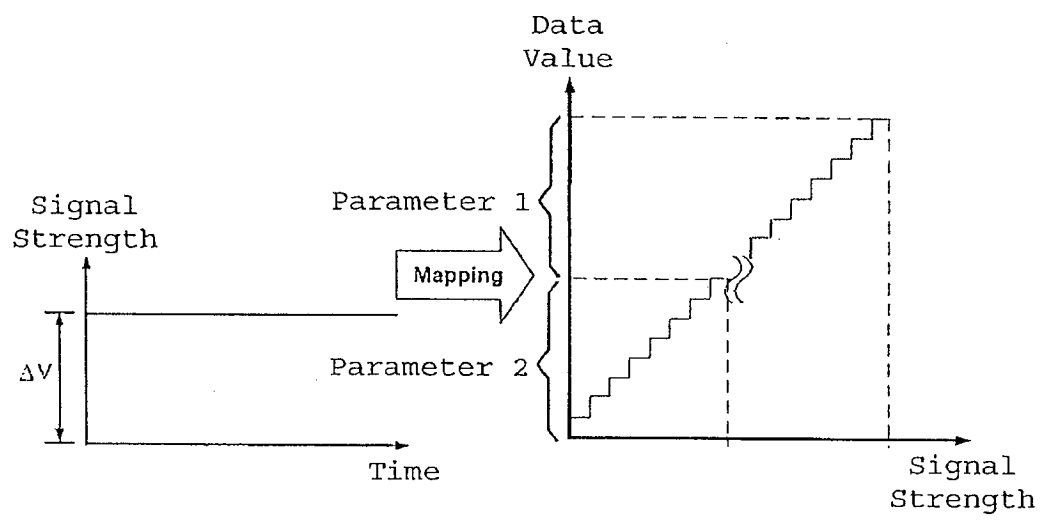


Figure 3

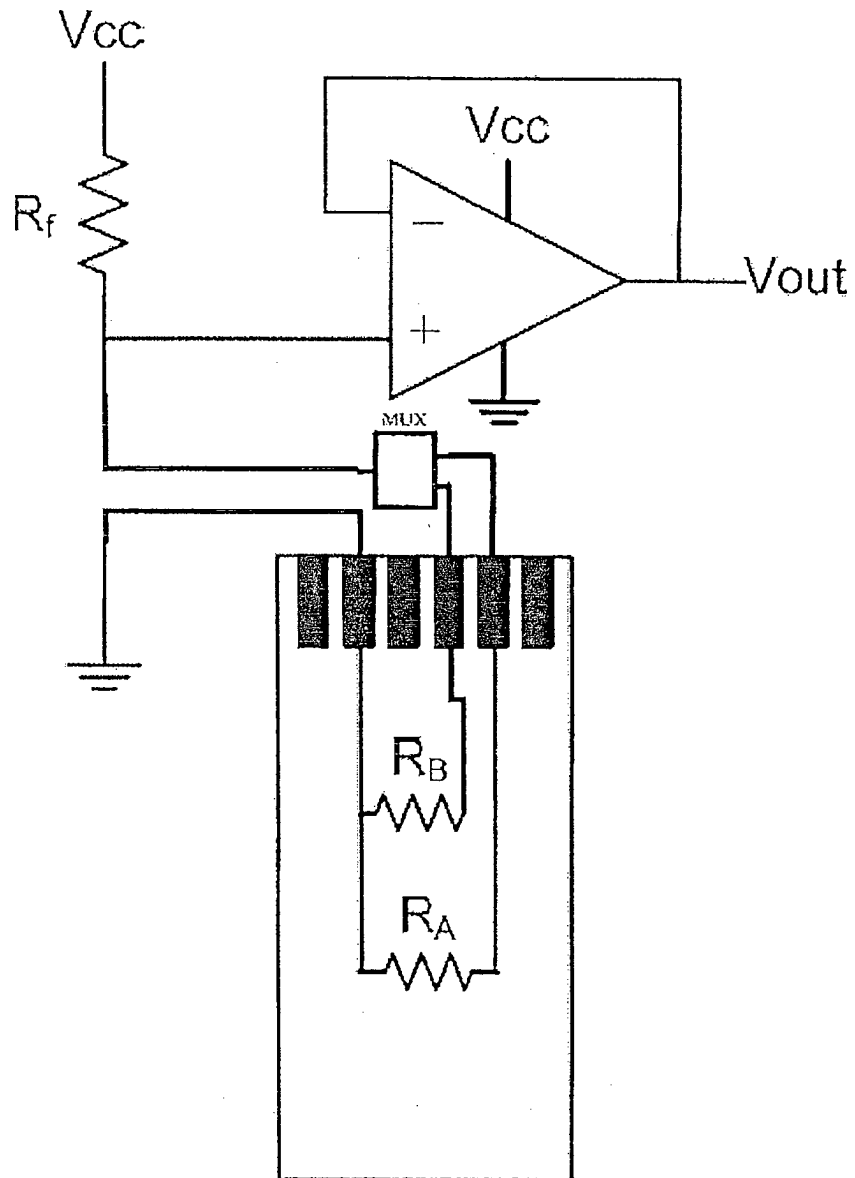
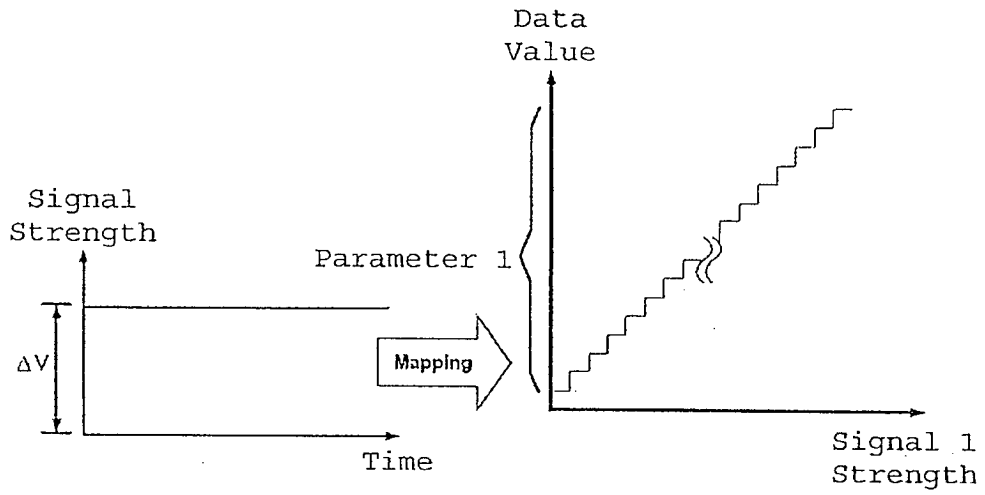


Figure 4

(a)



(b)

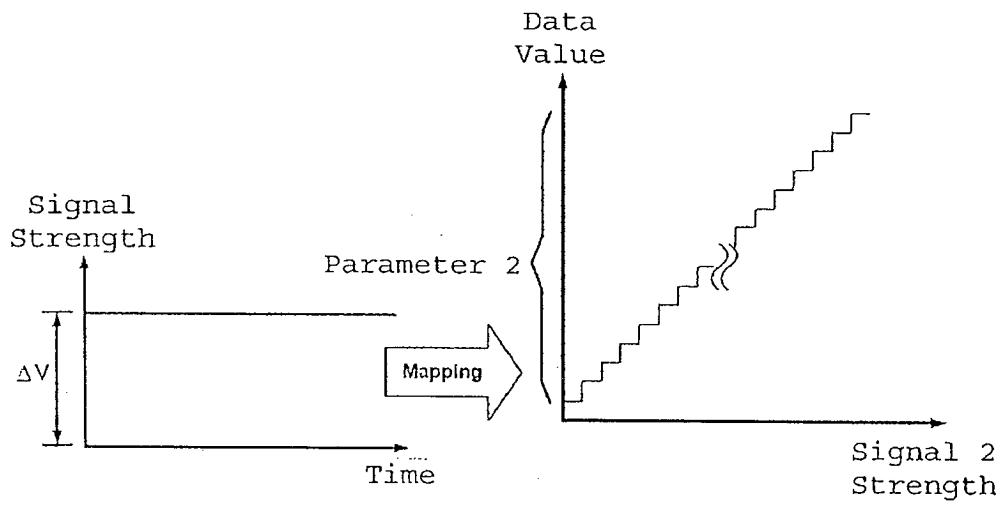


Figure 5

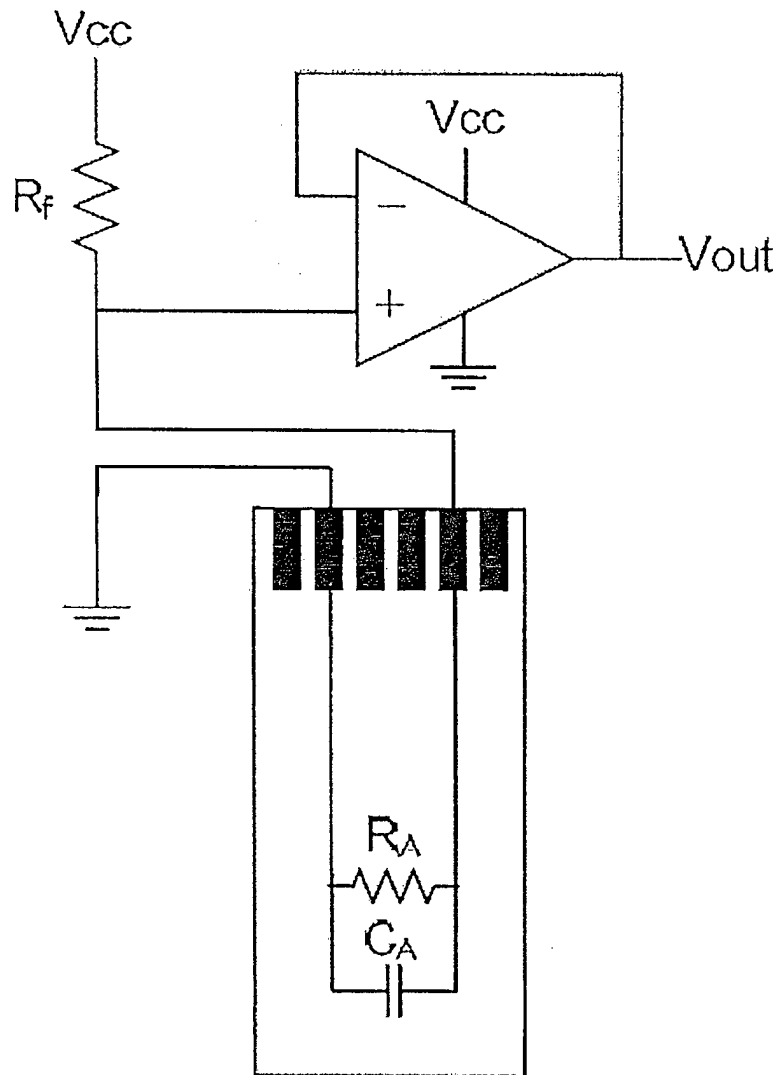


Figure 6

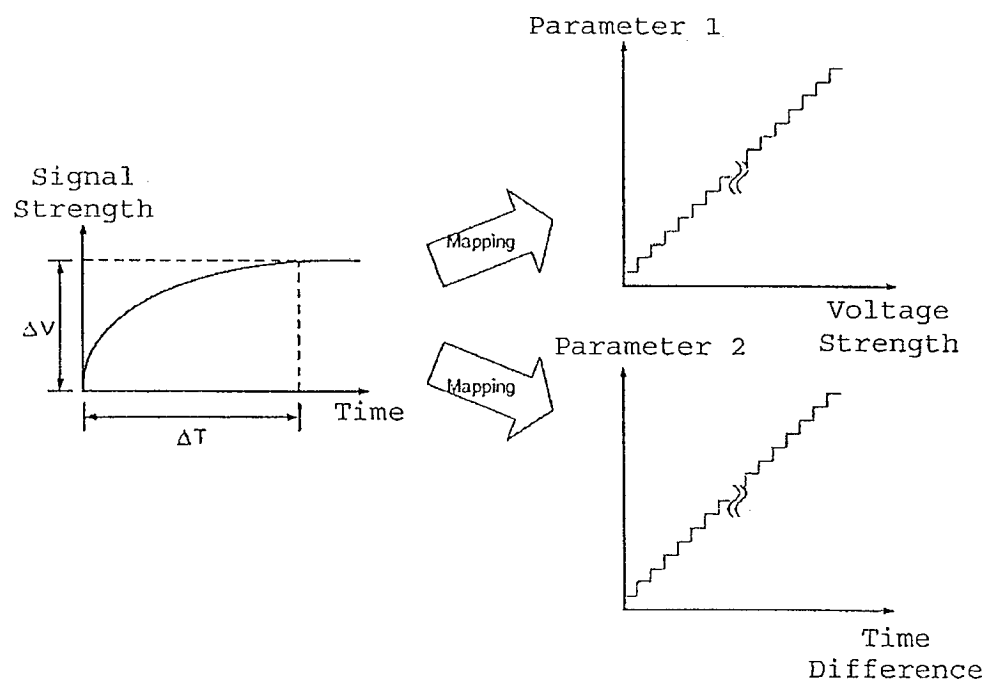


Figure 7

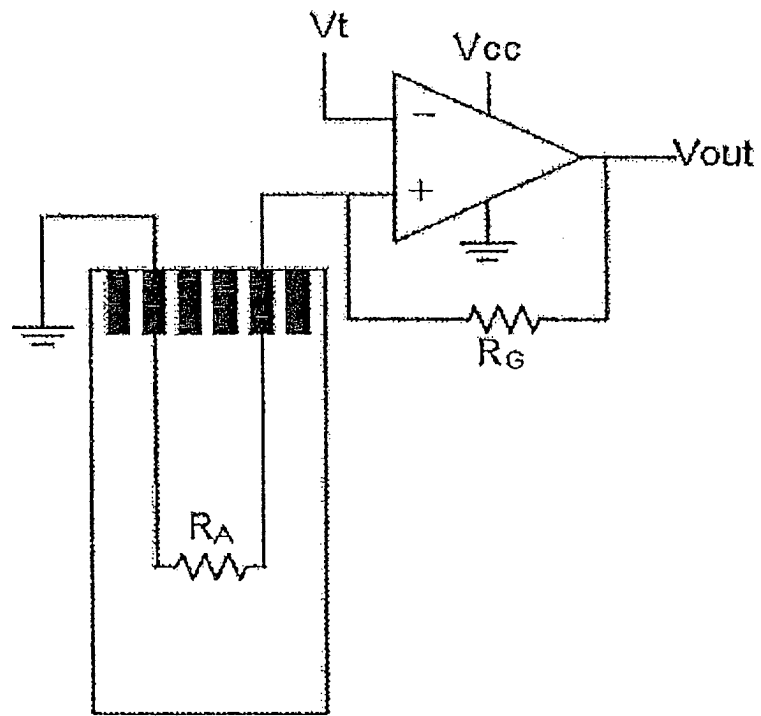


Figure 8