

(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

10. Mai 2013 (10.05.2013)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/064549 A1(51) Internationale Patentklassifikation:
A61B 5/145 (2006.01) G01N 33/487 (2006.01)

(74) Anwälte: PFIZ, Thomas et al.; Hauptmannsreute 93, 70193 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/071589

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:

31. Oktober 2012 (31.10.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
11187840.1 4. November 2011 (04.11.2011) EP

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

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von DE, US): F. HOFFMANN-LA ROCHE AG [CH/CH]; Grenzacherstrasse 124, CH-4070 Basel (CH).

(72) Erfinder; und

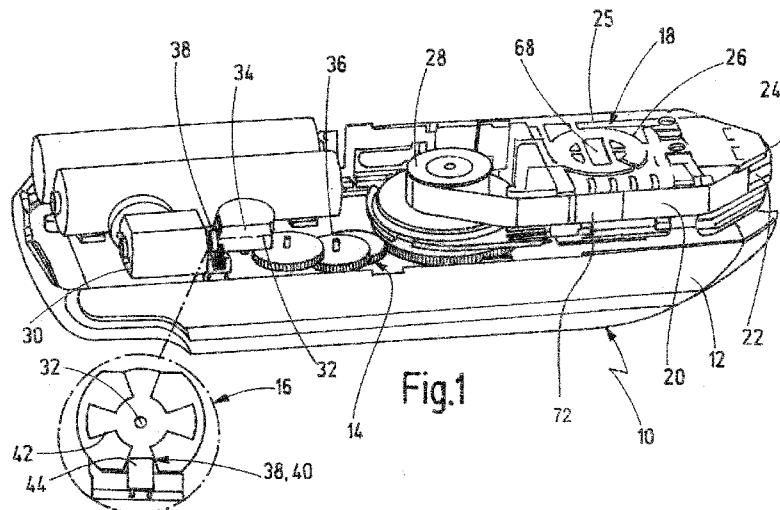
(71) Anmelder (nur für US): CHANG, Tso-Yu; 4F., No.1-3, Ln. 187, Jhonghua Rd., Shulin Dist., 238 New Taipei City (TW). WANG, Peng-Kun; No.18, Aly. 25, Ln. 270, Sec. 4, Zhonghua Rd., Xiangshan Dist., 300 Hsinchu City (TW).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HAND-HELD ANALYTICAL DEVICE AND METHOD FOR ITS OPERATION

(54) Bezeichnung : ANALYTISCHES HANDGERÄT UND VERFAHREN ZU DESSEN BETRIEB



(57) Abstract: In a hand-held analytical device, more particularly for blood sugar tests, comprising an interchangeable test-tape cassette (18) that contains a test tape (20) provided with a plurality of analytical materials (22), a tape drive (14) that has a direct-current motor (30) and a gearing system (34, 36) that can be coupled with the test-tape cassette (18) for successively providing analytical materials (22), and a control device (16) for controlling the speed of the direct-current motor (30), the invention proposes that the control means (16) has an encoder (38) disposed on the direct-current motor (30) for detecting the actual speed of the motor output shaft (32).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

In einem analytischen Handgerät, insbesondere für Blutzuckertests, mit einer austauschbaren Testbandkassette (18), die ein mit einer Vielzahl von analytischen Hilfsmitteln (22) versehenes Testband (20) enthält, einem einen Gleichstrommotor (30) und ein mit der Testbandkassette (18) koppelbares Getriebe (34, 36) aufweisenden Bandantrieb (14) zum sukzessiven Bereitstellen der analytischen Hilfsmittel (22), und einer Regeleinrichtung (16) zur Drehzahlregelung des Gleichstrommotors (30), wird vorgeschlagen, dass die Regeleinrichtung (16) einen an dem Gleichstrommotor (30) angeordneten Drehgeber (38) zur Erfassung der IST-Drehzahl der Motorabtriebswelle (32) aufweist.

Analytisches Handgerät und Verfahren zu dessen Betrieb**Beschreibung**

- 5 Die Erfindung betrifft ein analytisches Handgerät, insbesondere für BlutzuckerTests, mit einer austauschbaren Testbandkassette, die ein mit einer Vielzahl von analytischen Hilfsmitteln versehenes Testband enthält, einem einen Gleichstrommotor und ein mit der Testbandkassette koppelbares Getriebe aufweisenden Bandantrieb zum sukzessiven Bereitstellen der analytischen
10 Hilfsmittel, und einer Regeleinrichtung zur Drehzahlregelung des Gleichstrommotors. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betrieb eines solchen analytischen bzw. medizinischen Handgeräts.

Derartige Testbandsysteme wurden bereits in einer Reihe von Patentanmeldungen von den Anmeldern vorgeschlagen, um gegenüber den am Markt befindlichen Streifensystemen weitere Anwendervorteile zu gewinnen. Für die Praxis muss neben einer zuverlässigen Positionierung der Testelemente auch gewährleistet sein, dass eine vorgegebene Bereitstellungszeit für die Einzeltests mit möglichst geringem Aufwand eingehalten werden kann.
15

20 Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die im Stand der Technik vorgeschlagenen Systeme und Verfahren weiter zu verbessern und eine rasche Testelementbereitstellung bei vertretbarer Bandbelastung mit einfachen Mitteln zu erreichen.

25 Zur Lösung dieser Aufgabe wird die im Patentanspruch 1 bzw. 14 angegebene Merkmalskombination vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

30 Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, einen hochdrehenden Motor durch eine möglichst einfache Drehzahlregelung zu ergänzen. Dementspre-

- 2 -

- chend wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Regeleinrichtung einen an dem Gleichstrommotor angeordneten Drehgeber zur Erfassung der IST-Drehzahl der Motorabtriebswelle aufweist. Damit ist es möglich, kosten-günstige kompakte Kleinmotoren einzusetzen und deren bauartbedingte
- 5 Drehzahlvarianz zu kompensieren, ohne dass bereits bei der Herstellung eine Motorkalibrierung erforderlich wäre. Gleichzeitig kann die Motordrehzahl verbrauchsabhängig dahingehend kontrolliert werden, dass eine gleichblei-bende Testbandgeschwindigkeit und damit eine konstante Testbereitstel-lungszeit erreicht wird. Die direkte Erfassung der Drehung der Motorab-
10 triebswelle ermöglicht die erforderliche Genauigkeit der Regelung mit kurzer Totzeit, wobei die Erkenntnis zugrunde gelegt wird, dass durch die dem Mo-tor nachgeordnete Antriebskopplung des Testbandes keine nennenswerten Störeinflüsse auftreten.
- 15 Um mit möglichst einfachen Mitteln eine hochpräzise Drehwinkelerfassung zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, wenn der Drehgeber einen die Drehung der Motorabtriebswelle optisch abtastenden und dabei eine zur Drehzahl propor-tionale Rate von elektrischen Impulsen als Ausgangssignal erzeugenden opto-elektronischen Encoder aufweist.
- 20 Eine weitere Verbesserung lässt sich dadurch erzielen, dass der Drehgeber einen drehfest auf der Motorabtriebswelle sitzenden Unterbrecher, insbeson-dere ein Flügelrad oder eine Lochscheibe und eine mit dem Unterbrecher zusammenwirkende gerätefeste Lichtschranke, vorzugsweise eine Gabel-
25 lichtschranke aufweist.
- Zur möglichst präzisen Signalauswertung ist vorteilhafterweise ein zur Er-zeugung von Zeittaktimpulsen ausgebildeter Taktgeber und ein Zähler zum Zählen von Zeittaktimpulsen zwischen zwei Signalflanken eines Ausgangs-
30 signals des Drehgebers vorgesehen.

- 3 -

- Für eine möglichst variable Regelung ist es günstig, wenn die Regeleinrichtung einen Vergleicher zur Bildung einer Regeldifferenz zwischen der IST-Drehzahl und einer als Führungsgröße vorgegebenen SOLL-Drehzahl aufweist. Hierbei ist es auch von Vorteil, wenn die Regeleinrichtung einen ein-
- 5 gangsseitig mit einer Regeldifferenz beaufschlagbaren Regelprozessor zur Einstellung einer Soll-Drehzahl in einem geschlossenen Regelkreis aufweist.

- Für eine möglichst rasche Verringerung einer Regelabweichung sollte der Regelprozessor vorzugsweise durch eine Software-Routine gebildete Proportional- und Integral-Regelglieder aufweisen.

Zur genauen Stellgrößeneinstellung ist es vorteilhaft, wenn die Regeleinrichtung einen Pulsweitenmodular als Stellglied zur Ansteuerung des Gleichstrommotors mit einer pulsweitenmodulierten Gleichspannung aufweist.

- 15 Vorteilhafterweise ist die Regeleinrichtung dazu eingerichtet, eine Bandgeschwindigkeit des Testbandes von 15 +/- 2 mm/s mit einer Einstellzeit im Bereich von 0,1 bis 0,25 s zu erreichen.
- 20 Ein weiterer Gebrauchsvorteil für den Benutzer lässt sich dadurch erreichen, dass die Regeleinrichtung einen Sollwertgenerator zur Festlegung einer aktuellen SOLL-Drehzahl nach Maßgabe einer gleichbleibenden Bereitstellungszeit für die jeweilige Bereitstellung der analytischen Hilfsmittel aufweist.
- 25 In diesem Zusammenhang ist es auch vorteilhaft, einen Sollwertspeicher zur Speicherung einer Sollwerttabelle vorzusehen, in welcher einer Testnummer der fortlaufend nummerierten analytischen Hilfsmittel jeweils ein Wert für die SOLL-Drehzahl des Gleichstrommotors zugeordnet ist.
- 30 Um auch bei einem Kassettenwechsel eine Verbrauchsinformation bereitzustellen zu können, ist es vorteilhaft, wenn die Testbandkassette mit einem insbesondere als RFID-Chip ausgebildeten Speichermittel zur verbrauchsabhän-

gigen Speicherung einer Testnummer des aktuell bereitzustellenden analytischen Hilfsmittels versehen ist.

- Der Testbandantrieb ist vorteilhafterweise dazu eingerichtet, die analytischen
- 5 Hilfsmittel bei Bedarf durch Bandtransport von einer gegenüber der Umgebung abgeschirmten Vorratsspule abzuziehen und an einer Applikationsstelle eines Gerätegehäuses bereitzustellen.

In verfahrensmäßiger Hinsicht wird die eingangs genannte Aufgabe dadurch

10 gelöst, dass die IST-Drehzahl der Motorabtriebswelle durch einen an dem Gleichstrommotor angeordneten Drehgeber der Regeleinrichtung erfasst wird.

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

- Fig. 1 ein analytisches Handgerät zum Einsatz einer wechselbaren Testbandkassette in einer perspektivischen Darstellung mit Detailvergrößerung eines Drehgebers;
- 20 Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Regeleinrichtung für den Bandantrieb;
- Fig. 3 ein Zeitdiagramm der Ausgangssignale des Drehgebers über den Taktimpulsen eines Zeittaktgebers.
- 25 Das in Fig. 1 dargestellte Handgerät lässt sich von einem Anwender in der Hand tragen und dabei für rasche Blutzuckermessungen vor Ort einsetzen. Das Mobilgerät 10 umfasst zu diesem Zweck ein ohne Abdeckung gezeigtes Gehäuse 12 mit einem Bandantrieb 14 und einer darauf einwirkenden Regeleinrichtung 16 zur Bandtransportkontrolle einer als Verbrauchsmittel einwechselbaren Testbandkassette 18.
- 30

- 5 -

- Die ohne Deckel dargestellte Testbandkassette 18 enthält ein Testband 20, das abschnittsweise mit trockenchemischen Testfeldern 22 versehen ist, die im Bereich einer Umlenkspitze als Applikationsstelle 24 an ihrer freien Vorderseite mit Blut bzw. Körperflüssigkeit beaufschlagbar sind. Zugleich kann
- 5 dort eine rückseitige Vermessung des momentan bzw. aktuell benutzten Testfelds 22 durch eine nicht gezeigte photometrische Messeinheit erfolgen. Das Testband 16 lässt sich hierzu mittels des Bandantriebs 14 aus einer abgedichteten Vorratskammer 25 von einer darin befindlichen Abwickelpule 26 auf eine Aufwickelpule 28 umspulen, so dass die voneinander beabstandeten 10 Testfelder 22 nacheinander an der Applikationsstelle 24 für sukzessive Tests zum Einsatz gebracht werden können. Hierbei wird nur die Aufwickelpule 22 durch den über einen Mitnehmerzapfen angekoppelten Bandantrieb 14 angetrieben. Denkbar ist auch der Einsatz von Stechelementen oder integrierten Stech/Testelementen als analytische Hilfsmittel auf einem Testband.
- 15
- Der Bandantrieb 14 weist einen als hochdrehender Gleichstrom-Kleinmotor ausgebildeten Motor 30 und ein nachgeordnetes Untersetzungsgetriebe auf, das ein auf der Motorabtriebswelle 32 sitzendes Schneckenrad 34 und ein mehrstufiges Stirnradgetriebe 36 umfasst. Bei einer Kreisfrequenz des Motors 30 im Bereich von ca. 600 bis 1000 rad/s lässt sich damit die Spulendrehzahl der Aufwickelpule 28 auf weniger als 1 Umdrehung in der Sekunde reduzieren, so dass in energieeffizienter und kompakter Bauweise das erforderliche Drehmoment bereitsteht, um auch den Banddurchzug durch die Abdichtung der Vorratskammer 25 hindurch zu gewährleisten.
- 20
- 25
- Mit der Regeleinrichtung 16 lassen sich die für DC-Kleinmotoren bauartbedingten hohen Drehzahlvarianzen kompensieren, um eine übermäßige Zugbelastung des Testbandes 20 zu vermeiden und eine vorgegebene Bereitstellungszeit eines unverbrauchten Testfelds 22 beispielsweise im Bereich von 5 bis 10 s zu gewährleisten. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die auf dem unverbrauchten Abschnitt des Testbandes 20 in der Vorratskammer 25 befindlichen Testfelder 22 erst auf Anforderung des Benutzers jeweils einzeln

- 6 -

ausgespult werden, um schädliche Umwelteinflüsse auf die empfindliche Testchemie zu vermeiden. Neben einem Ausgleich von Motordrehzahlvarianten für eine konstante Testbereitstellungszeit lassen sich durch die Regeleinrichtung auch solche Drehzahlschwankungen ausgleichen, die durch
5 bauartbedingte Unterschiede der Testbandkassetten 18, beispielsweise durch toleranzbehaftete Reibwiderstände der Spulen 26, 28 bedingt sein können.

Wie auch aus der Detailvergrößerung der Fig. 1 in axialer Draufsicht auf die
10 Motorwelle 32 ersichtlich, umfasst die Regeleinrichtung 16 einen an dem Gleichstrommotor 30 angeordneten Drehgeber 38 zur Erfassung der IST-Drehzahl der Motorabtriebswelle 32. Dieser ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel als opto-elektronischer Encoder 40, speziell als auf der Motorabtriebswelle drehfest sitzendes Flügelrad 42 in Wirkverbindung mit einer
15 das Flügelrad beidseitig umgreifenden, gerätefest angeordneten vierflügeligen Gabellichtschranke 44 ausgebildet. Das Flügelrad 42 kann auch an einer drehfest auf der Motorabtriebswelle sitzenden Getriebekomponente, beispielsweise dem Schneckenrad 34 angebracht bzw. angeformt sein.

20 Fig. 2 veranschaulicht den geschlossenen Regelkreis der Regeleinrichtung 16 in einem Blockschaltbild. Ein Vergleicher 46 ist zur Bildung einer Regeldifferenz e zwischen einer SOLL-Drehzahl n_r bzw. SOLL-Kreisfrequenz ω_r (allgemein: $n = \omega/2\pi$) und der an der Motorwelle 32 mittels des Drehgebers 38 erfassten und über den Rückkopplungszweig 48 rückgespeisten IST-Kreisfrequenz ω ausgebildet. Ein eingangsseitig mit der Regeldifferenz e beaufschlagter Regelprozessor 48 sorgt für eine Reduzierung der Regeldifferenz. Zu diesem Zweck weist der Regelprozessor 48 ein Proportionalglied 50 und ein Integralglied 52 zweckmäßig in Form einer Software-Routine auf. Ausgangsseitig ist der Regelprozessor 48 mit einem Stellglied 56 gekoppelt,
25 das als Pulsweitenmodulator den Gleichstrommotor 30 mit einer pulsweitenmodulierten Gleichspannung ansteuert. Der nachfolgende verzahnte An-
30

- 7 -

triebsstrang 36 setzt die Antriebsrotation weitgehend abweichungsfrei in eine Translation des Testbandes 20 in der Bandkassette 18 um.

- Fig. 3 veranschaulicht die genaue Bestimmung der IST-Drehzahl n aus dem
- 5 Ausgangssignal 58 der Gabellichtschranke 44. Bei einer Umdrehung des vierflügeligen Flügelrads 42 in der Periodendauer $T = 2\pi$ rad werden durch entsprechende Lichtschrankenunterbrechungen vier Impulse 60 erzeugt. Ein symbolisch dargestellter Taktgeber 62 zur Erzeugung von Zeittaktimpulsen 64 der Taktdauer d in Verbindung mit einem Digitalzähler 64 ermöglicht die
- 10 Bestimmung der Impulszahl i zwischen zwei fallenden Flanken des Signals 58. Daraus ergibt sich die IST-Drehzahl n bzw. IST-Kreisfrequenz ω gemäß folgender Gleichung:

$$\omega \text{ (rad /s)} = \frac{\frac{1}{4} * 2\pi}{i * d} \quad (1)$$

15

- Bei dieser Methode wird die Drehzahlbestimmung mit zunehmender Winkelgeschwindigkeit ungenauer. Bei einer den Anforderungen entsprechenden maximalen Winkelgeschwindigkeit von $\omega = 1128$ rad/s wird entsprechend der Zählerauslegung eine Impulszahl $i = 1392$ mit einer Zählertoleranz von ± 1
- 20 bestimmt. Daraus folgt eine minimale Genauigkeit der Drehzahlbestimmung von $\pm 0.07\%$, was für die gewünschte Genauigkeit der Drehzahlregelung hinreichend ist. Bei einer dem Fachmann bekannten Auslegung der Regelglieder 52, 54 lässt sich somit eine Bandgeschwindigkeit des Testbandes 20 von 15 ± 2 mm/s mit einer Einstellzeit im Bereich von 0,1 bis 0,25 s erreichen.

25

- Durch einen Sollwertgenerator 66 (Fig. 2) der Regeleinrichtung 16 wird die SOLL-Drehzahl nach Maßgabe einer gleichbleibenden Bereitstellungszeit für die jeweilige Bereitstellung der analytischen Hilfsmittel 22 festgelegt. Zweckmäßig wird hierzu der die Bandgeschwindigkeit bestimmende und mit zunehmendem Hilfsmittelverbrauch erhöhte Bandwickeldurchmesser auf der Aufwickelpule 28 durch die aktuelle Testnummer i der fortlaufend numme-

- 8 -

rierten Testfelder 22 berücksichtigt. Die aktuelle Testnummer i wird vorteilhaft erweisen in einem auf der Testbandkassette 18 angebrachten Speichermedium, beispielsweise einem RFID-Chip 68 (Fig. 1) gespeichert und in den Sollwertgenerator 66 eingespeist. Dieser enthält einen Sollwertspeicher 70,

5 in welchem der Testnummer i für die auf dem Testband 20 verteilten fünfzig Testfelder jeweils ein Wert für die einzuregelnde Winkelgeschwindigkeit ω gemäß folgender Tabelle zugeordnet ist:

Tabelle I

10

i	ω (rad/s)								
1	985	11	883	21	799	31	731	41	672
2	974	12	874	22	792	32	724	42	667
3	964	13	865	23	785	33	718	43	662
4	953	14	856	24	778	34	712	44	657
5	942	15	848	25	770	35	706	45	652
6	931	16	839	26	763	36	700	46	647
7	922	17	831	27	757	37	694	47	642
8	912	18	822	28	750	38	689	48	637
9	902	19	815	29	743	39	684	49	632
10	892	20	807	30	737	40	678	50	627

Neben den Testfeldern 22 können auf den jeweiligen Abschnitten des Testbands 20 auch Funktionsfelder 72 vorgesehen sein, die eine Kalibrierung der photometrischen Messeinheit oder eine genaue Bandpositionierung für verschiedene Funktionen ermöglichen. Zur Bandpositionierung werden die Funktionsfelder 72 über einen von der photometrischen Messeinheit gesonderten optischen Bandsensor abgetastet, der nach Art einer Lichtschranke eine Photo-LED zur Beleuchtung und einen Photo-Transistor zur Erfassung der Reflexion umfasst. Damit wird beispielsweise beim Durchgang eines weißen Funktionsfeldes ein Rechtecksignal mit ansteigender und abfallender

15

20

- 9 -

Signalflanke erfasst, wobei die Signalbreite von der Länge des Funktionsfeldes (in Bandlängsrichtung gesehen) und dessen Transportgeschwindigkeit abhängig. Für weitere Einzelheiten solcher Funktionsfelder und deren Verwendung wird auf die EP-A 2221608 Bezug genommen.

5

Zur Längenerfassung der unterschiedlichen Funktionsfelder kann die erfundungsgemäße Regeleinrichtung 16 und insbesondere der Drehgeber 38 vorteilhaft eingesetzt werden. Die Längenerfassung kann als zusätzliches Kontrollkriterium genutzt werden, beispielsweise auch um die aktuelle Position

10 bei einer Gerätefehlfunktion wieder zu finden.

Im Falle einer definierten Bandgeschwindigkeitsregelung mittels der Regeleinrichtung kann die Funktionsfeldlänge auf besonders einfache Weise durch einen akkumulierten Zählwert von Zeittaktimpulsen 64 des Taktgebers

15 62 zwischen den oben erwähnten Signalflanken beim Durchgang des jeweiligen Funktionsfelds ermittelt werden.

Der Drehgeber 38 kann auch genutzt werden, um ein Maß L für die Funktionsfeldlänge selbst bei variierender Drehgeschwindigkeit direkt zu erfassen.

20 Hierbei gilt

$$L = u * 2\pi R \quad (2),$$

wobei u die Umdrehungen der Aufwickelpule 28 und R deren Bandwickeldurchmesser bezeichnen. Da das Verhältnis aus Motordrehzahl n und Spulendrehzahl u durch das Getriebeübersetzungsverhältnis v bestimmt ist,

25 ergibt sich aus der Zahl Pi der Impulse 60 des Drehgebers zwischen den Signalflanken beim Durchgang des jeweiligen Funktionsfelds

30

$$L = \frac{\pi * 2\pi R}{4v} \quad (3).$$

- 10 -

Wenn also die Impulszahl Pi der Gabellichtschanke 44 direkt erfasst wird und der Bandwickeldurchmesser anhand der Testnummer bekannt ist, kann die Länge L des betreffenden Funktionsfeldes unmittelbar abgeleitet werden.

Patentansprüche

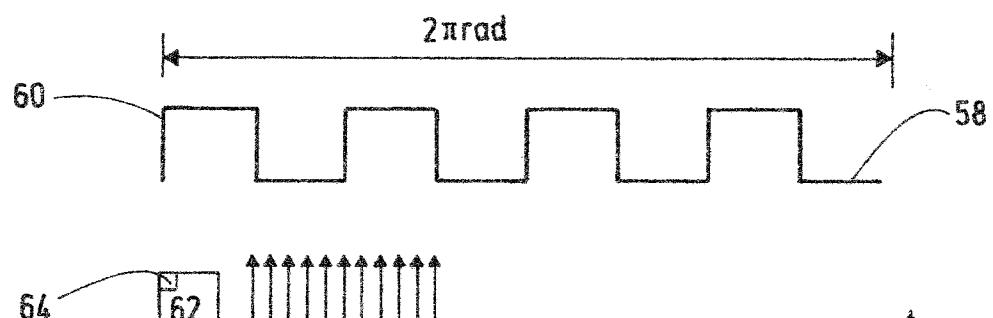
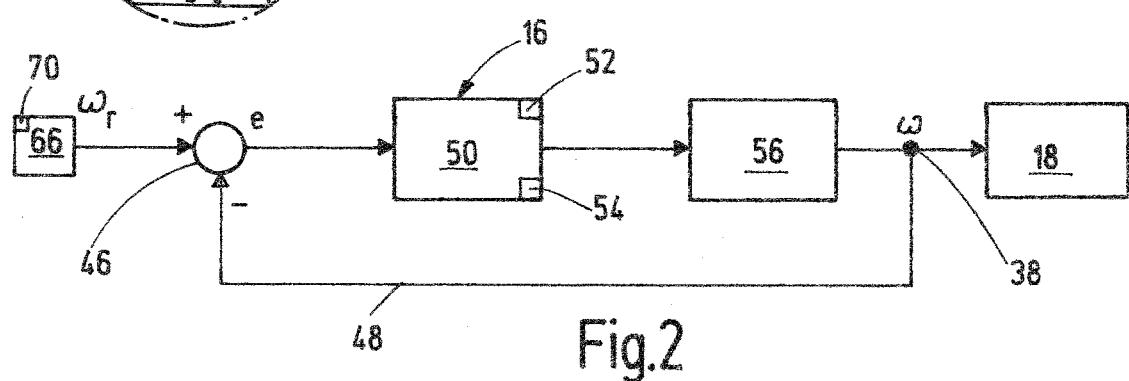
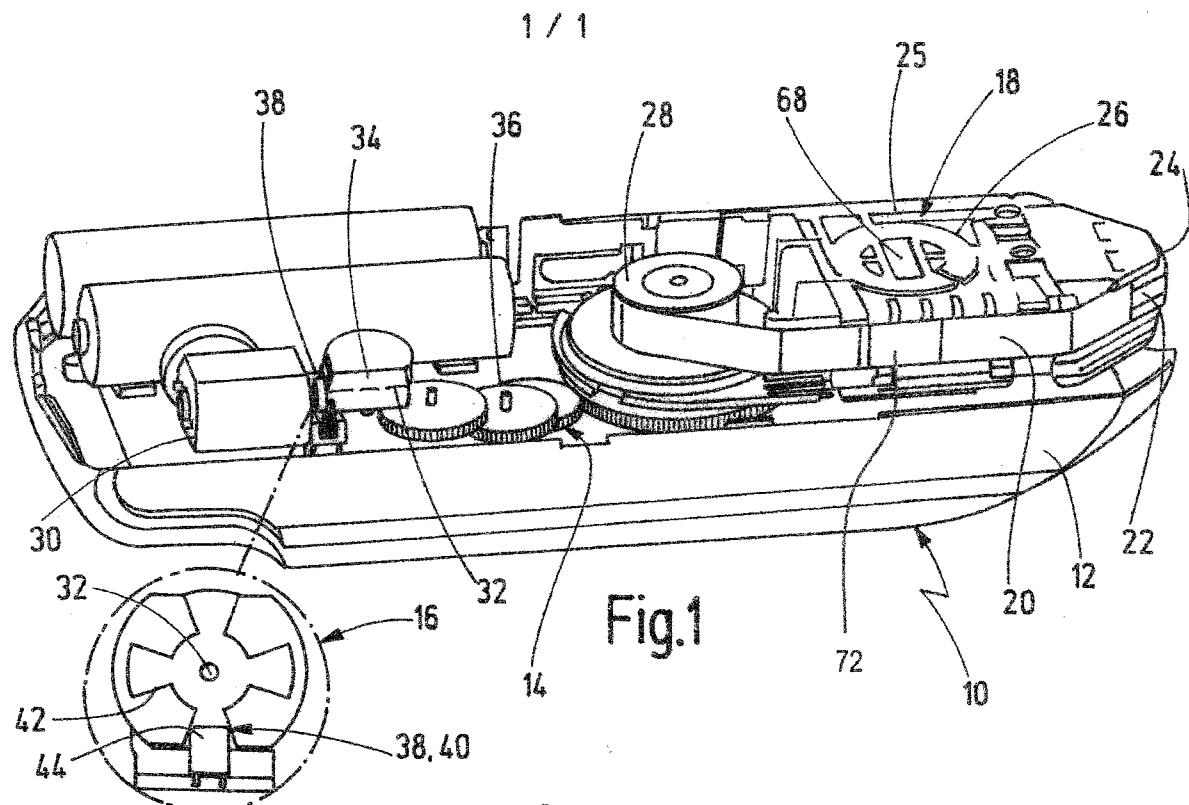
1. Analytisches Handgerät, insbesondere für Blutzuckertests, mit einer austauschbaren Testbandkassette (18), die ein mit einer Vielzahl von analytischen Hilfsmitteln (22) versehenes Testband (20) enthält, einem Gleichstrommotor (30) und ein mit der Testbandkassette (18) koppelbares Getriebe (34,36) aufweisenden Bandantrieb (14) zum sukzessiven Bereitstellen der analytischen Hilfsmittel (22), und einer Regeleinrichtung (16) zur Drehzahlregelung des Gleichstrommotors (30), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regeleinrichtung (16) einen an dem Gleichstrommotor (30) angeordneten Drehgeber (38) zur Erfassung der IST-Drehzahl der Motorabtriebswelle (32) aufweist.
2. Handgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Drehgeber (38) einen die Drehung der Motorabtriebswelle (32) optisch abtastenden und dabei eine zur Drehzahl proportionale Rate von elektrischen Impulsen als Ausgangssignal erzeugenden optoelektronischen Encoder (40) aufweist.
3. Handgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Drehgeber (38) einen drehfest auf der Motorabtriebswelle (32) sitzenden Unterbrecher (42), insbesondere ein Flügelrad oder eine Lochscheibe und eine mit dem Unterbrecher (42) zusammenwirkende gerätefeste Lichtschranke (44), vorzugsweise eine Gabellichtschranke aufweist.
4. Handgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** einen zur Erzeugung von Zeittaktimpulsen ausgebildeten Taktgeber (62) und einen Zähler (64) zum Zählen von Zeittaktimpulsen zwischen zwei Signalflanken eines Ausgangssignals (58) des Drehgebers (38).

- 12 -

5. Handgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regeleinrichtung (16) einen Vergleicher (46) zur Bildung einer Regeldifferenz zwischen der IST-Drehzahl und einer als Führungsgröße vorgegebenen SOLL-Drehzahl aufweist.
- 10 6. Handgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regeleinrichtung (16) einen eingangsseitig mit einer Regeldifferenz beaufschlagbaren Regelprozessor (50) zur Einstellung einer Soll-Drehzahl in einem geschlossenen Regelkreis aufweist.
- 15 7. Handgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Regelprozessor (50) vorzugsweise durch eine Software-Routine gebildete Proportional- und Integral-Regelglieder (52,54) aufweist.
- 20 8. Handgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regeleinrichtung (16) einen Pulsweitenmodular als Stellglied (56) zur Ansteuerung des Gleichstrommotors (30) mit einer pulsweitenmodulierten Gleichspannung aufweist.
- 25 9. Handgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regeleinrichtung (16) dazu eingerichtet ist, eine Bandgeschwindigkeit des Testbandes (20) von 15 +/- 2 mm/s mit einer Einstellzeit im Bereich von 0,1 bis 0,25 s zu erreichen.
- 30 10. Handgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regeleinrichtung (16) einen Sollwertgenerator (66) zur Festlegung einer aktuellen SOLL-Drehzahl nach Maßgabe einer gleichbleibenden Bereitstellungszeit für die jeweilige Bereitstellung der analytischen Hilfsmittel (22) aufweist.

- 13 -

11. Handgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch** einen Sollwertspeicher (70) zur Speicherung einer Sollwerttabelle, in welcher einer Testnummer der fortlaufend nummerierten analytischen Hilfsmittel jeweils ein Wert für die SOLL-Drehzahl des
5 Gleichstrommotors (30) zugeordnet ist.
12. Handgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Testbandkassette (18) mit einem insbesondere als RFID-Chip ausgebildeten Speichermittel (68) zur verbrauchsabhängigen Speicherung einer Testnummer des aktuell bereitzustellenden
10 analytischen Hilfsmittels (22) versehen ist.
13. Handgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die analytischen Hilfsmittel (22) durch Bandtransport
15 von einer gegenüber der Umgebung abgeschirmten Vorratsspule (26) abziehbar und an einer Applikationsstelle (24) bereitstellbar sind.
14. Verfahren zum Betrieb eines analytischen Handgeräts insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem ein mit einer Vielzahl von analytischen Hilfsmitteln (22) versehenes Testband
20 (20) in Form einer austauschbaren Testbandkassette (18) in dem Handgerät (10) eingesetzt wird, wobei die analytischen Hilfsmittel (22) durch einen Bandantrieb (14) sukzessive bereitgestellt werden und dabei die Drehzahl eines Gleichstrommotors (30) des Bandantriebs
25 (14) mittels einer Regeleinrichtung (16) geregelt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die IST-Drehzahl der Motorabtriebswelle (32) durch einen an dem Gleichstrommotor (30) angeordneten Drehgeber (38) der Regeleinrichtung (16) erfasst wird.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/071589

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. A61B5/145 G01N33/487
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01N A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 177 155 A1 (HOFFMANN LA ROCHE [CH]; ROCHE DIAGNOSTICS GMBH [DE]) 21 April 2010 (2010-04-21) paragraph [0018] - paragraph [0026] figures 1-3 ----- EP 2 279 689 A1 (HOFFMANN LA ROCHE [CH]; ROCHE DIAGNOSTICS GMBH [DE]) 2 February 2011 (2011-02-02) paragraph [0011] paragraph [0014] paragraph [0018] - paragraph [0022] figures 1-4 ----- -/-	1,6,9-14 1,13,14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
29 November 2012	07/12/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Völlinger, Martin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2012/071589

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007/066938 A1 (IIO TOSHIAKI [JP] ET AL) 22 March 2007 (2007-03-22) paragraph [0074] - paragraph [0078] paragraph [0086] - paragraph [0088] paragraph [0103] - paragraph [0116] figures 1,4 -----	1-6,14
A	US 6 470 291 B1 (GOKER TURGUY [US] ET AL) 22 October 2002 (2002-10-22) column 1, line 12 - line 15 column 3, line 39 - column 4, line 22 column 6, line 22 - column 8, line 16 figure 1 -----	1-6,14
1		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/071589
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
EP 2177155	A1 21-04-2010	AU 2009306499 A1 CA 2747295 A1 CN 102186410 A EP 2177155 A1 EP 2365775 A1 JP 2012506038 A KR 20110074873 A TW 201037310 A US 2011236276 A1 WO 2010046323 A1			29-04-2010 29-04-2010 14-09-2011 21-04-2010 21-09-2011 08-03-2012 04-07-2011 16-10-2010 29-09-2011 29-04-2010
EP 2279689	A1 02-02-2011	EP 2279689 A1 EP 2459055 A1 TW 201121507 A US 2012178152 A1 WO 2011012645 A1			02-02-2011 06-06-2012 01-07-2011 12-07-2012 03-02-2011
US 2007066938	A1 22-03-2007	US 2007066938 A1 US 2012179016 A1			22-03-2007 12-07-2012
US 6470291	B1 22-10-2002	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/071589

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. A61B5/145 G01N33/487
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01N A61B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 177 155 A1 (HOFFMANN LA ROCHE [CH]; ROCHE DIAGNOSTICS GMBH [DE]) 21. April 2010 (2010-04-21) Absatz [0018] - Absatz [0026] Abbildungen 1-3 ----- EP 2 279 689 A1 (HOFFMANN LA ROCHE [CH]; ROCHE DIAGNOSTICS GMBH [DE]) 2. Februar 2011 (2011-02-02) Absatz [0011] Absatz [0014] Absatz [0018] - Absatz [0022] Abbildungen 1-4 ----- -/-	1,6,9-14
A		1,13,14

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
29. November 2012	07/12/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Völlinger, Martin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/071589

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2007/066938 A1 (IIO TOSHIAKI [JP] ET AL) 22. März 2007 (2007-03-22) Absatz [0074] - Absatz [0078] Absatz [0086] - Absatz [0088] Absatz [0103] - Absatz [0116] Abbildungen 1,4 -----	1-6,14
A	US 6 470 291 B1 (GOKER TURGUY [US] ET AL) 22. Oktober 2002 (2002-10-22) Spalte 1, Zeile 12 - Zeile 15 Spalte 3, Zeile 39 - Spalte 4, Zeile 22 Spalte 6, Zeile 22 - Spalte 8, Zeile 16 Abbildung 1 -----	1-6,14
1		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/071589

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
EP 2177155	A1 21-04-2010	AU 2009306499 A1 CA 2747295 A1 CN 102186410 A EP 2177155 A1 EP 2365775 A1 JP 2012506038 A KR 20110074873 A TW 201037310 A US 2011236276 A1 WO 2010046323 A1			29-04-2010 29-04-2010 14-09-2011 21-04-2010 21-09-2011 08-03-2012 04-07-2011 16-10-2010 29-09-2011 29-04-2010
EP 2279689	A1 02-02-2011	EP 2279689 A1 EP 2459055 A1 TW 201121507 A US 2012178152 A1 WO 2011012645 A1			02-02-2011 06-06-2012 01-07-2011 12-07-2012 03-02-2011
US 2007066938	A1 22-03-2007	US 2007066938 A1 US 2012179016 A1			22-03-2007 12-07-2012
US 6470291	B1 22-10-2002	KEINE			