



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 017 196 A1** 2009.10.08

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 017 196.4**

(22) Anmeldetag: **04.04.2008**

(43) Offenlegungstag: **08.10.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G01N 35/00** (2006.01)

**G01N 33/48** (2006.01)

**B01L 7/00** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Dräger Safety AG & Co. KGaA, 23560 Lübeck, DE**

(72) Erfinder:

**Kaneblei, Ingo, 23923 Herrnburg, DE; Wuske, Thomas, 23714 Malente, DE; Polzius, Rainer, Dr., 23566 Lübeck, DE; Lange, Björn, Dr., 23923 Teschow, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

**DE 10 2004 062255 B3**

**DE 101 33 996 A1**

**DE 197 51 363 A1**

**DE 699 15 481 T2**

**DE 695 11 533 T2**

**US 2001/00 34 068 A1**

**US 55 80 794 A**

**EP 17 36 772 A1**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

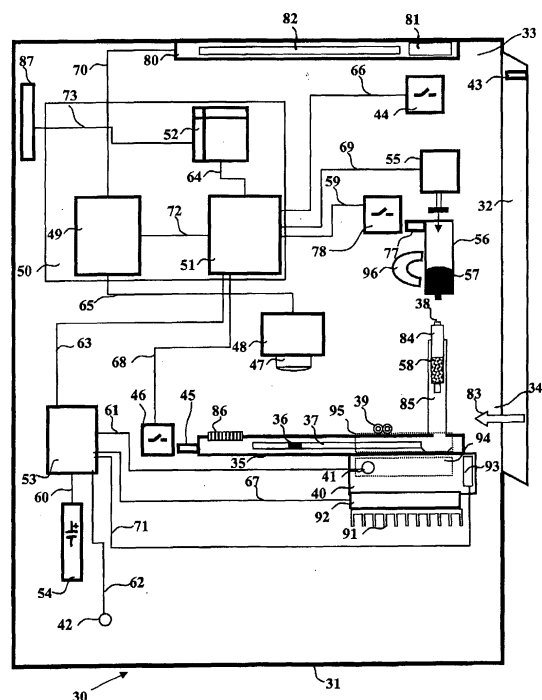
(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Inbetriebnahme und zum Betrieb einer Messvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Inbetriebnahme und zum Betrieb einer Messvorrichtung, mit Hilfe einer Temperaturregeleinheit (40), einer Heiz-/Kühleinheit (92) die Temperierung einer Probe (58) in einem Teststreifen (37) vorzunehmen. Die Probe (58) wird dabei mittels einer Entwicklerflüssigkeit (57) und einer Dosiereinheit (55) dem Teststreifen (37) zugeführt.

Das Ergebnis der Nachweisreaktion wird durch einen Farbumschlag (36) sichtbar, welcher optisch erfasst und ausgewertet wird.

Dabei werden die Daten einer Steuertabelle (52) mit den Messwerten eines ersten und zweiten Temperatursensors (41, 42) verwendet, um die Regelparameter für die Temperierung festzulegen.

Im Verfahren zur Initialisierung und zum Betrieb Inbetriebnahme und zum Betrieb einer Messvorrichtung (30) wird in einer Schrittfolge der Gerätezustand abgefragt und eine Kennung (86) auf dem Messprobenhalter (35) ausgelesen. Aus den Messwerten eines ersten und zweiten Temperatursensors (41, 42), den Werten der Steuertabelle (52) und der Kennung (86) des Messprobenhalters (35) werden die Regelparameter für die Phasen der Messungen ermittelt und anschließend durch die Temperaturregeleinheit (53) im Ablauf der Messung umgesetzt.



**Beschreibung**

Reproduzierbarkeit verwendet werden kann.

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Messvorrichtung für die Analytik von biologischem Material, und ein Verfahren zur Inbetriebnahme und zum Betrieb der Messvorrichtung.

**[0002]** Aus der DE 69915481 T2 ist ein Gerät für die Analyse von biologischem Material bekannt, bei dem ein Messprobenhalter in ein Messvorrichtung eingeführt wird. Die Analyse von biologischem Material, beispielsweise menschlichem Speichel, ist in DE 19751363 B3 beschrieben. Es ist dabei erforderlich, in einer Abfolge von Prozessschritten eine Probe des biologischen Materials in einem geeigneten Behältnis zu sammeln, mit einer definierten Menge einer wässrigen Entwickler-Lösung zu dosieren und das Gemisch aus wässriger Lösung und biologischem Material in einen Messprobenhalter einzuleiten, worin ein Teststreifen eingelegt ist. Der Teststreifen enthält eine Sammelmatrix und eine Nachweismatrix. Die Anwesenheit oder Abwesenheit eines Analyten in dem gesammelten biologischen Material wird durch eine immuno-chemische Nachweisreaktion nachgewiesen. Die Anwesenheit des nachzuweisenden Analyten in der Probe des biologischen Materials ergibt in der Nachweisreaktion einen Farbumschlag auf dem Teststreifen.

**[0003]** Das aus DE 69915481 T2 bekannte Gerät verwendet zur Auswertung des Farbumschlags eine optische Ausleseeinheit. Damit ergibt sich eine Kombination aus immuno-chemischer Nachweisreaktion und chromatographischer Auswertung. Der Ablauf der immuno-chemischen Reaktion ist wesentlich von den Prozessierungszeiten und den Umgebungsbedingungen abhängig, besonders die Temperatur hat Einfluss auf die Geschwindigkeit des Reaktionsablaufs und damit auf die Reproduzierbarkeit des Nachweises eines Analyten in einer Probe biologischen Materials.

**[0004]** Ein Messprobenhalter zum Sammeln einer Menge von biologischem Material ist aus der DE 19546565 A1 bekannt, eine andere Ausführungsform eines Messprobenhalters ist aus der US 20010034068 A1 bekannt.

**[0005]** In der in der DE 69915481 T2 benannten Vorrichtung finden Teile der analytischen Prozessschritte, wie etwa das Sammeln der Probe und die Dosierung mit der Entwicklerflüssigkeit auf die Probe außerhalb des Gerätes statt.

**[0006]** Nachteilig an einer solchen Ausgestaltung ist, dass während der Dauer Nachweisreaktion die Einflüsse der Umgebungsbedingungen, insbesondere der Temperatur nicht kontrolliert werden können. Dies schränkt den Temperaturbereich ein, in welchem die Messvorrichtung ohne Rückwirkung auf die

**[0007]** Weiterhin nachteilig ist, dass die Zeitspanne zwischen der Dosierung der Probe mit der Entwicklerflüssigkeit und der chromatographischen Auswertung im zeitlichen Belieben des Anwenders verbleibt und somit ebenfalls einen Einfluss auf die nachfolgende Messung hat. Die Folge hiervon ist eine Schwankung der Messergebnisse bedingt durch den Ablauf und im Ergebnis eine größere Messunsicherheit über die gesamte Messkette.

**[0008]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Messvorrichtung und ein Verfahren zur Ansteuerung derselben anzugeben, so dass die Reproduzierbarkeit des Messablaufs verbessert wird und der Einfluss der Umgebungsbedingungen verringert wird.

**[0009]** Die Lösung der Aufgabe für die Vorrichtung erfolgt mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

**[0010]** Die Lösung der Aufgabe für das Verfahren erfolgt mit den Merkmalen des Patentanspruchs 20.

**[0011]** Der Vorteil der Erfindung besteht im Wesentlichen darin, dass sämtliche Prozessierungsschritte der Nachweisreaktion im Inneren der Messvorrichtung ablaufen und keine vorbereitende Präparation der Probe mit einer Entwicklerflüssigkeit durch den Anwender außerhalb der Messvorrichtung stattfinden muss.

**[0012]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0013]** Das erfindungsgemäße Verfahren zur Inbetriebnahme und zum Betrieb einer Messvorrichtung ist dabei durch eine Abfolge der folgenden Schritte gekennzeichnet, dass

- a) in einem ersten Schritt ein Teilabschnitt der Prozesskontrolle von der zentralen Steuereinheit an die Ablaufsteuerung und an die Temperaturregeleinheit übergeben wird,
- b) dass in einem zweiten Schritt der erste und zweite Temperatursensor abgefragt wird und die Temperaturregeleinheit vorbereitet wird,
- c) in einem dritten Schritt der Messprobenhalter in die Messvorrichtung eingeführt wird,
- d) in einem vierten Schritt der Flüssigkeitsbehälter mit der Entwicklerflüssigkeit in die Halterung eingesetzt wird,
- e) in einem fünften Schritt die Gerätetür geschlossen wird,
- f) in einem sechsten Schritt der mindestens erste Kontaktnnehmer abgefragt wird,
- g) in einem siebten Schritt der mindestens zweite Kontaktnnehmer abgefragt wird,
- h) in einem achten Schritt der mindestens dritte Kontaktnnehmer abgefragt wird,

- i) in einem neunten Schritt die Kennung auf dem Messprobenhalter abgefragt wird,
- j) in einem zehnten Schritt die Steuertabelle, die Kennung und die Messwerte des ersten und zweiten Temperatursensors zur Ermittlung der Regelparameter für die Temperierung herangezogen werden,
- k) in einem elften Schritt eine Temperierung des Temperierungsblocks bewirkt wird und die Temperatur des Temperierungsblocks durch die Temperaturregeleinheit geregelt wird,
- l) in einem zwölften Schritt die Dosierung der Entwicklerflüssigkeit auf die Probe mittels der Dosiereinheit bewirkt wird,
- m) in einem dreizehnten Schritt eine Temperierung des Temperierungsblocks bewirkt wird und die Temperatur des Temperierungsblocks durch die Temperaturregeleinheit geregelt wird,
- n) in einem vierzehnten Schritt die Temperierung beendet wird,
- o) in einem fünfzehnten Schritt die Prozesskontrolle von der zentralen Steuereinheit wieder übernommen wird.

**[0014]** In einer besonderen Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die im dritten Schritt vorgesehene Einbringung des Flüssigkeitsbehälters unterbleibt und an statt dessen eine Zuführung einer bestimmten Menge an Entwicklerflüssigkeit aus einem Vorratsbehälter im Innenraum der Messvorrichtung in einen Dosierbehälter bewirkt wird.

**[0015]** In einem alternativen Ablauf des Verfahrens wird im zweiten Schritt bereits eine Vortemperierung des Temperierungsblocks vorgenommen wird, was nach dem Gerätestart eine kurze Zeit zur Herstellung der Betriebsbereitschaft ermöglicht. Dies ist beispielsweise eine sinnvolle Variante, wenn die Messvorrichtung durch eine externe Versorgungsspannung betrieben wird und keine nachteilige Betriebszeitverkürzung in Folge des Energieverbrauches durch eine fortwährende Temperierung gegeben ist.

**[0016]** In erfindungsgemäßer Weise wird der Start der in der Messvorrichtung ablaufenden Analyse durch eine Ablaufsteuerung mittels eines Umschaltmittels vorgenommen.

**[0017]** Dieses Umschaltmittel kann ein vom Anwender betätigter Taster sein, der an der Bedieneinheit der Messvorrichtung angebracht ist. Dieser Taster ist beispielsweise ein Bestandteil einer Einheit zur Bedienung und zur Ausgabe von Anwenderhinweisen und Messwerten und mit der Beschriftung „START“ versehen. Alternativ ist als zusätzliches Umschaltmittel ein Schaltkontakt vorhanden, der das Einbringen des Messprobenhalters in das Innere der Messvorrichtung erfasst. In einer alternativen Ausführungsform kann mittels weiterer Umschaltmittel das Öffnen oder das Schließen einer Gerätetür nach dem Ein-

bringen des Messprobenhalters und in einer weiter bevorzugten Ausführungsform eine Einbringung des Flüssigkeitsbehälters mit der Entwicklerflüssigkeit in eine Halterung zusätzlich erfasst werden.

**[0018]** Der Messprobenhalter ist mit einer Kennung versehen, die mittels optischer Auslesung erfasst und anschließend ausgewertet werden kann.

**[0019]** Als Umschaltmittel sind mechanische Schalter, magnetisch betätigte Schalter und eine Anordnung in Form einer Lichtschranke als jeweils alternative Ausführungsformen denkbar.

**[0020]** Nach der Einbringung des Messprobenhalters in die Messvorrichtung und des Flüssigkeitsbehälters mit der Entwicklerflüssigkeit in die Halterung werden die Umschaltmittel und die Kennung des Messprobenhalters abgefragt, anschließend beginnt die erste Phase der Messung.

**[0021]** Die Phasen der Messung mit einer Temperierung des Messprobenhalters sind durch vorgegebene Zeitintervalle definierter Dauer mit mindestens einer vorgegebenen ersten Temperierungstemperatur gegeben. Die Temperierung des Messprobenhalters bewirkt über einen Temperierungsblock mittelbar eine Temperierung des Teststreifens. Zu Beginn wird der Temperierungsblock auf die erste Temperierungstemperatur gebracht, im folgenden Schritt wird die Entwicklerflüssigkeit auf die Probe aufdosiert, nach dieser Aufdosierung wird in einem nächsten Schritt das Gemisch aus Entwicklerflüssigkeit und Probe des biologischen Materials mittelbar im Teststreifen gemäß einer vorgegebenen zweiten Temperierungstemperatur temperiert. Die Temperierungstemperatur wird durch einen ersten Temperatursensor erfasst, der fest und mit guter Temperaturankopplung mit dem Temperierungsblock verbunden ist. Zur Bestimmung der Umgebungsbedingungen ist ein zweiter Temperatursensor im Innenraum der Messvorrichtung angeordnet, der geeignet zur Erfassung der Lufttemperatur im Innenraum der Messvorrichtung ausgebildet ist.

**[0022]** In einer alternativen Ausgestaltung der Messvorrichtung wird der Flüssigkeitsbehälter mit der Entwicklerflüssigkeit nicht bei jedem Analysevorgang vom Anwender in die Halterung eingelegt, es wird aus einem geräteinternen Vorratsbehälter eine Menge an Entwicklerflüssigkeit der Dosiereinheit zur Verfügung gestellt. In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Temperierungsblock aus metallischem Material ausgeführt.

**[0023]** Die Dauer der Phasen der Messung für Temperierung und Dosierung, sowie die erste und zweite Temperierungstemperatur werden anhand der Umgebungsbedingungen, der Kennungen des Messprobenhalters, sowie vorgegebenen Daten einer Steuer-

tabelle bestimmt.

**[0024]** Dazu ist in einem Datenspeicher mindestens eine Steuertabelle vorhanden, welche die Tabellenwerte für die Temperierungstemperaturen und die Zeitintervalle der Phasen der Messung enthält.

**[0025]** Die Werte für die Temperierungstemperaturen und die Zeitintervalle für Temperierung und Dosierung sind auf Basis von Messversuchen für unterschiedliche Nachweisreaktionen empirisch ermittelt worden.

**[0026]** In bevorzugter Weise sind für unterschiedliche Nachweisreaktionen unterschiedliche Kennungen auf den Messprobenhaltern angebracht, an Hand dieser Kennungen kann die spezifische Steuertabelle identifiziert und zur Ermittlung der spezifischen Temperierungsparameter verwendet werden.

**[0027]** In einer vorteilhaften Ausführungsform ist eine nachträgliche Erneuerung und Ergänzung der Steuertabelle mittels einer Datenübertragung über eine Datenschnittstelle vorgesehen, um für neue Nachweisreaktionen die Prozessparameter der Messvorrichtung an die Weiterentwicklung der biologischen Analytik anpassen zu können.

**[0028]** Die Regelung der Temperatur des Heizelementes erfolgt unter Einbeziehung der Tabellenwerte im Datenspeicher, der Kennung des Messprobenhalters und der Messsignale des ersten und zweiten Temperatursensors, wobei bevorzugt eine Regelung nach einem proportional- integralen Regelverhalten gegeben ist.

**[0029]** Die Temperierung einer Zone des Temperierungsblocks erfolgt mit Hilfe eines Heizelementes und eines Kühlelementes, wobei eine Kombination von Heizfunktion und Kühlfunktion durch den Einsatz eines Peltier-Elementes in einer besonderen Ausführungsform gewählt sein kann. Die Gegenseite des Peltierelementes ist dabei durch einen Kühlkörper an die Umgebungsluft angekoppelt.

**[0030]** Eine spezielle Ausgestaltung enthält zusätzlich zum als Peltierelement ausgebildeten Heiz-/Kühlelement ein Zusatzheizelement, welches beispielsweise als elektrisches Widerstandsheizelement oder als Halbleiterheizelement in Form eines Transistors ausgebildet sein kann, um die Aufheizzeit des Temperierungsblocks zu verkürzen.

**[0031]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist zur Verkürzung der Messzeit ein zusätzlicher Energiespeicher mit niedrigem Innenwiderstand vorgesehen, in bevorzugter Weise eine wiederaufladbare Batterie, der kurzfristig den zum raschen Temperaturwechsel notwendigen elektrischen Strom liefern kann. In einer vorteilhaften Ausführungsform kann eine Vortempe-

rierung des Temperierungsblocks auch bereits vor dem Einbringen des Messprobenhalters vorgenommen werden.

**[0032]** Dies ist beispielsweise dann eine sinnvolle Variante, wenn die Messvorrichtung durch eine externe Versorgungsspannung betrieben wird und somit keine Betriebszeitverkürzung in Folge einer Batterieentladung durch die fortwährende Temperierung gegeben ist.

**[0033]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) gezeigt und wird im Folgenden näher erläutert. Es zeigen:

**[0034]** [Fig. 1](#) schematisch den Aufbau einer Messeinrichtung zur Analyse einer Probe biologischen Materials.

**[0035]** [Fig. 2](#) schematisch den Ablauf aus Inbetriebnahme und Temperierung der Messeinrichtung.

**[0036]** [Fig. 3](#) den exemplarischen Aufbau einer Steuertabelle.

**[0037]** [Fig. 4](#) eine Außenansicht der Messeinrichtung zur Analyse einer Probe biologischen Materials.

**[0038]** [Fig. 5](#) die Außenansicht der Messeinrichtung in Verbindung mit dem Messprobenhalter und dessen Einbringung in die Messeinrichtung

**[0039]** [Fig. 1](#) zeigt schematisch eine Messvorrichtung **30** für die Analyse von Speichelproben, bei der über eine Zugangsöffnung **34** ein Messprobenhalter **35** in den Innenraumraum **33** eingebracht wird.

**[0040]** An dem Messprobenhalter **35** ist ein Sammelrohr **85** angeordnet, das ein Sammelelement **84** mit einer Probe **58** des Analyten enthält.

**[0041]** Diese Messvorrichtung **30** besteht aus einem Gehäuse **31** mit einer Bedien- und Ausgabeeinheit **80**, mit einer Elektronikeinheit **50**, die sich in die Komponenten zentrale Steuereinheit **49**, Ablaufsteuerung **51** und einem Datenspeicher mit einer Steuertabelle **52** gliedert, aus einer optischen Auswerteeinheit **48** mit einem optischen Ausleseelement **47**, aus einer Dosiereinheit **55** und aus einer Temperaturregeleinheit **53**.

**[0042]** Die Leitungsverbindungen der einzelnen Komponenten sind in [Fig. 1](#), teilweise in gekreuzter Leitungsführung, dargestellt und werden nun im Einzelnen beschrieben.

**[0043]** Die Ablaufsteuerung **51** ist über eine erste Datenleitung **64** mit einer Steuertabelle **52**, mit einer ersten Kontaktleitung **66** mit einem ersten Kontaktnnehmer **44**, mit einer zweiten Kontaktleitung **68** mit

einem zweiten Kontaktnehmer **46** mit einer dritten Kontaktleitung **59** mit einem dritten Kontaktnehmer **78** und mit einer ersten Steuerleitung **63** mit der Temperaturregeleinheit **53** verbunden.

**[0044]** Die zentrale Steuereinheit **49** ist über eine zweite Datenleitung **65** mit der optischen Auswertereinheit **48** verbunden und über eine dritte Datenleitung **70** mit der Bedien- und Auswertereinheit **80** verbunden und über eine vierte Datenleitung **72** mit der Ablaufsteuerung **51** verbunden.

**[0045]** Eine fünfte Datenleitung **73** verbindet die Steuertabelle **52** mit einer Datenschnittstelle **87**.

**[0046]** Die Steuertabelle **52** nach [Fig. 3](#) enthält einen ersten Satz Temperaturwerte **103** und Zeitabschnittswerte **104** und einen zweiten Satz Temperaturwerte **105** und Zeitabschnittswerte **106**.

**[0047]** Die Temperaturregeleinheit **53** ist mit einer ersten Messleitung **61** mit einem ersten Temperaturfühler **41** und mit einer zweiten Messleitung **62** mit einem zweiten Temperaturfühler **42** verbunden.

**[0048]** Über eine zweite Steuerleitung **67** ist die Temperaturregeleinheit **53** mit den Heiz- und Kühlelementen, in diesem Fall in einer Ausführungsform als kombiniertes Heiz-/Kühlelement **92** in der Form eines Peltierelementes verbunden.

**[0049]** Ein Zusatzheizelement **93** ist über eine vierte Steuerleitung **71** mit der Temperaturregeleinheit **53** verbunden. Über eine Versorgungsleitung **60** ist die Temperaturregeleinheit **53** mit einem Energiespeicher **54** verbunden.

**[0050]** Das Heiz-/Kühlelement **92** ist auf der einen Seite an dem Temperierungsblock **46** befestigt, an der anderen Seite mit einem Kühlkörper **91** versehen, über dessen Oberfläche eine gute thermische Ankopplung an die Umgebungstemperatur gegeben ist. Die Ablaufsteuerung **51** ist mit einer dritten Steuerleitung **69** mit einer Dosiereinheit **55** verbunden.

**[0051]** Die Probe **58** im Messprobenhalter **35** und der Teststreifen **36**, der auf dem Messprobenhalter **35** befindlich ist, wird aus der Zugangsrichtung **83** über eine Einschubführung **39** in den Innenraum **33** des Gehäuses **31** eingebracht. Der Flüssigkeitsbehälter **56** mit der Entwicklerflüssigkeit **57** wird in den Innenraum **33** eingebracht und in die Halterung **96** eingelegt. Die Zugangsöffnung **34** wird nach Einbringung des Messprobenhalters **35** und dem Einsetzen des Flüssigkeitsbehälters **56** durch eine Gerätetür **32** verschlossen, womit der Innenraum **33** vom Umgebungseinfluss separiert wird. Das Schließen der Gerätetür **32** wird über den ersten Kontaktnehmer **44** erfasst, der durch einen ersten, an der Gerätetür **32** befindlichen Kontaktgeber **43** betätigt wird. Die Position

des Messprobenhalters **32** wird durch den zweiten Kontaktnehmer **46** erfasst, der durch einen zweiten Kontaktgeber **45**, der auf dem Messprobenhalter **35** angeordnet ist oder durch den Messprobenhalter **35** selbst gebildet wird, betätigt wird. Die Lage des Flüssigkeitsbehälters **56** wird durch den dritten Kontaktnehmer **78** erfasst, der durch einen dritten Kontaktgeber **77**, der auf dem Flüssigkeitsbehälter **56** angeordnet ist oder durch den Flüssigkeitsbehälter **56** selbst gebildet wird, betätigt wird. Die Dosiereinheit **55** bewirkt die Abgabe einer Entwicklerflüssigkeit **57** aus einem Flüssigkeitsbehälter **56** über die Zutrittsöffnung **38** durch das Sammelelement **84** mit der Probe **58** im Sammelrohr **85** hindurch auf eine Anordnung von Teststreifen **37** im Messprobenhalter **35**.

**[0052]** Der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens ergibt sich wie folgt:

Nach der Abfrage eines Start-Tasters **81** und des ersten, zweiten und dritten Kontaktnehmers **44**, **46**, **78** und nach der Erfassung einer Kennung **86** auf dem Messprobenhalter **35** durch das optische Ausleseelement **47** und die Auswertung der Kennung **86** durch die optische Auswertereinheit **48**, und nach der anschließenden Erfassung des ersten und des zweiten Temperaturfühlers **41**, **42** gibt die zentrale Steuereinheit auf Basis der Steuertabelle **49** die zu regelnde Temperatur der Temperierzone **52** des Temperierungsblocks **94** an die Temperaturregeleinheit **40** an die Temperaturregelungseinheit **53** vor.

**[0053]** Die Temperierung der Temperierzone **94** im Temperierungsblock **40** bewirkt eine Temperierung der Temperierzone **95** im Messprobenhalter **35**.

**[0054]** Die Temperaturregeleinheit **53** steuert das Heiz-/Kühlelement **92** und das Zusatzheizelement **93** an und regelt die Temperierzone **94** im Temperierungsblock **40** gemäß der eingestellten Regelcharakteristik, beispielsweise nach einer proportional-integral (PI) wirkenden Regelcharakteristik aus.

**[0055]** Die erste und zweite Phase der Messung und die Dosierung der Entwicklerflüssigkeit **57** auf den Teststreifen **37** werden gemäß der Inhalte der Steuertabelle **52** gesteuert.

**[0056]** Die Temperierungstemperaturen für die erste und zweite Phase werden durch die Kennung **86** des Messprobenhalters **35** und durch die Dateninhalte **103**, **105** der Steuertabelle **52** bestimmt, die Gesamtdauer der Messung wird durch den Dateninhalt **104**, die Dosierdauer für die Entwicklerflüssigkeit **57** auf den Teststreifen **37** wird durch den Dateninhalt **106** der Steuertabelle **52** bestimmt. Nach Ablauf der ersten Phase wird mittels der Dosiereinheit **55** die Entwicklerflüssigkeit **57** dosiert und während der zweiten Phase auf die zweite Temperatur geregelt.

[0057] Nach Ablauf der zweiten Phase wird über das optische Ausleseelement **47** der Farbumschlag **36** auf dem Teststreifen **37** erfasst, in der optischen Auswerteeinheit **48** ausgewertet, an die zentrale Steuereinheit **49** übertragen und auf der Bedien- und Ausgabereinheit **80** angezeigt.

[0058] In [Fig. 3](#) ist der Aufbau der Steuertabelle **52** abgebildet.

[0059] Die Tabelle gliedert sich in eine Vorgabespalte **100**, in der die Werte der Umgebungstemperatur als Bezugsgröße eingetragen sind und einen ersten Werteblock **101** und einen zweiten Werteblock **102**.

[0060] Im Werteblock **101** sind die Zeitabschnittswerte **104** für die Gesamtdauer der Messung eingetragen. Für die erste Phase der Messung sind dort die Temperaturwerte **103** eingetragen. In einem zweiten Werteblock **102** sind die Temperaturwerte **105** für die zweite Phase der Messung und die Zweitabschnittswerte **106** für die Dosierung der Entwicklerflüssigkeit **57** auf den im Messprobenhalter **35** befindlichen Teststreifen **37** eingetragen.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Schritt <b>1</b> , Übergabe der Kontrolle von der zentralen Steuereinheit	<b>41</b>	erster Temperaturfühler
<b>2</b>	Schritt <b>2</b> , Initialisierung, Abfrage der Temperatursensoren	<b>42</b>	zweiter Temperaturfühler
<b>3</b>	Schritt <b>3</b> , Einlegen des Messprobenhalters	<b>43</b>	erster Kontaktgeber
<b>4</b>	Schritt <b>4</b> , Einsetzen des Flüssigkeitsbehälters	<b>44</b>	erster Kontaktnehmer
<b>5</b>	Schritt <b>5</b> , Schließen der Gerätetür	<b>45</b>	zweiter Kontaktgeber
<b>6</b>	Schritt <b>6</b> , Abfrage des ersten Kontaktnehmers	<b>46</b>	zweiter Kontaktnehmer
<b>7</b>	Schritt <b>7</b> , Abfrage des zweiten Kontaktnehmers	<b>47</b>	optisches Ausleseelement
<b>8</b>	Schritt <b>8</b> , Abfrage des dritten Kontaktnehmers	<b>48</b>	optische Auswerteeinheit
<b>9</b>	Schritt <b>9</b> , Auslesen der Kennung	<b>49</b>	zentrale Steuereinheit
<b>10</b>	Schritt <b>10</b> , Ermittlung der Regelparameter	<b>50</b>	Elektronikeinheit
<b>11</b>	Schritt <b>11</b> , Temperierung	<b>51</b>	Ablaufsteuerung
<b>12</b>	Schritt <b>12</b> , Dosierung	<b>52</b>	Steuertabelle
<b>13</b>	Schritt <b>13</b> , Temperierung	<b>53</b>	Temperaturregeleinheit
<b>14</b>	Schritt <b>14</b> , Beendigung der Messung	<b>54</b>	Energiespeicher
<b>15</b>	Schritt <b>15</b> , Rückgabe der Kontrolle an die zentrale Steuereinheit	<b>55</b>	Dosiereinheit
<b>30</b>	Messvorrichtung	<b>56</b>	Flüssigkeitsbehälter
<b>31</b>	Gehäuse	<b>57</b>	Entwicklerflüssigkeit
<b>32</b>	Gerätetür	<b>58</b>	Probe
<b>33</b>	Innenraum	<b>59</b>	dritte Kontaktleitung
<b>34</b>	Zugangsöffnung	<b>60</b>	Versorgungsleitung
<b>35</b>	Messprobenhalter	<b>61</b>	erste Messleitung
<b>36</b>	Farbumschlagsmarkierung	<b>62</b>	zweite Messleitung
<b>37</b>	Teststreifen	<b>63</b>	erste Steuerleitung
<b>38</b>	Zutrittsöffnung	<b>64</b>	erste Datenleitung
<b>39</b>	Einschubführung	<b>65</b>	zweite Datenleitung
<b>40</b>	Temperierungsblock	<b>66</b>	erste Kontaktleitung
		<b>67</b>	zweite Steuerleitung
		<b>68</b>	zweite Kontaktleitung
		<b>69</b>	dritte Steuerleitung
		<b>70</b>	dritte Datenleitung
		<b>71</b>	vierte Steuerleitung
		<b>72</b>	vierte Datenleitung
		<b>73</b>	fünfte Datenleitung
		<b>77</b>	dritter Kontaktgeber
		<b>78</b>	dritter Kontaktnehmer
		<b>80</b>	Bedien- und Ausgabereinheit
		<b>81</b>	Taster (Start)
		<b>82</b>	Anzeige
		<b>83</b>	Zugangsrichtung
		<b>84</b>	Sammelement
		<b>85</b>	Sammelrohr
		<b>86</b>	Kennung
		<b>87</b>	Datenschnittstelle
		<b>91</b>	Kühlkörper
		<b>92</b>	Heiz-/Kühlelement
		<b>93</b>	Zusatz-Heizelement
		<b>94</b>	Temperierzone Block
		<b>95</b>	Temperierzone Messprobe
		<b>96</b>	Halterung
		<b>100</b>	Vorgabespalte
		<b>101</b>	erster Werteblock
		<b>102</b>	zweiter Werteblock
		<b>103</b>	erster Satz Temperaturwerte
		<b>104</b>	erster Satz Zeitabschnittswerte
		<b>105</b>	zweiter Satz Temperaturwerte
		<b>106</b>	zweiter Satz Zeitabschnittswerte

**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**

- DE 69915481 T2 [[0002](#), [0003](#), [0005](#)]
- DE 19751363 B3 [[0002](#)]
- DE 19546565 A1 [[0004](#)]
- US 20010034068 A1 [[0004](#)]

### Patentansprüche

1. Messvorrichtung (30) mit einer Elektroneinheit (50), bestehend aus einer zentralen Steuereinheit (49), einer Ablaufsteuerung (51), einer Steuertabelle (51) und einer optischen Auswerteeinheit (48) mit einem optischen Ausleselement (47) und einer Dosiereinheit (55), einer Halterung (96) für einen Flüssigkeitsbehälter (56) mit einer Entwicklerflüssigkeit (57), einer Temperaturregeleinheit (53) einem Heiz-Kühlelement (92) zur Erzeugung einer temperierten Zone (94) eines Messprobenhalters (35), wobei ein erster und zweiter Temperaturfühler (41, 42) zur Erfassung der Umgebungstemperatur und der Temperatur des Temperierungsblocks (40) und mindestens ein Kontaktmittel (44, 46, 78, 81) zur Steuerung des Messvorgangs vorgesehen sind.

2. Messvorrichtung (30) nach Anspruch 1, wobei das Kontaktmittel ein vom Anwender betätigter Taster (81) ist.

3. Messvorrichtung (30) nach Anspruch 1, wobei eine Gerätetür (32) vorgesehen ist, die den Innenraum (33) der Messvorrichtung (30) von der Umgebung trennt.

4. Messvorrichtung (30) nach Anspruch 1, wobei das Kontaktmittel zur Überwachung des Gerätezustands vorgesehen ist.

5. Messvorrichtung (30) nach Anspruch 4, wobei das Kontaktmittel ein durch einen an der Gerätetür (32) befindlichen Kontaktgeber (43) betätigter Schaltkontakt (44) ist.

6. Messvorrichtung (30) nach Anspruch 4, wobei das Kontaktmittel ein durch einen am Messprobenhalter (35) befindlichen Kontaktgeber (45) betätigter Schaltkontakt (46) ist.

7. Messvorrichtung (30) nach Anspruch 4, wobei das Kontaktmittel ein durch einen am den Flüssigkeitsbehälter (56) befindlichen Kontaktgeber (77) betätigter Schaltkontakt (78) ist.

8. Messvorrichtung (30) nach Anspruch 4, wobei der Messprobenhalter (35) als Kontaktgeber (45) ausgebildet ist.

9. Messvorrichtung (30) nach Anspruch 4, wobei der Flüssigkeitsbehälter (56) als Kontaktgeber (77) ausgebildet ist.

10. Messvorrichtung (35) nach einem der Ansprüche 4 bis 9, wobei einer der Kontaktnehmer (44, 46, 78) als Lichtschranke ausgeführt ist.

11. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, wobei das Kontaktmittel (44, 46, 78) als elek-

tromechanischer Kontakt ausgeführt ist, welcher durch einen äußeren Magnetfeldeinfluss betätigt wird und der Kontaktgeber (43, 45, 77) aus magnetischem Material ausgeführt ist und ein Magnetfeld bewirkt, welches bei Annäherung an den Kontaktnehmer (44, 46, 78) dessen Betätigung bewirkt.

12. Messvorrichtung (30) nach Anspruch 1, wobei der Messprobenhalter (35) mit einer Kennung (86) versehen ist.

13. Messvorrichtung (30) nach Anspruch 1, wobei das optische Ausleselement (47) geeignet ausgebildet ist, eine Kennung (86) am Messprobenhalter (35) auszulesen und wobei die optische Auswerteeinheit (48) zur Auswertung der Kennung (86) ausgebildet ist.

14. Messvorrichtung (30) nach Anspruch 1, wobei das gemeinsame Heiz-/Kühlelement (42) getrennt als ein separates Heizelement und ein separates Kühlelement ausgeführt ist, welche gemeinsam an dem Temperierungsblock (40) angebracht sind und von der Temperaturregeleinheit (53) angesteuert werden.

15. Messvorrichtung (30) nach Anspruch 1, wobei mindestens ein Zusatzheizelement (93) vorgesehen ist.

16. Messvorrichtung (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Zuschaltung mindestens eines zusätzlichen elektrischen Energiespeichers (54) an die Temperaturregeleinheit (53) vorgesehen ist.

17. Messvorrichtung (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in einer Steuertabelle (52) in eine Vorgabespalte (100) Werte einer Umgebungstemperatur eingetragen sind und wobei ein erster Werteblock (101) für eine erste Phase, bestehend aus einem ersten Satz an Temperaturwerten (103) und einem ersten Satz an Zeitabschnittswerten (104) vorgesehen ist und wobei mindestens ein zweiter Werteblock (102) für eine zweite Phase, bestehend aus einem mindestens zweiten Satz an Temperaturwerten (105) und einem mindestens zweiten Satz an Zeitabschnittswerten (106) vorgesehen ist, wobei die Kennung (86) des Messprobenhalters (35) und die Umgebungstemperatur und die Temperatur des Temperierungsblocks (40) und der erste und mindestens ein zweiter Werteblock (101, 102) als Regelgrößen für die Temperaturregeleinheit (53) zur Regelung der Temperatur des Temperierungsblocks (40) und für die Dosiereinheit (55) zur Dosierung der Teststreifen (37) mit der Entwicklerflüssigkeit (57) dienen.

18. Messvorrichtung (30) nach Anspruch 17, wobei eine Erneuerung der Daten der Steuertabelle (52) und der Steuertabelle (52) mittels Datenübertragung



über eine Datenschnittstelle (87) vorgesehen ist.

19. Messvorrichtung (30) nach Anspruch 1, wobei das optische Ausleseelement (47) geeignet ausgebildet ist, den Farbumschlag (36) auf dem Teststreifen (37) im Messprobenhalter (35) auszulesen und wobei die optische Auswerteeinheit (48) zur Auswertung des Farbumschlags (36) ausgebildet ist.

20. Verfahren zum Betrieb einer Messvorrichtung (30) mit den Schritten a bis o, wobei

- a) in einem ersten Schritt (1) ein Teilabschnitt der Prozesskontrolle von der zentralen Steuereinheit (49) an die Ablaufsteuerung (51) und an die Temperaturregeleinheit (53) übergeben wird,
- b) in einem zweiten Schritt (2) der erste und zweite Temperatursensor (41, 42) abgefragt wird und die Temperaturregeleinheit (53) vorbereitet wird
- c) in einem dritten Schritt (3) der Messprobenhalter (35) in die Messvorrichtung (30) eingeführt wird.
- d) in einem vierten Schritt (4) der Flüssigkeitsbehälter (56) mit der Entwicklerflüssigkeit (57) in die Halterung (96) eingesetzt wird.
- e) in einem fünften Schritt (5) die Gerätetür (32) geschlossen wird.
- f) in einem sechsten Schritt (6) der mindestens erste Kontaktnehmer (44) abgefragt wird.
- g) in einem siebten Schritt (7) der mindestens zweite Kontaktnehmer (46) abgefragt wird.
- h) in einem achten Schritt (8) der mindestens dritte Kontaktnehmer (78) abgefragt wird
- i) in einem neunten Schritt (9) die Kennung (86) auf dem Messprobenhalter (35) abgefragt wird.
- j) in einem zehnten Schritt (10) die Steuertabelle (52), die Kennung (86) und die Messwerte des ersten und zweiten Temperatursensors (41, 42) zur Ermittlung der Regelparameter für die Temperierung herangezogen werden.
- k) in einem elften Schritt (11) eine Temperierung des Temperierungsblocks (40) bewirkt wird und die Temperatur des Temperierungsblocks (40) durch die Temperaturregeleinheit (53) geregelt wird.
- l) in einem zwölften Schritt (12) die Dosierung der Entwicklerflüssigkeit (57) auf die Probe (58) mittels der Dosiereinheit (55) bewirkt wird
- m) in einem dreizehnten Schritt (13) eine Temperierung des Temperierungsblocks (40) bewirkt wird und die Temperatur des Temperierungsblocks (40) durch die Temperaturregeleinheit (53) geregelt wird.
- n) in einem vierzehnten Schritt (14) die Temperierung beendet wird.
- o) in einem fünfzehnten Schritt (15) die Prozesskontrolle von der zentralen Steuereinheit (49) wieder übernommen wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, wobei die im dritten Schritt (3) vorgesehene Einbringung des Flüssigkeitsbehälters (56) unterbleibt und an statt dessen eine Zuführung einer bestimmten Menge der Entwicklerflüssigkeit (57) aus einem Vorratsbehälter im

Innenraum (33) der Messvorrichtung (30) zur Dosiereinheit (55) bewirkt wird.

22. Verfahren nach Anspruch 20, wobei im zweiten Schritt (2) eine Vortemperierung des Temperierungsblocks (40) vorgenommen wird.

23. Verfahren nach Anspruch 20, wobei die Regelung der Temperierung im elften und dreizehnten Schritt (11, 13) nach einer proportional-integral wirkenden Regelcharakteristik bewirkt wird.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

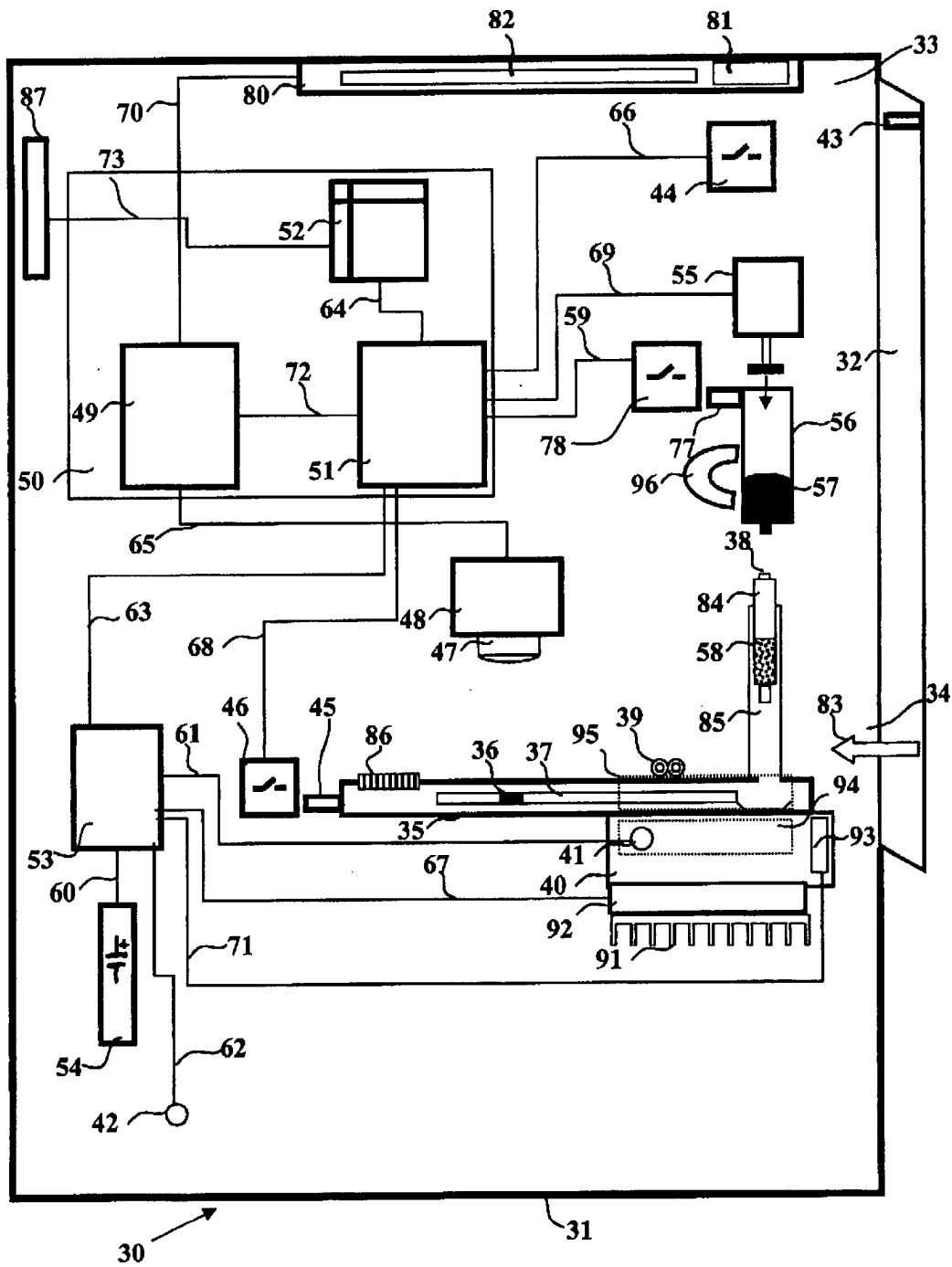


Fig. 1

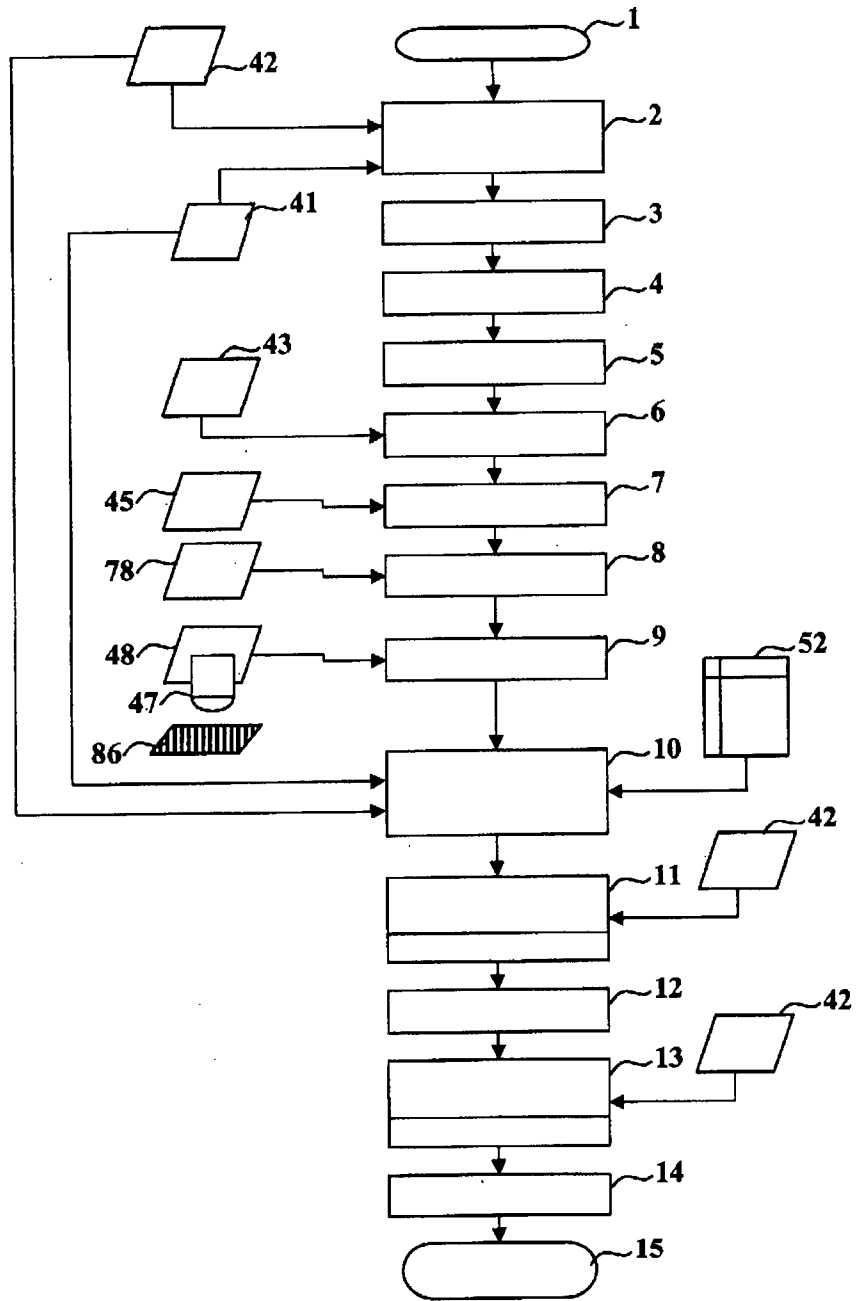


Fig. 2

	101 Phase 1		102 Phase 2	
	Temp 1	Intervall 1	Temp 2	Intervall 2
<0°C				
0.. 5°C				
5.. 10°C				
10... 15°C				
15.. 20°C				
20... 25°C				
25°C... 30°C				
30°C 35°C				
35°C 40°C				
40°C 45°C				
>45°C				

100
103
104
105
106

Fig. 3

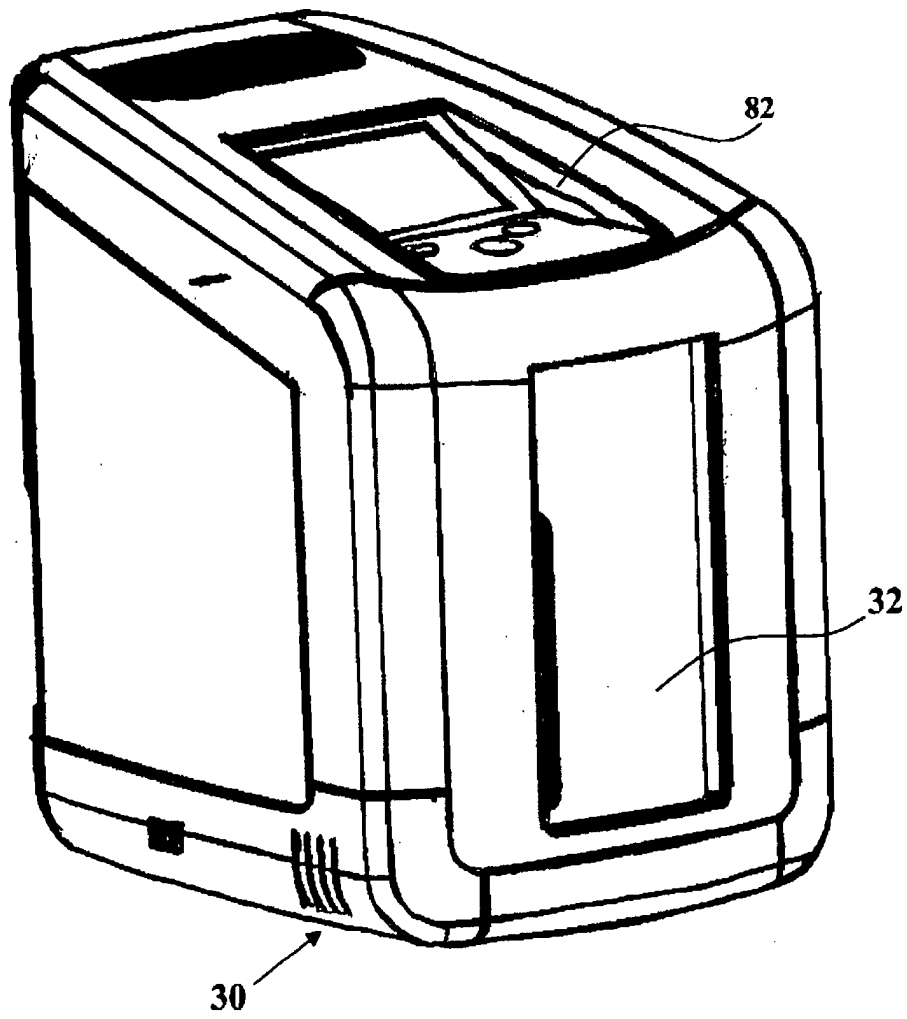


Fig. 4

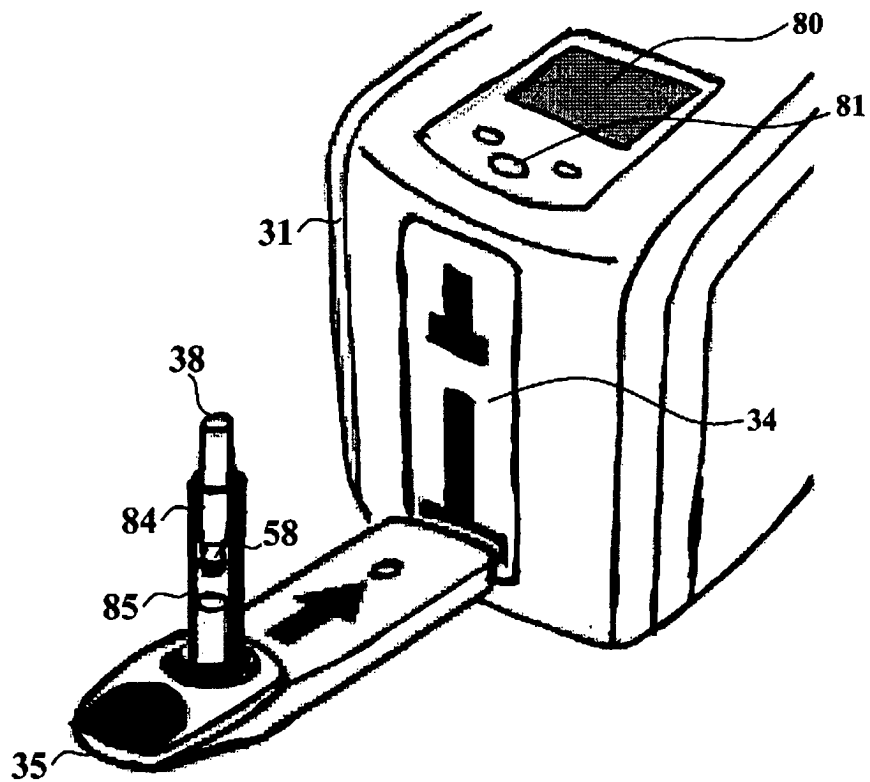


Fig. 5