



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 37 332 T2 2007.05.31**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 240 945 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B01L 3/00 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 37 332.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 076 938.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **25.04.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.09.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **07.02.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **31.05.2007**

(30) Unionspriorität:

**10731096          26.04.1996      JP**

**23613196          06.09.1996      JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB, IT**

(73) Patentinhaber:

**ARKRAY, Inc., Kyoto, JP**

(72) Erfinder:

**Naka, Michio, Joyo-shi, Kyoto 610-01, JP; Higuchi,**

**Yoshihiko, Shijonawate-shi, Osaka 575, JP; Koike,**

**Masufumi, Matsubara-shi, Osaka 580, JP;**

**Hirayama, Kouji, Uji-shi, Kyoto, 611-0021, JP;**

**Okuda, Hisashi, Uji-shi, Kyoto 611, JP**

(74) Vertreter:

**Hössle Kudlek & Partner, Patentanwälte, 70173**

**Stuttgart**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Analyse einer Probe**

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

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

## Beschreibung

**[0001]** Diese Erfindung bezieht sich auf Vorrichtungen zum Analysieren von Proben wie etwa Körperflüssigkeiten, auf Verfahren zum Analysieren von Proben unter Verwendung dieser Vorrichtungen und auf Geräte zum Analysieren von Proben unter Verwendung dieser Vorrichtungen.

**[0002]** Auf dem Gebiet der analytischen Chemie gibt es verschiedene Arten von Proben, wobei insbesondere auf medizinischem Gebiet Körperfluide wie etwa Blut, Urin, Rückenmarksflüssigkeit, Speichelflüssigkeit und dergleichen wichtige Objekte für die Analyse sind. Es besteht ein Bedarf daran, solche Proben in großer Menge und gemeinsam zu analysieren.

**[0003]** Um diesen Bedarf zu befriedigen, ist zuvor eine Vorrichtung zum Analysieren einer Probe mit einem Reagenzfilm, der zuvor mit einem Reagenz getränkt worden ist, welcher an einem Streifen klebt, entwickelt und praktisch verwendet worden. In einer solchen Vorrichtung wird dem Reagenzfilm eine Probe wie etwa Blut zugeführt, wobei eine Komponente in der Probe mit dem Reagenz reagiert, um ein Pigment zu erzeugen, wodurch in dem Reagenzfilm eine Farbe entwickelt wird, die unter Verwendung eines Optikmessgeräts wie etwa eines Schwärzungsmessers analysiert wird. Unter Verwendung einer solchen Vorrichtung können die Operationen für die Vorbereitung eines Reagenz und für die Reaktion des Reagenz mit einer Komponente in der Probe vereinfacht werden, wodurch der gesamte Prozess zum Analysieren einer Probe zu einer Routineanwendung wird.

**[0004]** Beispiele von Verfahren zum Zuführen einer Probe zu dem Reagenzfilm in einer solchen Vorrichtung umfassen Verfahren, die die Kapillareinwirkung, die Tüpfelprobe, das Eintauchen und dergleichen verwenden. Unter diesen Verfahren werden Verfahren, die die Kapillareinwirkung verwenden, am häufigsten verwendet. Da während der optischen Messung das Außenlicht abgefangen werden muss, ist es wichtig, dass ein Probenhaltebereich bzw. -zufuhrbereich und ein Analysebereich voneinander entfernt positioniert sind, wenn die Vorrichtung in ein Optikmessgerät eingesetzt ist. Dementsprechend muss eine Probe in die Vorrichtung überführt werden, weshalb die Kapillareinwirkung als Mittel zum Überführen der Probe verwendet wird. Beispiele von Vorrichtungen, die die Kapillareinwirkung verwenden, sind jene, die in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. Hei 4-188065 oder in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. Sho 57-132900 offenbart sind.

**[0005]** [Fig. 22](#) zeigt eine Vorrichtung zum Analysieren einer Probe unter Verwendung der Kapillareinwirkung. Wie in der Zeichnung gezeigt ist, umfasst die

Vorrichtung eine dreieckig geformte Probenspitze **42**, die etwa aus einem Mittelabschnitt der Vorderseite **44** eines durchsichtigen Basiselements **47**, das Acrylharz enthält, vorsteht, eine Nut **46**, die von der Probenspitze **42** zu dem hinteren Bereich des Basiselements **47** verläuft, und einen Schlitz **45**, der als eine Verlängerung der Nut ausgebildet ist. Außerdem ist auf die Oberseite des Basiselements **47** an der Seite der Vorderseite **44** ein Reagenzfilm **48** geklebt, so dass er die Nut **46** bedecken kann. Die Struktur des Reagenzfilms **48** wird je nach dem Typ einer Probe geeignet bestimmt. Wenn beispielsweise die Plasmakomponenten von Blut analysiert werden, wird ein Reagenzfilm mit einer Schichtstruktur verwendet, die eine Filterschicht, eine Reagenzschicht, eine durchsichtige Schutzschicht und eine undurchsichtige Schutzschicht umfasst, die in dieser Reihenfolge von unten geschichtet sind, wobei in dem Reagenzfilm etwa in einem Mittelbereich der undurchsichtigen Schutzschicht ein Beobachtungsfenster **50** für den Eintritt von Licht ausgebildet ist.

**[0006]** Unter Verwendung einer solchen Vorrichtung kann eine Probe wie in den folgenden Schritten analysiert werden. Zunächst wird von einer Testperson ein Tropfen Blut erhalten und mit der Probenspitze **42** in Kontakt gebracht. Daraufhin wird das Blut durch die Kapillareinwirkung in die Nut **46** eingeführt und die gesamte Nut mit dem Blut gefüllt. Wenn das Blut in den Reagenzfilm **48** eindringt, der den oberen Bereich der Nut **46** bedeckt, werden zunächst die Erythrozyten durch die Filterschicht entfernt, während die Plasmakomponenten die Reagenzschicht erreichen, wo durch eine Reaktion zwischen einem Reagenz in der Reagenzschicht und einer Komponente in dem Plasma ein Pigment erzeugt wird, wodurch in der Reagenzschicht eine Farbe entwickelt wird. In diesem Zustand wird die Vorrichtung in ein Optikmessgerät wie etwa in einen Schwärzungsmesser gesetzt, wo die in der Reagenzschicht erzeugte Farbe durch Bestrahlen mit Licht von einem Beobachtungsfenster **50** gemessen werden kann.

**[0007]** Allerdings gibt es bei der Verwendung einer Vorrichtung, die die Kapillareinwirkung nutzt, wie unten beschriebene Probleme.

**[0008]** Da ein Kapillarkanal ständig mit einer Probe gefüllt sein muss, um eine Kapillareinwirkung hervorzurufen, ist zunächst eine größere Menge der Probe erforderlich, als für die Analyse benötigt wird. Außerdem dauert es eine gewisse Zeit, eine Probe durch die Kapillareinwirkung einzuführen, so dass die Messung nicht schnell ausgeführt werden kann. Außerdem gibt es in Bezug auf Körperfluide wie etwa Blut bei Eigenschaften wie etwa der Viskosität, die die Kapillareinwirkung beeinflussen, Unterschiede zwischen den Personen, so dass die Zeitdauer, die das Einführen einer Probe in den analytischen Teil oder dergleichen dauert, nicht festgesetzt werden kann.

Im Ergebnis ist es schwierig, eine Zeitdauer, die die Analyse dauert, wie etwa eine Zeit für die Reaktion mit einem Reagenz, festzusetzen. Dementsprechend gibt es eine Möglichkeit, dass ein Fehler in den Analyseergebnissen hervorgerufen werden könnte. Da die Ansaugkraft durch die Kapillareinwirkung sehr schwach ist, wird sie außerdem leicht durch die Gravitationskraft beeinflusst. Somit sollte bei der Einführung einer Probe das Längsgefälle der Vorrichtung beschränkt werden, während außerdem die Struktur eines Optikmessgeräts begrenzt werden sollte. Außerdem können der Probenzufuhrbereich und der Analysebereich wegen der Schwäche der Ansaugkraft der Kapillareinwirkung nicht voneinander entfernt positioniert werden, so dass Möglichkeiten der Verunreinigung während einer Einführung einer Probe oder des Einflusses von Außenlicht in einem Optikmessgerät nicht vollständig beseitigt werden können.

**[0009]** Andererseits besitzt das Tüpfelprobenverfahren einen Nachteil, dass der Probenfleck, wenn Blut als Probe verwendet wird, auf eine Fingerspitze begrenzt ist, während die Probenentnahme von einem Ohr oder vom Bauch schwierig ist.

**[0010]** US 4650662 (Goldfinger) offenbart eine Vorrichtung zur Bluttypisierung, die ein "vorkomprimiertes" Rohr enthält, das verschiedene Reagenzien hält. Das Rohr ist mit der Blutprobe in Kontakt und kann sich ausdehnen. Das Blut wird im Ergebnis dieser Ausdehnung eingesogen und reagiert mit den verschiedenen Reagenzien, wobei die Ergebnisse der Reaktion den Typ des Blutes zeigen.

**[0011]** Die vorliegende Erfindung stellt eine Vorrichtung zum Analysieren einer Probe gemäß Anspruch 1 bereit.

**[0012]** Dementsprechend wird eine Probe in der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung unter Verwendung des Saugdrucks anstelle der Kapillareinwirkung, wie sie in einer herkömmlichen Vorrichtung verwendet wird, kräftig bzw. mit Kraft bzw. zwangsweise angesaugt. Das heißt, durch das Saugdruckerzeugnismittel wird ein Saugdruck entwickelt, wobei eine Probe mittels Saugdruck in die Öffnung eingeführt wird, woraufhin die Probe mittels Saugdruck durch die Ansaugkanäle in den Analysebereich angesaugt wird, wo die Probe mit einem optischen Mittel, mit einem elektrochemischen Mittel oder dergleichen analysiert werden kann. Somit wird durch die Verwendung eines Saugdrucks zum kräftigen Ansaugen einer Probe sichergestellt, dass wenigstens eine kleine Menge einer Probe in den Analysebereich eingeführt wird. Außerdem kann die Zeitdauer, die das Einführen der Probe dauert, unabhängig von den Eigenschaften der Probe wie etwa der Viskosität auf eine bestimmte kurze Zeit festgesetzt werden. Dementsprechend kann beispielsweise beim Analysieren ei-

ner Probe unter Verwendung eines Reagenz die Zeitdauer für die Reaktion zwischen einer Komponente in einer Probe und einem Reagenz festgesetzt werden. Außerdem kann beispielsweise die Menge einer Probe, die mit einem Reagenz reagiert, dadurch, dass eine Probe kräftig angesaugt wird, konstant festgesetzt werden. Dementsprechend können Fehler, die in Analyseergebnissen verursacht werden könnten, verhindert werden.

**[0013]** Da eine Probe in der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung kräftig bzw. mit Kraft angesaugt wird, braucht der Abstand zwischen dem Probenzufuhrbereich und dem Analysebereich außerdem nicht begrenzt zu werden. Somit kann der Abstand zwischen dem Probenzufuhrbereich und dem Analysebereich in der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung länger als in einer Vorrichtung sein, die die Kapillareinwirkung verwendet. Dementsprechend kann der Einfluss von Außenlicht in einem Optikmessgerät beseitigt werden. Somit kann unter Verwendung der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung eine kleine Menge einer Probe schnell und genau analysiert werden. Da die Probe kräftig angesaugt wird, kann außerdem der Einfluss der Gravitationskraft nahezu ignoriert werden.

**[0014]** Unter "Ansaugdruck" wird in der vorliegenden Erfindung ein Druck zum Ansaugen einer Probe verstanden, der üblicherweise ein Unterdruck ist.

**[0015]** Eine in der vorliegenden Erfindung verwendete Probe ist nicht besonders beschränkt, solange sie angesaugt werden kann, wobei Flüssigkeiten, Sole oder dergleichen in den Beispielen enthalten sind. Außerdem umfassen Beispiele einer Probe, die in der vorliegenden Erfindung analysiert werden kann, Vollblut, Urin, Rückenmarksflüssigkeit, Blutplasma, Serum, Speichelflüssigkeit oder dergleichen.

**[0016]** Die Verfahren zum Analysieren einer Probe unter Verwendung der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung sind nicht besonders beschränkt. Beispielsweise können in diesen Verfahren ein optisches Mittel, ein elektrochemisches Mittel oder dergleichen angewendet werden.

**[0017]** Wenn ein Optikmessmittel angewendet wird, wird allgemein entweder ein Reagenz, das mit einer Komponente in einer Probe reagiert, um ein Pigment zu erzeugen, oder ein Reagenz, das mit einer Komponente in einer Probe reagiert, um selbst eine Farbe darzustellen, verwendet. Allerdings gibt es einige Fälle, in denen eine Analyse lediglich unter Verwendung der Lichtdurchlassgrads oder des Lichtreflexionsgrads und ohne Verwendung eines Reagenz durchgeführt werden kann. Ein Beispiel eines solchen Falles ist die Analyse eines Hämatokritwerts von Blut. Außerdem können anstelle der Messung des durchgelassenen Lichtes auch andere optische

Mittel wie etwa die Messung des reflektierten Lichtes, der Fluoreszenz oder dergleichen angewendet werden.

**[0018]** Wenn ein elektrochemisches Mittel angewendet wird, kann üblicherweise eine durch die Redoxreaktion der Probe verursachte Änderung des elektrischen Stroms oder des elektrischen Potentials gemessen werden, wobei in einer solchen Messung üblicherweise ein Reagenz verwendet wird, das eine Redoxreaktion verursacht, wenn es mit einer Komponente in einer Probe reagiert.

**[0019]** Das in der vorliegenden Erfindung verwendete Reagenz kann entweder ein Trocken- oder ein Nassreagenz sein. Außerdem können in einer Vorrichtung zur gleichzeitigen Analyse einer Anzahl von Substanzen (im Folgenden als "Mehrfachanalyse" bezeichnet), wie sie später beschrieben wird, üblicherweise verschiedene Typen von Reagenzien verwendet werden, die von der Anzahl der zu analysierenden Substanzen abhängen.

**[0020]** Vorzugsweise umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Anzahl von Ansaugkanälen, einen Analysebereich, der an einer bestimmten Position in jedem der Ansaugkanäle ausgebildet ist, wobei sich die Enden der jeweiligen Ansaugkanäle vereinigen und eine Öffnung bilden. Durch die Verwendung einer Vorrichtung mit einer derartigen Struktur kann die gleichzeitige Analyse von verschiedenen Gegenständen bzw. Stoffen durchgeführt werden, d.h. eine Mehrfachanalyse. Eine derartige Vorrichtung wird als Vorrichtung zur Mehrfach-Analyse bzw. multiplen Analyse bezeichnet.

**[0021]** Obwohl Saugdruck zum zwangsweisen Ansaugen bzw. Ansaugen mit Kraft einer Probe gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird, kann Saugdruck auch zusammen mit einer Kapillarität verwendet werden, wie später beschrieben wird.

**[0022]** Eine Vorrichtung zum Analysieren einer Probe, die mit einem Bypass-Kanal bzw. Umgehungskanal ausgebildet ist, und eine Vorrichtung zum Analysieren einer Probe, in der ein Stopper, der gaspermeabel und flüssigkeitsimpermeabel ist, gebildet ist, sind bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. Wie oben beschrieben hat die Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zahlreiche Vorteile durch die Verwendung von Saugdruck zum zwangsweisen Saugen bzw. Ansaugen einer Probe. Da jedoch ein zwangsweises Ansaugen sehr stark ist verglichen mit einem Saugen bzw. Ansaugen, das Kapillarität verwendet, besteht eine Möglichkeit, dass eine Probe durch den Analyseabschnitt passiert, und dort nicht verbleibt. Die obigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung stellen eine Lösung für ein derartiges Problem dar. Bei Verwendung irgendeiner der oben beschriebenen Ausführungsfor-

men der vorliegenden Erfindung ist es nicht notwendig, besonders vorsichtig zu sein, wenn ein Ansaugdruck erzeugt wird, wodurch eine leichtere Handhabung bzw. Manipulation ermöglicht ist.

**[0023]** Entsprechend weist gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform eine Vorrichtung zum Analysieren einer Probe gemäß der vorliegenden Erfindung Saugdruckerzeugungsmittel, einen Saugkanal bzw. Ansaugkanal in Verbindung bzw. Kommunikation mit den Saugdruckerzeugungsmitteln, einen Analyseabschnitt, der an einer bestimmten Position in dem Saugkanal gebildet ist, wobei das Ende des Saugkanals eine Öffnung bildet, und zusätzlich einen Umgehungskanal, der von einem Abschnitt des Saugkanals zwischen dem Analyseabschnitt und der Öffnung abzweigt, und der in Kommunikation mit den Saugdruckerzeugungsmitteln ist, auf, wobei die Beziehung des Flüssigkeitsströmungswiderstands bzw. Flüssigkeitsfließwiderstands (X) in dem Saugkanal zwischen dem Analyseabschnitt und den Saugdruckerzeugungsmitteln, der Flüssigkeitsströmungswiderstand (Y) in dem Umgehungskanal, und der Flüssigkeitsströmungswiderstand (Z) in dem Saugkanal bzw. Ansaugkanal zwischen dem Abzweigungsabschnitt des Umgehungskanals und dem Analyseabschnitt derart ist, dass  $X > Y > Z$ .

**[0024]** In dieser Ausführungsform kann, wenn der erzeugte Saugdruck groß ist, ein übermäßiger Saugdruck vorliegen, selbst nachdem eine ausreichende Menge einer Probe in den Analyseabschnitt o.ä. eingeführt worden ist. In dem Fall dass ein übermäßiger Saugdruck verbleibt bestehen Möglichkeiten, dass eine Probe, die in den Analyseabschnitt o.ä. eingeführt worden ist, weiter in die Ansaugdruckerzeugungsmittel hereingezogen werden kann, da Luft in den Analyseabschnitt gezogen werden kann, oder dass ein Pigment, das durch eine Reaktion zwischen einer Komponente in der Probe und ein Reagenz erzeugt ist, in die Saugdruckerzeugungsmittel fließen kann. Diese erste bevorzugte Ausführungsform löst derartige Probleme durch Bereitstellung eines Umgehungskanals, und auch durch die Bereitstellung der Beziehung des Flüssigkeitsströmungswiderstandes (Y) in dem Umgehungskanal, und den Flüssigkeitsströmungswiderständen (X, Z) in den zwei Abschnitten des Ansaug- bzw. Saugkanals derart, dass  $X > Y > Z$ .

**[0025]** Da entsprechend der Flüssigkeitsströmungswiderstand (Z) in dem Saugkanal zwischen dem Abzweigungsabschnitt des Umgehungskanals und dem Analyseabschnitt der kleinste unter den drei Flüssigkeitsströmungswiderständen (X), (Y), (Z) ist, wird, selbst wenn ein Ansaugdruck, der größer als nötig ist, durch die Ansaugdruckerzeugungsmittel erzeugt wird, eine Probe zunächst von der Öffnung eingeführt und in den Analyseabschnitt in einer ausreichenden Menge gesaugt bzw. eingezogen. In diesem Fall,

selbst wenn eine übermäßige Menge einer Probe und/oder mitgeführte Luft durch den übermäßigen Saugdruck angesaugt werden, kann der übermäßige Anteil einer Probe und/oder die mitgeführte Luft in den Umgehungs kanal eingeführt werden, während die Probe in den Analyseabschnitt eingeführt wird, und ein erzeugtes bzw. generiertes Pigment oder ähnliches in dem Analyseabschnitt verbleibt. Dies liegt darin begründet, dass der Flüssigkeitsströmungswiderstand (X) in dem Ansaugkanal zwischen dem Analyseabschnitt und den Saugdruckerzeugungsmitteln größer ist als der Flüssigkeitsströmungswiderstand (Y) in dem Umgehungs kanal. Dann kann der übermäßige Anteil einer Probe und die mitgeführte Luft in den Umgehungs kanal abgegeben werden, oder durch den Umgehungs kanal in die Saugdruckerzeugungsmittel. Entsprechend ist, selbst wenn ein großer Saugdruck erzeugt wird, gewährleistet, dass eine Probe zur Analyse in den Analyseabschnitt eingeführt wird, wodurch eine schnellere und präzisere Analyse der Probe bewerkstelligt werden kann.

**[0026]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird unter "Flüssigkeitsströmungswiderstand" der Widerstand gegen ein Fließen bzw. einen Fluss verstanden, dem eine Flüssigkeit ausgesetzt ist, wenn sie durch einen Kanal sich bewegt, wobei dies als Kriterium für die Einfachheit des Flüssigkeitsflusses bzw. der Flüssigkeitsströmung dient.

**[0027]** Geeignete Verfahren zur Steuerung des Flüssigkeitsströmungswiderstands in jedem der Kanäle sind, beispielsweise, die Änderung des Durchmessers des Kanals, die Behandlung der Innenfläche des Kanals, die eine Flüssigkeit kontaktiert, durch Verwendung eines Detergenzmittels, eines Wasserabstoßmittels o.ä. zur Veränderung der Benetzbarkeit. Beispiele wasserabweisender Mittel sind Silizium, Tetrafluoroethylenharz oder ähnliches.

**[0028]** Zur Durchführung einer wie oben beschriebenen Mehrfach-Analyse ist bevorzugt, dass die erste bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit einer Anzahl von Saugkanälen ausgebildet ist, wobei ein Analyseabschnitt in einer bestimmten Position in jedem der Saugkanäle ausgebildet ist, wobei die Enden der jeweiligen Saugkanäle zusammenlaufen und eine Öffnung bilden und ein Umgehungs kanal vorgesehen ist, der von einem Abschnitt des Saugkanals zwischen dem Zusammenlaufabschnitt und der Öffnung abzweigt, und der mit den Saugdruckerzeugungsmitteln kommuniziert.

**[0029]** Eine zweite bevorzugte Ausführungsform weist Saugdruckerzeugungsmittel, einen Saugkanal in Kommunikation mit den Saugdruckerzeugungsmitteln, einen Analyseabschnitt, der an einer bestimmten Position in dem Saugkanal ausgebildet ist, eine Öffnung, die an dem Ende des Saugkanals ausgebil-

det ist, und ferner einen Stopper auf, der gaspermeabel und flüssigkeitsimpermeabel bzw. flüssigkeitsundurchlässig ist (im folgenden als "Stopper" bezeichnet), der an einer bestimmten Position in dem Saugkanal zwischen den Saugdruckerzeugungsmitteln und dem Analyseabschnitt ausgebildet ist, durch den ein Fluss einer Probe in die Saugdruckerzeugungsmittel vermieden werden kann.

**[0030]** In der zweiten Ausführungsform sollte der Abschnitt des Saugkanals zwischen dem Analyseabschnitt und den Saugdruckerzeugungsmitteln, wo der Stopper gebildet sein kann, sowohl den Grenzabschnitt zwischen dem Saugkanal und den Saugdruckerzeugungsmitteln, und den Grenzabschnitt zwischen dem Saugkanal und dem Analyseabschnitt umfassen.

**[0031]** In der zweiten Ausführungsform ist der Stopper üblicherweise aus einem hydrophoben porösen bzw. porigen Material ausgebildet.

**[0032]** Es ist bevorzugt, dass die zweite Ausführungsform für eine Mehrfach-Analyse wie weiter unten beschrieben bereitgestellt wird.

**[0033]** D.h., es ist gemäß der zweiten Ausführungsform bevorzugt, dass eine Anzahl von Analyseabschnitten an einer bestimmten Position in dem Saugkanal ausgebildet ist, und dass ein Stopper an einem Abschnitt des Saugkanals zwischen den Saugdruckerzeugungsmitteln und dem Analyseabschnitt, der am nächsten zu den Saugdruckerzeugungsmitteln liegt, ausgebildet ist.

**[0034]** Es ist ferner bevorzugt, dass die zweite Ausführungsform mit einer Anzahl von Saugkanälen ausgebildet sein kann, und ein Analyseabschnitt an einer bestimmten Position von jedem der Saugkanäle vorgesehen ist, wobei die Enden der jeweiligen Saugkanäle zusammenlaufen und eine Öffnung bilden.

**[0035]** Vorzugsweise ist die Öffnung des Ansaugkanals zum Ende vergrößert, d. h. trichterförmig. Durch eine solche Form kann eine Probe wie etwa Blut, nachdem sie eingeführt worden ist, in der Öffnung gehalten werden, so dass eine nachfolgende Ansaugoperation leichter wird. Außerdem kann auch der Lufteinschluss verringert werden. Insbesondere im Fall der Probenentnahme von Blut aus einem kleinen Fleck wie etwa einer Fingerspitze muss sichergestellt werden, dass die Öffnung für den Ansaugkanal in der Vorrichtung mit dem Probenentnahmefleck in Kontakt ist, bis die Einführung der Probe abgeschlossen ist. Somit ist eine wesentliche Aufmerksamkeit für das Steuern der Probenentnahme erforderlich, was zu einem komplexeren Betrieb führt. Da eine Blutmenge, die von einer Fingerspitze oder dergleichen erhalten wird, so klein wie mehrere 10 µl ist, kann in einer herkömmlichen Vorrichtung zum Analy-

sieren einer Probe während des Einführens einer Probe außerdem leicht ein Lufteinschluss auftreten, was die Messergebnisse stark beeinflusst. Um diese Probleme zu lösen, ist die Öffnung für den Ansaugkanal trichterförmig ausgebildet, so dass die Probe dort gehalten werden kann. Durch eine solche Struktur kann die Probe durch den Kanal angesaugt werden, nachdem die Öffnung von dem Probenentnahmefleck gelöst worden ist, so dass eine Probe leicht von einem kleinen Fleck erhalten werden kann, ohne dass dies zu einem Lufteinschluss führt.

**[0036]** Außerdem ist die Vorrichtung vorzugsweise mit einem Flüssigkeitssammelabschnitt, der zwischen der Öffnung und dem Ansaugkanal ausgebildet ist, und mit einem Entlüftungskanal, der von einem Abschnitt des Ansaugkanals zwischen dem Flüssigkeitssammelabschnitt und dem Analysebereich abzweigt, versehen, wobei sich das Ende des Entlüftungskanals ins Äußere der Vorrichtung öffnet. Der Entlüftungskanal zweigt von einem Abschnitt des Ansaugkanals zwischen dem Flüssigkeitssammelabschnitt und dem Analysebereich ab, so dass ein Lufteinschluss während der Einführung der Probe verhindert werden kann.

**[0037]** Dadurch, dass ein solcher Flüssigkeitssammelabschnitt und ein Entlüftungskanal vorgesehen ist, kann eine Probe durch die in dem Entlüftungskanal erzeugte Kapillareinwirkung eingeführt und in dem Flüssigkeitssammelabschnitt gehalten werden, so dass eine nachfolgende Saugoperation ausgeführt werden kann, ohne dass nach dem Lösen der Öffnung von dem Probenentnahmefleck ein Lufteinschluss verursacht wird.

**[0038]** Vorzugsweise ist der Flüssigkeitsströmungswiderstand in dem Entlüftungskanal größer als in dem Flüssigkeitssammelabschnitt, so dass ein Lufteinschluss weiter verhindert werden kann.

**[0039]** Geeignete Verfahren zum Steuern des Flüssigkeitsströmungswiderstands sind beispielsweise das Ändern der Abmessung eines Querschnitts, das Behandeln der Oberfläche, die mit der Flüssigkeit in Kontakt ist, unter Verwendung eines oberflächenaktiven Agens, eines wasserabweisenden Agens oder dergleichen zum Ändern der Benetzbarkeit. Beispiele des wasserabweisenden Agens umfassen Silicium, Tetrafluorethylen-Harz und dergleichen. Vorzugsweise sollte der Flüssigkeitsströmungswiderstand angesichts der Steuerbarkeit durch Ändern der Abmessungen eines Querschnitts gesteuert werden. Beispielsweise können die Dicke und die Breite des Flüssigkeitssammelabschnitts größer als die des Entlüftungskanals ausgebildet sein.

**[0040]** Der in dem Ansaugkanal ausgebildete Analysebereich kann in der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung sowohl als Reagenzpositionierungsab-

schnitt als auch als Reagenzreaktionsabschnitt dienen.

**[0041]** Alternativ können ein Reagenzpositionierungsabschnitt, ein Reagenzreaktionsabschnitt und ein Analysebereich unabhängig von bestimmten Positionen in dem Ansaugkanal vorgesehen sein. Nochmals alternativ können in bestimmten Positionen in dem Ansaugkanal einer Anzahl von Reagenzreaktionsabschnitten, Reagenzpositionierungsabschnitten und Analysebereichen vorgesehen sein.

**[0042]** Vorzugsweise dient ein Analysebereich in der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung sowohl als Reagenzpositionierungsabschnitt als auch als Reagenzreaktionsabschnitt. Allerdings können ein Reagenzpositionierungsabschnitt, ein Reagenzreaktionsabschnitt und ein Analysebereich (die im Folgenden als "Messabschnitt" bezeichnet werden), falls sich ein Reagenz durch den Ansaugkanal bewegen kann, unabhängig in bestimmten Positionen in dem Ansaugkanal ausgebildet sein. In einer solchen Vorrichtung können eine Probe und ein Reagenz gemischt und gerührt werden, während sich die Probe zwischen jedem der jeweiligen Bereiche bewegt, während auch im Fall der Verwendung eines Trockenreagenz die Lösung des Reagenz erleichtert werden kann. Das Reagenz kann sich entweder unabhängig oder gemeinsam mit der Probe bewegen.

**[0043]** Außerdem kann eine solche Vorrichtung für eine Mehrschrittreaktion angewendet werden, die einen Vorbehandlungsschritt enthält. Beispielsweise kann eine Probe, falls in dem Ansaugkanal eine Anzahl von Reagenzreaktionsbereichen oder dergleichen hintereinander vorgesehen sind, zu den jeweiligen Bereichen überführt werden, während jeweils Reaktionen verursacht werden. Unter Verwendung einer solchen Vorrichtung kann beispielsweise im Fall der Ausführung einer Analyse, die eine Antigen-Antikörper-Reaktion verwendet, in der eine B/F-Trennung erforderlich ist, die B/F-Trennung dadurch ausgeführt werden, dass eine Probe und eine Spüllösung unter den jeweiligen Reagenzreaktionsbereichen oder dergleichen überführt werden.

**[0044]** Außerdem sind im Fall der Verwendung eines Reagenz, das zwei oder mehr Komponenten enthält, die vor der Reaktion mit einer Probe nicht gemischt werden können, in dem Ansaugkanal in bestimmten Positionen bevorzugt eine Anzahl von Reagenzpositionierungsabschnitten vorgesehen.

**[0045]** Nachfolgend können in der Vorrichtung zum Analysieren einer Probe der vorliegenden Erfindung eine Saugdruckerzeugungskammer, ein Saugdruckerzeugungsrohr oder dergleichen, die das Volumen ändern können, als Saugdruckerzeugungsmittel verwendet werden. In der Saugdruckerzeugungskammer kann eine Entlüftung ausgebildet sein. In Be-

zug auf das Saugdruckerzeugungsrohr wird ein Saugdruck dadurch entwickelt, dass das Rohr durch eine Hand angesaugt wird.

**[0046]** Wenn eine Probe in der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung unter Verwendung eines elektrochemischen Mittels analysiert wird, ist der Analysebereich vorzugsweise mit einem Elektrodenpaar versehen, das eine Arbeitselektrode und eine Gegenelektrode umfasst.

**[0047]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Verfahren zum Analysieren einer Probe das Vorbereiten der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung, das Entwickeln eines Saugdrucks mittels dem Saugdruckerzeugungsmittel, wodurch eine Probe in die Öffnung eingeführt wird, und das Ansaugen der Probe mittels Saugdruck durch den Ansaugkanal in den Analysebereich, wo die Analyse der Probe ausgeführt wird.

**[0048]** Es wird ein Verfahren zum Analysieren einer Probe unter Verwendung der ersten oder der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

**[0049]** Ein Verfahren zum Analysieren einer Probe unter Verwendung der ersten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung umfasst die Schritte des Vorbereitens bzw. Herstellung der ersten Ausführungsform, des Entwickelns bzw. Bereitstellens eines Saugdrucks durch das bzw. die Saugdruckerzeugungsmittel, wodurch eine Probe in die Öffnung eingeführt wird, und des Ansaugens der Probe mittels Saugdruck durch den Ansaugkanal in den Analysebereich, während eine Überschussmenge der Probe und/oder eingefangene Luft in den Umgehungs kanal und außerdem durch den Umgehungs kanal in das Saugdruckerzeugungsmittel entlassen werden, woraufhin ein Analysieren der Probe ausgeführt wird.

**[0050]** Ein Verfahren zum Analysieren einer Probe unter Verwendung der zweiten Ausführungsform umfasst die Schritte der Vorbereitung bzw. Herstellung der zweiten Ausführungsform, des Entwickelns eines Saugdrucks durch die Saugdruckerzeugungsmittel, wodurch eine Probe in die Öffnung eingeführt wird, und das Ansaugen der Probe durch den Saugdruck durch den Saugkanal in den Analyseabschnitt, wo eine Analyse der Probe durchgeführt wird.

**[0051]** Wenn in diesen Verfahren eine Mehrfachanalyse durchgeführt wird, können unter Verwendung einer Vorrichtung für die Mehrfachanalyse eine Anzahl von Substanzen gleichzeitig analysiert werden.

**[0052]** Diese Verfahren zum Analysieren einer Probe, in denen entweder eine Vorrichtung mit einer trichterförmigen Öffnung oder eine Vorrichtung, die

mit einem Flüssigkeitssammelabschnitt und mit einem Entlüftungskanal versehen ist, verwendet wird, umfassen die Schritte des Vorbereitens der Vorrichtung zum Analysieren einer Probe, des Zusammenbringens der Öffnung mit einer Probe, wodurch die Probe durch Kapillareinwirkung in die Öffnung oder in den Flüssigkeitssammelabschnitt gesogen wird, damit sie zurückgehalten wird, und daraufhin des Entwickelns eines Saugdrucks durch das Saugdruckerzeugungsmittel und des Ansaugens der in der Öffnung oder in dem Flüssigkeitssammelabschnitt gehaltenen Probe mittels Saugdruck über den Ansaugkanal in den Analysebereich, wo die Analyse der Probe ausgeführt wird.

**[0053]** Gemäß dem Verfahren zum Analysieren einer Probe entweder unter Verwendung einer Vorrichtung, die mit einer trichterförmigen Öffnung versehen ist, oder einer Vorrichtung, in der ein Flüssigkeitssammelabschnitt und ein Entlüftungskanal ausgebildet sind, kann die Vorrichtung beispielsweise, nachdem die Öffnung mit einer Probe in dem Probenentnahmefleck zusammengebracht worden ist, um die Probe in die Öffnung oder in den Flüssigkeitssammelabschnitt einzuführen, von dem Probenentnahmefleck gelöst werden, wobei die Probe gehalten wird, was die nachfolgende Saugoperation erleichtert.

**[0054]** In diesen Verfahren zum Analysieren einer Probe gemäß der vorliegenden Erfindung ist das Mittel der Analyse nicht besonders begrenzt bzw. beschränkt, wobei beispielsweise ein optisches Mittel oder ein elektrochemisches Mittel verwendet werden kann.

**[0055]** Außerdem kann das Gerät zum Analysieren einer Probe der vorliegenden Erfindung entweder ein Optikmessgerät oder ein elektrisches Messgerät sein.

**[0056]** Das Optikmessgerät umfasst ein Optikmesssystem, das mit einem lichtscheidenden Bereich und mit einem lichterfassenden Bereich versehen ist, sowie eine Vorrichtung zum Analysieren einer Probe, wobei die Vorrichtung so positioniert ist, dass der Analysebereich der Vorrichtung mit Licht von dem lichtscheidenden Bereich bestrahlt werden kann, so dass der erfassende Bereich durchgelassenes Licht, Fluoreszenz oder reflektiertes Licht in dem Analysebereich erfassen kann.

**[0057]** Das elektrische Messgerät umfasst ein Mittel zum Erzeugen eines elektrischen Signals, ein Mittel zum Erfassen eines elektrischen Signals und eine Vorrichtung zum Analysieren einer Probe, wobei die Arbeitselektrode der Vorrichtung und das Mittel zum Erzeugen eines elektrischen Signals miteinander verbunden sind und wobei die Gegenelektrode der Vorrichtung und das Mittel zum Erfassen des elektri-

schen Signals miteinander verbunden sind.

[0058] Die obigen sowie weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden ausführlichen Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung in Verbindung mit der beigefügten Zeichnung offensichtlich, in der:

[0059] **Fig. 1(A)** eine Draufsicht einer Vorrichtung zum Analysieren einer Probe ist, die keinen Teil der vorliegenden Erfindung bildet, und **Fig. 1(B)** eine Querschnittsansicht der Vorrichtung aus **Fig. 1(A)** längs der Linie I-I ist,

[0060] **Fig. 2** eine Draufsicht einer weiteren Vorrichtung ist, die keinen Teil der vorliegenden Erfindung bildet,

[0061] **Fig. 3** eine Draufsicht einer ersten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung ist,

[0062] **Fig. 4** eine Draufsicht einer zweiten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung ist,

[0063] **Fig. 5(A)–5(D)** Draufsichten sind, die einen schrittweisen Prozess zum Ansaugen einer Probe in einer Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung zeigen, in der ein Umgehungskanal vorgesehen ist,

[0064] **Fig. 6(A)** eine Draufsicht einer nochmals weiteren Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung ist und **Fig. 6(B)** eine Querschnittsansicht der Vorrichtung aus **Fig. 6(A)** längs der Linie II-II ist,

[0065] **Fig. 7** eine Draufsicht einer nochmals weiteren Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung ist,

[0066] **Fig. 8** eine Draufsicht einer nochmals weiteren Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung ist,

[0067] **Fig. 9(A)** eine Draufsicht einer weiteren Vorrichtung ist, die keinen Teil der vorliegenden Erfindung bildet, und **Fig. 9(B)** eine Querschnittsansicht der Vorrichtung aus **Fig. 9(A)** längs der Linie III-III ist,

[0068] **Fig. 10** eine perspektivische Ansicht ist, die die Herstellung der in **Fig. 9** gezeigten Vorrichtung zeigt,

[0069] **Fig. 11(A)** eine Draufsicht der in **Fig. 9** gezeigten Vorrichtung ist, in der eine Probe in den Flüssigkeitssammelabschnitt eingeführt und darin gehalten wird, und **Fig. 11(B)** eine Draufsicht der in **Fig. 9**

gezeigten Vorrichtung ist, in der eine Probe in den Analysebereich angesaugt wird,

[0070] **Fig. 12** eine Draufsicht einer weiteren Vorrichtung ist, die keinen Teil der vorliegenden Erfindung bildet,

[0071] **Fig. 13** eine Draufsicht einer weiteren Vorrichtung ist, die keinen Teil der vorliegenden Erfindung bildet,

[0072] **Fig. 14** eine Draufsicht einer weiteren Vorrichtung ist, die keinen Teil der vorliegenden Erfindung bildet,

[0073] **Fig. 15** eine Draufsicht einer weiteren Vorrichtung ist, die keinen Teil der vorliegenden Erfindung bildet,

[0074] **Fig. 16** eine Draufsicht einer weiteren Vorrichtung ist, die keinen Teil der vorliegenden Erfindung bildet,

[0075] **Fig. 17(A)–(D)** Querschnittsansichten sind, die einen Prozess zum Ansaugen einer Probe in einer weiteren Vorrichtung zeigen, die keinen Teil der vorliegenden Erfindung bildet,

[0076] **Fig. 18(A)–(D)** Querschnittsansichten sind, die einen Prozess zum Ansaugen einer Probe in einer weiteren Vorrichtung zeigen, die keinen Teil der vorliegenden Erfindung bildet,

[0077] **Fig. 19(A)** eine Draufsicht ist, die eine weitere Vorrichtung zeigt, die kein Teil der vorliegenden Erfindung bildet, und **Fig. 19(B)** eine Querschnittsansicht der Vorrichtung aus **Fig. 19(A)** längs der Linie IV-IV ist,

[0078] **Fig. 20** eine perspektivische Ansicht ist, die die Herstellung der in **Fig. 19** gezeigten Vorrichtung zeigt,

[0079] **Fig. 21(A)–(H)** Draufsichten sind, die eine Analyse unter Verwendung einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigen,

[0080] **Fig. 22** eine perspektivische Ansicht einer herkömmlichen Vorrichtung zum Analysieren einer Probe ist,

[0081] Nachfolgend werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben. Wenn nicht etwas anderes besonders gezeigt bzw. hervorgehoben ist, dient der Analysebereich im Folgenden sowohl als Reagenzpositionierungsabschnitt als auch als Reagenzreaktionsabschnitt.

## Beispiel 1

**[0082]** Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform einer Vorrichtung zum Analysieren einer Probe gemäß der vorliegenden Erfindung. Fig. 1(A) ist eine Draufsicht, die eine solche Vorrichtung zeigt, und Fig. 1(B) ist eine Querschnittsansicht, die die Vorrichtung aus Fig. 1(A) längs der Linie I-I zeigt.

**[0083]** Wie in der Zeichnung gezeigt ist, ist ein Endbereich des Körpers **5** von der Form einer rechteckigen Platte (d. h. der linke Endbereich in der Zeichnung) zu einem Vorsprungsbereich **5c** ausgebildet, der eine kleinere Breite als der Körper hat. Die Breite des Vorsprungsbereichs **5c** nimmt zum Ende ab. Außerdem umfasst der Körper **5** ein Basiselement **5b** und eine Abdeckung **5a**, die das Basiselement bedeckt. Das Basiselement **5b** und die Abdeckung **5a** sind üblicherweise unter Verwendung eines Klebmittels wie etwa eines heißschmelzenden Klebmittels miteinander integriert.

**[0084]** An der Oberflächenseite des Basiselements **5b** ist in einem Bereich an einer Endseite (an der rechten Seite in der Zeichnung) in Bezug auf den Mittelabschnitt ein erster abgesenkter zylinderförmiger hohler Bereich ausgebildet, der eine Saugdruckerzeugungskammer bildet, ist in Kommunikation mit dem ersten abgesenkten zylinderförmigen hohlen Bereich eine Nut ausgebildet, die einen Ansaugkanal **2** bildet, wobei die Nut bis zum Ende des Vorsprungsbereichs **5c** verläuft, ist an einer bestimmten Position in der Nut etwa im Mittelabschnitt des Körpers **5** ein zweiter abgesenkter zylinderförmiger hohler Bereich ausgebildet, der kleiner als der erste abgesenkte zylinderförmige hohle Bereich ist und einen Analysebereich **3** bildet, und ist ferner das Ende der Nut am Ende des Vorsprungsbereichs **5c** nach außen geöffnet, wodurch eine Öffnung **4** zum Ansaugen einer Probe gebildet ist. Daraufhin werden durch Bedecken der Oberfläche des Basiselements **5b** mit einer Abdeckung **5a** und Integrieren beider miteinander der erste abgesenkte zylinderförmige hohle Bereich, die Nut, der Zweite abgesenkte zylinderförmige hohle Bereich und das Ende der Nut jeweils zu der Saugdruckerzeugungskammer **1**, zu dem Ansaugkanal **2**, zu dem Analysebereich **3** und zu der Öffnung **4**.

**[0085]** Außerdem sind in nachfolgenden Ausführungsformen durch Ausbilden abgesenkter zylinderförmiger hohler Bereiche und einer Nut wie in dieser Ausführungsform eine Saugdruckerzeugungskammer, ein Ansaugkanal, ein Umgehungskanal und dergleichen ausgebildet.

**[0086]** Obgleich in der Zeichnung kein Reagenz gezeigt ist, kann beispielsweise, wenn die Abdeckung **5a** durchsichtig ist und (von der Seite der Abdeckung) Licht durch die Abdeckung bestrahlt werden kann, ein mit einem Reagenz getränkter Reagenzfilm an

die Innenfläche der Abdeckung **5a** geklebt werden, die dem Analysebereich **3** entspricht. Außerdem bezieht sich **2a** in der Zeichnung auf den Bereich des Ansaugkanals **2** zwischen der Öffnung **4** und dem Analysebereich **3** bzw. bezieht sich **2b** auf den Bereich des Ansaugkanals **2** zwischen dem Analysebereich **3** und der Saugdruckerzeugungskammer **1**.

**[0087]** Die Abmessungen der Vorrichtung sind üblicherweise 20 bis 50 mm Gesamtlänge, 10 bis 30 mm Breite, 1 bis 5 mm Gesamtdicke, 10 bis 20 mm Länge des Vorsprungsbereichs, 5 bis 10 mm Maximalbreite des Vorsprungsbereichs und 3 bis 5 mm Minimalbreite des Vorsprungsbereichs. Außerdem sind die Abmessungen der Saugdruckerzeugungskammer **1** üblicherweise 10 bis 20 mm Durchmesser und 0,2 bis 1 mm Tiefe, während die Abmessungen des Analysebereichs **3** üblicherweise 2 bis 5 mm Durchmesser und 0,1 bis 0,5 mm Tiefe sind. Außerdem sind die Abmessungen des Ansaugkanals **2** üblicherweise 15 bis 40 mm Gesamtlänge, 1 bis 3 mm Breite und 0,1 bis 0,5 mm Tiefe, wobei der Ansaugkanal **2b** zwischen der Saugdruckerzeugungskammer **1** und dem Analysebereich **3** 5 bis 20 mm Länge hat und der Ansaugkanal **2a** zwischen dem Analysebereich **3** und der Öffnung **4** 10 bis 30 mm Länge hat.

**[0088]** Beispiele des Materials für das Basiselement **5b** umfassen Acrylnitrilbutadienstyrol-Copolymer (ABS-Harz) Polystyrol, Noryl-Harz, Polyethylen, Polyethylenterephthalat (PET) und Acrylharz. Angesichts des Lichtdurchlassgrads und dergleichen wird die Verwendung von Polystyrol oder Acrylharz besonders bevorzugt.

**[0089]** Die Abdeckung **5a** muss eine elastische Eigenschaft besitzen. Außerdem muss wenigstens der Bereich der Abdeckung, der dem Analysebereich **3** entspricht, durchsichtig sein, wenn Licht durch die Abdeckung bestrahlt wird. Beispiele geeigneter Materialien für die Abdeckung sind PET, Polyethylen und Vinylchlorid. Angesichts der Verarbeitbarkeit und der Abmessungen wird insbesondere die Verwendung von PET bevorzugt.

**[0090]** Üblicherweise ist das Reagenz in einem wie zuvor beschriebenen Reagenzfilm enthalten, wobei die Struktur des Reagenzfilms je nach dem Typ des Objekts für die Analyse geeignet bestimmt wird. Wenn beispielsweise Blutplasmakomponenten das Objekt für die Analyse sind, wird ein Reagenzfilm mit einer Struktur verwendet, in der üblicherweise in dieser Reihenfolge eine Filterschicht zum Trennen der Erythrozyten, eine Reagenzschicht, die mit einem Reagenz getränkt ist, und ein Basiselement geschichtet sind. Außerdem ist der Reagenzfilm in der Weise in dem Analysebereich **3** angeordnet, dass die Filterschicht mit dem Blut (der Probe) zusammengebracht wird, so dass von der Seite der durchsichtigen Schutzschicht Bestrahlungslicht eintreten kann. Au-

ßerdem können für die jeweiligen Schichten des Reagenzfilms herkömmlich bekannte Materialien verwendet werden.

**[0091]** Eine Analyse unter Verwendung dieser Vorrichtung kann beispielsweise wie folgt durchgeführt werden.

**[0092]** Zunächst wird derjenige Bereich der Abdeckung **5a**, der der Saugdruckerzeugungskammer **1** der Vorrichtung entspricht, durch Beaufschlagen mit einem Druck, beispielsweise durch Drücken mit einem Finger, zusammengedrückt. Daraufhin wird in diesem Zustand die Öffnung **4** am Ende des Vorsprungsbereichs **5c** mit der Probe zusammengebracht. Daraufhin wird der Druck, mit dem die Kammer beaufschlagt wird, gelöst, indem die Druckkraft mit einem Finger abgeschwächt wird, so dass der zusammengedrückte Bereich der Abdeckung **5a** wegen der Elastizität der Abdeckung in seine ursprüngliche Form zurückkehren kann. Zu diesem Zeitpunkt wird ein Saugdruck erzeugt, durch den die Probe in die Öffnung **4** eingeführt wird, woraufhin die Probe weiter durch den Ansaugkanal **2a** in den Analysebereich **3** angesaugt wird. Die Zeitdauer, die das Einführen der Probe in den Analysebereich **3** dauert, ist in dieser Vorrichtung im Vergleich zu einem Fall der Verwendung einer Vorrichtung, die die Kapillareinwirkung verwendet, ausgesprochen kurz. Außerdem wird diese Zeit durch die Eigenschaften der Probe wie etwa durch die Viskosität kaum beeinflusst. Daraufhin findet in dem Analysebereich **3** zwischen einer Komponente in der Probe und dem in dem Reagenzfilm enthaltenen Reagenz eine Reaktion statt, die ein Pigment erzeugt, wodurch in dem Reagenzfilm eine Farbe entwickelt wird. Daraufhin wird die Vorrichtung, in der in dem Reagenzfilm eine Farbe entwickelt wird, in einer vorgegebenen Position in ein Optikmessgerät wie etwa in einen Schwärzungsmesser eingesetzt. Daraufhin wird durch die Abdeckung **5a** Licht in die Vorrichtung eingestrahlt, wobei bei Verwendung des Schwärzungsmessers reflektiertes Licht in einem erfassenden Bereich erfasst wird, um die entwickelte Farbe zu messen. Wenn sowohl das Basiselement **5b** als auch der Reagenzfilm ebenfalls durchsichtig sind, kann die Probe auch unter Verwendung des durchgelassenen Lichtes analysiert werden.

#### Beispiel 2

**[0093]** Nachfolgend ist [Fig. 2](#) eine Draufsicht, die eine Ausführungsform einer Vorrichtung für eine Mehrfachanalyse gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. Die Vorrichtung für die Mehrfachanalyse kann drei Substanzen gleichzeitig analysieren.

**[0094]** Wie in der Zeichnung gezeigt ist, ist ein Endbereich des Körpers **5** von der Form einer rechteckigen Platte (das linke Ende in der Zeichnung) zu einem Vorsprungsbereich **5c** ausgebildet, der in dieser

Vorrichtung eine kleinere Breite als der Körper hat. Die Breite des Vorsprungsbereichs **5c** nimmt zum Ende ab. Außerdem umfasst der Körper **5** ein Basiselement und eine Abdeckung, die in dieser Vorrichtung wie in der zuvor beschriebenen Vorrichtung das Basiselement bedeckt.

**[0095]** Wie in der Vorrichtung in Beispiel 1 gehen an der Oberseite des Basiselements von einer Saugdruckerzeugungskammer **1**, die in Bezug auf die Mitte des Körper in einem Endseitenbereich des Körpers (auf der rechten Seite in der Zeichnung) ausgebildet ist, drei Ansaugkanäle **2b** aus. An dem Ende jedes Ansaugkanals **2** ist ein Analysebereich **3** ausgebildet, wobei in den jeweiligen Analysebereichen **3** verschiedene (nicht gezeigte) Typen von Reagenzien angeordnet sind und wobei von den jeweiligen Analysebereichen **3** drei Ansaugkanäle **2a** ausgehen, wobei sich die Enden der Ansaugkanäle **2a** vereinigen und wobei sie eine Öffnung **4** bilden. Wenn die Abdeckung durchsichtig ist, sind die Reagenzien dadurch angeordnet, dass an diejenigen Bereiche der Innenseite der Abdeckung, die den jeweiligen Analysebereichen **3** entsprechen, Reagenzfilme geklebt sind.

**[0096]** Die Gesamtabmessungen werden in einer solchen Vorrichtung für die Mehrfachanalyse je nach Anzahl der zu analysierenden Substanzen geeignet bestimmt. Da hier drei Substanzen analysiert werden, sind die Abmessungen der Vorrichtung üblicherweise eine Gesamtlänge von 30 bis 80 mm, eine Breite von 20 bis 50 mm, eine Gesamtdicke von 1 bis 5 mm, eine Länge des Vorsprungsbereichs von 10 bis 20 mm, eine maximale Breite des Vorsprungsbereichs von 5 bis 10 mm, eine minimale Breite des Vorsprungsbereichs von 3 bis 5 mm.

**[0097]** Andere Dinge wie etwa die Materialien, die Abmessungen der Saugdruckerzeugungskammer, der Ansaugkanäle und dergleichen sind die gleichen wie in der zuvor beschriebenen Ausführungsform der Vorrichtung zum Analysieren einer Probe. Außerdem ist die Anzahl der zu analysierenden Substanzen nicht besonders begrenzt; allerdings liegt sie üblicherweise zwischen 1 und 20, vorzugsweise zwischen 3 und 5. In diesem Fall können je nach der Anzahl der zu analysierenden Substanzen unterschiedliche Anzahlen von Analysebereichen und Ansaugkanälen ausgebildet sein.

**[0098]** Eine Analyse unter Verwendung einer solchen Vorrichtung für die Mehrfachanalyse kann beispielsweise wie folgt ausgeführt werden.

**[0099]** Zunächst wird ein Bereich der Abdeckung **5a**, der der Saugdruckerzeugungskammer **1** der Vorrichtung entspricht, durch Beaufschlagen mit einem Druck, beispielsweise durch Drücken mit einem Finger, zusammengedrückt. Daraufhin wird die Öffnung

**4** an dem Ende des Vorsprungsbereichs in diesem Zustand mit einer Probe zusammengebracht. Daraufhin wird der Druck, mit dem die Kammer beaufschlagt wird, durch Abschwächen der Druckkraft mit einem Finger gelöst, so dass der zusammengedrückte Bereich der Abdeckung wegen der Elastizität der Abdeckung in seine ursprüngliche Form zurückkehren kann. Zu diesem Zeitpunkt wird ein Saugdruck erzeugt, wodurch die Probe in die Öffnung **4** und daraufhin weiter durch die drei Ansaugkanäle **2a** in die drei Analysebereiche **3** angesaugt wird. Wie in der Ausführungsform in Beispiel 1 ist die Zeitdauer, die das Einführen der Probe in die jeweiligen Analysebereiche **3** in dieser Vorrichtung dauert, ausgesprochen kurz im Vergleich zu der in einer Vorrichtung, die die Kapillareinwirkung verwendet. Außerdem wird die Zeit kaum durch die Eigenschaften der Probe wie etwa durch die Viskosität beeinflusst. Daraufhin finden zwischen Komponenten in der Probe und den in den jeweiligen Reagenzfilmen enthaltenen Reagenzien Reaktionen statt, die in den jeweiligen Analysebereichen **3** Pigmente erzeugen, wodurch in den jeweiligen Reagenzfilmen Farben entwickelt werden. Daraufhin wird die Vorrichtung, in der in den jeweiligen Reagenzfilmen Farben entwickelt werden, in einer vorgegebenen Position in ein Optikkessgerät wie etwa in einen Schwärzungsmesser eingesetzt. Daraufhin wird Licht in die Vorrichtung eingestrahlt, so dass bei Verwendung des Schwärzungsmessers bzw. Densitometers in einem erfassenden Bereich reflektiertes Licht erfasst werden kann, um die entwickelte Farbe zu messen, so dass drei Substanzen gleichzeitig analysiert werden können.

### Beispiel 3

**[0100]** **Fig. 3** zeigt eine Draufsicht einer Ausführungsform einer Vorrichtung zum Analysieren einer Probe der vorliegenden Erfindung, die mit einem Umgehungskanal versehen ist.

**[0101]** Wie in der Zeichnung gezeigt ist, ist ein Endseitenbereich des Körpers **5** von der Form einer rechteckigen Platte (das linke Ende in der Zeichnung) zu einem Vorsprungsbereich **5c** ausgebildet, der eine kleinere Breite als der Körper hat. Die Breite des Vorsprungsbereichs **5c** ist zum Ende verringert. Außerdem umfasst der Körper **5** ein Basiselement und eine Abdeckung, die wie in der zuvor beschriebenen Ausführungsform das Basiselement in der Vorrichtung bedeckt.

**[0102]** Wie in der Ausführungsform in Beispiel 1 verläuft an der Oberseite des Basiselements **5b** von einer Saugdruckerzeugungskammer **1**, die an einem Endseitenbereich des Körpers **5** (an der rechten Seite in der Zeichnung) in Bezug auf die Mitte des Körpers ausgebildet ist, ein Ansaugkanal **2b**. Am Ende des Ansaugkanals **2b** ist ein Analysebereich **3** ausgebildet, wobei in dem Analysebereich **3** ein (nicht

gezeigtes) Reagenz angeordnet ist, während ferner ein Ansaugkanal **2a** von dem Analysebereich **3** zum Ende des Vorsprungsbereichs **5c** verläuft. Am Ende des Ansaugkanals **2a** ist eine Öffnung **4** ausgebildet. Dort, wo die Abdeckung durchsichtig ist, ist dadurch, dass an einen Bereich der Innenseite der Abdeckung, der dem Analysebereich **3** entspricht, das Reagenz geklebt ist, ein Reagenzfilm angeordnet. Von einem Bereich des Ansaugkanals **2a** zwischen der Öffnung **4** und dem Analysebereich **3** zweigt ein Umgehungskanal **6** ab, der in der Weise verläuft, dass er mit der Saugdruckerzeugungskammer **1** kommuniziert.

**[0103]** Außerdem ist das Verhältnis zwischen den drei Flüssigkeitsströmungswiderständen, nämlich dem Flüssigkeitsströmungswiderstand (X) in dem Ansaugkanal **2b** zwischen der Saugdruckerzeugungskammer **1** und dem Analysebereich **3**, dem Flüssigkeitsströmungswiderstand (Y) in dem Umgehungskanal und dem Flüssigkeitsströmungswiderstand (Z) in dem Ansaugkanal **2a** zwischen dem Verzweigungsabschnitt des Umgehungskanals **6** und des Analysebereichs **3** so, dass  $X > Y > Z$  ist.

**[0104]** Wie in der Zeichnung gezeigt ist, besitzt der gesamte Ansaugkanal **2a** einen großen Durchmesser, so dass der Flüssigkeitsströmungswiderstand (Z) der kleinste unter den dreien ist, während der Umgehungskanal **6** ein bestimmtes Teilstück eines Kanals **6a** mit einem kleinen Durchmesser enthält, das von dem Verzweigungsabschnitt verläuft, so dass der Flüssigkeitsströmungswiderstand (Y) der zweitkleinste ist, während der gesamte Ansaugkanal **2b** einen kleinen Durchmesser besitzt, so dass der Flüssigkeitsströmungswiderstand (X) der größte ist.

**[0105]** Der Ansaugkanal **2a** besitzt üblicherweise eine Länge von 10 bis 30 mm, eine Breite von 1 bis 3 mm und eine Tiefe von 0,1 bis 0,5 mm. Der Umgehungskanal **6** besitzt üblicherweise eine Gesamtlänge von 10 bis 30 mm, wobei der Umgehungskanal **6a** mit einem kleinen Durchmesser eine Länge von 0,5 bis 5 mm, eine Breite von 0,1 bis 0,5 mm und eine Tiefe von 0,1 bis 0,5 mm hat und außerdem der Bereich des Umgehungskanals mit einem großen Durchmesser eine Breite von 1 bis 3 mm und eine Tiefe von 0,1 bis 0,5 mm besitzt. Der Ansaugkanal **2b** hat üblicherweise eine Länge von 0,5 bis 30 mm, eine Breite von 0,1 bis 0,5 mm und eine Tiefe von 0,1 bis 0,5 mm.

**[0106]** In einer solchen Vorrichtung mit dem Umgehungskanal **6** sind die Gesamtabmessungen, die Materialien, die Abmessungen der Saugdruckerzeugungskammer und dergleichen usw. die gleichen wie in der Vorrichtung in Beispiel 1.

**[0107]** Nachfolgend zeigt **Fig. 4** eine Draufsicht einer Ausführungsform einer Vorrichtung mit dem Um-

gehungskanal **6**, in der der Kanal **6a** mit einem kleinen Durchmesser verhältnismäßig lang ist. In einer solchen Vorrichtung hat der Umgehungskanal **6** üblicherweise eine Gesamtlänge von 10 bis 30 mm, während der Umgehungskanal **6a** mit einem kleinen Durchmesser eine Länge von 3 bis 10 mm, eine Breite von 0,1 bis 0,5 mm und eine Tiefe von 0,1 bis 0,5 mm hat und außerdem der Abschnitt des Umgehungskanals mit einem großen Durchmesser eine Breite von 1 bis 3 mm und eine Tiefe von 0,1 bis 0,5 mm hat. Durch einen solchen verhältnismäßig langen Umgehungskanal **6a** mit einem kleinen Durchmesser kann ein großer Unterschied zwischen dem Flüssigkeitsströmungswiderstand (Y) in dem Umgehungskanal **6** und dem Flüssigkeitsströmungswiderstand (Z) in dem Ansaugkanal **2a** zwischen dem Verzweigungsabschnitt des Umgehungskanals **6** und des Analysebereichs **3** erzeugt werden.

**[0108]** In der in [Fig. 4](#) gezeigten Vorrichtung ist die Breite der Öffnung **4** zum Ende erhöht, d. h. trichterförmig. Durch eine solche Form kann eine Probe während der Probenentnahme in der trichterförmigen Öffnung **4** gehalten werden, wodurch die nachfolgende Saugoperation problemlos ausgeführt werden kann, während ein Lufteinschluss verhindert werden kann. Die Öffnung **4** besitzt üblicherweise eine maximale Breite von 3 bis 6 mm, eine minimale Breite von 1 bis 3 mm und eine Länge von 1 bis 5 mm.

**[0109]** Abgesehen von dem Umgehungskanal **6** und der Öffnung **4** ist die Struktur der in [Fig. 4](#) gezeigten Vorrichtung die gleiche wie die der in [Fig. 3](#) gezeigten Vorrichtung.

**[0110]** Eine Analyse unter Verwendung einer solchen Vorrichtung mit einem Umgehungskanal ([Fig. 3](#) oder [Fig. 4](#)) wird beispielsweise wie folgt durchgeführt.

**[0111]** Zunächst wird ein Bereich der Abdeckung, der der Saugdruckerzeugungskammer **1** der Vorrichtungen entspricht, durch Beaufschlagen mit einem Druck, beispielsweise durch Drücken mit einem Finger, zusammengedrückt. Daraufhin wird in diesem Zustand die Öffnung **4** am Ende des Vorsprungsbereichs **5c** mit einer Probe zusammengebracht. Daraufhin wird in diesem Zustand der Druck, mit dem die Kammer beaufschlagt wird, durch Abschwächen der Druckkraft mit einem Finger gelöst, so dass der zusammengedrückte Bereich der Abdeckung wegen der Elastizität der Abdeckung in seine ursprüngliche Form zurückkehren kann. Zu dieser Zeit wird ein Saugdruck entwickelt, wobei die Probe wie etwa auf eine in [Fig. 5](#) gezeigte Art und Weise angesaugt wird, wenn der entwickelte Saugdruck größer als gefordert ist. Das heißt, da der Flüssigkeitsströmungswiderstand (Z) in dem Ansaugkanal **2a** zwischen dem Verzweigungsabschnitt des Umgehungskanals **6** und des Analysebereichs **3** wie oben beschrieben der

kleinste unter den drei Flüssigkeitsströmungswiderständen ist, wird eine Probe **15**, wie in [Fig. 5\(A\)](#) gezeigt ist, zunächst in die Öffnung **4** eingeführt und weiter über den Ansaugkanal **2a** in den Analysebereich **3** angesaugt. Falls weiter ein Ansaugdrucküberschuss verbleibt, da der Flüssigkeitsströmungswiderstand (Y) in dem Umgehungskanal **6a** kleiner als der Flüssigkeitsströmungswiderstand (X) in dem Ansaugkanal **2b** ist, strömen, wie in [Fig. 5\(B\)](#) gezeigt ist, eine Überschussmenge der Probe **15** und/oder eingeschlossene Luft in den Umgehungskanal **6**, wobei, wie in [Fig. 5\(C\)](#) gezeigt ist, ein weiterer Teil von ihnen in die Saugdruckerzeugungskammer **1** strömen können. Da der Flüssigkeitsströmungswiderstand (X) in dem Ansaugkanal **2b** zu dieser Zeit der größte der drei ist, bleibt die in den Analysebereich **3** eingeführte Probe dort, wo eine Reaktion zwischen einer Komponente in der Probe und einem (nicht gezeigten) Reagenz stattfindet, um ein Pigment zu erzeugen, wodurch in dem Reagenzfilm eine Farbe entwickelt wird. Außerdem kann eine Möglichkeit, dass das Pigment in die Saugdruckerzeugungskammer **1** strömen könnte, beseitigt werden. Falls ein Saugdrucküberschuss verbleibt, wird außerdem die Überschussmenge der Probe **15** und/oder die eingeschlossene Luft, die in dem Umgehungskanal **6** vorhanden ist, wie in [Fig. 5\(D\)](#) gezeigt ist, weiter in die Saugdruckerzeugungskammer **1** entlassen.

**[0112]** Daraufhin wird die Vorrichtung, in der in dem Reagenzfilm eine Farbe entwickelt wird, in einer vorgegebenen Position in ein Optikmessgerät wie etwa in einen Schwärzungsmesser eingesetzt. Daraufhin wird Licht in die Vorrichtung eingestrahlt, so dass bei Verwendung des Schwärzungsmessers das reflektierte Licht in einem erfassenden Bereich erfasst wird, um die entwickelte Farbe zu messen.

**[0113]** Durch das Vorhandensein des Umgehungskanals in der Vorrichtung und außerdem durch das Sichern des Verhältnisses der Flüssigkeitsströmungswiderstände in den drei Bereichen der Kanäle wird außerdem sichergestellt, dass die Probe in den Analysebereich eingeführt wird, wo die Probe der Reaktion mit einem Reagenz unterliegt, selbst wenn ein Saugdrucküberschuss entwickelt wird. Außerdem kann eine Möglichkeit des Überströmens des erzeugten Pigments beseitigt werden. Dementsprechend kann durch die Verwendung einer solchen Vorrichtung mit einem Umgehungskanal eine schnelle Probenentnahme durchgeführt werden, ohne dass die Druckkraft mit einem Finger sorgfältig eingestellt wird.

#### Beispiel 4

**[0114]** [Fig. 6](#) zeigt eine Ausführungsform einer Vorrichtung zum Analysieren einer Probe der vorliegenden Erfindung, in der ein Analysebereich an der Unterseite des Körpers ausgebildet ist. In dieser Vorrich-

tung wird Licht von der Unterseite des Körpers aus eingestrahlt. **Fig. 6(A)** ist eine Draufsicht einer solchen Vorrichtung, während **Fig. 6(B)** eine Querschnittsansicht der Vorrichtung in **Fig. 6(A)** längs der Linie II-II ist.

**[0115]** Wie in der Zeichnung gezeigt ist, umfasst diese Vorrichtung einen Körper **5** etwa von der Form einer rechteckigen Platte, wobei der Körper **5** ein Basiselement **5b** und eine Abdeckung **5a**, die die Oberfläche des Basiselements bedeckt, enthält.

**[0116]** An der Oberseite des Basiselements **5b** ist in einem Bereich an einer Endseite des Körpers **5** (an der linken Seite in der Zeichnung) in Bezug auf die Mitte des Körpers **5** eine Saugdruckerzeugungskammer **1** ausgebildet, von der ein Ansaugkanal **2b** zur anderen Endseite des Körpers verläuft. Daraufhin verläuft der Ansaugkanal **2b** von der Oberseite zur Unterseite des Basiselements nach unten, wo der Kanal mit einer Endseite des Analysebereichs **3** kommuniziert, der an der Unterseite des Basiselements **5b** ausgebildet ist. Wie in der Zeichnung gezeigt ist, ist in dem Analysebereich **3** ein Reagenzfilm **7** angeordnet. Daraufhin verläuft ein Ansaugkanal **2a** von der anderen Endseite des Analysebereichs **3** und erreicht die Oberseite des Basiselements **5b**, woraufhin er weiter zu der anderen Endseite des Körpers (der der Saugdruckerzeugungskammer **1** gegenüberliegenden Seite) an der Oberseite des Basiselements **5b** verläuft, wobei das Ende des Kanals eine Öffnung **4** bildet. Die Öffnung **4** ist zu einer Trichterform ausgebildet. Außerdem verläuft ferner ein Umgehungskanal **6** von der Saugdruckerzeugungskammer **1**, wobei das Ende des Umgehungskanals zwischen dem Analysebereich **3** und der Öffnung **4** mit dem Ansaugkanal **2a** vereinigt ist. Ein Bereich des Umgehungskanals **6** von dem Vereinigungsbereich ist als Umgehungskanal **6a** mit einem kleinen Durchmesser ausgebildet, während der gesamte Ansaugkanal **2b** einen kleinen Durchmesser besitzt und der gesamte Ansaugkanal **2a** einen großen Durchmesser besitzt. Im Ergebnis lautet das Verhältnis des Flüssigkeitsströmungswiderstands ( $X$ ) in dem Ansaugkanal **2b**, des Flüssigkeitsströmungswiderstands ( $Y$ ) in dem Umgehungskanal **6a** und des Flüssigkeitsströmungswiderstands ( $Z$ ) in einem Bereich des Ansaugkanals **2a** zwischen dem Verzweigungsabschnitt des Umgehungskanals **6** und des Analysebereichs **3**  $X > Y > Z$ .

**[0117]** In dieser Vorrichtung ist die Abdeckung **5a** nicht notwendig durchsichtig, wobei sie aber durchsichtig sein kann, so dass der Prozess des Ansaugens einer Probe überwacht werden kann.

**[0118]** Außerdem sind die Materialien des Basiselements **5b** und der Abdeckung **5a**, die Abmessungen der Saugdruckerzeugungskammer, des Ansaugkanals und dergleichen in der Vorrichtung die gleichen

wie in der Vorrichtung der zuvor beschriebenen Ausführungsform.

**[0119]** Nachfolgend wird eine Analyse unter Verwendung einer solchen Vorrichtung beispielsweise wie folgt durchgeführt.

**[0120]** Zunächst wird ein Bereich der Abdeckung **5a**, der der Saugdruckerzeugungskammer **1** der Vorrichtung entspricht, durch Beaufschlagen mit einem Druck, beispielsweise durch Drücken mit einem Finger, zusammengedrückt. Daraufhin wird die Öffnung **4** in diesem Zustand mit einer Probe zusammengebracht. Daraufhin kann der Druck, mit dem die Kammer beaufschlagt wird, durch Abschwächen der Kraft des Drückens mit einem Finger gelöst werden, so dass der zusammengedrückte Bereich der Abdeckung **5a** wegen der Elastizität der Abdeckung in seine ursprüngliche Form zurückkehren kann. Zu dieser Zeit wird ein Saugdruck erzeugt, wodurch die Probe in die Öffnung **4** und daraufhin weiter über den Ansaugkanal **2a** in den Analysebereich **3** angesaugt wird. Durch das Vorhandensein des Umgehungskanals **6** und durch das Sichern des Verhältnisses  $X > Y > Z$  der drei Flüssigkeitsströmungswiderstände ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ) in dieser Vorrichtung ist sichergestellt, dass die Probe in den Analysebereich **3** eingeführt wird, wo die Probe einer Reaktion mit einem Reagenz unterliegt, selbst wenn ein Saugdrucküberschuss entwickelt wird. Außerdem kann eine Möglichkeit, dass ein erzeugtes Pigment in die Saugdruckerzeugungskammer **1** strömen könnte, beseitigt werden. Daraufhin wird die Vorrichtung, in der in dem Reagenzfilm eine Farbe entwickelt wird, in einer vorgegebenen Stellung in ein Optikmessgerät wie etwa in einen Schwärzungsmesser eingesetzt. Daraufhin wird von der Unterseite des Basiselements **5b** aus Licht  $L$  in die Vorrichtung eingestrahlt, so dass bei Verwendung eines Schwärzungsmessers reflektiertes Licht in einem erfassenden Bereich erfasst wird, um die entwickelte Farbe zu messen.

#### Beispiel 5

**[0121]** Nachfolgend zeigt **Fig. 7** eine Draufsicht einer Ausführungsform einer Vorrichtung für die Mehrfachanalyse der vorliegenden Erfindung. Diese Vorrichtung für die Mehrfachanalyse kann drei Substanzen gleichzeitig analysieren.

**[0122]** Wie in der Zeichnung gezeigt ist, ist ein Endbereich des Körpers **5** von der Form einer rechteckigen Platte (das linke Ende in der Zeichnung) in dieser Vorrichtung zu einem Vorsprungsbereich **5c** ausgebildet, der eine kleinere Breite als der Körper hat. Die Breite des Vorsprungsbereichs **5c** nimmt zum Ende ab. Außerdem umfasst der Körper **5** ein Basiselement und eine Abdeckung, die die Oberfläche des Basiselements wie in der zuvor beschriebenen Ausführungsform bedeckt.

**[0123]** An der Oberseite des Basiselements gehen von einer Saugdruckerzeugungskammer **1**, die an einem Endseitenbereich des Körpers (an der rechten Seite in der Zeichnung) in Bezug auf die Mitte des Körpers angeordnet ist, drei Ansaugkanäle **2b** aus. An jedem Ende der jeweiligen Ansaugkanäle **2b** ist ein Analysebereich **3** ausgebildet, wobei in den jeweiligen Analysebereichen **3** verschiedene (nicht gezeigte) Typen von Reagenzien angeordnet sind, während von den jeweiligen Analysebereichen **3** drei Ansaugkanäle **2a** verlaufen, wobei sich die Enden der jeweiligen Ansaugkanäle **2a** zu einer Öffnung **4** vereinigen. Wenn die Abdeckung durchsichtig ist, sind die Reagenzien dadurch angeordnet, dass entsprechen den jeweiligen Analysebereichen **3** Reagenzfilme an die Innenseite der Abdeckung geklebt werden. Von der Saugdruckerzeugungskammer **1** geht ein Umgehungskanal **6** aus, wobei sich das Ende des Umgehungskanals zu der Öffnung **4** vereinigt. Ein bestimmter Bereich des Umgehungskanals **6** von dem Vereinigungsbereich ist als Umgehungskanal **6a** mit einem kleineren Durchmesser ausgebildet, während die gesamten Ansaugkanäle **2b** kleine Durchmesser haben und während die gesamten Ansaugkanäle **2a** große Durchmesser haben. Im Ergebnis lautet das Verhältnis des Flüssigkeitsströmungswiderstands (X) in den Ansaugkanälen **2b**, des Flüssigkeitsströmungswiderstands (Y) in dem Umgehungskanal **6** und des Flüssigkeitsströmungswiderstands (Z) in den Bereichen der Ansaugkanäle **2a** zwischen dem Verzweigungsabschnitt des Umgehungskanals **6** und den Analysebereichen **3**  $X > Y > Z$ .

**[0124]** In einer solchen Vorrichtung für die Mehrfachanalyse werden die Gesamtabmessungen je nach der Anzahl der zu analysierenden Substanzen geeignet bestimmt. Da in dieser Ausführungsform drei Substanzen zu analysieren sind, sind die Abmessungen der Vorrichtung üblicherweise eine Gesamtlänge von 20 bis 50 mm, eine Breite von 20 bis 50 mm und eine Gesamtdicke von 1 bis 5 mm, wobei der Vorsprungsbereich eine Länge von 10 bis 20 mm, eine maximale Breite von 5 bis 20 mm und eine minimale Breite von 3 bis 5 mm hat. Andere Dinge wie etwa die Materialien, die Abmessungen der Saugdruckerzeugungskammer, der Ansaugkanäle und dergleichen usw. sind in dieser Vorrichtung die gleichen wie in der Vorrichtung mit einem Umgehungskanal. Außerdem ist die Anzahl der zu analysierenden Substanzen nicht besonders begrenzt, wobei sie üblicherweise aber zwischen 1 und 20, vorzugsweise zwischen 3 und 5, liegt. Je nach Anzahl der zu analysierenden Substanzen können in diesem Fall eine unterschiedliche Anzahl der Analysebereiche, der Umgehungskanäle und der Ansaugkanäle ausgebildet sein.

**[0125]** Eine Analyse unter Verwendung einer solchen Vorrichtung für die Mehrfachanalyse kann bei-

spielsweise wie folgt ausgeführt werden.

**[0126]** Zunächst wird ein Bereich der Abdeckung **5**, der der Saugdruckerzeugungskammer **1** der Vorrichtung entspricht, durch Beaufschlagen mit einem Druck, beispielsweise durch Drücken mit einem Finger, zusammengedrückt. Daraufhin wird in diesem Zustand die Öffnung **4** am Ende des Vorsprungsbereichs mit einer Probe zusammengebracht. Daraufhin wird der Druck, mit dem die Kammer beaufschlagt wird, durch Abschwächen der Druckkraft mit einem Finger gelöst, so dass der zusammengedrückte Abschnitt der Abdeckung wegen der Elastizität der Abdeckung in seine ursprüngliche Form zurückkehren kann. Zu dieser Zeit wird ein Saugdruck entwickelt, wodurch die Probe in die Öffnung **4** und daraufhin weiter durch die drei Ansaugkanäle **2a** in die jeweiligen drei Analysebereiche **3** angesaugt wird. Durch das Vorhandensein des Umgehungskanals **6** und durch das Sichern des Verhältnisses  $X > Y > Z$  der drei Flüssigkeitsströmungswiderstände (X, Y, Z) in dieser Vorrichtung wird sichergestellt, dass die Probe in die Analysebereiche **3** eingeführt wird, wo die Probe eine Reaktion mit einem Reagenz unterliegt, selbst wenn ein Saugdrucküberschuss erzeugt wird. Außerdem kann eine Möglichkeit beseitigt werden, dass ein erzeugtes Pigment in die Saugdruckerzeugungskammer **1** strömen könnte. Daraufhin wird die Vorrichtung, in der in dem Reagenzfilm eine Farbe entwickelt wird, in einer vorgegebenen Position in ein Optikmessgerät wie etwa in einen Schwärzungsmesser eingesetzt. Daraufhin wird Licht in die Vorrichtung eingestrahlt, so dass bei Verwendung eines Schwärzungsmessers reflektiertes Licht in einem erfassenden Bereich erfasst wird, um die entwickelte Farbe zu messen, so dass drei Substanzen gleichzeitig analysiert werden können.

#### Beispiel 6

**[0127]** **Fig. 8** zeigt eine Draufsicht einer Ausführungsform einer Vorrichtung zum Analysieren einer Probe, in der ein Bereich eines Ansaugkanals zwischen einer Öffnung und einem Verzweigungsabschnitt eines Umgehungskanals geschlängelt ist und außerdem einen kleinen Durchmesser besitzt, so dass der Flüssigkeitsströmungswiderstand in dem Bereich des Ansaugkanals zu dem größten wird. Wie in der Zeichnung gezeigt ist, umfasst diese Vorrichtung einen Körper **5** von der Form einer etwa rechteckförmigen Platte, dessen Breite eines Endbereichs zum Ende abnimmt, während der Körper **5** ein Basiselement und eine Abdeckung umfasst, die die Oberfläche des Basiselements abdeckt.

**[0128]** Daraufhin ist an der Oberseite des Basiselements in einem Bereich auf der anderen Endseite (auf der rechten Seite in der Zeichnung) in Bezug auf die Mitte des Körpers **5** eine Saugdruckerzeugungskammer **1** ausgebildet, von der ein Ansaugkanal **2b**

zu dem einen Endbereich des Körpers mit der verringerten Breite verläuft. An einer bestimmten Position in dem Ansaugkanal **2b** (etwa in dem Mittelbereich des Körpers **5**) ist ein Analysebereich **3** ausgebildet. Daraufhin verläuft ein Ansaugkanal **2a** von dem Analysebereich **3** zu dem Bereich des Körpers mit der verringerten Breite, wobei der Ansaugkanal **2a** von einem bestimmten Punkt an geschlängelt ist. Außerdem zweigt von dem Ansaugkanal **2a** ein Umgehungskanal **6** ab, der mit der Saugdruckerzeugungskammer **1** zur Kommunikation gebracht wird. Außerdem ist der Ansaugkanal **2a**, wie zuvor beschrieben wurde, von dem Verzweigungsabschnitt des Umgehungskanals **6** geschlängelt, wobei das Ende des Ansaugkanals **2a** zu einer trichterförmigen Öffnung **4** an dem Endbereich des Körpers mit verringerter Breite ausgebildet ist. In dem Analysebereich **3** ist ein Reagenz angeordnet, wobei das Reagenz, wenn die Abdeckung durchsichtig ist, dadurch angeordnet ist, dass ein Reagenzfilm, der das Reagenz enthält, an einen Bereich der Innenseite der Abdeckung geklebt ist, der dem Analysebereich **3** entspricht.

**[0129]** Der gesamte Bereich des Ansaugkanals **2a** zwischen dem Verzweigungsabschnitt des Umgehungskanals **6** und des Analysebereichs **3** ist mit einem großen Durchmesser hergestellt, während ein Bereich **6a** bestimmter Länge von dem Verzweigungsabschnitt des Umgehungskanals **6** mit einem kleinen Durchmesser hergestellt ist und der gesamte Ansaugkanal **2b** mit einem kleinen Durchmesser hergestellt ist. Der geschlängelte Bereich des Ansaugkanals **2a** ist mit einem kleinen Durchmesser hergestellt und länger als der Ansaugkanal **2b**. Somit ist der Flüssigkeitsströmungswiderstand ( $W$ ) in dem geschlängelten Bereich des Ansaugkanals **2a** größer als der Flüssigkeitsströmungswiderstand ( $X$ ) in dem Ansaugkanal **2b**. Dementsprechend ist das Verhältnis der vier Flüssigkeitsströmungswiderstände, d. h. des Flüssigkeitsströmungswiderstands ( $W$ ) in dem geschlängelten Bereich des Ansaugkanals **2a**, des Flüssigkeitsströmungswiderstands ( $X$ ) in dem Ansaugkanal **2b**, des Flüssigkeitsströmungswiderstands ( $Y$ ) in dem Umgehungskanal **6** und des Flüssigkeitsströmungswiderstands ( $Z$ ) in dem Bereich des Ansaugkanals **2a** zwischen dem Verzweigungsabschnitt des Umgehungskanals **6** und des Analysebereichs **3** so, dass  $W > X > Y > Z$  gilt.

**[0130]** In einer solchen Vorrichtung hat der geschlängelte Bereich des Ansaugkanals **2a** üblicherweise eine Gesamtlänge von 5 bis 15 mm, eine Breite von 0,1 bis 0,5 mm und eine Tiefe von 0,1 bis 0,5 mm. Andere Dinge wie etwa die Materialien, die Abmessungen der Saugdruckerzeugungskammer und anderer Bereiche der Ansaugkanäle und dergleichen sind in dieser Vorrichtung die gleichen wie in der zuvor beschriebenen Ausführungsform.

**[0131]** Nachfolgend wird eine Analyse unter Ver-

wendung einer solchen Vorrichtung beispielsweise wie folgt ausgeführt.

**[0132]** Zunächst wird ein Bereich der Abdeckung **5a**, der der Saugdruckerzeugungskammer **1** der Vorrichtung entspricht, durch Beaufschlagen mit einem Druck, beispielsweise durch Drücken mit einem Finger, zusammengedrückt. Daraufhin wird in diesem Zustand die Öffnung **4** am Ende des Vorsprungsbereichs mit der Probe zusammengebracht. Daraufhin wird der Druck, mit dem die Kammer beaufschlagt wird, durch Abschwächen der Druckkraft mit einem Finger gelöst, so dass der zusammengedrückte Bereich der Abdeckung **5a** wegen der Elastizität der Abdeckung in seine ursprüngliche Form zurückkehren kann. Zu dieser Zeit wird ein Saugdruck entwickelt, wodurch eine Probe in die Öffnung **4** angesaugt wird. Da das Verhältnis der vier Flüssigkeitsströmungswiderstände ( $W, X, Y, Z$ )  $W > X > Y > Z$  ist, ist selbst dann, wenn ein starker Saugdruck entwickelt wird, sichergestellt, dass die Probe weiter in den Analysebereich **3** eingeführt wird, wo die Probe analysiert wird. Da der Flüssigkeitsströmungswiderstand ( $W$ ) in dem geschlängelten Bereich des Ansaugkanals **2a** am größten ist, werden außerdem die Möglichkeiten, dass die in den Analysebereich **3** eingeführte Probe und/oder ein erzeugtes Pigment zur Seite der Öffnung **4** ausströmen könnten, verringert. Daraufhin wird die Vorrichtung, in der in dem Reagenzfilm eine Farbe entwickelt wird, in einer vorgegebenen Position in ein Optikmessgerät wie etwa in einen Schwärzungsmesser eingesetzt. Daraufhin wird von der Unterseite des Körpers **5** Licht in die Vorrichtung eingestrahlt, so dass bei Verwendung des Schwärzungsmessers in einem erfassenden Bereich reflektiertes Licht erfasst wird, um die entwickelte Farbe zu messen.

#### Beispiel 7

**[0133]** Fig. 9 zeigt eine Vorrichtung zum Analysieren einer Probe gemäß der vorliegenden Erfindung. Fig. 9(A) ist eine Draufsicht einer solchen Vorrichtung und Fig. 9(B) eine Querschnittsansicht der Vorrichtung aus Fig. 9(A) längs der Linie III-III. Wie in der Zeichnung gezeigt ist, ist diese Vorrichtung durch Schichten bzw. Laminierung einer Anzahl von Filmen ausgebildet, wobei der Körper der Vorrichtung eine etwa rechteckförmige Platte ist.

**[0134]** In dieser Vorrichtung ist eine Saugdruckerzeugungskammer **1** als Vorsprung in einem Bereich einer Endseite (an der rechten Seite in der Zeichnung) in Bezug auf die Mitte des Körpers etwa von der Form einer rechteckigen Platte ausgebildet. Von der Unterseite der Saugdruckerzeugungskammer **1** verläuft ein Ansaugkanal **2** zu dem gegenüberliegenden Ende der Saugdruckerzeugungskammer **1** (zum anderen Ende) des Körpers etwa von der Form einer rechteckigen Platte. An einer bestimmten Position in

dem Ansaugkanal **2** ist ein Analysebereich **3** ausgebildet, wobei das Ende des Ansaugkanals **2** über einen Flüssigkeitssammelabschnitt **9** mit der Öffnung **4** kommuniziert, die am anderen Ende des Körpers etwa von der Form einer rechteckigen Platte ausgebildet ist. Falls die Notwendigkeit entsteht, ist unter dem Analysebereich **3** ein Fenster **10** ausgebildet. Falls beispielsweise Glucoseoxidase (GOD) als Reagenz verwendet wird, sollte das Fenster für die Zufuhr von Sauerstoff ausgebildet sein, da das Reagenz für die Färbungsreaktion Sauerstoff benötigt. Allerdings braucht mit Ausnahme des Falls, dass der dem Analysebereich **3** entsprechende Bereich des Films durchsichtig ist, so dass das Licht in den Analysebereich **3** eintreten kann, kein Fenster ausgebildet zu sein. Außerdem ist unter dem Analysebereich **3** ein mit einem Reagenz getränkter Reagenzfilm **7** angeordnet, so dass er das Fenster **10** bedeckt. Außerdem ist an einer bestimmten Position in dem Ansaugkanal **2b** zwischen der Saugdruckerzeugungskammer **1** und dem Analysebereich **3** auf der Seite der Saugdruckerzeugungskammer **1** ein Verschluss ausgebildet, der gasdurchlässig und flüssigkeitsundurchlässig **8** ist. Der Verschluss **8** ist dadurch ausgebildet, dass an einer bestimmten Position in dem Ansaugkanal **2b** ein wasserabweisender poröser Film angeordnet ist.

**[0135]** Außerdem zweigt von einem Bereich des Ansaugkanals **2a** zwischen dem Flüssigkeitssammelabschnitt **9** und dem Analysebereich **3** ein Entlüftungskanal **25** ab, wobei das Ende **26** des Kanals ins Äußere des Körpers offen ist. Da eine solche Öffnung vorgesehen ist, kann wegen des Entlüftungskanals **25** eine Kapillareinwirkung entwickelt werden.

**[0136]** Außerdem ist die Querschnittsfläche des Entlüftungskanals **25** kleiner hergestellt als die des Flüssigkeitssammelabschnitts **9**, so dass der Flüssigkeitsströmungswiderstand in dem Entlüftungskanal **25** größer als der in dem Flüssigkeitssammelabschnitt **9** ist. Genauer ist der Flüssigkeitssammelabschnitt **9** etwa viermal so breit wie der Ansaugkanal **2** oder der Entlüftungskanal **25**, während der Flüssigkeitssammelabschnitt **9** etwa doppelt so dick wie der Ansaugkanal **2** oder der Entlüftungskanal **25** ist.

**[0137]** Eine solche Vorrichtung von Schichtfilmen kann dadurch hergestellt werden, dass beispielsweise die in den jeweiligen Formtypen geformten Filme **11**, **12**, **13** und **14**, wie in [Fig. 10](#) gezeigt ist, mit einem Reagenzfilm **7** und mit einem wasserabstoßenden porösen Film **8**, die dazwischen angeordnet werden, geschichtet werden.

**[0138]** Der Film **14** soll die Unterseite der Vorrichtung sein, in der das Fenster **10** vorgesehen ist. In dem Film **13** sind Ausschnittbereiche ausgebildet, die den Flüssigkeitssammelabschnitt **9**, den Entlüftungskanal **25**, den Analysebereich **3** bzw. den Ansaugka-

nal **2** bilden. Der Film **12** stellt die Dicke des Flüssigkeitssammelabschnitts **9** (die Größe der Querschnittsfläche des Abschnitts) sicher. In dem Film **12** sind ein Ausschnittbereich zum Ausbilden des Flüssigkeitssammelabschnitts **9**, ein kreisförmiger Ausschnittbereich zum Ausbilden einer Öffnung am Ende des Entlüftungskanals **25** und ein kreisförmiger Ausschnittbereich zum Kommunizieren des Ansaugkanals **2b** mit der Saugdruckerzeugungskammer **1** ausgebildet. In dem Film **11** sind ein Vorsprung eines etwa zylinderförmigen nach außen gewölbten Bereichs zum Ausbilden der Saugdruckerzeugungskammer **1** und ein kreisförmiger Ausschnittbereich zum Ausbilden einer Öffnung am Ende des Entlüftungskanals **25** ausgebildet.

**[0139]** Daraufhin wird in einem Bereich zwischen dem Film **14** und dem Film **13**, wo der Analysebereich **3** ausgebildet werden soll, der Reagenzfilm **7** angeordnet, während in einem Bereich, der zu einem Teil des Ansaugkanals **2b** wird, zwischen dem Film **13** und dem Film **12** der wasserabweisende bzw. hydrophobe poröse Film **8** angeordnet wird. In diesem Zustand werden die vier Filme **14**, **13**, **12** und **11** von unten in dieser Reihenfolge geschichtet und daraufhin miteinander integriert, um eine wie in [Fig. 9](#) gezeigte Vorrichtung herzustellen.

**[0140]** Ein Beispiel des wasserabweisenden porösen Films ist ein wasserabweisender poröser Harzfilm, insbesondere ein poröser Polyethylenfilm, ein poröser Polypropylenfilm, ein poröser Teflonfilm oder dergleichen. Geeignete wasserabweisende poröse Harzfilme sind Celgard (Produktname/Hoechst Celanese Co., Ltd.) und Hipore (Produktname/Asahi Chemical Industry Co., Ltd.). Der durchschnittliche Durchmesser einer Pore in dem wasserabweisenden porösen Harzfilm beträgt üblicherweise von 0,1 bis 1 µm, vorzugsweise von 0,3 bis 0,7 µm. Außerdem beträgt die Dicke des wasserabweisenden porösen Harzfilms üblicherweise von 10 bis 100 µm. Ein solcher wasserabweisender poröser Harzfilm kann beispielsweise dadurch hergestellt werden, dass unter Verwendung des wasserabweisenden Harzes ein Film ausgebildet wird, der daraufhin entweder einachsiger oder zweiachsiger ausgerichtet wird.

**[0141]** Der Reagenzfilm **7** ist ein mit einem Reagenz getränkter Film, wobei der Typ des Reagenz je nach dem Typ des Objekts für die Analyse geeignet ausgewählt wird. Die Struktur des Reagenzfilms wird ebenfalls je nach dem Typ des zu analysierenden Objekts geeignet bestimmt. Wenn beispielsweise Blutplasmakomponenten das Objekt für die Analyse sind, besitzt der Reagenzfilm üblicherweise eine Struktur, in der eine Filterschicht zum Trennen der Blutzellen, eine mit einem Reagenz getränkte Reagenzschicht und ein Baselement in dieser Reihenfolge geschichtet werden. Daraufhin wird der Reagenzfilm **7** in dem Analysebereich **3** angeordnet, so dass die Fil-

terschicht mit dem Blut (einer flüssigen Probe) zusammengebracht werden kann. Außerdem können für die jeweiligen Schichten in dem Reagenzfilm herkömmlich bekannte Materialien angewendet werden.

**[0142]** Bei der wie obenbeschriebenen Herstellung einer Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung können die Filme unter Verwendung eines Klebmittels, das die jeweiligen Filme miteinander verbindet, oder durch Schichten der Filme durch Druck oder Erwärmen miteinander integriert werden.

**[0143]** Außerdem sind geeignete Materialien für die in der Vorrichtung enthaltenen Filme beispielsweise Polyethylen, Polyethylenterephthalat (PET), Polystyrol, Polyvinylchlorid und dergleichen, wobei insbesondere PET wegen seiner Verarbeitbarkeit erwünscht ist.

**[0144]** Die Abmessungen der in **Fig. 9** gezeigten Vorrichtung sind üblicherweise eine Länge von 15 bis 60 mm, eine Breite von 5 bis 20 mm und eine Dicke von 1 bis 3 mm. Außerdem sind die Abmessungen der Saugdruckerzeugungskammer **1** üblicherweise ein Durchmesser von 3 bis 15 mm und eine Höhe von 0,5 bis 3 mm. Außerdem sind die Abmessungen des Ansaugkanals **2** üblicherweise eine Gesamtlänge von 10 bis 40 mm, eine Breite von 0,5 bis 2 mm und eine Dicke von 0,1 bis 0,5, wobei der Ansaugkanal **2a** eine Länge von 5 bis 30 mm hat und der Ansaugkanal **2b** eine Länge von 5 bis 30 mm hat. Außerdem sind die Abmessungen des Analysebereichs **3** üblicherweise ein Durchmesser von 2 bis 10 mm und eine Höhe von 0,1 bis 1 mm. Die Abmessungen des Flüssigkeitssammelabschnitts **9** sind üblicherweise eine Länge von 2 bis 10 mm, eine Breite von 2 bis 10 mm und eine Dicke von 0,2 bis 1 mm. Die Abmessungen des Entlüftungskanals **25** sind üblicherweise eine Gesamtlänge von 2 bis 10 mm, eine Breite von 0,5 bis 2 mm und eine Dicke von 0,1 bis 0,5 mm und ein Durchmesser der Öffnung des Kanals von 0,5 bis 5 mm. Die Abmessungen der Öffnung **4** sind üblicherweise eine Breite von 2 bis 10 mm und eine Dicke von 0,2 bis 1 mm.

**[0145]** Nachfolgend wird anhand von **Fig. 11** ein Verfahren zum Analysieren einer Probe unter Verwendung der in **Fig. 9** gezeigten Vorrichtung beschrieben. In **Fig. 11** wird auf die gleichen Teile, wie sie in **Fig. 9** gezeigt sind, unter Verwendung der gleichen Bezugszeichen Bezug genommen.

**[0146]** Zunächst wird durch Beaufschlagen mit einem Druck, beispielsweise durch Drücken mit einem Finger, die vorstehende Saugdruckerzeugungskammer **1** in der Vorrichtung zusammengedrückt. Daraufhin wird die Öffnung **4** in diesem Zustand an einem vorgegebenen Probenentnahmefleck mit einer Probe **15** zusammengebracht. Wie in **Fig. 11(A)** gezeigt ist, wird die Probe **15** daraufhin durch die Kapillareinwir-

kung, die wegen des Entlüftungskanals **25** entwickelt wird, in die Öffnung **4** angesaugt und in dem Flüssigkeitssammelabschnitt **9** gehalten. Daraufhin wird die Öffnung **4** von dem Probenentnahmefleck abgetrennt und daraufhin die Druckkraft mit einem Finger abgeschwächt, um den angewendeten Druck zu lösen. Daraufhin kehrt die zusammengedrückte Saugdruckerzeugungskammer **1** durch die Elastizität in die ursprüngliche Form zurück, wodurch ein Saugdruck (ein Unterdruck) entwickelt wird. Wegen des entwickelten Saugdrucks wird die in dem Flüssigkeitssammelabschnitt **9** gehaltene Probe durch den Ansaugkanal **2a**, wie in **Fig. 11(B)** gezeigt ist, in den Analysebereich **3** angesaugt. Die Zeitdauer, die das Einführen der Probe in den Analysebereich **3** in einem solchen Verfahren dauert, ist ausgesprochen kurz im Vergleich zu der Zeit, die das Ansaugen einer Probe unter Verwendung der Kapillareinwirkung dauert. Außerdem wird ein solcher Ansaugprozess kaum durch Eigenschaften der Probe wie etwa durch die Viskosität beeinflusst.

**[0147]** Da die Flüssigkeitsströmungswiderstände in dem Flüssigkeitssammelabschnitt **9** und in dem Entlüftungskanal **25** wie oben beschrieben eingestellt werden, verbleibt in diesem Ansaugprozess außerdem ein Teil der Probe **15** wie in der Zeichnung gezeigt in dem Entlüftungskanal **25**, so dass ein Luftabschluss verhindert werden kann. Da der Verschluss **8** ausgebildet ist, ist außerdem sichergestellt, dass die Probe **15**, selbst wenn ein Saugdrucküberschuss entwickelt wird, in den Analysebereich **3** eingeführt wird, ohne dass ein Strömen der Probe **15** in die Saugdruckerzeugungskammer **1** bewirkt wird. Dementsprechend braucht beim Einstellen der Druckkraft mit einem Finger nicht aufgepasst zu werden. Daraufhin findet in dem Analysebereich **3** eine Reaktion zwischen einer Komponente in der Probe **15** und dem in dem Reagenzfilm **7** enthaltenen Reagenz statt, um ein Pigment zu erzeugen, wodurch in dem Reagenzfilm **7** eine Farbe entwickelt wird. Daraufhin wird die Vorrichtung, in der in dem Reagenzfilm **7** eine Farbe erzeugt wird, in einer vorgegebenen Position in ein Optikmessgerät wie etwa in einen Schwärzungsmesser eingesetzt. Daraufhin wird durch das in der Unterseite der Vorrichtung ausgebildete Fenster **10** Licht in die Vorrichtung eingestrahlt, so dass unter Verwendung des Schwärzungsmessers reflektiertes Licht in einem erfassenden Bereich erfasst wird, um die in dem Reagenzfilm entwickelte Farbe zu messen. Außerdem kann die Analyse in dieser Messung, wenn sowohl der Analysebereich **3** als auch der Reagenzfilm **7** durchsichtig sind, auch unter Verwendung durchgelassenen Lichtes durchgeführt werden.

#### Beispiel 8

**[0148]** **Fig. 12** zeigt eine Draufsicht einer Ausführungsform einer Vorrichtung für die Mehrfachanalyse, die mit einer Anzahl von in einer Reihe angeordneten

Analysebereichen versehen ist.

**[0149]** Wie in der Zeichnung gezeigt ist, ist diese Vorrichtung in bestimmten Positionen in einem Ansaugkanal **2** mit drei Analysebereichen **3** versehen, wobei in jedem der Analysebereiche **3** ein Reagenzfilm **7** angeordnet ist. Die jeweiligen Reagenzfilme **7** sind mit verschiedenen Reagenztypen getränkt. Abgesehen von diesen Aspekten ist die Struktur der Vorrichtung die gleiche wie die der in **Fig. 9** gezeigten Vorrichtung, wobei auf die gleichen Teile wie in **Fig. 9** unter Verwendung der gleichen Bezugszeichen Bezug genommen wird.

**[0150]** Diese Vorrichtung kann dadurch hergestellt werden, dass wie in der zuvor beschriebenen Vorrichtung im Beispiel 7 eine Anzahl von Filmen mit vorgegebenen Formen geschichtet und darauf miteinander integriert werden, wobei das Verfahren zur Herstellung der Vorrichtung, die verwendeten Materialien und dergleichen ebenfalls die gleichen wie in der Vorrichtung in Beispiel 7 sind. Außerdem sind die Gesamtabmessungen der Vorrichtung üblicherweise eine Länge von 15 bis 100 mm, eine Breite von 5 bis 20 mm und eine Dicke von 1 bis 3 mm. Außerdem beträgt die Gesamtlänge des Ansaugkanals **2** üblicherweise 20 bis 80 mm und der Abstand zwischen den Analysebereichen üblicherweise 3 bis 10 mm. Die Abmessungen in anderen Teilen der Vorrichtung sind die gleichen wie in der Vorrichtung aus Beispiel 7.

**[0151]** Obgleich eine Vorrichtung in dieser Ausführungsform beschrieben ist, die mit drei Analysebereichen versehen ist, ist die vorliegende Erfindung nicht auf eine solche Vorrichtung beschränkt, und es kann je nach der gewünschten Anzahl der Substanzen für die Messung irgendeine Anzahl von Analysebereichen vorgesehen sein.

**[0152]** Nachfolgend wird ein Verfahren für die Analyse unter Verwendung einer solchen Vorrichtung für die Mehrfachanalyse beispielsweise wie folgt ausgeführt.

**[0153]** Zunächst wird eine Saugdruckerzeugungskammer **1** der Vorrichtung durch Drücken wie in der zuvor beschriebenen Ausführungsform zusammengedrückt. Daraufhin wird die Öffnung **4** in diesem Zustand mit einer Probe an einem vorgegebenen Probenentnahmefleck zusammengebracht, wodurch die Probe durch die Kapillareinwirkung in den Flüssigkeitssammelabschnitt **9** angesaugt wird, wo sie gehalten wird. Daraufhin wird die Öffnung **4** von dem Probenentnahmefleck abgetrennt und anschließend der Druck, mit dem die Saugdruckerzeugungskammer **1** beaufschlagt wird, gelöst, so dass ein Saugdruck entwickelt wird. Dementsprechend wird die Probe nacheinander in die jeweiligen drei Analysebereiche **3** eingeführt, wo die jeweiligen Reaktion zwischen den Verbindungen in der Probe und in den in

den jeweiligen Reagenzfilmen **7** enthaltenen Reagenzien stattfindet. Daraufhin wird die Vorrichtung in einer vorgegebenen Position in ein Optikmessgerät eingesetzt, das die Mehrfachanalyse ausführen kann. Daraufhin wird durch das in der Unterseite der Vorrichtung ausgebildete Fenster Licht eingestrahlt, wodurch die in den jeweiligen Reagenzfilmen **7** entwickelten Farben gemessen werden. Ein Beispiel des Optikmessgeräts ist ein Schwärzungsmesser. Somit können unter Verwendung einer solchen Vorrichtung für die Mehrfachanalyse eine Anzahl von Substanzen gleichzeitig gemessen werden.

#### Beispiel 9

**[0154]** **Fig. 13** zeigt eine Draufsicht einer Vorrichtung zum Analysieren einer Probe für die Mehrfachanalyse, die mit einer Anzahl von parallel angeordneten Analysebereichen versehen ist.

**[0155]** Wie in der Zeichnung gezeigt ist, besitzt diese Vorrichtung drei Ansaugkanäle **2**. In jedem der Ansaugkanäle **2** ist ein Analysebereich **3** ausgebildet, in dem ein Reagenzfilm **7** angeordnet ist. Jeder Reagenzfilm **7** ist mit einem anderen Reagenztyp getränkt. Die Bereiche jedes der drei jeweiligen Ansaugkanäle **2**, die von den drei jeweiligen Analysebereichen **3** zu der Öffnung **4** verlaufen, vereinigen sich an einer bestimmten Position, um einen Ansaugkanal **2a** zu bilden, bevor sie den Flüssigkeitssammelabschnitt **9** erreichen. Außerdem gehen von einer Saugdruckerzeugungskammer **1** drei Ansaugkanäle **2b** aus, die mit den drei Analysebereichen **3** jeweils in Kommunikation stehen. Abgesehen von diesen Eigenschaften besitzen diese Vorrichtung und die in **Fig. 9** in Beispiel 7 gezeigte Vorrichtung die gleiche Struktur, so dass auf die gleichen Teile unter Verwendung der gleichen Bezugszeichen Bezug genommen wird.

**[0156]** Wie in der zuvor beschriebenen Vorrichtung in Beispiel 7 kann diese Vorrichtung dadurch hergestellt werden, dass eine Anzahl von Filmen mit vorgegebenen Formen geschichtet werden und daraufhin miteinander integriert werden, wobei das Verfahren zur Herstellung der Vorrichtung, die verwendeten Materialien und dergleichen ebenfalls die gleichen wie in Beispiel 1 sind. Außerdem sind die Gesamtabmessungen der Vorrichtung üblicherweise eine Länge von 15 bis 60 mm, eine Breite von 10 bis 50 mm und eine Dicke von 1 bis 3 mm. Außerdem beträgt die Gesamtlänge des Ansaugkanals **2** üblicherweise 10 bis 40 mm, während der Abstand der Analysebereiche **3** voneinander üblicherweise 3 bis 10 mm beträgt. Die Abmessungen der anderen Teile der Vorrichtung sind die gleichen wie in der Vorrichtung aus Beispiel 7.

**[0157]** Obgleich eine mit drei Analysebereichen versehene Vorrichtung in dieser Ausführungsform ge-

zeigt ist, ist die vorliegende Erfindung nicht auf diese Vorrichtung beschränkt, und es können je nach der gewünschten Anzahl der Substanzen für die Messung irgendeine Anzahl von Analysebereichen und Ansaugkanälen vorgesehen sein.

**[0158]** Nachfolgend wird eine Analyse unter Verwendung einer solchen Vorrichtung für die Mehrfachanalyse beispielsweise wie folgt ausgeführt.

**[0159]** Zunächst wird eine Saugdruckerzeugungskammer **1** der Vorrichtung durch Drücken wie in der zuvor beschriebenen Ausführungsform zusammengedrückt. In diesem Zustand wird die Öffnung **4** mit einer Probe an einem vorgegebenen Probenentnahmefleck zusammengebracht und die Probe durch die Kapillareinwirkung in den Flüssigkeitssammelabschnitt **9** eingeführt, wo sie gehalten wird. Daraufhin wird die Öffnung **4** von dem Probenentnahmefleck abgetrennt und anschließend der Druck, mit dem die Saugdruckerzeugungskammer **1** beaufschlagt wird, gelöst, so dass ein Saugdruck entwickelt wird. Im Ergebnis wird die Probe in jeden der drei Analysebereiche **3** gleichzeitig eingeführt, wo Reaktionen zwischen Komponenten in der Probe und den in den jeweiligen Reagenzfilmen **7** enthaltenen Reagenzien stattfinden. Daraufhin wird die Vorrichtung in einer vorgegebenen Position in ein Optikmessgerät eingeführt, das eine Mehrfachanalyse ausführen kann. Daraufhin wird durch das in der Unterseite der Vorrichtung ausgebildete Fenster Licht eingestrahlt, wodurch die in den jeweiligen Reagenzfilmen **7** entwickelte Farbe gemessen wird.

**[0160]** Somit können unter Verwendung einer solchen Vorrichtung für die Mehrfachanalyse eine Anzahl von Substanzen gleichzeitig gemessen werden. Ein Beispiel des Optikmessgeräts ist ein Schwärzungsmesser.

**[0161]** Nachdem die Vorrichtungen für die Mehrfachanalyse in Beispiel 8 und Beispiel 9 beschrieben wurden, kann durch verschiedene Bedingungen wie etwa durch den Einfluss der Reagenzien aufeinander, die Formen der Vorrichtung oder dergleichen bestimmt werden, ob die Analysebereiche entweder in einer Reihe oder parallel angeordnet sind.

#### Beispiel 10

**[0162]** **Fig. 14** zeigt eine Draufsicht einer Vorrichtung zum Analysieren einer Probe, in der ein Reagenzpositionierungsabschnitt, ein Reagenzreaktionsabschnitt und ein Messabschnitt in bestimmten Positionen in dem Ansaugkanal unabhängig voneinander vorgesehen sind.

**[0163]** Wie in der Zeichnung gezeigt ist, ist diese Vorrichtung mit einem Reagenzpositionierungsabschnitt **32**, mit einem Reagenzreaktionsabschnitt **30**

und mit einem Messabschnitt **31** versehen, die jeweils an einer bestimmten Position in einem Ansaugkanal **2** ausgebildet sind. Die Form des Ansaugkanals ändert sich wegen des Reagenzpositionierungsabschnitts **32** nicht besonders, wobei ein Reagenz einfach in dem Ansaugkanal angeordnet wird. Außerdem kann es ein zusammengedrückter zylindrisch geformter Hohlraum wie der Reagenzreaktionsabschnitt sein. Außerdem kann das Reagenz durch einfaches Positionieren des Reagenz in dem Kanal oder durch Anbringen des Reagenz in dem Reagenzpositionierungsabschnitt unter Verwendung eines wasserbindenden Polymers oder dergleichen angeordnet sein. Beispiele der Reagenzien umfassen Nassreagenzien oder dergleichen, die sich gemeinsam mit einer Probe bewegen können. Insbesondere sind Beispiele solcher Reagenzien GOD, Peroxidase (POD), 4-Aminoantipyrin, N-Ethyl-N-(2-hydroxy-3-sulfopropyl)-3-Methylanilin (TOOS) und dergleichen. Außerdem kann sich selbst ein Trockenreagenz gemeinsam mit einer Probe bewegen, wenn es in einer Probe aufgelöst werden kann.

**[0164]** Außerdem ist der Reagenzreaktionsabschnitt **30** abgesehen davon, dass darin kein Reagenzfilm angeordnet ist, auf die gleiche Weise wie in der zuvor beschriebenen Ausführungsform ausgebildet. Außerdem ist der Messabschnitt **31** abgesehen davon, dass er durchsichtig gemacht ist, um den Lichteintritt zu ermöglichen, zu einem zusammengedrückten zylindrisch geformten Hohlraum wie dem Reagenzreaktionsabschnitt **30** ausgebildet. Außerdem kann in dem Messabschnitt **31** ein Absorptionselement wie etwa ein Filterpapier angeordnet sein, um das überführte Pigment festzusetzen. Abgesehen von diesen Eigenschaften besitzen diese Vorrichtung und die in **Fig. 9** in Beispiel 7 gezeigte Vorrichtung die gleiche Struktur, so dass auf die gleichen Teile unter Verwendung der gleichen Bezugszeichen Bezug genommen wird. Außerdem kann der Reagenzreaktionsabschnitt **30** wie in Beispiel 7 auch als Messabschnitt dienen, wobei der Reagenzreaktionsabschnitt **30** in diesem Fall durchsichtig gemacht ist, um den Lichteintritt zu ermöglichen.

**[0165]** Diese Vorrichtung zum Analysieren einer Probe kann wie in Beispiel 7 dadurch hergestellt werden, dass eine Anzahl von Filmen mit vorgegebenen Formen geschichtet und daraufhin miteinander integriert werden. Außerdem sind das zur Herstellung einer solchen Vorrichtung verwendete Verfahren, die verwendeten Materialien und dergleichen ebenfalls dieselben wie in Beispiel 7. Außerdem wird während des Schichtungsprozesses der Filme allgemein ein Reagenz unter Verwendung eines wasserbindenden Polymers oder dergleichen bereitgestellt. Außerdem sind die Gesamtmaße der Vorrichtung üblicherweise eine Länge von 15 bis 100 mm, eine Breite von 5 bis 20 mm und eine Dicke von 1 bis 3 mm. Außerdem beträgt die Gesamtlänge des Ansaugkanals

**2** üblicherweise 20 bis 80 mm, während der Abstand zwischen dem Reagenzpositionierungsabschnitt, dem Reagenzreaktionsabschnitt **30** und dem Messabschnitt **31** zueinander üblicherweise 3 bis 10 mm beträgt. Die Abmessungen der anderen Teile der Vorrichtung sind die gleichen wie in Beispiel 7.

**[0166]** Nachfolgend wird eine Analyse unter Verwendung einer solchen Vorrichtung für die Mehrfachanalyse beispielsweise wie folgt ausgeführt.

**[0167]** Zunächst wird eine Saugdruckerzeugungskammer **1** wie in der zuvor beschriebenen Ausführungsform durch Drücken zusammengedrückt. In diesem Zustand wird die Öffnung **4** mit einer Probe an einem vorgegebenen Probenentnahmefleck zusammengebracht und die Probe durch die Kapillareinwirkung in den Flüssigkeitssammelabschnitt **9** angesaugt, wo sie gehalten wird. Daraufhin wird die Öffnung **4** von dem Probenentnahmefleck abgetrennt und anschließend der Druck, mit dem die Saugdruckerzeugungskammer **1** beaufschlagt wird, gelöst, so dass ein Saugdruck entwickelt wird. Im Ergebnis wird die Probe in dieser Reihenfolge in den Reagenzpositionierungsabschnitt **32**, in den Reagenzreaktionsabschnitt **30** und daraufhin in den Messabschnitt **31** überführt. Daraufhin bewegt sich die Probe zunächst in den Reagenzreaktionsabschnitt **30**, wobei das Reagenz in dem Reagenzpositionierungsabschnitt **32** vorhanden ist, wo eine Reaktion zwischen einer Komponente in der Probe und dem Reagenz stattfindet, um ein Pigment zu erzeugen. Das Pigment kann in einem Bereich zwischen dem Reagenzreaktionsabschnitt **30** und dem Messabschnitt **31** erzeugt werden. Daraufhin bewegt sich das Pigment zu dem Messabschnitt **31**. Wenn in dem Messabschnitt **31** ein Filterpapier positioniert ist, wird in dem Filterpapier eine Farbe entwickelt. Daraufhin wird die Vorrichtung in einer vorgegebenen Position in ein Optikmessgerät eingesetzt. Daraufhin wird Licht in den Messabschnitt eingestrahlt, wodurch unter Verwendung eines Optikmessgeräts wie etwa eines Schwärzungsmessers die Farbe des Pigments oder der in dem Filterpapier entwickelten Farbe gemessen wird. Als Bedingung dieser Messung sollte diese Messung, wenn die vorgeschriebenen Reagenzien wie etwa GOD verwendet werden, eine Minute nach der Reaktion mit einer Wellenlänge von 570 nm ausgeführt werden.

#### Beispiel 11

**[0168]** **Fig. 15** zeigt eine Draufsicht einer Vorrichtung zum Analysieren einer Probe, in der in bestimmten Positionen in dem Ansaugkanal zwei Reagenzpositionierungsabschnitte vorgesehen sind.

**[0169]** Wie in der Zeichnung gezeigt ist, ist diese Vorrichtung mit einem ersten Reagenzpositionierungsabschnitt **32a** und mit einem zweiten Reagenz-

positionierungsabschnitt **32b**, die in bestimmten Positionen in einem Ansaugkanal **2** ausgebildet sind, wobei die zwei Abschnitte den Reagenzreaktionsabschnitt **30** bilden, und ferner mit einem Messabschnitt **31** versehen. Üblicherweise ist in dem ersten Reagenzpositionierungsabschnitt **32a** ein erstes Reagenz angeordnet, während in dem zweiten Reagenzpositionierungsabschnitt **32b** ein zweites Reagenz angeordnet ist.

**[0170]** Obgleich der erste Reagenzpositionierungsabschnitt **32a** und der zweite Reagenzpositionierungsabschnitt **32b** zu zusammengedrückten zylindrisch geformten Hohlräumen ausgebildet sind, können die Reagenzien, wie später beschrieben wird, einfach in dem Ansaugkanal **2** angeordnet werden, ohne dass die Form des Kanals geändert wird. Außerdem können die Reagenzien, wenn sie angeordnet werden, unter Verwendung eines wasserbindenden Polymers oder dergleichen an den Reagenzpositionierungsabschnitten angebracht werden, während sie einfach wie in der zuvor beschriebenen Vorrichtung in Beispiel 10 positioniert werden. Wie zuvor beschrieben wurde, sind geeignete Reagenzien jene, die zwei oder mehr Komponenten umfassen, die vor der Reaktion mit einer Probe nicht gemischt werden können. Ein Beispiel eines solchen Reagenz ist ein Enzymsubstrat-Reagenz, genauer ein Trypsinsubstrat-Reagenz. Das Substrat erzeugt üblicherweise durch eine Enzymreaktion ein Pigment. Außerdem kann sich dieses Reagenz, wenn es in einer Probe aufgelöst und gemischt ist, bewegen.

**[0171]** Außerdem ist der Messabschnitt **31** so wie der Reagenzpositionierungsabschnitt als zusammengedrückter zylindrisch geformter Hohlraum ausgebildet. Ferner kann in dem Messabschnitt **31** ein absorbierendes Element wie etwa ein Filterpapier angeordnet sein, um das überführte Pigment festzusetzen. Abgesehen von diesen Eigenschaften haben diese Vorrichtung und die in **Fig. 9** in Beispiel 7 gezeigte die gleiche Struktur, so dass auf die gleichen Teile unter Verwendung der gleichen Bezugszeichen Bezug genommen wird. Außerdem kann ein Reagenzreaktionsabschnitt wie in Beispiel 7 als Messabschnitt dienen. Im Fall dieser Ausführungsform kann der zweite Reagenzpositionierungsabschnitt **32b** als der Messabschnitt **31** dienen.

**[0172]** Wie in der zuvor beschriebenen Vorrichtung in Beispiel 7 kann diese Vorrichtung dadurch hergestellt werden, dass eine Anzahl von Filmen mit vorgegebenen Formen geschichtet und daraufhin miteinander integriert werden. Außerdem sind das Verfahren für die Herstellung einer solchen Vorrichtung, die verwendeten Materialien und dergleichen in dieser Vorrichtung ebenfalls die gleichen wie in Beispiel 7. Außerdem wird allgemein ein Reagenz unter Verwendung eines wasserbindenden Polymers oder dergleichen während des Schichtungsprozesses der

Filme bereitgestellt. Außerdem sind die Gesamtabmessungen der Vorrichtung üblicherweise eine Länge von 15 bis 100 mm, eine Breite von 5 bis 20 mm und eine Dicke von 1 bis 3 mm. Außerdem beträgt die Gesamtlänge des Ansaugkanals **2** üblicherweise 20 bis 80 mm, während der Abstand zwischen den Reagenzpositionierungsabschnitten und dem Messabschnitt üblicherweise 3 bis 10 mm beträgt. Die Abmessungen der anderen Teile der Vorrichtung sind die gleichen wie in Beispiel 7.

**[0173]** Nachfolgend wird eine Analyse unter Verwendung dieser Vorrichtung beispielsweise wie folgt ausgeführt.

**[0174]** Zunächst wird wie in der zuvor beschriebenen Ausführungsform eine Saugdruckerzeugungskammer **1** durch Beaufschlagen mit einem Druck zusammengedrückt. In diesem Zustand wird die Öffnung **4** an einem vorgegebenen Probenentnahmefleck mit einer Probe zusammengebracht und die Probe durch die Kapillareinwirkung in den Flüssigkeitssammelabschnitt **9** angesaugt, wo sie gehalten wird. Daraufhin wird die Öffnung **4** von dem Probenentnahmefleck abgetrennt und daraufhin der Druck, mit dem die Saugdruckerzeugungskammer **1** beaufschlagt wird, gelöst, so dass ein Saugdruck entwickelt wird. Im Ergebnis wird die Probe in dieser Reihenfolge in den ersten Reagenzpositionierungsabschnitt **32a**, in den zweiten Reagenzpositionierungsabschnitt **32b** und in den Messabschnitt **31** überführt. Daraufhin bewegt sich die Probe zunächst in den zweiten Reagenzpositionierungsabschnitt **32b**, während das erste Reagenz in dem ersten Reagenzpositionierungsabschnitt **32a** vorhanden ist, wo die drei, die Probe, das erste Reagenz und das zweite Reagenz, miteinander reagieren, um ein Pigment zu erzeugen. Das Pigment kann in einem Bereich zwischen dem zweiten Reagenzpositionierungsabschnitt **32b** und dem Messabschnitt **31** erzeugt werden. Daraufhin bewegt sich das Pigment in dem Messabschnitt **31**. Wenn in dem Messabschnitt **31** ein Filterpapier positioniert ist, wird in dem Filterpapier eine Farbe entwickelt. Daraufhin wird die Vorrichtung in einer vorgegebenen Position in ein Optikmessgerät eingesetzt. Daraufhin wird Licht in den Messabschnitt **31** eingestrahlt, wobei unter Verwendung eines Optikmessgeräts wie etwa eines Schwärzungsmessers die Farbe des Pigments oder die in dem Filterpapier entwickelte Farbe gemessen wird.

#### Beispiel 12

**[0175]** **Fig. 16** zeigt eine Draufsicht einer Vorrichtung zum Analysieren einer Probe, in der in bestimmten Positionen in einem Ansaugkanal drei Reagenzpositionierungsabschnitte und ein Messabschnitt vorgegeben sind. Diese Vorrichtung besitzt eine Struktur, in der die Strukturen in Beispiel 10 und 11 integriert sind.

**[0176]** Wie in der Zeichnung gezeigt ist, ist diese Vorrichtung mit einem ersten Reagenzpositionierungsabschnitt **32a**, mit einem zweiten Reagenzpositionierungsabschnitt **32b** und mit einem dritten Reagenzpositionierungsabschnitt **32c**, die in bestimmten Positionen in einem Ansaugkanal **2** ausgebildet sind, wobei diese alle zusammen einen Reagenzreaktionsabschnitt **30** bilden, und ferner mit einem Messabschnitt **31**, der an einer bestimmten Position in dem Ansaugkanal **2** ausgebildet ist, versehen. Üblicherweise ist in dem Reagenzpositionierungsabschnitt **32a** ein erstes Reagenz angeordnet, ist in dem zweiten Reagenzpositionierungsabschnitt **32b** ein zweites Reagenz angeordnet und ist in dem dritten Reagenzpositionierungsabschnitt **32c** ein drittes Reagenz angeordnet.

**[0177]** Die Reagenzien sind einfach, ohne dass die Form des Ansaugkanals **2** geändert wird, in den jeweiligen drei Reagenzpositionierungsabschnitten **32a**, **32b** und **32c** angeordnet. Außerdem können die Reagenzien, wenn sie angeordnet werden, einfach wie in der zuvor in Beispiel 4 beschriebenen Vorrichtung in dem Ansaugkanal angeordnet werden oder alternativ unter Verwendung eines wasserbindenden Polymers oder dergleichen an den jeweiligen Reagenzpositionierungsabschnitten angebracht werden. Wie zuvor beschrieben wurde, sind geeignete Reagenzien jene, die zwei oder mehr Komponenten umfassen, die vor einer Reaktion mit einer Probe nicht gemischt werden können. Beispiele eines solchen Reagenz umfassen Enzymsubstrat-Reagenzien, beispielsweise ein Reagenz, welches Trypsin, das Substrat des Trypsins und eine Pufferlösung enthält. Unter Verwendung eines solchen Reagenz kann beispielsweise ein Trypsinhemmstoff in Urin gemessen werden. Außerdem wird durch eine Reaktion zwischen dem Substrat und dem Enzym ein Pigment erzeugt. In Bezug auf dieses Reagenz ist das erste Reagenz die Pufferlösung, ist das zweite Reagenz das Trypsin und ist das dritte Reagenz das Substrat. Außerdem kann sich dieses Reagenz, wenn es in einer Probe gelöst und gemischt wird, bewegen.

**[0178]** Der Messabschnitt **31** ist als abgesenkter zylinderförmiger Hohlraum ausgebildet. In dem Messabschnitt **31** kann ein absorbierendes Element wie etwa ein Filterpapier angeordnet sein, um das überführte Pigment festzusetzen. Abgesehen von diesen Eigenschaften ist die Struktur dieser Vorrichtung die gleiche wie die der in **Fig. 9** in Beispiel 7 gezeigten Vorrichtung, so dass auf die gleichen Teile unter Verwendung der gleichen Bezugszeichen Bezug genommen wird.

**[0179]** Wie in der in Beispiel 7 beschriebenen Vorrichtung kann diese Vorrichtung dadurch hergestellt werden, dass eine Anzahl von Filmen mit vorgegebenen Formen geschichtet werden und die Filme daraufhin miteinander integriert werden. Außerdem sind

das Verfahren zur Herstellung einer solchen Vorrichtung, die verwendeten Materialien und dergleichen ebenfalls die gleichen wie in Beispiel 7. Außerdem werden die Reagenzien während des Prozesses des Schichtens der Filme unter Verwendung wasserbindender Polymere oder dergleichen allgemein im Voraus angeordnet. Außerdem sind die Gesamtabmessungen der Vorrichtung üblicherweise eine Länge von 15 bis 100 mm, eine Breite von 5 bis 20 mm und eine Dicke von 1 bis 3 mm. Außerdem beträgt die Gesamtlänge des Ansaugkanals **2** üblicherweise 20 bis 80 mm, während der Abstand zwischen den Reagenzpositionierungsabschnitten und dem Messabschnitt üblicherweise 3 bis 10 mm beträgt. Die Abmessungen der anderen Teile der Vorrichtung sind die gleichen wie in Beispiel 7.

**[0180]** Nachfolgend wird mit Bezug auf einen Fall unter Verwendung des vorbeschriebenen Reagenz, das eine Pufferlösung, Trypsin und ein Substrat enthält, ein Verfahren zum Analysieren einer Probe unter Verwendung dieser Vorrichtung beschrieben.

**[0181]** Zunächst wird die Vorrichtung zum Analysieren einer Probe mit einer Pufferlösung in dem ersten Reagenzpositionierungsabschnitt **32a**, Trypsin in dem zweiten Reagenzpositionierungsabschnitt **32b** und einem Substrat in dem dritten Reagenzpositionierungsabschnitt **32c** vorbereitet. Daraufhin wird wie in der zuvor beschriebenen Ausführungsform eine Saugdruckerzeugungskammer **1** durch Beaufschlagen mit einem Druck zusammengedrückt und in diesem Zustand die Öffnung **4** mit einer Probe (Urin) in einem vorgegebenen Probenentnahmefleck zusammengebracht, so dass die Probe durch die Kapillareinwirkung in den Flüssigkeitssammelabschnitt **9** angesaugt wird, um gehalten zu werden. Daraufhin wird die Öffnung **4** von dem Abtastfleck abgetrennt und daraufhin der Druck, mit dem die Saugdruckerzeugungskammer **1** beaufschlagt wird, gelöst, so dass ein Saugdruck entwickelt wird. Im Ergebnis wird die Probe in dieser Reihenfolge in den ersten Reagenzpositionierungsabschnitt **32a**, in den zweiten Reagenzpositionierungsabschnitt **32b**, in den dritten Reagenzpositionierungsabschnitt **32c** und in den Messabschnitt **31** überführt. Daraufhin bewegt sich die Probe in den zweiten Reagenzpositionierungsabschnitt **32b**, während die Pufferlösung in dem ersten Reagenzpositionierungsabschnitt **32a** vorhanden ist, wo die Probe, die Pufferlösung und das Trypsin miteinander gemischt werden. Daraufhin wird das Gemisch in den dritten Reagenzpositionierungsabschnitt **32c** überführt, wo es mit dem Substrat gemischt wird, wodurch eine Enzymreaktion verursacht wird, die ein Pigment erzeugt. Außerdem kann das Pigment in einer Position zwischen dem dritten Reagenzpositionierungsabschnitt **32c** und dem Messabschnitt **31** erzeugt werden. Daraufhin bewegt sich das Pigment zum Messabschnitt **31**. Somit wird, wenn in dem Messabschnitt **31** ein Filterpapier ange-

ordnet ist, in dem Filterpapier eine Farbe entwickelt. Daraufhin wird die Vorrichtung in einer vorgegebenen Position in ein Optikmessgerät eingesetzt. Daraufhin wird Licht in den Messabschnitt **31** eingestrahlt, wobei unter Verwendung eines Optikmessgeräts wie etwa eines Schwärzungsmessers die Farbe des Pigments oder die in dem Filterpapier entwickelte Farbe gemessen wird.

#### Beispiel 13

**[0182]** Nachfolgend wird eine Ausführungsform einer Vorrichtung zum Analysieren einer Probe gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben, in der in einer Saugdruckerzeugungskammer eine Entlüftung ausgebildet ist.

**[0183]** Fig. 17 zeigt eine Querschnittsansicht dieser Vorrichtung. Wie in Fig. 17(A) gezeigt ist, ist die Grundstruktur der Vorrichtung die gleiche wie die der in Fig. 9 in Beispiel 7 gezeigten Vorrichtung, wobei auf die gleichen Teile unter Verwendung der gleichen Bezugszeichen Bezug genommen wird. Die Entlüftung **1a** besitzt üblicherweise einen Durchmesser von 0,1 bis 5 mm. Eine Analyse einer Probe unter Verwendung dieser Vorrichtung wird beispielsweise wie folgt durchgeführt.

**[0184]** Zunächst wird die Öffnung **4** der Vorrichtung mit einer Probe zusammengebracht, so dass die Probe **15** in dem Flüssigkeitssammelabschnitt **9** gehalten wird. Wie in Fig. 17(B) gezeigt ist, wird daraufhin die Saugdruckerzeugungskammer **1** mit einem Finger oder dergleichen zusammengedrückt. Da zu dieser Zeit die Luft in der Saugdruckerzeugungskammer **1** über der Entlüftung **1a** entlassen wird, wird die Probe durch die Luft, die aus der Saugdruckerzeugungskammer **1** gedrückt wird, nicht durch die Öffnung **4** entlassen. Wie in Fig. 17(C) gezeigt ist, wird daraufhin die Entlüftung **1a** mit einem Finger oder dergleichen geschlossen, während die Saugdruckerzeugungskammer **1** zusammengedrückt wird. Wenn daraufhin der Druck, mit dem die Saugdruckerzeugungskammer **1** beaufschlagt wird, in einem Zustand, in dem die Entlüftung **1a** wie in Fig. 17(D) gezeigt geschlossen ist, gelöst wird, kehrt die Saugdruckerzeugungskammer **1** in ihre ursprüngliche Form zurück, wodurch ein Saugdruck entwickelt wird. Im Ergebnis wird die Probe **15** durch den Ansaugkanal **2** in den Analysebereich **3** überführt. Die nachfolgende Analyseoperation ist die gleiche wie in Beispiel 7.

**[0185]** Dementsprechend kann unter Verwendung einer solchen Vorrichtung, in der die Saugdruckerzeugungskammer **1** mit der Entlüftung **1a** versehen ist, die Saugdruckerzeugungskammer **1** mit einem Druck beaufschlagt werden, nachdem die Öffnung **4** mit der Probe **15** zusammengebracht worden ist und die Probe in dem Flüssigkeitssammelabschnitt gehalten wird. Im Ergebnis kann die Probenentnahme

leicht ausgeführt werden.

#### Beispiel 14

**[0186]** Nachfolgend wird eine Ausführungsform einer Vorrichtung beschrieben, in der ein Saugdruckerzeugungsrohr als Saugdruckerzeugungsmittel verwendet wird.

**[0187]** Fig. 18 zeigt eine Querschnittsansicht einer solchen Vorrichtung zum Analysieren einer Probe. Wie in Fig. 18(A) gezeigt ist, besitzt diese Vorrichtung abgesehen davon, dass anstelle einer Saugdruckerzeugungskammer ein Saugdruckerzeugungsrohr **21** vorgesehen ist, die gleiche Struktur wie die in Fig. 9 in Beispiel 7 gezeigte Vorrichtung, wobei auf die gleichen Teile unter Verwendung der gleichen Bezugszeichen Bezug genommen wird. Das Saugdruckerzeugungsrohr **21** kann beispielsweise dadurch ausgebildet werden, dass ein Harzbogen, der so gebogen ist, dass die Querschnittsform des Bogens in Längsrichtung etwa U-förmig geworden ist, an dem Körper der Vorrichtung angeordnet wird. In diesem Fall kommuniziert ein Ende des Saugdruckerzeugungsrohrs über einen Verschluss **8**, der gasdurchlässig und flüssigkeitsundurchlässig ist, mit dem Ansaugkanal **2**, während das andere Ende geschlossen ist. In dem Saugdruckerzeugungsrohr hat der Bogen üblicherweise eine Dicke von 0,01 bis 2 mm, hat das Rohr eine Innenhöhe von 0,5 bis 5 mm und eine Innenbreite von 1 bis 10 mm und eine Länge von 5 bis 30 mm. Es ist erwünscht, dass das Saugdruckerzeugungsrohr **21** in der Weise ausgebildet ist, dass es sich mit dem Ansaugkanal **2**, mit einem Analysebereich **3** oder dergleichen nicht überlappt. Dies liegt daran, dass das Rohr durch Beaufschlagen mit einem Druck mit einer Hand zusammengedrückt werden muss, um durch das Saugdruckerzeugungsrohr **21** einen Saugdruck zu entwickeln, wobei die Möglichkeit besteht, dass die Form des Ansaugkanals oder dergleichen durch den Druck geändert werden könnte. Geeignete Materialien für den Harzbogen sind beispielsweise weiches Vinylchloridharz, weiches Siliciumharz, Naturkautschuk und dergleichen. Außerdem ist die Querschnittsform des Saugdruckerzeugungsrohrs in Längsrichtung nicht auf die U-Form begrenzt. Beispielsweise kann sie rechteckig sein oder dergleichen.

**[0188]** Eine Probe kann unter Verwendung dieser Vorrichtung beispielsweise wie in den folgenden Schritten analysiert werden. Zunächst wird die Öffnung **4** der Vorrichtung mit einer Probe zusammengebracht, so dass die Probe **15** in einem Flüssigkeitssammelabschnitt **9** gehalten wird. Wie in Fig. 18(B) gezeigt ist, wird daraufhin ein Bereich des Saugdruckerzeugungsrohrs **21** an einer Endseite (am rechten Ende in der Zeichnung), der mit dem Ansaugkanal **2** in Kommunikation steht, mit einem Finger oder dergleichen zusammengedrückt, wodurch die entspre-

chenden Bereiche des Bogens aneinanderkleben. Wie aufeinander folgend in Fig. 18(C) und Fig. 18(D) gezeigt ist, kann die Probe daraufhin dadurch angesaugt werden, dass der Druckbereich zu dem offenen Ende bewegt wird. Im Ergebnis wird in dem Saugdruckerzeugungsrohr **21** ein Saugdruck entwickelt, wodurch die Probe **15** durch den Ansaugkanal **2** in den Analysebereich **3** bewegt wird. Die nachfolgende Analyseoperation wird auf die gleiche Weise wie in Beispiel 7 durchgeführt.

**[0189]** Dementsprechend kann unter Verwendung einer solchen Vorrichtung mit dem Saugdruckerzeugungsrohr als dem Saugdruckerzeugungsmittel eine Saugoperation ausgeführt werden, nachdem die Öffnung **4** mit der Probe **15** zusammengebracht worden ist, wobei diese daraufhin wie in der Vorrichtung, die mit einer Saugdruckerzeugungskammer mit der Entlüftung **1a** versehen ist, in dem Flüssigkeitssammelabschnitt gehalten wird. Im Ergebnis kann die Probenentnahme leichter betätigt werden.

#### Beispiel 15

**[0190]** Nachfolgend wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben, bei der eine Probe mit einem elektrochemischen Mittel analysiert wird.

**[0191]** Fig. 19 zeigt eine Vorrichtung zum Analysieren einer Probe, die mit Elektroden versehen ist. Fig. 19(A) ist eine Draufsicht der Vorrichtung, während Fig. 19(B) eine Querschnittsansicht der in Fig. 19(A) gezeigten Vorrichtung längs der Linie IV-IV ist. Abgesehen davon, dass die Elektroden ausgebildet sind, während kein Fenster ausgebildet ist, besitzt die in diesen Figuren gezeigte Vorrichtung die gleiche Struktur wie die Vorrichtung in Fig. 7, so dass auf die gleichen Teile unter Verwendung der gleichen Bezugszeichen Bezug genommen wird.

**[0192]** Wie in der Zeichnung gezeigt ist, umfassen die Elektroden eine Arbeitselektrode **33a** und eine Gegenelektrode **33b**, die unter dem Analysebereich **3** ausgebildet sind. Die beiden Elektroden verlaufen unter der Saugdruckerzeugungskammer **1**, wobei ihre Enden zu den Anschlüssen **33c** bzw. **33d** ausgebildet sind.

**[0193]** Diese Vorrichtung kann dadurch hergestellt werden, dass die zu jeweiligen vorgegebenen Formen geformten Filme wie in Fig. 7 geschichtet werden. Wie in Fig. 20 gezeigt ist, kann die Vorrichtung beispielsweise dadurch hergestellt werden, dass die zu jeweiligen Formtypen ausgebildeten Filme **11**, **12**, **13** und **14** geschichtet werden, wobei dazwischen ein Reagenzfilm **7** und ein wasserabweisender poröser Film **8** positioniert werden.

**[0194]** Der Film **14** bildet den Unterseitenbereich

der Vorrichtung, während die Elektroden (**33a**, **33b**, **33c**, **33d**) auf der Oberseite des Films ausgebildet sind. Die Elektroden können beispielsweise dadurch ausgebildet werden, dass die Anschlüsse (**33c** und **33d**) mittels Siebdruck unter Verwendung einer Silberpaste (Ag-Paste) auf den Film gedruckt werden, während die Arbeitselektrode **33a** und die Gegenelektrode **33b** mittels Siebdruck unter Verwendung einer leitenden Kohlenstoffpaste gedruckt werden. Die Abmessungen der Elektroden sind beispielsweise im Fall der in der Zeichnung gezeigten Form üblicherweise ein Außendurchmesser der Arbeitselektrode **33a** von 1 bis 14 mm, ein Außendurchmesser der Gegenelektrode **33b** von 3 bis 15 mm und eine Breite des Abstands zwischen diesen Elektroden von 0,5 bis 2 mm. Außerdem beträgt die Gesamtlänge der Elektrode einschließlich der Anschlüsse **10** bis 50 mm. Außerdem sind die Formen der Elektroden nicht auf die in der Zeichnung gezeigten Formen beschränkt. Solange das Material für den Film eine isolierende Eigenschaft besitzt, ist es nicht besonders beschränkt, solange es wobei beispielsweise PET, Polypropylen, Polyester oder dergleichen verwendet werden können. Außerdem ist in dem Film **14** kein Loch zum Ausbilden eines Fensters ausgebildet. Außerdem ist der Film **14** nicht notwendig durchsichtig, sondern kann gefärbt sein.

**[0195]** Bei der Herstellung dieser Vorrichtung kann ein unabhängig hergestellter Reagenzfilm **7** verwendet werden oder kann der Reagenzfilm **7** alternativ direkt an den Elektroden (an der Arbeitselektrode und an der Gegenelektrode) ausgebildet werden. Beispielsweise kann der Reagenzfilm dadurch ausgebildet werden, dass auf den Elektrodenbereich eine wässrige Lösung eines wasserbindenden Hochpolymers aufgetragen wird, worauf das Trocknen folgt und worauf weiter das Auftragen einer Reagenzlösung folgt, worauf das Trocknen folgt. Ein Beispiel der wässrigen Lösung des Hochpolymers ist eine 0,5 Gew.-%ige wässrige Lösung von Carboxymethylcellulose. Falls Milchsäure analysiert wird, ist beispielsweise eine geeignete Reagenzlösung 400 µ/ml Lactatoxidase und eine 2,0 Gew.-%ige wässrige Lösung von rotem Blutlaugensalz. Außerdem kann, falls Glukose analysiert wird, anstelle der Lactatoxidase Glucoseoxidase verwendet werden, während im Fall der Analyse von Cholesterin anstelle der Lactatoxidase Cholesterinoxidase verwendet werden kann.

**[0196]** Nachfolgend wird ein Verfahren zum Analysieren einer Probe unter Verwendung dieser Vorrichtung beschrieben. Wie in den zuvor beschriebenen Ausführungsformen wird zunächst die Saugdruckerzeugungskammer **1** zusammengedrückt und in diesem Zustand die Öffnung **4** an einem vorgegebenen Probenentnahmefleck mit einer Probe zusammengebracht, wodurch die Probe durch die Kapillareinwirkung in den Flüssigkeitssammelabschnitt **9** angesaugt wird, um gehalten zu werden. Daraufhin wird

der Druck, mit dem die Saugdruckerzeugungskammer **1** beaufschlagt wird, gelöst, um einen Saugdruck zu entwickeln, wodurch die Probe in den Reagenzfilm **7** bewegt wird, der in dem Analysebereich **3** angeordnet ist, wo eine Reaktion mit dem Reagenz stattfindet. Daraufhin wird die Vorrichtung in einer vorgegebenen Position in ein elektrochemisches Messgerät eingesetzt und nach einer Reaktion während einer vorgegebenen Zeitdauer zwischen der Arbeitselektrode und der Gegenelektrode ein bestimmter Spannungsbetrag angelegt, wobei der fließende elektrische Strom gemessen wird.

#### Beispiel 16

**[0197]** Nachfolgend wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben, in der eine erfindungsgemäße Vorrichtung in einer Analyse unter Verwendung eines Immunoassay verwendet wird.

**[0198]** Fig. 21(A) zeigt eine Draufsicht einer Vorrichtung zum Analysieren einer Probe für den Immunoassay. Wie in der Zeichnung gezeigt ist, ist in dieser Vorrichtung ein Flüssigkeitssammelabschnitt **9a** als abgesenkter zylinderförmiger Hohlraum ausgebildet, auf dem eine kreisförmige Öffnung **4a** ausgebildet ist. Außerdem sind in bestimmten Positionen in dem Ansaugkanal **2** vier Analysebereiche **3a**, **3b**, **3c** und **3d** ausgebildet. In dem Analysebereich **3a** ist ein Reagenzfilm **7a** angeordnet, der einen Antikörper enthält, der durch ein gefärbtes Material wie etwa ein Goldcolloid durch Reaktion mit einem Zielantigen in einer Probe gekennzeichnet wird (ein gekennzeichnete Antikörper). Außerdem ist in dem Analysebereich **3b** ein Reagenzfilm **7b** angeordnet, wo ein Antikörper, der mit dem gleichen obenerwähnten Antigen reagiert, ruhig gestellt ist. Außerdem ist in dem Analysebereich **3d** eine Spüllösung **16** angeordnet. Der Rest der Struktur ist der gleiche wie in der in Fig. 9 in Beispiel 7 gezeigten Vorrichtung, so dass auf die gleichen Teile unter Verwendung der gleichen Bezugszeichen Bezug genommen wird.

**[0199]** Ein Immunoassay unter Verwendung dieser Vorrichtung wird beispielsweise wie in Fig. 21(B)–(H) gezeigt ausgeführt. Zunächst wird die Saugdruckerzeugungskammer **1** durch Drücken zusammengedrückt und in diesem Zustand die Öffnung **4a** mit einer Probe zusammengebracht, wodurch die Probe durch die Kapillareinwirkung in den Flüssigkeitssammelabschnitt **9a** angesaugt wird, um gehalten zu werden (Fig. 21(B)). Zu diesem Zeitpunkt wird die Spüllösung **16** gedrückt, so dass sie sich durch die aus der Saugdruckerzeugungskammer entlassenen Luft in den Analysebereich **3b** bewegt. Darauf wird die Druckkraft, mit der die Saugdruckerzeugungskammer **1** beaufschlagt wird, leicht abgeschwächt, um einen schwachen Saugdruck zu entwickeln, wodurch die Probe in den Analysebereich **3a** bewegt wird, wo eine Reaktion zwischen dem Antigen in der Probe

und dem gekennzeichneten Antikörper stattfindet (Fig. 21(C)). Zu dieser Zeit wird die Spüllösung mittels Saugdruck in den Analysebereich **3c** bewegt. Wenn daraufhin der Druck, mit dem die Saugdruckerzeugungskammer **1** beaufschlagt wird, vollständig gelöst wird, um einen Saugdruck zu entwickeln, wird die Probe in den Analysebereich **3b** bewegt, wo das Antigen in der Probe mit dem ruhiggestellten Antikörper reagiert (Fig. 21(D)). Außerdem wird zu dieser Zeit die Spüllösung **16** in den Analysebereich **3d** bewegt. Daraufhin wird die Saugdruckerzeugungskammer **1** wieder leicht zusammengedrückt, wobei die resultierende entlassene Luft die Probe drückt, so dass sie sich in den Analysebereich **3a** bewegt (Fig. 21(E)). Daraufhin bleiben die mit den ruhiggestellten Antikörpern verbundenen Antigene in dem Analysebereich **3b**, wobei das Antigen durch die gekennzeichneten Antikörper gekennzeichnet wird. Allerdings bleiben eine Anzahl gekennzeichnete Antikörper, die nicht mit den Antigenen verbunden sind, ebenfalls in dem Analysebereich **3b**. Zu dieser Zeit wird die Spüllösung **16** in den Analysebereich **3c** überführt. Daraufhin wird die Saugdruckerzeugungskammer **1** weiter stark zusammengedrückt, so dass die Probe, gedrückt durch die entlassene Luft, in den Flüssigkeitssammelabschnitt **9a** bewegt wird, während außerdem die Spüllösung **16** in den Analysebereich **3b** bewegt wird (Fig. 21(F)). Daraufhin wird der Druck, mit dem die Saugdruckerzeugungskammer **1** beaufschlagt wird, etwas gelöst, um einen schwachen Saugdruck zu entwickeln, wodurch die Spüllösung **16** in den Analysebereich **3c** bewegt wird (Fig. 21(G)). Im Ergebnis wird der Analysebereich **3b** gespült, wobei in dem Analysebereich **3b** lediglich die sowohl mit den ruhiggestellten Antikörpern als auch mit den gekennzeichneten Antikörpern verbundenen Antigene vorhanden sind. Zu dieser Zeit wird die Probe in den Analysebereich **3a** überführt. Daraufhin wird unter Verwendung eines optischen Mittels in diesem Zustand die Menge der in dem Analysebereich **3c** vorhandenen gekennzeichneten Antikörper gemessen. Nach der Messung wird der Druck, mit dem die Saugdruckerzeugungskammer **1** beaufschlagt wird, vollständig gelöst (Fig. 21(H)) und die Vorrichtung abgelegt.

**[0200]** Wie zu sehen ist, werden wenigstens in den bevorzugten Ausführungsformen eine Vorrichtung, die eine schnelle und genaue Analyse einer kleinen Probemenge ausführen kann, ein Verfahren zum Analysieren einer Probe unter Verwendung einer solchen Vorrichtung und ein Gerät zum Analysieren einer Probe unter Verwendung einer solchen Vorrichtung geschaffen.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Analysieren einer Probe, mit: Mitteln (**1; 21**) zum Erzeugen eines Saug- bzw. Ansaugdrucks;

einem Ansaugkanal bzw. Ziehkanal (**2**) in Kommunikation mit den Mitteln (**1; 21**) zum Erzeugen eines Saugdrucks; einem Analyseabschnitt bzw. -bereich (**3**), der in dem Ansaugkanal (**2**) ausgebildet ist; und einer Öffnung (**4**), die an einem Ende des Ansaugkanals (**2**) ausgebildet ist, wobei das andere Ende des Ansaugkanals (**2**) in Kommunikation mit den Mitteln (**1; 21**) zum Erzeugen eines Saugdrucks ist; wobei die Mittel zum Erzeugen eines Saugdrucks eine Kammer zum Erzeugen eines Saugdrucks umfassen, welche durch Veränderung ihres Volumens einen Saugdruck erzeugt; wobei bei der Verwendung eine Probe durch einen Saugdruck, der durch die Mittel (**1; 21**) zum Erzeugen eines Saugdrucks erzeugt wird, in die Öffnung (**4**) gezogen bzw. gesaugt wird, und dann die Probe mittels des Saugdrucks durch den Ansaugkanal (**2**) in den Analyseabschnitt (**3**) übertragen wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Kammer zum Erzeugen eines Saugdrucks einen elastischen Körper aufweist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei der eine Anzahl von Ansaugkanälen (**2**) ausgebildet ist, wobei wenigstens ein Analyseabschnitt (**3**) in jedem der Ansaugkanäle (**2**) ausgebildet ist, und die Enden der jeweiligen Ansaugkanäle zusammenlaufen und eine Öffnung bilden.

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, ferner mit einem Stopper (**8**), welcher gaspermeabel und flüssigkeitspermeabel ist, und in dem Ansaugkanal (**2**) zwischen den Mitteln (**1; 21**) zum Erzeugen eines Saugdrucks und dem Analyseabschnitt (**3**) ausgebildet ist, mittels dessen ein Fluss einer Probe in die Mittel (**1; 21**) zum Erzeugen eines Saugdrucks verhindert werden kann.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, bei der der Stopper (**8**) aus einem hydrophoben porigen bzw. porösen Material hergestellt ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, bei der eine Anzahl von Analyseabschnitten (**3**) in dem Ansaugkanal (**2**) ausgebildet ist, und der Stopper in dem Ansaugkanal (**2**) zwischen den Mitteln (**1; 21**) zum Erzeugen eines Saugdrucks und dem Analyseabschnitt (**3**), der am nächsten ist zu den Mitteln (**1; 21**) zum Erzeugen eines Saugdrucks, vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei der eine Anzahl von Ansaugkanälen (**2**) ausgebildet ist, wobei die Analyseabschnitte (**3**) in jedem der Ansaugkanäle (**2**) gebildet sind, und die Enden der Ansaugkanäle zusammenlaufen und eine Öffnung bilden.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, bei der eine Anzahl von Ansaugkanälen (2) gebildet ist, ein Analyseabschnitt (3) in jedem der Ansaugkanäle (2) gebildet ist, und die Enden der Ansaugkanäle zusammenlaufen und eine Öffnung bilden.

9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die Öffnung (4) eine sich zum Ende hin vergrößernde Form aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der ein Flüssigkeitsvereinigungsabschnitt (9) zwischen der Öffnung (4) und dem Ansaugkanal (2) ausgebildet ist, und ein Belüftungsdurchgang (25) von einem Abschnitt (2a) des Ansaugkanals (2) zwischen dem Flüssigkeitsvereinigungsabschnitt (9) und dem Analyseabschnitt (3) abzweigt, und das Ende (26) des Belüftungskanal bzw. -durchgangs (25) nach außen hin sich öffnet.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, bei der der Flüssigkeitsfließwiderstand in dem Belüftungsdurchgang (25) größer ist als der Flüssigkeitsfließwiderstand in dem Flüssigkeitsvereinigungsabschnitt (9).

12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der der Analyseabschnitt (3), der in dem Ansaugkanal (2) ausgebildet ist, als ein Reagenspositionierungsabschnitt und ein Reagensreaktionsabschnitt dient.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei der ein Reagenspositionierungsabschnitt (32), ein Reagensreaktionsabschnitt (30) und ein Analyseabschnitt (3) unabhängig voneinander an bestimmten Positionen des Ansaugkanals (2) vorgesehen sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, bei der eine Anzahl von Reagenspositionierungsabschnitten (32, 32a, 32b) an bestimmten Positionen in dem Ansaugkanal (2) vorgesehen sind.

15. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der eine Öffnung bzw. Abzugsöffnung (1a) in der Kammer (1) zum Erzeugen eines Saugdrucks gebildet ist.

16. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der ein Paar von Elektroden (33), welches aus einer Arbeitselektrode (33a) und einer Gegenelektrode (33b) besteht, in dem Analyseabschnitt (3) vorgesehen ist.

17. Verfahren zum Analysieren einer Probe mit den folgenden Schritten:

Bereitstellung einer Vorrichtung zum Analysieren einer Probe gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8;  
Bereitstellen eines Saugdrucks mittels der Mittel (1; 21) zum Erzeugen eines Saugdrucks und somit zum

Saugen bzw. Ansaugen einer Probe in die Öffnung (4);  
weiteres Ansaugen der Probe mittels des Saugdrucks durch den Ansaugkanal (2) in den Analyseabschnitt bzw. die Analyseabschnitte (3); und  
Analysieren der Probe in dem Analyseabschnitt bzw. den Analyseabschnitten (3).

18. Verfahren zum Analysieren einer Probe mit den folgenden Schritten:

Bereitstellung einer Vorrichtung zum Analysieren einer Probe gemäß den Ansprüchen 9 oder 10;  
Kontaktieren der Öffnung (4) mit einer Probe, um somit die Probe mittels Kapillarität in die Öffnung (4) oder in den Flüssigkeitsvereinigungsabschnitt (9) zu saugen, um dort gehalten bzw. zurückgehalten zu werden;

Bereitstellung eines Saugdrucks mittels der Mittel (1; 21) zum Erzeugen eines Saugdrucks;

Saugen der Probe, die in der Öffnung (4) oder dem Flüssigkeitsvereinigungsabschnitt (9) gehalten ist, mittels des Saugdrucks durch den Ansaugkanal (2) in den Analyseabschnitt (3); und

Analysieren der Probe in dem Analyseabschnitt (3).

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 oder 18, bei dem die Probe mittels optischer Mittel analysiert wird.

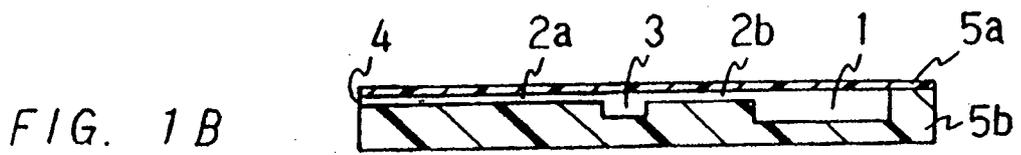
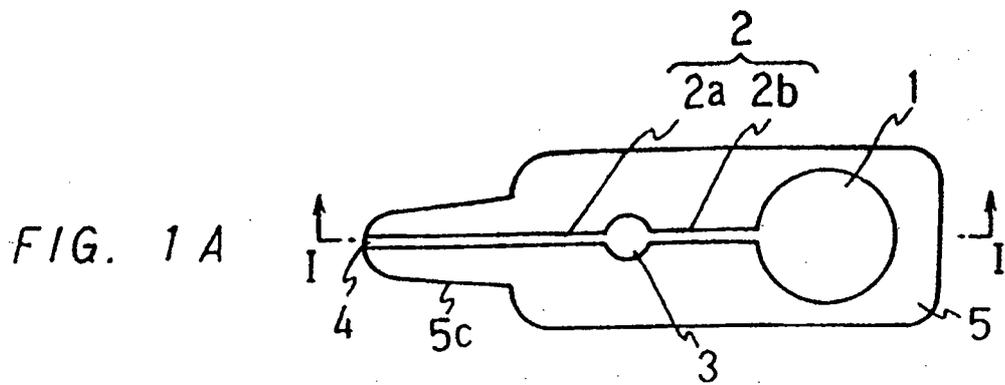
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 oder 18, bei dem die Probe mittels elektrochemischer Mittel analysiert wird.

21. Vorrichtung zum Analysieren einer Probe, mit einem optischen Messsystem einschließlich eines Licht-Beleuchtungsabschnitts und eines Licht-Detektionsabschnitts, und einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei die Vorrichtung zum Analysieren der Probe derart angeordnet ist, dass der Analyseabschnitt der Vorrichtung mit Licht von dem Licht-Beleuchtungsabschnitt beleuchtet bzw. belichtet werden kann, so dass der Detektionsabschnitt transmittiertes Licht, Fluoreszenz oder reflektiertes Licht in dem Analyseabschnitt detektieren kann.

22. Vorrichtung zum Analysieren einer Probe mit Mitteln zum Erzeugen eines elektrischen Signals und Mitteln zum Detektieren eines elektrischen Signals, und einer Vorrichtung nach Anspruch 16, wobei die Arbeitselektrode (33a) der Vorrichtung und die Mittel zum Erzeugen des elektrischen Signals miteinander verbunden sind, und die Gegenelektrode (33b) der Vorrichtung und die Mittel zum Detektieren des elektrischen Signals miteinander verbunden sind.

Es folgen 22 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



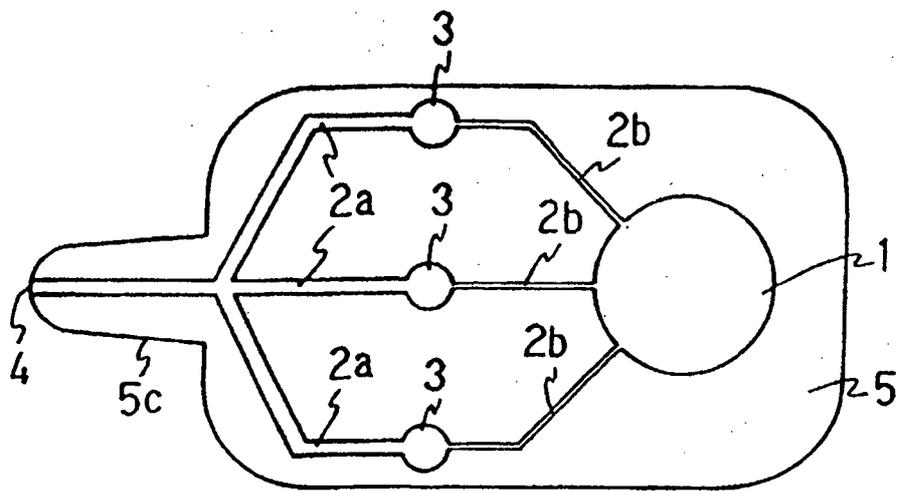


FIG. 2

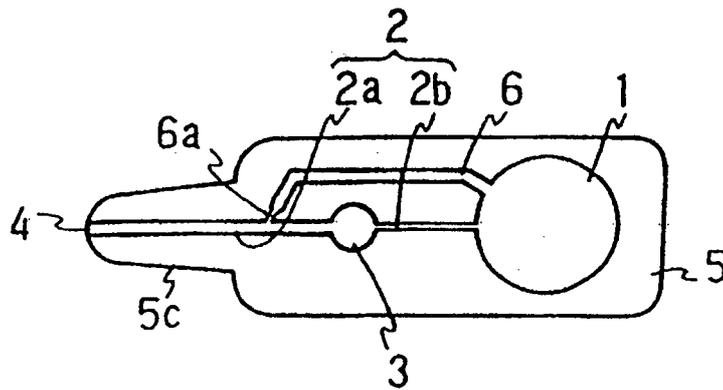


FIG. 3

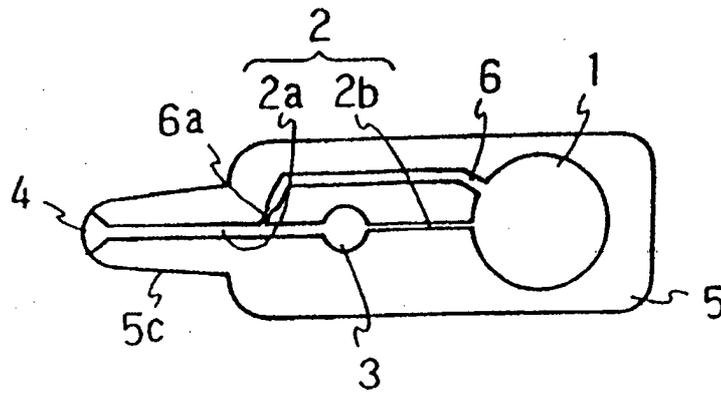
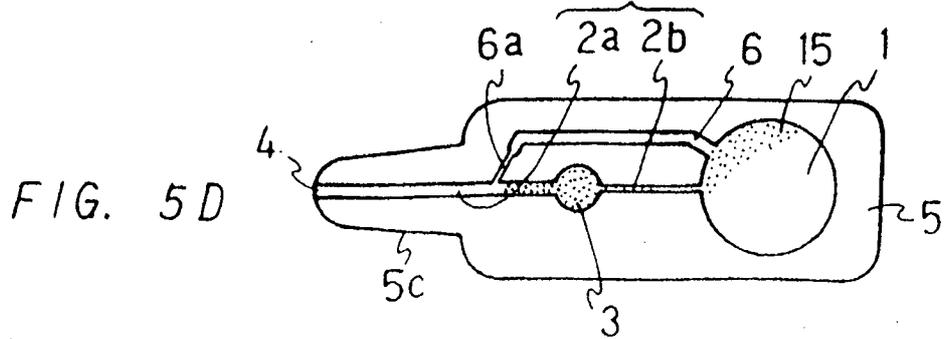
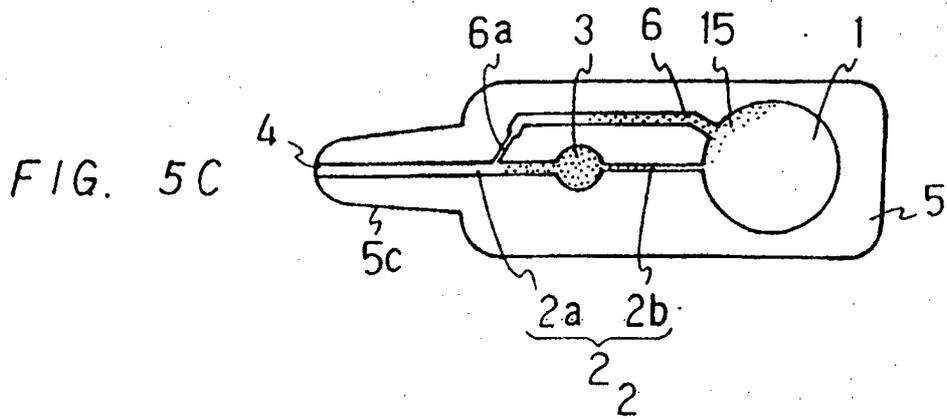
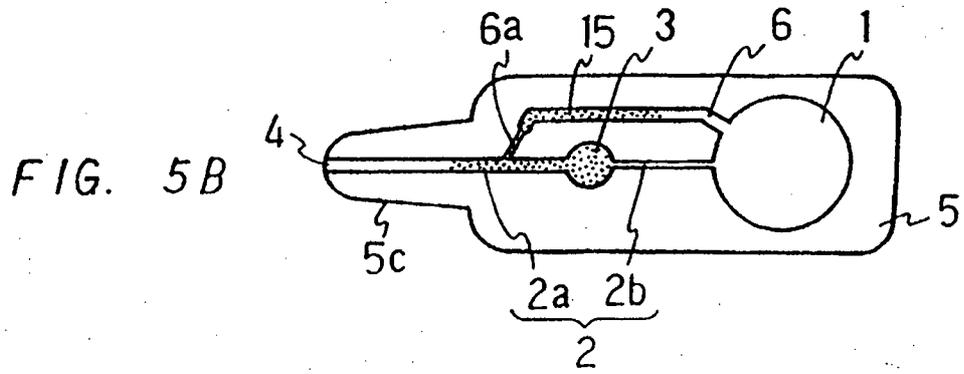
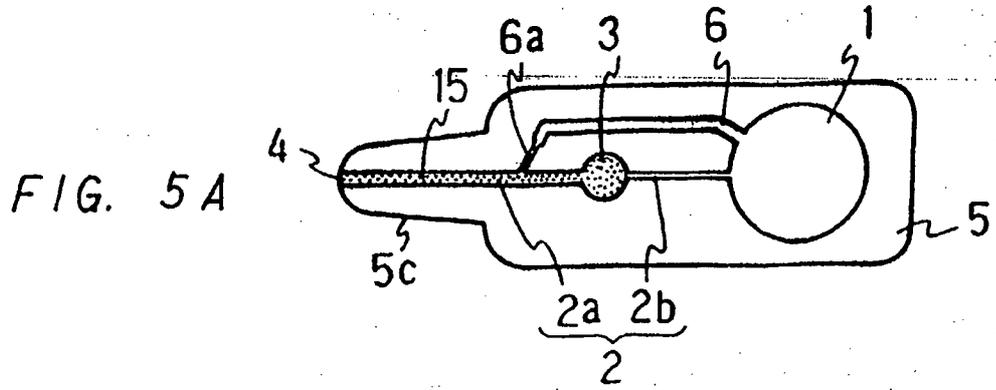
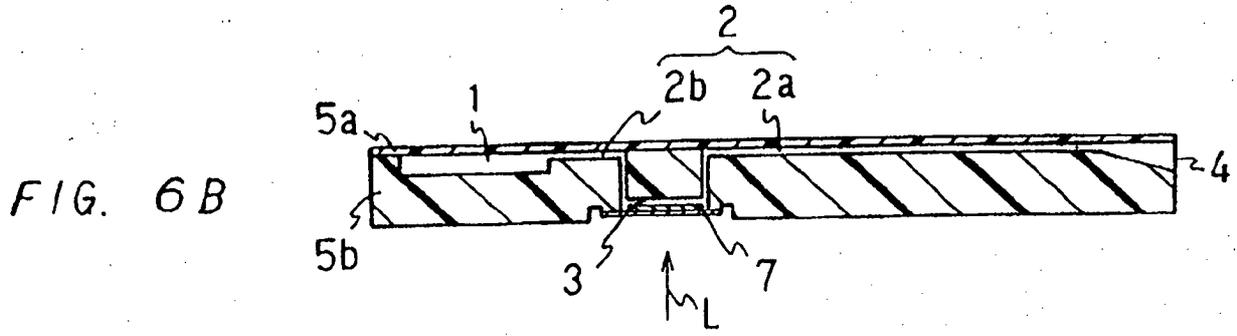
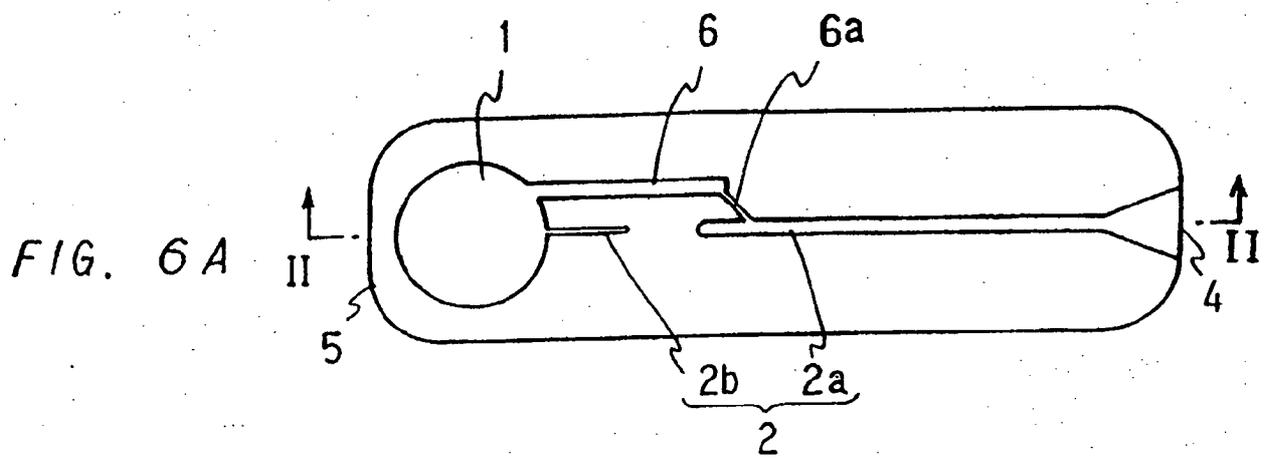


FIG. 4





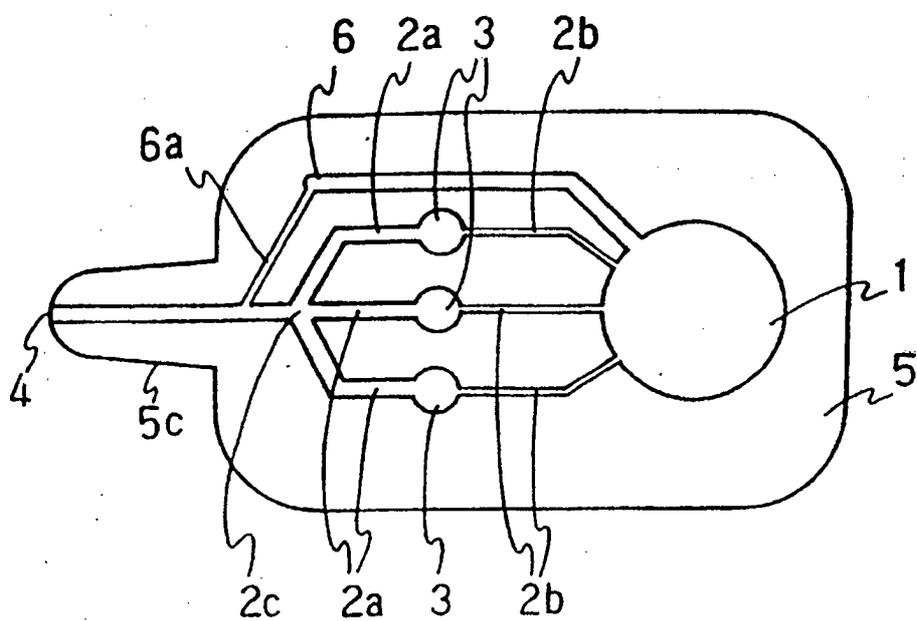


FIG. 7

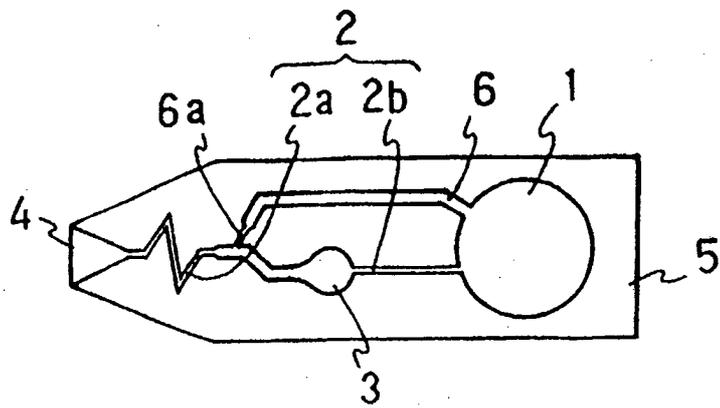
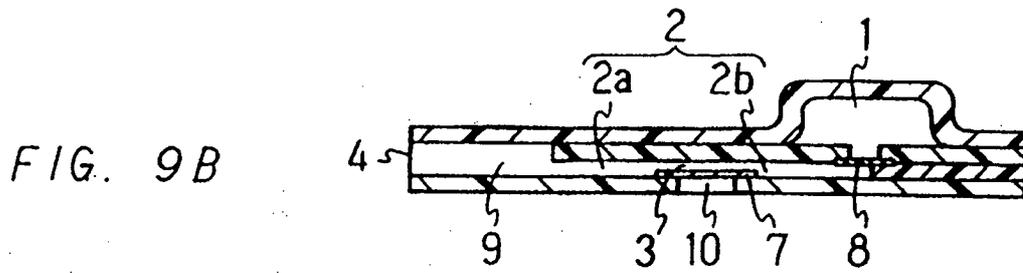
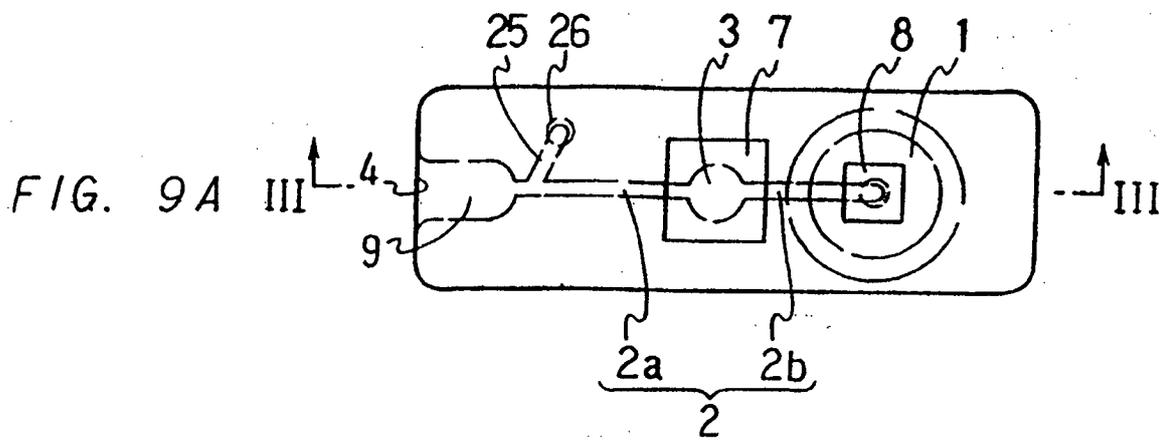


FIG. 8



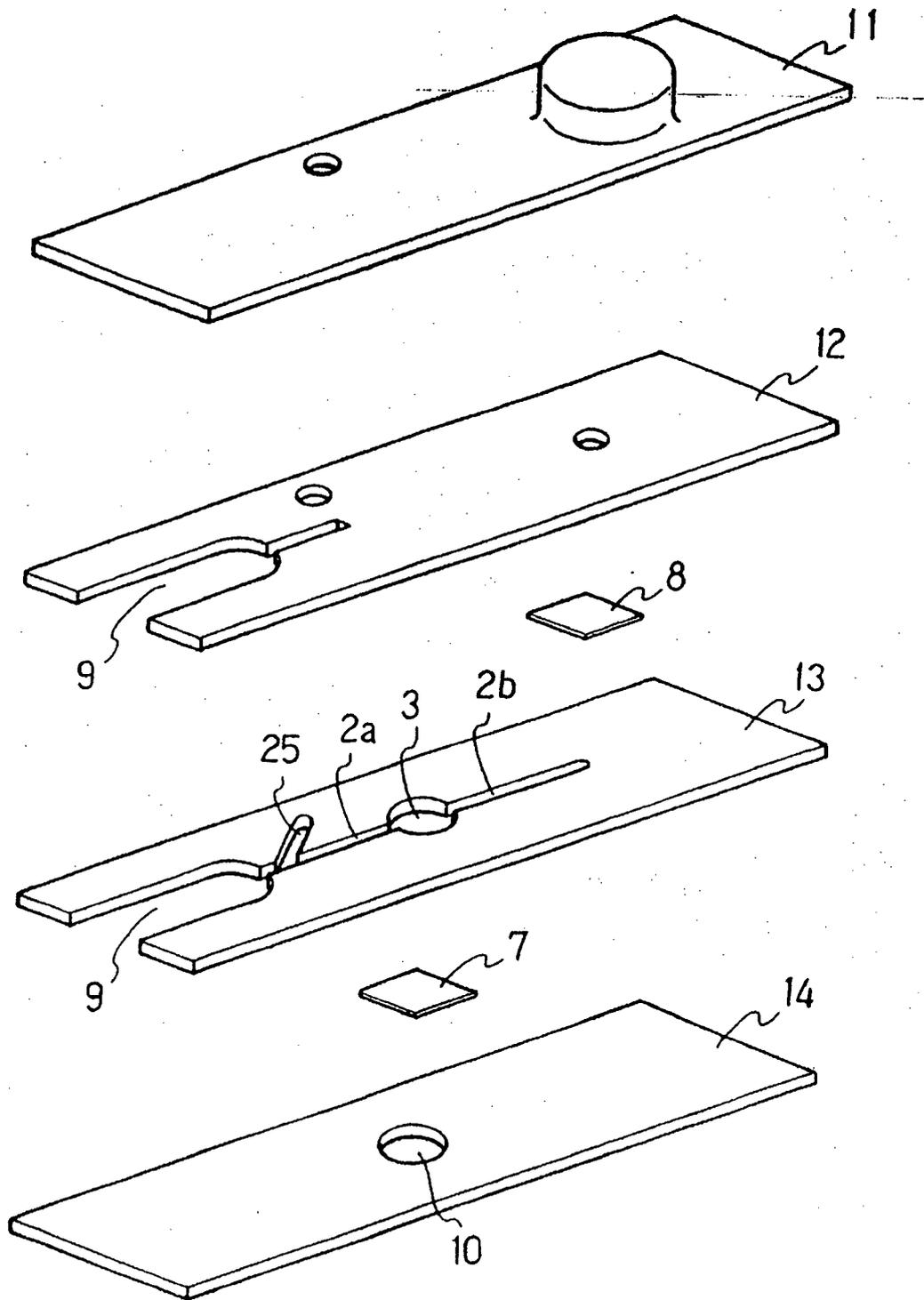


FIG. 10

FIG. 11A

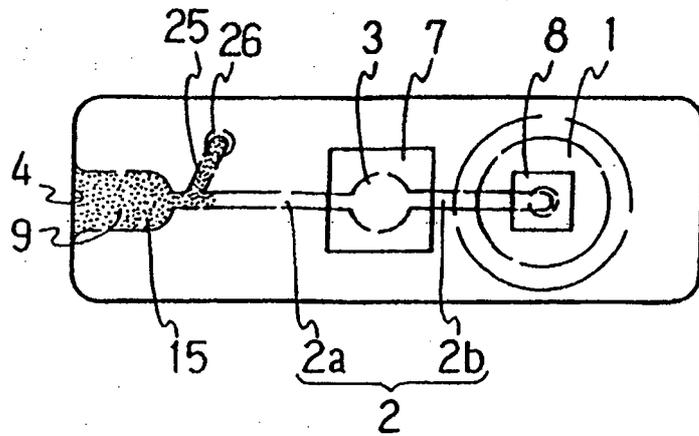
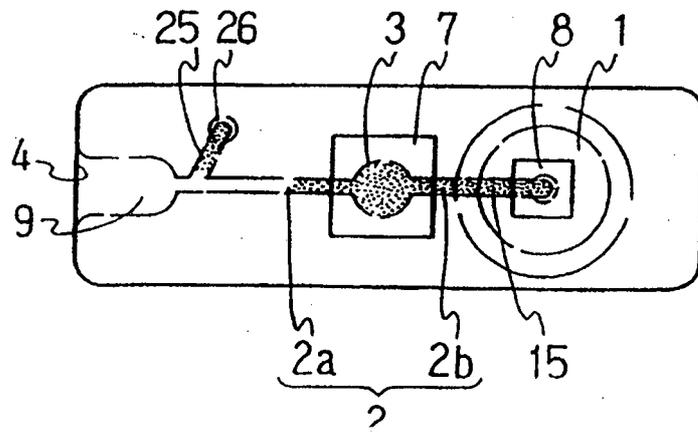


FIG. 11B



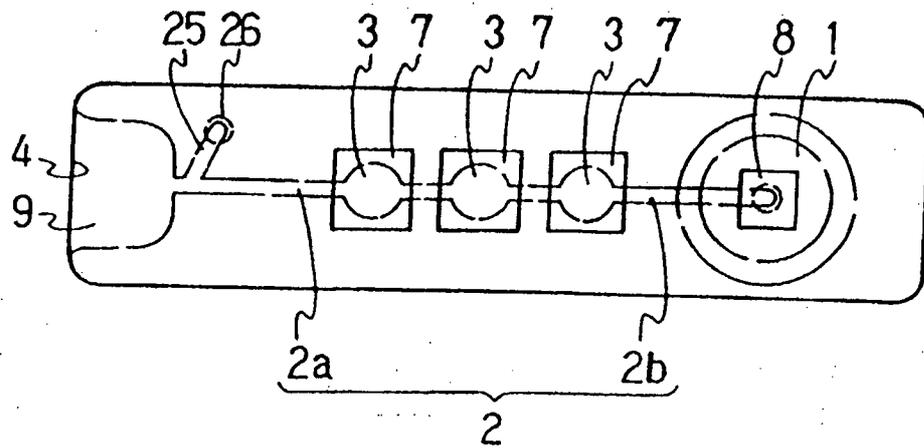


FIG. 12

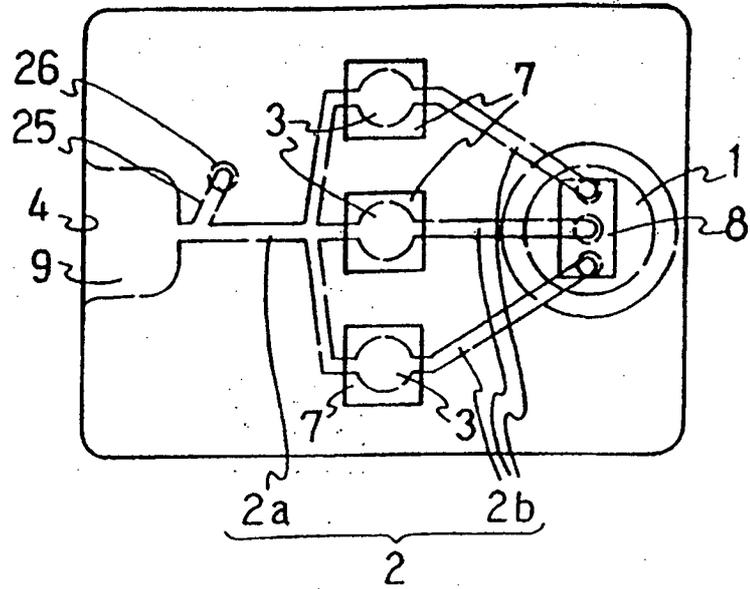


FIG. 13

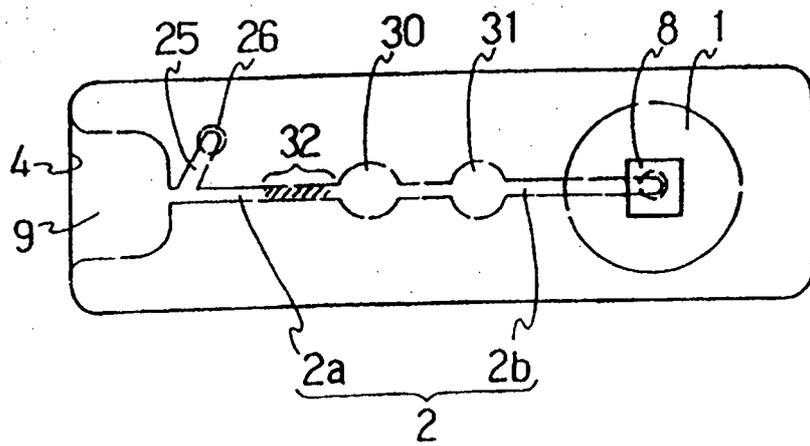


FIG. 14

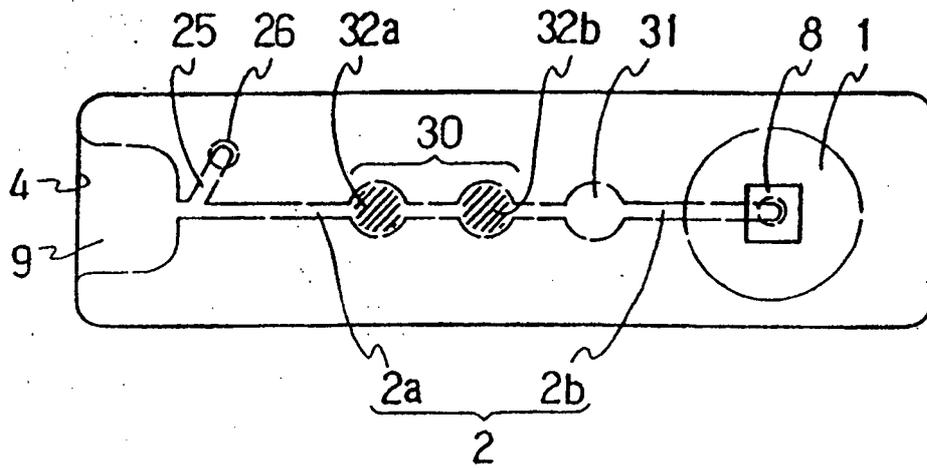


FIG. 15

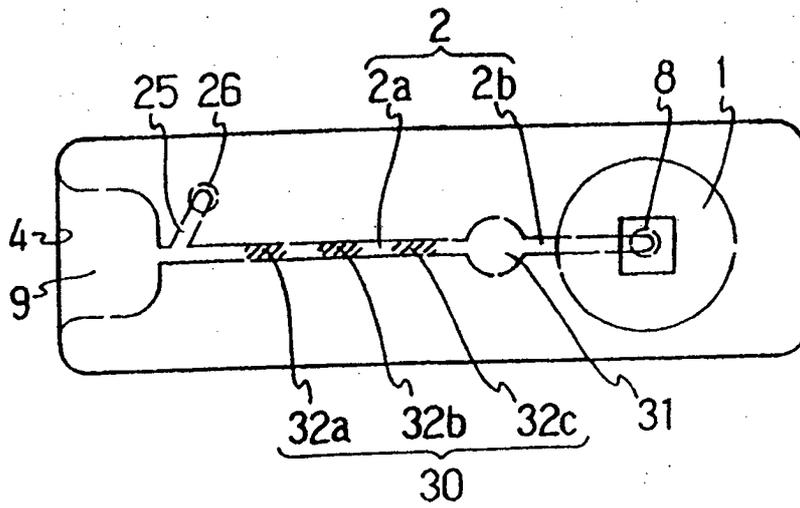


FIG. 16

FIG. 17A

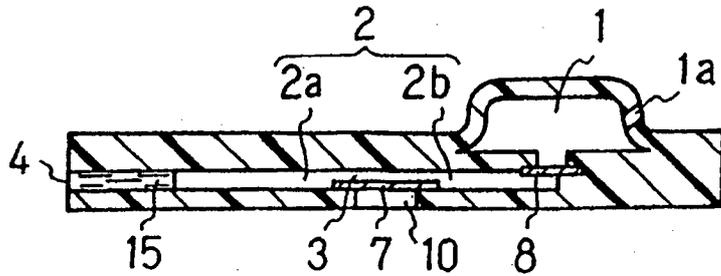


FIG. 17B

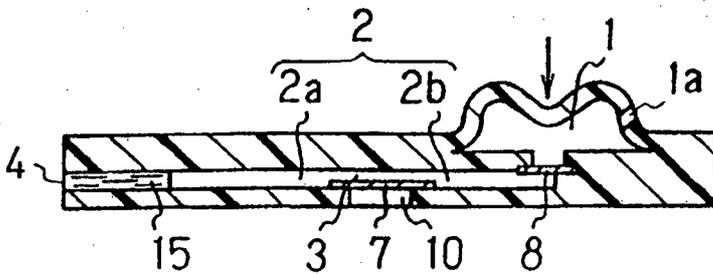


FIG. 17C

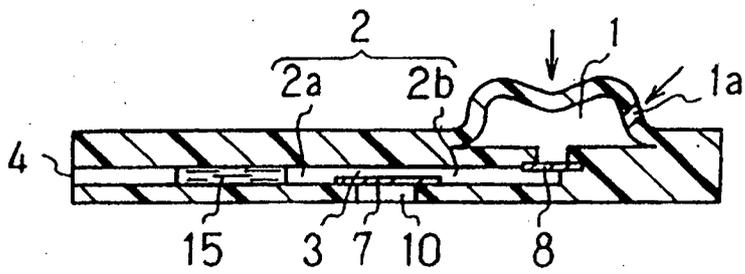


FIG. 17D

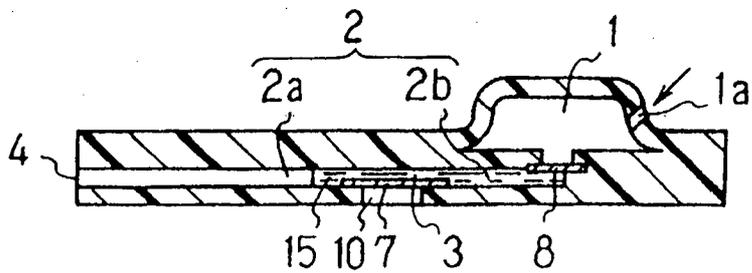


FIG. 18A

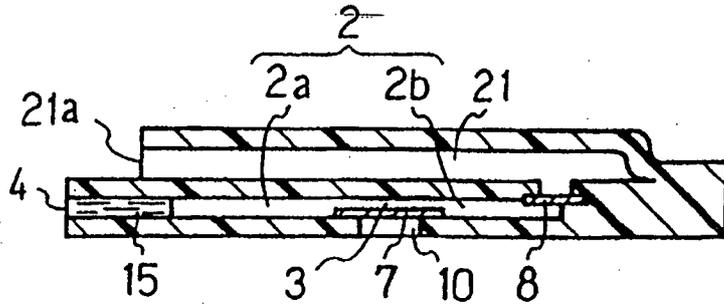


FIG. 18B

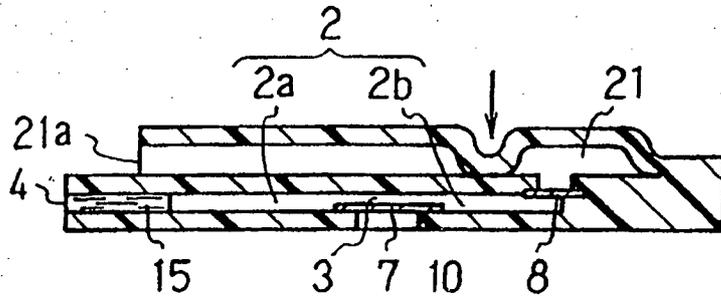


FIG. 18C

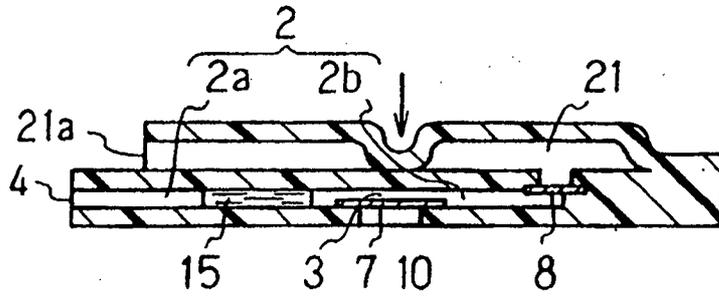


FIG. 18D

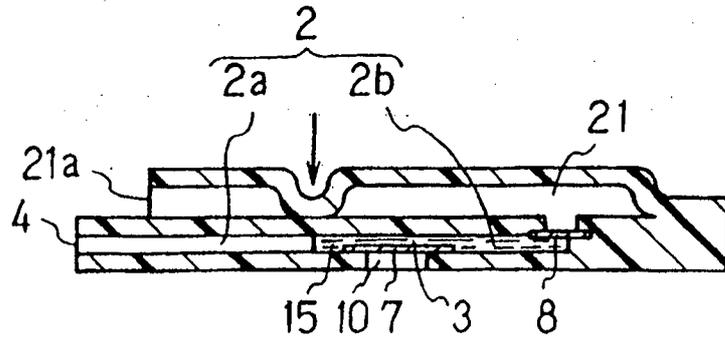


FIG. 19A

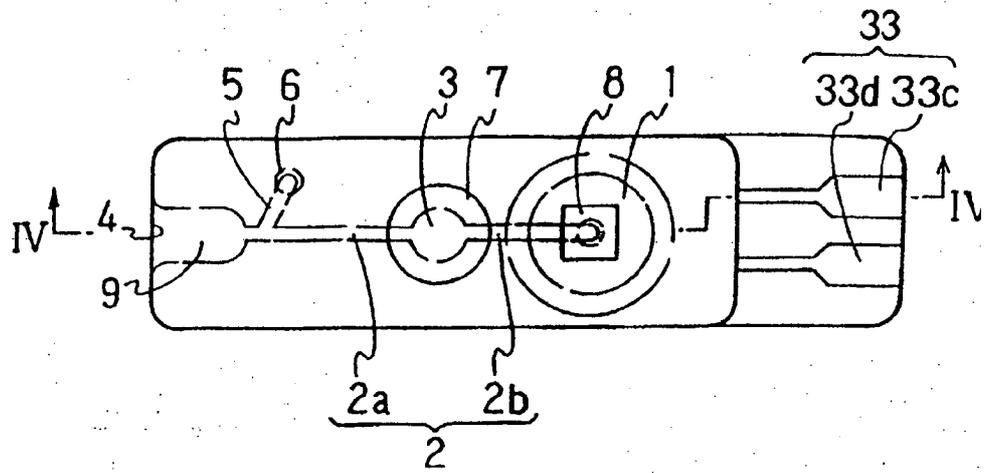
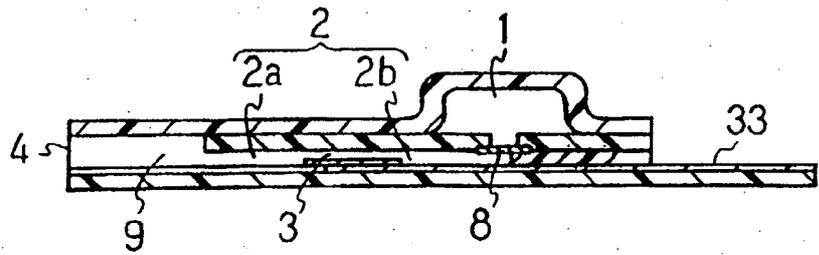


FIG. 19B



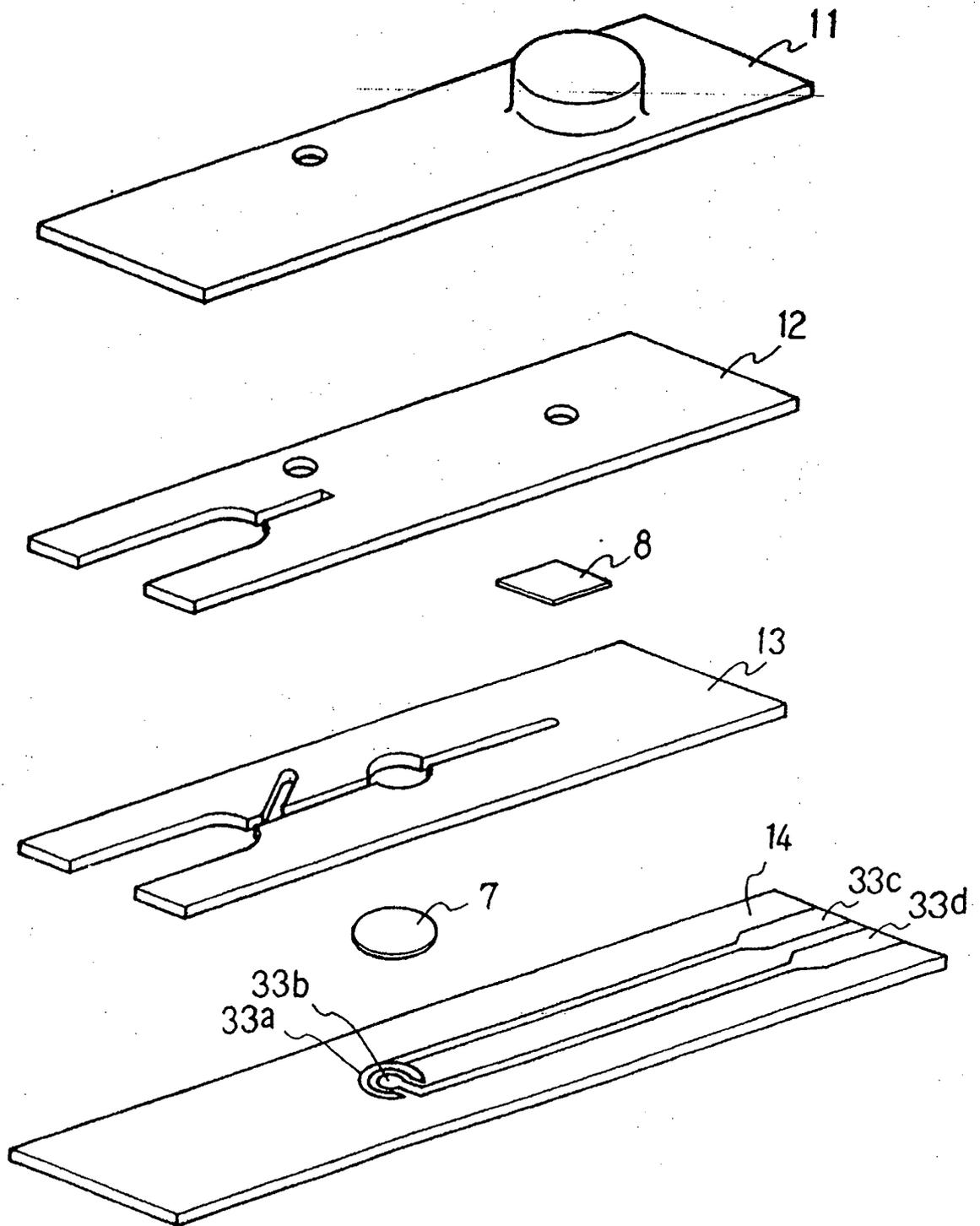


FIG. 20

FIG. 21A

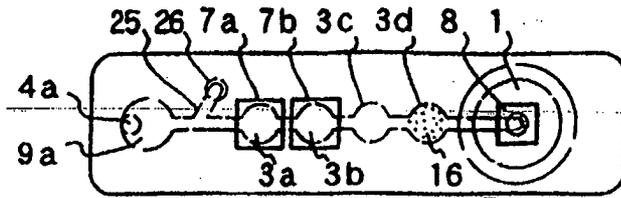


FIG. 21B

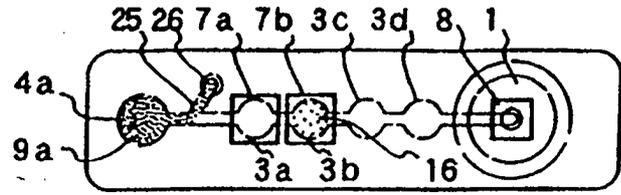


FIG. 21C

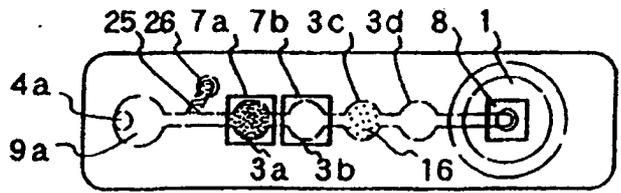


FIG. 21D

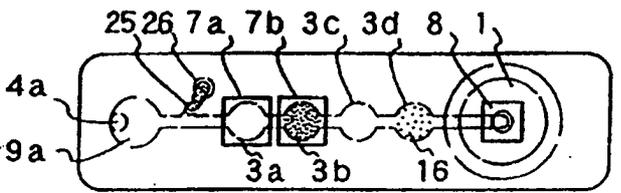


FIG. 21E

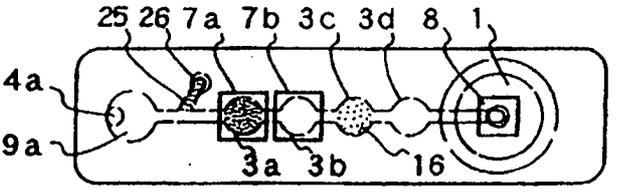


FIG. 21F

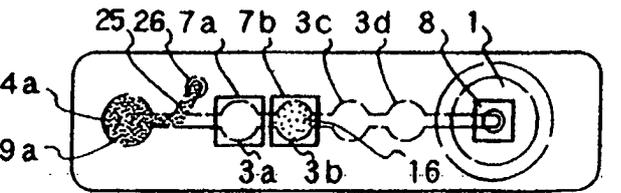


FIG. 21G

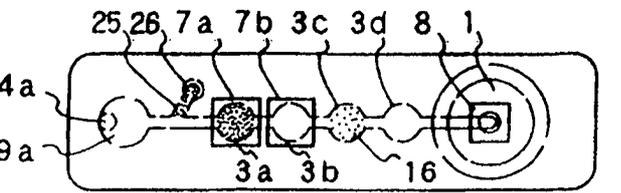
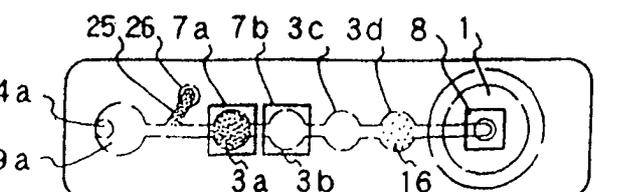


FIG. 21H



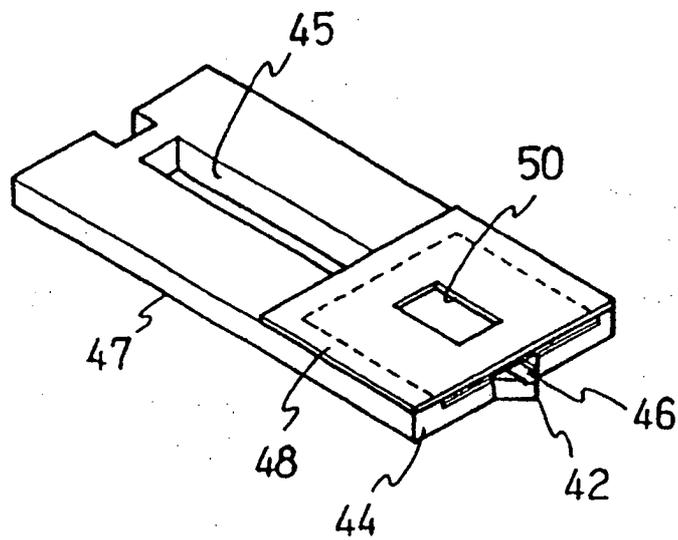


FIG. 22  
(PRIOR ART)