

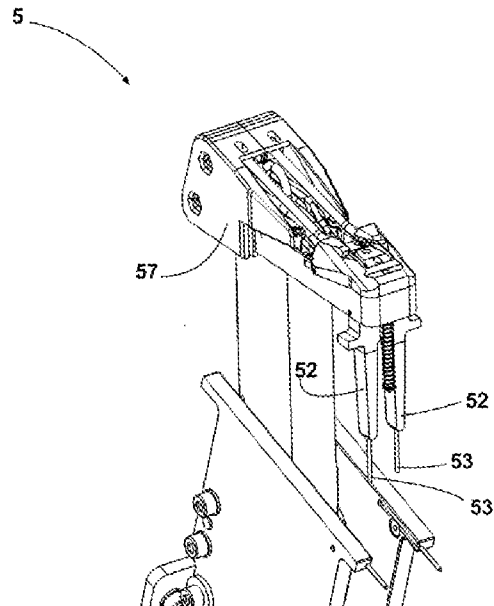
(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50907/2023 (51) Int. Cl.: **G01N 35/10** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 10.11.2023 **G01N 35/00** (2006.01)  
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2025

(56) Entgegenhaltungen: EP 2955526 A1 DE 19507227 C1 EP 0555739 A1	(71) Patentanmelder: MEON Medical Solutions GmbH & Co KG 8010 Graz (AT) (72) Erfinder: Sprengers Wolfgang Dipl.-Ing. (FH) 8081 Vasoldsberg (AT) (74) Vertreter: WIRNSBERGER & LERCHBAUM Patentanwälte OG 8700 Leoben (AT)
---	--

(54) **Verfahren zur Referenzierung einer Position einer Pipettiernadel und Verfahren zur Kalibrierung einer Antriebseinheit eines Analysators sowie Analysator**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Referenzierung einer Position einer Pipettiernadel (85) einer automatischen Pipettier Vorrichtung, insbesondere einer Pipettier Vorrichtung eines Analysators (1), und optional Bestimmung geometrischer Eigenschaften der Pipettiernadel, wobei die Pipettiernadel (85) in zumindest einer der Richtungen x- Richtung, y-Richtung und z-Richtung insbesondere linear verfahren wird. Um eine Bezugsposition von anderen Elementen und/oder Modulen des Analysators relativ zu der Pipettiernadel (85) bestimmen zu können, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein Referenzierungselement (91) mit Anschlagflächen (94) und einer zwischen den Anschlagflächen (94) angeordneten vorbestimmten Referenzposition (95) bereitgestellt wird und die Pipettiernadel (85) zwischen den Anschlagflächen (94) in das Referenzierungselement (91) eingefahren und die Pipettiernadel (85) in x-Richtung und/oder y-Richtung zwischen den Anschlagflächen (94) und unter Berührung derselben verfahren und aus dabei zurückgelegten Wegstrecken ein Fahrweg berechnet wird, um die Pipettiernadel (85) in der vorbestimmten Referenzposition (95) zu positionieren. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Kalibrierung einer Antriebseinheit eines Analysators (1) sowie einen Analysator (1) und eine Wascheinrichtung für Küvetten.



**Fig. 4**

## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Referenzierung einer Position einer Pipettiernadel (85) einer automatischen Pipettiervorrichtung, insbesondere einer Pipettiervorrichtung  
5 eines Analysators (1), und optional Bestimmung geometrischer Eigenschaften der Pipettiernadel, wobei die Pipettiernadel (85) in zumindest einer der Richtungen x-Richtung, y-Richtung und z-Richtung insbesondere linear verfahren wird. Um eine Bezugsposition von anderen Elementen und/oder Modulen des Analysators relativ zu der Pipettiernadel (85) bestimmen zu können, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein  
10 Referenzierungselement (91) mit Anschlagflächen (94) und einer zwischen den Anschlagflächen (94) angeordneten vorbestimmten Referenzposition (95) bereitgestellt wird und die Pipettiernadel (85) zwischen den Anschlagflächen (94) in das Referenzierungselement (91) eingefahren und die Pipettiernadel (85) in x-Richtung und/oder y-Richtung zwischen den Anschlagflächen (94) und unter Berührung derselben  
15 verfahren und aus dabei zurückgelegten Wegstrecken ein Fahrweg berechnet wird, um die Pipettiernadel (85) in der vorbestimmten Referenzposition (95) zu positionieren.

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Kalibrierung einer Antriebseinheit eines Analysators (1) sowie einen Analysator (1) und eine Wascheinrichtung für Küvetten.

20

**Fig. 1**

## **Verfahren zur Referenzierung einer Position einer Pipettiernadel und Verfahren zur Kalibrierung einer Antriebseinheit eines Analysators sowie Analysator**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Referenzierung einer Position einer Pipettiernadel einer automatischen Pipettiervorrichtung, insbesondere einer Pipettiervorrichtung eines  
5 Analysators, und optional Bestimmung geometrischer Eigenschaften der Pipettiernadel, wobei die Pipettiernadel in zumindest einer der Richtungen x-Richtung, y-Richtung und z-Richtung insbesondere linear verfahren wird.

10 Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Kalibrierung einer Antriebseinheit eines Analysators, mit welcher Antriebseinheit eine Pipettiernadel entlang einer oder mehrerer Raumrichtungen, vorzugsweise in x-Richtung, y-Richtung und/oder z-Richtung, insbesondere linear verfahren wird, wobei die Pipettiernadel mit der Antriebseinheit aus einer Ausgangsposition bis zu einem Referenzierungselement bewegt und auf Basis einer  
15 Wegstrecke eine Kalibrierung der Antriebseinheit durchgeführt wird.

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Kalibrierung einer Antriebseinheit eines Analysators, mit welcher Antriebseinheit eine Analysatorkomponente entlang einer oder mehrerer Raumrichtungen, insbesondere entlang einer x-Richtung, y-Richtung  
20 und/oder z-Richtung, insbesondere linear verfahren wird, wobei eine Pipettiernadel aus einer Ausgangsposition bis zu einem an der Analysatorkomponente angeordneten Referenzierungselement bewegt und auf Basis einer Wegstrecke eine Kalibrierung der Antriebseinheit durchgeführt wird.

25 Des Weiteren betrifft die Erfindung einen Analysator zur Durchführung von klinisch-chemischen Test und/oder heterogenen Immunoassays, umfassend ein Reagenzienlager, ein Probenlager sowie zumindest eine Messeinrichtung mit Küvetten und eine Pipettiervorrichtung, mit welcher Proben und Reagenzien in die Küvetten transportierbar sind, um eine Messung durchzuführen, wobei die Pipettiervorrichtung eingerichtet ist,  
30 automatisiert linear in x-Richtung, y-Richtung und z-Richtung verfahren zu werden.

Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Wascheinrichtung für Küvetten, umfassend einen senk- und hebbaren Waschkopf und zumindest eine Zuleitung für eine Waschflüssigkeit, wobei die zumindest eine Zuleitung im Waschkopf geführt ist und in

einer Mündung endet, über welche die Waschflüssigkeit bei gesenktem Waschkopf in eine Küvette abgebar ist.

Aus dem Stand der Technik sind Analysatoren zur Durchführung von klinisch-chemischen Tests und/oder heterogenen Immunoassays bekannt, welche ein Reagenzienlager, ein Probenlager sowie zumindest eine Messeinrichtung mit Küvetten aufweisen. Des Weiteren ist zumindest eine Pipettiereinheit mit Pipettiernadeln vorgesehen, mit welcher Proben und Reagenzien in die Küvetten transportierbar sind. Die Pipettiernadeln der Pipettiervorrichtungen sind hierfür in der Regel an einem schwenkbaren Arm gelagert oder in anderen Ausführungsvarianten linear in x-, y-, und/oder z-Richtung verfahrbar. Die Pipettiervorrichtungen arbeiten automatisiert, was einen hohen Probendurchsatz ermöglicht.

Die Pipettiernadeln müssen mit äußerst hoher Genauigkeit verfahren werden. Die Toleranzen hierfür liegen im Bereich von Zehnteln bis Hundertstel eines Millimeters. Hintergrund ist, dass es zu Pipettierfehlern und in der Folge zu Messfehlern kommen kann, wenn vorgegebene Positionstoleranzen einer Pipettiernadel beim Pipettieren in eine (Mess-)Küvette nicht eingehalten werden. Insbesondere die in eine (Mess-)Küvette abgegebene Probenmenge ist sehr gering, in der Regel im  $\mu\text{L}$ -Bereich. Diese Probe muss daher exakt auf dem Küvettenboden abgesetzt werden. Ist dies nicht erfüllt, führt dies in der Folge zu Messfehlern und kann die Reproduzierbarkeit von Messergebnissen erschweren. Um dies zu vermeiden, muss die Pipettiernadel, insbesondere deren Spitze, besonders exakt positioniert werden.

Bei Analysatoren der eingangs genannten Art können mehrere Baugruppen vorhanden sein, die beispielsweise das Probenlager und das Reagenzienlager einerseits und zumindest eine Messeinrichtung mit Küvetten andererseits umfassen. Die Baugruppen sind im Analysator jeweils ortsfest angeordnet, allerdings sind geringfügige Verschiebungen der Baugruppen, beispielsweise aufgrund von Montagetoleranzen, in einem Bereich, der deutlich über der Positionstoleranz für eine Pipettiernadel liegt, möglich. Darüber hinaus werden einzelne Module wie die Pipettiervorrichtung(en) oder Messmodule im Betrieb mit Schrittmotoren oder dergleichen verfahren, welche beispielsweise aufgrund einer Abnutzung der Riemen oder dergleichen ebenfalls zu einer Positionierungsungenauigkeit bei einem Pipettiervorgang führen können.

Aus dem Stand der Technik ist eine Referenzierung von Pipettiernadeln von Analysatoren bekannt geworden, wobei die Pipettiernadeln auf einer im Wesentlichen bogenförmigen Bewegungsbahn bewegt werden. Zur Referenzierung bzw. Positionsbestimmung der Pipettiernadeln können diese gegen ein stiftförmiges Referenzelement positioniert werden, wobei eine Berührung des Referenzelementes detektiert wird. Aus einem zurückgelegten Weg bis zum Referenzelement kann beispielsweise eine Schrittweite einer Antriebseinheit für die Bewegung einer Pipettiernadel kalibriert werden.

Ausgehend vom Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art zur Referenzierung einer Position einer Pipettiernadel einer automatischen Pipettiervorrichtung derart weiterzubilden, dass eine exakte und reproduzierbare Bestimmung einer Bezugsposition einer Pipettiernadel möglich ist.

Ein weiteres Ziel ist es, Verfahren der eingangs genannten Art zur Kalibrierung einer Antriebseinheit eines Analysators anzugeben, welche eine besonders exakte Kalibrierung der Antriebseinheit ermöglichen.

Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, einen Analysator der eingangs genannten Art anzugeben, bei welchem eine hohe Positionierungsgenauigkeit zumindest einer Pipettiernadel, insbesondere einer Spitze der Pipettiernadel, gegeben ist.

Ein noch weiteres Ziel der Erfindung ist es, eine Wascheinrichtung für Küvetten der eingangs genannten Art anzugeben, mit welcher eine rasche Reinigung einer Küvette erfolgen kann.

Die Aufgabe betreffend ein Verfahren zur Referenzierung einer Position einer Pipettiernadel einer automatischen Pipettiervorrichtung wird gelöst, wenn bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art ein Referenzierungselement mit Anschlagflächen und einer zwischen den Anschlagflächen angeordneten vorbestimmten Referenzposition bereitgestellt wird und die Pipettiernadel zwischen den Anschlagflächen in das Referenzierungselement eingefahren und die Pipettiernadel in x-Richtung und/oder y-Richtung zwischen den Anschlagflächen und unter Berührung derselben verfahren und aus dabei zurückgelegten Wegstrecken ein Fahrweg berechnet wird, um die Pipettiernadel in der vorbestimmten Referenzposition zu positionieren.

Mit einem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Möglichkeit bereitgestellt, eine Pipettiernadel eines Analysators, insbesondere eine Spitze der Pipettiernadel, genau und wiederholt in der vorbestimmten Referenzposition zu positionieren. Diese Referenzposition kann auch als Bezugsposition oder Nullposition gesehen werden, relativ zu welcher andere Elemente wie Baugruppen oder Module des Analysators referenziert werden können.

Hierfür ist vorgesehen, dass ein Referenzierungselement mit, insbesondere paarweise einander gegenüberliegenden, Anschlagflächen bereitgestellt wird. Zwischen den Anschlagflächen, an welchen die hohle Pipettiernadel und insbesondere deren Spitze zur Anlage kommen kann, befindet sich die vorbestimmte Referenzposition. Diese vorbestimmte Referenzposition ergibt sich aus der geometrischen Struktur des Referenzierungselementes und ändert sich nicht. Die vorbestimmte Referenzposition kann beispielsweise der Mittelpunkt einer durch die Anschlagflächen begrenzten geometrischen Form, insbesondere eines Kreises, eines Quadrates, eines Rechteckes oder einer anderen geometrischen Struktur sein. Die Referenzposition bezieht sich dabei auf die x,y-Ebene. Paarweise einander gegenüberliegende Anschlagflächen können beispielsweise durch einander, insbesondere in x-Richtung und y-Richtung, gegenüberliegende Seiten der geometrischen Form oder im Falle eines Kreises durch, insbesondere in x- und y-Richtung einander gegenüberliegende Kreissektoren gebildet sein. Die Kreissektoren können hierbei auch überlappend ausgebildet sein. Am Beispiel eines Kreises können die in x-Richtung einander gegenüberliegenden Anschlagflächen beispielsweise durch die Kreissektoren von  $0^\circ$  bis  $180^\circ$  und von  $180^\circ$  bis  $360^\circ$  und die in y-Richtung einander gegenüberliegenden Anschlagflächen beispielsweise durch die Kreissektoren von  $270^\circ$  bis  $90^\circ$  und von  $90^\circ$  bis  $270^\circ$  gebildet sein.

Die Pipettiernadel, insbesondere deren Spitze, wird in das Referenzierungselement bevorzugt in z-Richtung eingefahren, sodass die spezielle Pipettiernadel zwischen den Anschlagflächen befindlich ist. Die Pipettiernadel kann dann beispielsweise in x-Richtung zunächst an eine der Anschlagflächen angestellt werden. Dies dient als Startpunkt für die Messung der Wegstrecke. Anschließend kann die Spitze der Pipettiernadel entgegen der x-Richtung linear zu einer gegenüberliegenden Anschlagfläche verfahren werden. Daraus kann eine Mitte entlang der x-Richtung im Referenzierungselement ermittelt werden. Anschließend wird die Pipettiernadel in die Mitte der x-Richtung im

Referenzierungselement gefahren. Danach erfolgt der Vorgang in analoger Weise in y-Richtung, wobei die Pipettierneedle in die Mitte der y-Richtung im Referenzierungselement gefahren wird. Durch die Positionierung zunächst in der Mitte des Referenzierungselements in x-Richtung und anschließend in y-Richtung kann die Referenzposition erreicht werden, welche mittig im Referenzierungselement angeordnet ist. Um die Referenzposition zu verifizieren, kann ferner vorgesehen sein, dass der Vorgang in x-Richtung wiederholt wird.

Erfolgt ein lineares Verfahren der Pipettierneedle in x-Richtung und anschließend y-Richtung (oder umgekehrt), ergibt sich ein Winkel von  $90^\circ$  für die Fahrwege zwischen den Anschlagflächen in den beiden Richtungen. Grundsätzlich können aber auch andere, gegebenenfalls ebenfalls lineare, Fahrwege vorgesehen sein, wenn damit die vorbestimmte Referenzposition erreicht werden kann. Handelt es sich bei der vorbestimmten Referenzposition um einen Mittelpunkt einer geometrischen Struktur, liegen üblicherweise geometrische Methoden und somit Fahrwege zur Bestimmung insbesondere eines Mittelpunktes vor, der als vorbestimmte Referenzposition dienen kann.

Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt insbesondere darin, dass mit der Vorgabe der vorbestimmten Referenzposition, die üblicherweise durch einfache geometrische Strukturen des Referenzierungselementes festlegbar ist, und der Positionierung der Pipettierneedle sowie insbesondere deren Spitze in dieser vorbestimmten Referenzposition ein unverrückbarer und dauerhafter Bezugspunkt bzw. eine Nullposition geschaffen wird, gegenüber welcher andere Elemente referenziert werden können. Mit anderen Worten kann die vorbestimmte Referenzposition als Bezugsposition oder Nullposition für anschließende Kalibrierungen oder dergleichen verwendet werden.

Grundsätzlich kann die Pipettierneedle, insbesondere deren Spitze, beliebig in ein Referenzierungselement eingefahren werden. Besonders einfach ist es, wenn die Pipettierneedle in z-Richtung in das Referenzierungselement eingefahren wird. Da die Referenzierung in der x,y-Ebene erfolgt, kann eine geometrische Struktur in z-Richtung weitgehend beliebig vorgegeben werden. Möglich ist es beispielsweise, dass das Referenzierungselement U-förmig mit einer offenen Seite ausgebildet ist und die

Pipettieradel über die offene Seite in das Referenzierungselement eingefahren wird. Die U-förmige Ausbildung bezieht sich dabei auf einen Querschnitt quer zur x-Achse oder y-Achse und parallel zur z-Achse. Das Referenzierungselement kann aber auch so ausgebildet sein, dass die Pipettieradel durch Bewegung in der x,y-Ebene und bei gleicher Höhe in z-Richtung in das Referenzierungselement eingefahren werden kann. Hierfür kann das Referenzierungselement beispielsweise als Zylinder mit einem Schlitz senkrecht zur x,y-Ebene ausgebildet sein, sodass die Pipettieradel durch den Schlitz in ein Inneres des Zylinders eingefahren werden kann.

Das Referenzierungselement kann dann insbesondere starr sowie ortsfest ausgebildet sein. Dies bringt weitere Vorteile in Bezug auf die Festlegung der vorbestimmten Referenzposition, da keine beweglichen Teile vorhanden sind, welche die vorbestimmte Referenzposition ändern könnten.

Die Pipettieradel wird im Wesentlichen senkrecht angeordnet verfahren. Grundsätzlich könnte die Pipettieradel auch mit einem bestimmten Winkel zu einer senkrechten Achse angeordnet sein, in Bezug auf eine Freigabe von Flüssigkeiten ist aber eine im Wesentlichen senkrechte Anordnung der Pipettieradel bevorzugt.

Besonders bevorzugt ist es, dass die Pipettieradel in einen, insbesondere zylindrischen, Hohlraum des Referenzierungselementes eingefahren wird. Dabei kann die Pipettieradel in einen Hohlraum des Referenzierungselementes mit quadratischem, rechteckigem oder vorzugsweise rundem Querschnitt eingefahren werden. Wie erläutert erfolgt ein Einfahren bevorzugt in z-Richtung, was insbesondere bei einem runden oder quadratischen Querschnitt des Hohlräume, quer zur z-Achse betrachtet, eine einfache Bestimmung der vorbestimmten Referenzposition ermöglicht, da diese dann dem Mittelpunkt eines Kreises oder Quadrates (Querschnitt quer zur z-Achse) entspricht. Besonders bevorzugt umfasst der Hohlraum des Referenzierungselementes einen runden, insbesondere kreisförmigen Querschnitt, da ein derartiger Hohlraum besonders einfach gefertigt werden kann.

30

Günstig ist es, wenn der Hohlraum bodenseitig geöffnet, beispielsweise als durch das Referenzierungselement durchreichende Öffnung, insbesondere als Bohrung oder dergleichen, ausgebildet ist. Dadurch wird ein besonders tiefes Absenken der

Pipettiernadel in das Referenzierungselement, gegebenenfalls durch das Referenzierungselement, ermöglicht.

Die Pipettiernadel kann über einer Bezugsebene zum Referenzierungselement bewegt werden, wobei die Bezugsebene vorzugsweise eine Vertiefung aufweist, in welcher das Referenzierungselement angeordnet ist. Dabei kann die Bezugsebene durch eine ebene Oberfläche einer Baugruppe des Analysators gebildet werden. Die Pipettiernadel wird dann in der x,y-Ebene über der Bezugsebene geführt, ehe die Pipettiernadel insbesondere durch Verfahren in z-Richtung in das Referenzierungselement eingefahren wird. Das Referenzierungselement ist hierfür vorzugsweise vertieft in oder bündig mit der Bezugsebene angeordnet. Besonders bevorzugt bildet der zuvor beschriebene Hohlraum eine Vertiefung relativ zur Bezugsebene.

Die Bezugsebene ist dabei üblicherweise eine ebene Oberfläche einer Baugruppe, welche auch weitere Komponenten und/oder Module aufnimmt. Die vertiefte Anordnung des Referenzierungselementes in der Baugruppe ermöglicht eine einfache Anbringung desselben, da dieses beispielsweise in einer Ausnehmung der Oberfläche eingeschraubt oder auf andere Art lösbar befestigt sein kann.

Der Analysator kann hierbei eine oder mehrere Baugruppen aufweisen, wobei die Oberflächen der einen oder mehreren Baugruppen vorzugsweise in einer Ebene, insbesondere in der Bezugsebene angeordnet sind, und eine Arbeitsfläche bereitstellen.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass zumindest zwei Anschlagflächen der Anschlagflächen des Referenzierungselementes derart aneinander angrenzen, dass diese eine entlang eines Umfangs geschlossene Anschlagfläche bilden, wobei die Pipettiernadel in eine durch die geschlossene Anschlagfläche umschlossene Referenzierungszone eingefahren wird. In Draufsicht aus z-Richtung kann das Referenzierungselement beispielsweise einen runden Querschnitt aufweisen (Querschnitt quer zur z-Achse), sodass ein geschlossener Umfang gegeben ist, an welchem die Pipettiernadel durch Verfahren in x-Richtung sowie y-Richtung anschlagen kann.

Bevorzugt wird ein Mittelpunkt des Referenzierungselementes bestimmt, welcher als vorbestimmte Referenzposition dient. Hierfür kann vorgesehen sein, dass ein Mittelpunkt

des Referenzierungselementes entlang einer in x-Richtung ausgerichteten x-Referenzierungsachse bestimmt wird, umfassend die Schritte:

- i) Bewegen der Pipettiernadel entlang der x-Referenzierungsachse und Anstellen der Pipettiernadel an einer Anschlagfläche der Anschlagflächen;
- 5 ii) Bewegen der Pipettiernadel in zum Schritt i) entgegengesetzter Richtung entlang der x-Referenzierungsachse und Anstellen der Pipettiernadel an eine gegenüberliegende Anschlagfläche der Anschlagflächen;
- iii) Berechnen des Mittelpunktes des Referenzierungselementes entlang der x-Referenzierungsachse aus der Wegstreckendifferenz eines dabei gegebenen
- 10 Fahrweges;
- iv) Bewegen der Pipettiernadel an den im Schritt iii) berechneten Mittelpunkt.

Ebenso kann vorgesehen sein, dass ein Mittelpunkt des Referenzierungselementes entlang einer in y-Richtung ausgerichteten y-Referenzierungsachse bestimmt wird, umfassend die Schritte:

- i') Bewegen der Pipettiernadel entlang der y-Referenzierungsachse und Anstellen der Pipettiernadel an einer Anschlagfläche der Anschlagflächen;
- ii') Bewegen der Pipettiernadel in zum Schritt i') entgegengesetzter Richtung entlang der y-Referenzierungsachse und Anstellen der Pipettiernadel an eine gegenüberliegende
- 20 Anschlagfläche;
- iii') Berechnen des Mittelpunktes des Referenzierungselementes entlang der y-Referenzierungsachse aus der Wegstreckendifferenz eines dabei gegebenen Fahrweges;
- iv') Bewegen der Pipettiernadel in den im Schritt iii') berechneten Mittelpunkt.

25

Die Schritte i) bis iv) und i') bis iv') entsprechend den zuvor stehenden Absätzen sind insbesondere zweckmäßig, wenn das Referenzierungselement mit einem kreisförmigen Querschnitt quer zur z-Achse ausgebildet ist. Dadurch lässt sich in wenigen Schritten der Mittelpunkt des Referenzierungselementes und somit die Bezugsposition bzw.

- 30 Nullposition bestimmen. Diese vorbestimmte Referenzposition kann mit hoher Genauigkeit vorgegeben werden, da das Referenzierungselement entsprechend durch spanabhebende Operationen, beispielsweise Fräsen, Drehen oder Räumen, in einem metallischen Block mit hoher Fertigungsgenauigkeit erstellt werden kann.

In diesem Zusammenhang kann insbesondere vorgesehen sein, dass zunächst der Mittelpunkt des Referenzierungselementes entlang der x-Referenzierungsachse gemäß den Schritten i) bis iv) und anschließend der Mittelpunkt des Referenzierungselementes entlang der y-Referenzierungsachse gemäß den Schritten i') bis iv') bestimmt wird, wobei die Pipettieradel im Schritt i') vom im Schritt iv) bestimmten Mittelpunkt ausgehend bewegt wird.

Alternativ ist es auch möglich, dass zunächst der Mittelpunkt des Referenzierungselementes entlang der y-Referenzierungsachse gemäß den Schritten i') bis iv') und anschließend der Mittelpunkt der Referenzierungselementes entlang der x-Referenzierungsachse gemäß den Schritten i) bis iv) bestimmt wird, wobei die Pipettieradel im Schritt i) vom im Schritt iv') bestimmten Mittelpunkt ausgehend bewegt wird.

Darüber hinaus kann es auch vorgesehen sein, dass die Pipettieradel zunächst in einer ersten Tiefe in z-Richtung im Referenzierungselement ausgerichtet wird, wobei die Schritte i) bis iv) und/oder die Schritte i') bis iv') mit der Pipettieradel in der ersten Tiefe durchgeführt werden und anschließend die Pipettieradel in einer zweiten Tiefe in z-Richtung im Referenzierungselement ausgerichtet wird, wobei die Schritte i) bis iv) und/oder die Schritte i') bis iv') mit der Pipettieradel in der zweiten Tiefe durchgeführt werden, wonach aus dem für die erste Tiefe und die zweite Tiefe ermittelten Mittelpunkten eine Geradheit der Pipettieradel bestimmt wird. Ist die Pipettieradel nicht gerade, kann dies zu Pipettierfehlern und damit in der Folge auch zu Messfehlern führen. Mit der Bestimmung der Geradheit der Pipettieradel kann deren Eignung für den Pipettiervorgang und damit auch die Messung bestimmt werden.

Neben einer Referenzierung in der x,y-Ebene ist es auch zweckmäßig, die Pipettieradel, insbesondere deren Spitze, in z-Richtung zu referenzieren. Hierfür ist bevorzugt vorgesehen, dass die Pipettieradel in z-Richtung an einem, insbesondere in z-Richtung oberen, Rand des Referenzierungselementes angestellt wird, um die Pipettieradel in z-Richtung zu referenzieren. Auch andere Möglichkeiten einer Referenzierung entlang der z-Achse sind möglich. Beispielsweise kann die erwähnte Bezugsebene jener Baugruppe, in der das Referenzierungselement angeordnet ist, auch als Referenzierungsmöglichkeit dienen. Bevorzugt ist es jedoch, das Referenzierungselement als solches auch für die z-

Richtung zu verwenden, da das Referenzierungsmodul exakt für den Zweck der Referenzierung ausgebildet und deswegen mit hoher Präzision gefertigt ist.

5 Ferner ist es günstig, wenn die Pipettiernadel in x-Richtung und/oder in y-Richtung entlang eines Fahrweges zwischen einander gegenüberliegenden Anschlagflächen verfahren wird und basierend auf einer dabei zurückgelegten Wegstrecke und einem bekannten Abstand entlang des Fahrweges zwischen den gegenüberliegenden Anschlagflächen ein Nadeldurchmesser der Pipettiernadel ermittelt wird. Dies kann beispielsweise während, vor, nach oder gänzlich unabhängig von der zuvor  
10 beschriebenen Bestimmung der Referenzposition erfolgen.

Um den Nadeldurchmesser aus der zurückgelegten Wegstrecke ermitteln zu können, ist es erforderlich, den Abstand zwischen den gegenüberliegenden Anschlagflächen entlang des Fahrweges zu kennen. Ein Unterschied zwischen der zurückgelegten Wegstrecke  
15 und dem Abstand entspricht hierbei dem Nadeldurchmesser.

Bei einem zuvor beschriebenen rechteckigen Referenzierungselement, insbesondere bei einem Referenzierungselement mit einem Hohlraum mit rechteckigem, beispielsweise quadratischem, Querschnitt, ist der Abstand über eine gesamte Breite des  
20 Referenzierungselements bekannt, sodass die Pipettiernadel zur Bestimmung der Nadeldicke im Wesentlichen beliebig im Referenzierungselement positioniert werden kann.

Bei einem zuvor beschriebenen runden Referenzierungselement, insbesondere bei einem  
25 Referenzierungselement mit einem Hohlraum mit kreisförmigem Querschnitt, ist der Abstand zwischen den Anschlagflächen in der Regel entlang eines Durchmessers des Referenzierungselementes bekannt. Hierbei kann es somit vorgesehen sein, dass die Pipettiernadel wie zuvor beschrieben, zunächst in einer ersten Richtung, beispielsweise in x-Richtung, in der Mitte des Referenzierungselementes ausgerichtet wird und  
30 anschließend in einer zur ersten Richtung orthogonalen zweiten Richtung, beispielsweise in y-Richtung zur Bestimmung des Nadeldurchmessers verfahren wird. Der Fahrweg entlang der zweiten Richtung entspricht nunmehr einer Bewegung entlang des Durchmessers, weshalb auch der Abstand zwischen den Anschlagflächen entlang des Fahrweges bekannt ist. Dieser Vorgang kann selbstverständlich auch durchgeführt

werden, wenn die erste Richtung der y-Richtung und die zweite Richtung der x-Richtung entspricht.

In der Regel ist die Pipettiervorrichtung dazu eingerichtet, Medien mit unterschiedlichen Anforderungen zu pipettieren. Beispielsweise können Medien unterschiedliche Viskositäten aufweisen. Ebenso sind üblicherweise Kontaminationen unerwünscht, weshalb beispielsweise für Proben und Reagenzien unterschiedliche Nadeln verwendet werden können. Zweckmäßig ist es daher, wenn abhängig von einem zu pipettierenden Medium in die Pipettiervorrichtung Pipettiernadeln mit unterschiedlichem Nadeldurchmesser eingesetzt werden.

Um eine Prozesssicherheit der Pipettiervorrichtung zu gewährleisten, ist bevorzugt vorgesehen, dass hierbei zunächst der Nadeldurchmesser der eingesetzten Pipettiernadel ermittelt und anschließend basierend auf dem ermittelten Nadeldurchmesser überprüft wird, ob die korrekte Pipettiernadel eingesetzt wurde. Der Nadeldurchmesser kann hierbei insbesondere wie zuvor beschrieben ermittelt werden.

Dadurch wird auch ermöglicht, dass automatisiert überprüft wird, ob bei einem routinemäßigen Tausch der Pipettiernadel(n) die korrekte(n) Pipettiernadel(n) eingesetzt wurde(n).

Bei dem zuvor beschriebenen Ermitteln des Nadeldurchmessers kann beispielsweise vorgesehen sein, dass zunächst die Schritte i) bis iv) durchgeführt werden, wonach der Nadeldurchmesser durch Verfahren der Pipettiernadel in y-Richtung bestimmt wird.

Alternativ kann vorgesehen sein, dass bei dem zuvor beschriebenen Ermitteln des Nadeldurchmessers zunächst die Schritte i') bis iv') durchgeführt werden, wonach der Nadeldurchmesser durch Verfahren der Pipettiernadel in x-Richtung bestimmt wird.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Pipettiervorrichtung zum Bedienen mehrerer Baugruppen eines Analysators eingerichtet ist, wobei jede Baugruppe zumindest jeweils ein Referenzierungselement aufweist und die Pipettiernadel in Referenzierungselementen verschiedener Baugruppen zur Referenzpositionen verfahren wird, um eine Position der Baugruppen relativ zueinander zu bestimmen.

Ist zunächst die Referenzposition der Pipettieradel und insbesondere deren Spitze in einem ersten Referenzierungselement festgelegt, kann durch eine (bekannte) Wegstrecke vom ersten Referenzierungselement zu einem Referenzierungselement in einer weiteren Baugruppe ein absoluter Abstand der Baugruppen zueinander bestimmt werden. Dadurch ist es möglich, Ungenauigkeiten zu vermeiden, die davon herrühren, dass sich die Baugruppen relativ zueinander geringfügig, insbesondere aufgrund von Erschütterungen, Montageungenauigkeiten oder dergleichen, verschieben. Hierfür kann ein entsprechender Abgleich vorgesehen sein. Bevorzugt wird ein derartiger Abgleich vorgenommen, wenn das Analysegerät ein- und/oder ausgeschaltet wird. Ergeben sich zwischenzeitlich Änderungen der relativen Position einzelner Baugruppen zueinander und damit auch der einzelnen Module wie beispielsweise ein Messmodul relativ zum Probenlager, kann dies durch die Bestimmung der Positionen relativ zueinander berücksichtigt werden.

Das weitere Ziel wird erreicht, wenn bei einem Verfahren zur Kalibrierung einer Antriebseinheit eines Analysators, mit welcher Antriebseinheit eine Pipettieradel entlang einer oder mehrerer Raumrichtungen, vorzugsweise in x-Richtung, y-Richtung und/oder z-Richtung, insbesondere linear verfahren wird, wobei die Pipettieradel mit der Antriebseinheit aus einer Ausgangsposition bis zu einem Referenzierungselement bewegt und auf Basis einer Wegstrecke eine Kalibrierung der Antriebseinheit durchgeführt wird, die Pipettieradel in ein ortsfestes Referenzierungselement mit Anschlagflächen und mit einer vorbestimmten ersten Referenzposition eingefahren und in der vorbestimmten ersten Referenzposition positioniert wird, wonach die Pipettieradel in ein weiteres ortsfestes Referenzierungselement mit Anschlagflächen und mit einer vorbestimmten zweiten Referenzposition eingefahren und in der vorbestimmten zweiten Referenzposition positioniert wird, wobei basierend auf der bekannten Wegstrecke zwischen der ersten Referenzposition und der zweiten Referenzposition die Kalibrierung der Antriebseinheit durchgeführt wird. Die Positionierung der Pipettieradel in der ersten Referenzposition und der zweiten Referenzposition kann insbesondere wie zuvor dargelegt erfolgen, somit gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16.

Wenn die Pipettieradel und insbesondere eine Spitze der Pipettieradel zunächst in einem ortsfesten Referenzierungselement mit Anschlagflächen und einer vorbestimmten ersten Referenzposition positioniert wird, insbesondere in der zuvor erläuterten Weise, kann dies analog in einem weiteren ortsfesten Referenzierungselement erfolgen. Sind

beide Referenzierungselemente in derselben Baugruppe positioniert und damit relativ zueinander nicht verschiebbar gelagert, kann mit der bekannten Wegstrecke zwischen der ersten Referenzposition und der zweiten Referenzposition eine Kalibrierung der Antriebseinheit durchgeführt werden. Mit anderen Worten: Die Wegstrecke zwischen der ersten Referenzposition und der zweiten Referenzposition einer einzelnen Baugruppe ist fix vorgegeben und auf Basis dieser bekannten Wegstrecke kann zum Beispiel die Schrittweite eines Schrittmotors, insbesondere zur Linearbewegung der dazugehörigen Achse, kalibriert werden. Damit ist es möglich, die Pipettiervorrichtung, aber auch andere Module des Analysegerätes so zu kalibrieren, dass diese exakt verfahren werden können.

5 Unter „Kalibrieren der Schrittweite des Schrittmotors“ kann einerseits verstanden werden, dass ermittelt wird, welchem Längenmaß die Schrittweite des Schrittmotors entspricht, oder andererseits, dass der Schrittmotor derart eingestellt wird, dass die Schrittweite einem vorgegebenen Längenmaß entspricht.

15 Aus bereits erläuterten Gründen ist bevorzugt vorgesehen, dass die Pipettiernadel in Draufsicht rund ausgebildete Referenzierungselemente, vorzugsweise etwa zylindrische Referenzierungselemente, eingefahren wird. Das Einfahren erfolgt bevorzugt in z-Richtung. Die Referenzierungselemente sind bevorzugt ident ausgebildet. Mit der Kalibrierung kann insbesondere ein Schrittmotor kalibriert werden. Der Schrittmotor kann beispielsweise der Schrittmotor der Pipettiervorrichtung oder eines Messmoduls sein.

20

Es kann vorgesehen sein, dass der Analysator mehrere voneinander getrennt angeordnete Baugruppen mit jeweils zumindest einem Referenzierungselement aufweist und die Pipettiernadel, insbesondere deren Spitze, im Referenzierungselement in verschiedenen Baugruppen zu Referenzpositionen verfahren wird, um eine Position der Baugruppen relativ zueinander zu bestimmen. Da die Referenzierungselemente der jeweiligen Baugruppe eine nicht änderbare Position vorgeben, kann durch Ansteuern der entsprechenden Positionen und durch Bewegen der Pipettiernadel von einer Referenzposition in einer Baugruppe in eine andere Referenzposition einer anderen Baugruppe ein Abstand der Baugruppen zueinander bestimmt werden.

25

30

Das weitere Ziel wird erreicht durch ein Verfahren zur Kalibrierung einer Antriebseinheit eines Analysators, mit welcher Antriebseinheit eine Analysatorkomponente entlang einer oder mehrerer Raumrichtungen, insbesondere entlang einer x-Richtung, y-Richtung

und/oder z-Richtung, insbesondere linear verfahren wird, wobei eine Pipettier-  
 nadel aus einer Ausgangsposition bis zu einem an der Analysatorkomponente angeordneten  
 Referenzierungselement bewegt und auf Basis einer Wegstrecke eine Kalibrierung der  
 Antriebseinheit durchgeführt wird, wobei eine Position der Pipettier-  
 5 nadel in einer vorbestimmten Referenzposition des an der  
 Analysatorkomponente angeordneten Referenzierungselementes in einer ersten Position  
 der Analysatorkomponente positioniert wird, wonach die Analysatorkomponente in eine  
 Raumrichtung linear in eine zweite Position verfahren wird, wonach die Pipettier-  
 10 nadel in der vorbestimmten Referenzposition des Referenzierungselementes in der zweiten  
 Position positioniert wird, wobei eine von der Pipettier-  
 nadel zwischen der Referenzposition in der ersten Position und der Referenzposition in der zweiten Position  
 zurückgelegte Wegstrecke ermittelt und basierend auf der ermittelten Wegstrecke die  
 Antriebseinheit kalibriert wird. Die Positionierung der Pipettier-  
 15 nadel in der ersten Referenzposition kann insbesondere wie zuvor dargelegt erfolgen, somit gemäß einem  
 der Ansprüche 1 bis 12.

Ein entsprechendes Verfahren basiert auf der Überlegung, dass eine Referenzierung  
 auch dann erfolgen kann, wenn das zu referenzierende Element, wie beispielsweise ein  
 Messmodul oder eine andere Analysatorkomponente, verschiebbar gelagert ist. In diesem  
 20 Fall wird die Analysatorkomponente in zwei verschiedenen Positionen, zwischen welchen  
 diese linear verfahrbar ist, mit der Pipettier-  
 nadel und insbesondere deren Spitze  
 kontaktiert. Aus der zurückgelegten Wegstrecke der Analysatorkomponente bei einer  
 Linearbewegung kann eine Wegstrecke ermittelt werden, über welche wiederum die  
 Antriebseinheit für die Analysatorkomponente, insbesondere ein Schrittmotor, kalibriert  
 25 werden kann.

Unter dem zuvor beschriebenen „Kalibrieren des Schrittmotors“ wird im Sinne der  
 Erfindung ein Kalibrieren zumindest eines Elements des Schrittmotors, insbesondere der  
 Schrittweite verstanden.

30 In einer relativ einfachen Ausführungsform weist das an der Analysatorkomponente  
 angeordnete Referenzierungselement zwei voneinander beabstandete  
 Referenzierungsstifte auf, welche aufeinander zugerichtete Anschlagflächen aufweisen,  
 und es wird mit der Pipettier-  
 nadel in der ersten Position und in der zweiten Position

jeweils ein Mittelpunkt zwischen den Referenzierungsstiften bestimmt, insbesondere mit einem Verfahren, welches die zuvor erläuterten Schritte i) bis iv) und/oder i') und/oder iv') umfasst oder aus diesen besteht.

- 5 Möglich ist es auch, dass das an der Analysatorkomponente angeordnete Referenzierungselement einen einzelnen Referenzierungsstift aufweist, welcher zwei voneinander abgewandte Anschlagflächen aufweist, wobei ein Mittelpunkt zwischen den Anschlagflächen bestimmt wird, indem die Pipettiernadel zunächst gegen eine erste Anschlagfläche der Anschlagflächen und anschließend gegen eine zweite Anschlagfläche  
10 der Anschlagflächen positioniert wird, wobei der Mittelpunkt basierend auf einem Verfahrensweg von der ersten Anschlagfläche zur zweiten Anschlagfläche ermittelt wird. Bevorzugt ist in diesem Fall der eine Referenzierungsstift mit einem quadratischen oder rechteckigen Querschnitt ausgebildet, sodass die Pipettiernadel und insbesondere deren Spitze an die entsprechenden Anschlagflächen mit hoher Genauigkeit angestellt werden  
15 kann.

Bei den Analysatorkomponenten kann es sich beispielsweise um eine Wascheinrichtung oder eine Messeinrichtung handeln.

- 20 Das weitere Ziel wird erreicht, wenn bei einem Analysator der eingangs genannten Art zumindest ein Referenzierungselement mit Anschlagflächen zur Festlegung einer Referenzposition einer Pipettiernadel der Pipettiervorrichtung, insbesondere einer Spitze der Pipettiernadel, vorgesehen ist und der Analysator eingerichtet ist, ein erfindungsgemäßes Verfahren durchzuführen, insbesondere ein Verfahren nach einem  
25 der Ansprüche 1 bis 23.

- Ein erfindungsgemäßer Analysator weist insbesondere den Vorteil auf, dass aufgrund des vorgesehenen zumindest einen Referenzierungselementes eine Referenzposition einer Pipettiernadel, insbesondere deren Spitze, festgelegt werden kann. Dies kann als  
30 Bezugsposition oder Nullposition angesehen werden, gegenüber welcher weitere Elemente wie insbesondere Baugruppen und/oder Module des Analysators positionell festgelegt werden können. Dadurch ist es möglich, die Pipettiernadeln der Pipettiervorrichtung sowie auch andere Module exakt zu verfahren, was einer hohen Messgenauigkeit zu Gute kommt.

Mit Vorteil umfasst der Analysator eine Steuereinheit, welche dazu eingerichtet ist, die Pipettiervorrichtung zur Durchführung des zuvor beschriebenen Verfahrens, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 23, anzusteuern. Die Steuereinheit kann ferner dazu ausgebildet sein auch die beweglichen

5 Analysatorkomponenten anzusteuern, um diese in den jeweiligen Positionen zu positionieren.

Darüber hinaus kann der Analysator eine Recheneinheit aufweisen, welche dazu eingerichtet ist, Verfahrenswege, Wegstrecken und dergleichen zu erfassen und

10 auszuwerten, um beispielsweise den Nadeldurchmesser, eine Mitte des Referenzelements in x-Richtung und/oder y-Richtung und dergleichen zu ermitteln.

Der Analysator kann so ausgebildet sein, dass im Analysator mehrere voneinander getrennte Baugruppen vorliegen und jede Baugruppe zumindest ein

15 Referenzierungselement aufweist. Dadurch lässt sich eine relative Position der Baugruppen zueinander bestimmen und beim Messverfahren berücksichtigen.

Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass eine erste Baugruppe der Baugruppen ein Referenzierungselement und eine zweite Baugruppe der Baugruppen zwei weitere

20 Referenzierungselemente aufweist. In der ersten Baugruppe kann dann die Bezugsposition bzw. Nullposition bestimmt werden. In der zweiten Baugruppe können mehrere Referenzierungselemente insbesondere für den Zweck einer Kalibrierung einer Antriebseinheit für ein Modul des Analysators vorgesehen sein. In einer entsprechenden Anordnung können somit Antriebseinheiten kalibriert werden, aber auch eine relative

25 Position der Baugruppen zueinander bestimmt und danach bei Messungen berücksichtigt werden. Dies ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn eine Tragstruktur der Pipettiervorrichtung, entlang welcher die Pipettiernadel verfahrbar ist, fest mit der ersten Baugruppe verbunden ist.

30 Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, dass eine der Baugruppen, insbesondere die erste Baugruppe, die Messeinrichtung und eine Wascheinrichtung für Küvetten, insbesondere eine erfindungsgemäße Wascheinrichtung, und eine weitere der Baugruppen, insbesondere die zweite Baugruppe, das Reagenzienlager und das Probenlager umfasst. Zur Referenzierung der entsprechenden Elemente bzw. Module

können die Wascheinrichtung und/oder die Messeinrichtung jeweils ein Referenzierungselement umfassen. Bei der Wascheinrichtung und/oder der Messeinrichtung kann es sich jeweils um zuvor beschriebene Analysatorkomponenten handeln.

5

Das Referenzierungselement der Wascheinrichtung und/oder der Messeinrichtung kann jeweils zumindest einen Referenzierungsstift, insbesondere zwei voneinander beabstandete Referenzierungsstifte aufweisen. Dadurch kann die Pipettiernadel an geeigneten Flächen angestellt werden, um eine Referenzierung vornehmen zu können.

10 Dabei können mehrere Referenzierungsstifte vorgesehen bzw. vom Analysator umfasst sein, wobei zumindest einige der Referenzierungsstifte vorzugsweise ident ausgebildet sind. Identische Referenzierungsstifte erlauben eine einfache Handhabung.

Das oder die Referenzierungselemente können im Wesentlichen eine geschlossene  
15 zylindrische Anschlagfläche aufweisen. Dies erlaubt eine besonders einfache Positionierung der Spitze der Pipettiernadel in den Referenzierungselement. Es braucht auf keine weiteren Restriktionen Bezug genommen werden und es kann die Spitze der Pipettiernadel von Anschlagfläche zur Anschlagfläche verfahren werden, insbesondere linear.

20

Das oder die Referenzierungselemente sind mit Vorteil in einer Vertiefung in der Oberfläche angeordnet. Hierbei kann vorgesehen sein, dass die Referenzierungselemente aus der Vertiefung nach oben hin vorragen. Bevorzugt ist jedoch vorgesehen, dass die Referenzierungselemente bündig mit der Oberfläche  
25 abschließen oder versenkt in dieser angeordnet sind. Dadurch kann eine Kollision der Pipettiernadeln mit dem Referenzierungselement beim Verfahren der Pipettiernadeln zuverlässig vermieden werden. Die Oberfläche kann insbesondere die Oberfläche einer Baugruppe des Analysators sein. Die Oberfläche stellt gleichzeitig die erwähnte Bezugsebene dar.

30

Bevorzugt umfasst der Analysator mehrere Referenzierungselemente. Die Referenzierungselemente können im Wesentlichen beliebig angeordnet sein, wobei ein Abstand zwischen den Referenzierungselementen bekannt ist und/oder deren Koordinaten bekannt sind. Besonders bevorzugt sind die Referenzierungselemente,

insbesondere paarweise, entlang einer Geraden angeordnet. Dies ergibt eine einfache Ausbildung für die Durchführung der gewünschten Referenzierung.

In einem Aspekt betrifft die Erfindung ein Referenzierungselement für einen Analysator  
5 zur Durchführung von chemischen, biochemischen und/oder immunchemischen Analysen  
von flüssigen Proben sowie eine Verwendung des Referenzierungselementes für einen  
solchen Analysator, wobei das Referenzierungselement einen vorzugsweise zentralen  
Hohlraum aufweist, welcher kopfseitig von einem auskragenden Rand umgeben ist. Der  
auskragende Rand weist bevorzugt Öffnungen auf, über welche das  
10 Referenzierungselement in einer Baugruppe des Analysators mit Befestigungsmitteln  
befestigbar ist. Der Hohlraum ist vorzugsweise etwa zylindrisch ausgebildet.

Das Referenzierungselement ist insbesondere aus einem Metall oder einer Legierung  
gefertigt, insbesondere einem Stahl. Der Hohlraum im Referenzierungselement kann  
15 durch eine spanabhebende Operation wie Fräsen, Drehen oder Räumen erstellt sein.

Ein Analysator gemäß der Erfindung kann abgesehen von den Referenzierungselementen  
insbesondere ausgebildet sein wie ein Analysator offenbart in der WO 2019/010514 A1  
oder der WO 2019/204841 A1 und/oder wie eine Vorrichtung zur Durchführung von  
20 heterogenen Immunoassays gemäß der WO 2020/010379 A1. Der Inhalt dieser  
genannten Dokumente wird hiermit vollumfänglich eingeschlossen. Insbesondere kann  
der Analysator neben der Kühleinrichtung und dem Wärmetauscher ausgebildet sein als:

- Automatischer Analysator zur Durchführung von chemischen, biochemischen  
25 und/oder immunchemischen Analysen von flüssigen Proben, die in einem  
Probenlager des Analysators vorliegen, unter Zuhilfenahme von flüssigen  
Reagenzien, die in zumindest einem Reagenzienlager des Analysators vorliegen,  
mit Küvetten zur Aufnahme der flüssigen Proben und Reagenzien, die  
30 vorzugsweise jeweils ein seitliches Eintrittsfenster und zumindest ein seitliches  
Austrittsfenster aufweisen, wobei eine Vielzahl von Küvetten optional als  
zumindest ein stationäres, lineares Küvettenarray im Analysator angeordnet ist,  
mit verfahrbaren und stationären Automatenkomponenten, zumindest umfassend:

einen entlang einer durch das lineare Küvettenarray definierten Bewegungslinie in x-Richtung verfahrbar ausgeführten Pipettor, der mit zumindest einem in y-Richtung – im Wesentlichen normal zur x-Richtung – verfahrbaren Pipettiermodul ausgestattet ist, dessen zumindest eine Hohnadel in z-Richtung in die Küvetten sowie in einzelne Gefäße des Proben- und/oder Reagenzienlagers absenkbar ausgeführt ist,

optional eine Mischereinheit zur Vermischung der Proben und Reagenzien in den Küvetten,

eine optische Messeinheit, mit einer stationären Lichtbereitstellungseinheit, die zumindest eine Lichtverteilereinrichtung aufweist, die das Licht mehrerer im UV/VIS/NIR-Wellenlängenbereich spektral unterschiedlich emittierender Lichtquellen wie LED-Lichtquellen in die Eintrittsfenster der einzelnen Küvetten des Küvettenarrays einspeist, sowie

mit einer stationären, den Austrittsfenstern der Küvetten zugeordneten Detektionseinheit, die vorzugsweise mehrere Fotodioden aufweist,

eine in x-Richtung verfahrbar ausgeführte Küvettenwascheinheit zur Reinigung der Küvetten,

eine Nadelwascheinheit zur Reinigung der zumindest einen Hohnadel,

eine stationäre Thermostatisiereinheit zur Einstellung einer vorgebbaren Messtemperatur in den Küvetten, sowie

eine Auswerte- und Steuereinheit,

wobei optional die Lichtverteilereinrichtung einen Hohlraum aufweist, dessen innere Flächen zumindest teilweise verspiegelt und/oder diffus reflektierend ausgeführt sind, und

wobei optional jeder Küvette des stationären Küvettenarrays zumindest eine Fotodiode fix zugeordnet ist.

Der Analysator kann abgesehen von den Referenzierungselementen beispielsweise auch ausgebildet sein als:

- 5 – Automatischer Analysator zur Durchführung von chemischen, biochemischen und/oder immunchemischen Analysen von flüssigen Proben, die in einem Probenlager des Analysators vorliegen, unter Zuhilfenahme von flüssigen Reagenzien, die in zumindest einem Reagenzienlager des Analysators vorliegen, mit Küvetten zur Aufnahme der flüssigen Proben und Reagenzien, wobei eine Vielzahl von Küvetten als zumindest ein stationäres, lineares Küvettenarray im
 

10 Analysator angeordnet ist,

mit verfahrbaren und stationären Automatenkomponenten, zumindest umfassend:

einen entlang einer durch das lineare Küvettenarray definierten Bewegungslinie in
 

15 x-Richtung verfahrbar ausgeführten Pipettor, der mit zumindest einer Pipettiernadel ausgestattet ist, die in z-Richtung in die Küvetten absenkbar ausgeführt ist und in einer auf die x-Richtung im Wesentlichen normal stehenden y-Richtung zwischen den Küvetten und dem Probenlager und/oder dem Reagenzienlager verfahrbar ausgeführt ist,

20 eine Mischereinheit zur Vermischung der Proben und Reagenzien in den Küvetten,

eine optische Messeinheit, welche insbesondere – zur Gewinnung eines Messsignals – durch ein seitlich an der Küvette angeordnetes Messfenster austretende Messstrahlung empfängt,

optional eine in x-Richtung verfahrbar ausgeführte Küvettenwascheinheit zur
 

25 Reinigung der Küvetten,

eine Nadelwascheinheit zur Reinigung der zumindest einen Pipettiernadel, sowie

eine stationäre Thermostatisiereinheit zur Einstellung einer vorgebbaren Messtemperatur in den Küvetten,

30 wobei zumindest zwei Automatenkomponenten unabhängig voneinander entlang oder parallel zu der durch das lineare Küvettenarray definierten Bewegungslinie in

x-Richtung verfahrbar ausgeführt sind und jeweils Zugriff auf unterschiedliche Küvetten oder Gruppen von Küvetten in freiwählbarer Reihenfolge aufweisen.

Bei der erwähnten Küvettenwascheinheit kann es sich beispielsweise um die vorstehend  
5 und/oder nachfolgend beschriebene Wascheinrichtung handeln.

Das weitere Ziel betreffend die eingangs genannte Wascheinrichtung wird erreicht, wenn  
bei einer Wascheinrichtung der eingangs genannten Art der Waschkopf zumindest einen  
länglichen Stempel aufweist, in dem die Zuleitung an einem Ende mündet, und ein  
10 Absaugrohr vorgesehen ist, das, insbesondere am Stempel flächig anliegend, im Stempel  
verläuft.

Eine erfindungsgemäße Wascheinrichtung bietet den Vorteil, dass sowohl der eigentliche  
Waschvorgang als auch die Entleerung der Küvette von Waschflüssigkeit in einem  
15 einzelnen Schritt erfolgen kann. Bisher war gemäß dem Stand der Technik vorgesehen,  
dass zunächst die Waschflüssigkeit in die Küvette eingebracht wird, wonach in einem  
gesonderten Verfahrensschritt mit einer gesonderten Einrichtung ein Absaugen der  
Waschflüssigkeit erfolgt. Nunmehr kann durch die Integration des Absaugrohres in einem  
länglichen Stempel, in dem gleichzeitig eine Zuleitung für die Waschflüssigkeit mündet,  
20 beides in einem einzelnen Verfahrensschritt erfolgen, indem zunächst nach einer  
Messung in der Küvette befindliche Flüssigkeit abgesaugt wird, wonach die  
Waschflüssigkeit eingebracht und diese anschließend ohne Verfahren der  
Wascheinrichtung als solche sogleich mit dem Absaugrohr wieder aus der Küvette  
entfernt wird. Da kein gesondertes Verfahren der gesamten Wascheinrichtung erforderlich  
25 ist, um die Waschflüssigkeit abzusaugen, ergibt sich ein rascherer Reinigungsprozess  
und damit können auch höhere Taktzeiten erreicht werden.

Mittels des Stempels kann ferner in einem weiteren Schritt eine nach dem Absaugen in  
der Küvette verbliebene Restflüssigkeit verdrängt und somit eine Trocknung der Küvette  
30 verbessert werden. Dies kann ebenfalls im Wesentlichen in einem Verfahrensschritt und  
durch dieselbe Vorrichtung wie das Zugeben und das Absaugen der Waschflüssigkeit  
erfolgen, wodurch der Reinigungsprozess zusätzlich beschleunigt wird.

In zumindest einem Stempel können mehrere Zuleitungen für Waschflüssigkeiten angeordnet sein. Beispielsweise können zwei bis vier, insbesondere drei Zuleitungen für Waschflüssigkeiten im Stempel angeordnet sein. Dadurch ist eine effiziente Reinigung möglich, weil die Waschflüssigkeiten je nach Bedarf in eine Küvette eingebracht werden können. Dabei können die Zuleitungen in einem gemeinsamen Auslass münden, wobei der Auslass vorzugsweise schräg zu einer Längsachse des zumindest einen Stempels verläuft. Ein einziger Auslass ist ausreichend, um die einzelnen Waschflüssigkeiten einzubringen. Dadurch ist eine einfache Konstruktion gegeben. Optional kann der Auslass schräg zu einer Längsachse des zumindest einen Stempels verlaufen, was den Vorteil bringt, dass die Waschflüssigkeiten in einem von 90° verschiedenen Winkel an eine innere Küvettenwand oder Küvettenboden eingeleitet werden können. Dies erlaubt eine Einbringung der Waschflüssigkeiten, ohne dass es zu einem Aufspritzen kommt, was bei einer Einleitung senkrecht zu einem Küvettenboden nicht ausgeschlossen werden kann.

In besonderer Weise bevorzugt ist es, dass der Waschkopf zwei längliche Stempel aufweist, welche einteilig miteinander und vorzugsweise spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet sind. Die insbesondere einteilige Ausbildung bietet den Vorteil, dass die Wascheinrichtung nur einmal referenziert werden muss. Mit zwei länglichen Stempeln kann eine Reinigung von zwei, insbesondere nebeneinander angeordneten, Küvetten gleichzeitig erfolgen.

Der Waschkopf kann mehrteilig aufgebaut sein, wobei ein unterer Waschkopfteil mit dem zumindest einem Stempel und der zumindest einen Zuleitung relativ zu dem Absaugrohr verschiebbar ist. Das Absaugrohr dient in diesem Fall als Führung für den Stempel samt den Zuleitungen für die Waschflüssigkeiten; die Zuleitung sind hierfür entsprechend flexibel ausgebildet. Darüber hinaus wird dadurch ermöglicht, dass der Stempel tiefer in die Küvette abgesenkt werden kann, da das Absaugrohr beim Absenken des Stempels in diesem versenkbar ist.

Dabei kann insbesondere auch vorgesehen sein, dass der Waschkopfteil Federn umfasst, gegen deren Kraft der Waschkopfteil an eine Umgebung einer Küvette anstellbar ist. Hierbei kann es sich beispielsweise um einen Küvettenrand oder einen Rand um die Küvette handeln, welcher durch einen Küvettenmessblock definiert wird. Der Waschkopf kann dann in z-Richtung abgesenkt werden, bis die Federn, welche an Federstiften

gelagert sind, gespannt werden, weil Stiftköpfe der Federstifte am Küvettenrand zur Anlage kommen. Nach Beendigung des Waschvorganges kann der Waschkopfteil selbsttätig nach oben gefahren werden, weil die Federn wieder entspannen. Dies erlaubt eine einfache mechanische Umsetzung des Absenkens und Hebens entlang des Absaugrohres, weil das Heben selbsttätig erfolgt, sobald eine niederdrückende Kraft geringer als die wirkende Federkraft ist.

Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispielen. In den Zeichnungen, auf welche dabei Bezug genommen wird, zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Analysators;
  - Fig. 2a bis Fig. 2e verschiedene Positionen einer Pipettierneedle relativ zu einem Referenzierungselement;
  - Fig. 3 eine stirnseitige Ansicht einer Wascheinrichtung für Küvetten;
  - Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer Wascheinrichtung nach Fig. 3;
  - Fig. 5 eine seitliche Ansicht einer Wascheinrichtung nach Fig. 3
  - Fig. 6 und Fig. 7 Teilschnitte durch die Wascheinrichtung nach Fig. 3 bis Fig.5.
- In Fig. 1 ist schematisch ein Analysator 1 dargestellt. Der Analysator 1 ist zur Durchführung von klinisch-chemischen Messungen sowie zur Durchführung heterogener Immunoassays ausgebildet, wobei es sich bei den untersuchten Proben vorrangig um solche menschlichen Ursprungs handelt. Alternativ kann es sich bei den untersuchten Proben auch um Proben anderen Ursprungs, beispielsweise um tierische Proben und/oder Wasserproben handeln.

Der Analysator 1 umfasst eine erste Baugruppe 2 sowie eine zweite Baugruppe 3. Die erste Baugruppe 2 umfasst eine Vielzahl von Aufnahmeöffnungen 21 zur Aufnahme von jeweils einer (Mess-)Küvette. Des Weiteren weist die erste Baugruppe 2 eine Wascheinrichtung 5 zum Waschen von Küvetten auf. Die Wascheinrichtung 5 steht mit einem Schrittmotor in Verbindung, mit welchem die Wascheinrichtung 5 in x-Richtung verfahren werden kann. In y-Richtung sowie in z-Richtung ist eine Kulissenführung für die Wascheinrichtung 5 vorgesehen. Des Weiteren umfasst die Wascheinrichtung 5 zwei Referenzierungsstifte 51, die sich entlang der y-Achse erstrecken. Die

Referenzierungsstifte 51 sind bevorzugt in z-Richtung auf gleicher Höhe angeordnet und können wie schematisch angedeutet ident ausgebildet sein. Ein Querschnitt der Referenzierungsstifte 51 kann beispielsweise rund oder rechteckig, insbesondere quadratisch sein.

5

Die erste Baugruppe 2 umfasst neben der Wascheinrichtung 5 ein Modul 6 für die Durchführung heterogener Immunoassays. Das Modul 6 für die Durchführung heterogener Immunoassays weist einen Referenzierungsstift 61 auf. Analog zur zuvor beschriebenen Wascheinrichtung 5 kann das Modul 6 gegebenenfalls auch mit mehreren Referenzierungsstiften 61 ausgebildet sein. Ebenso kann die zuvor beschriebene Wascheinrichtung 5 analog zum Modul 6 mit nur einem einzigen Referenzierungsstift 51 ausgebildet sein.

10

Die zweite Baugruppe 3 umfasst ein Reagenzienlager 31 mit einer Vielzahl von Zugangsöffnungen 32, über welche einzelne Reagenzien des Reagenzienlagers 31 entnommen werden können.

15

Des Weiteren umfasst die zweite Baugruppe 3 ein Probenlager 41 mit einer Vielzahl von nicht dargestellten Zugangsöffnungen.

20

Darüber hinaus kann eine optionale ISE-Einheit 7 zur Durchführung ionenselektiver Messungen an bzw. in der zweiten Baugruppe 3 angeordnet sein. Die ISE-Einheit 7 umfasst ebenfalls, sowie das Reagenzienlager 31 und das Probenlager 41, eine Vielzahl von in Fig. 1 nicht dargestellten Zugangsöffnungen.

25

Ferner ist ein Pipettor 8 vorgesehen. Der Pipettor 8 umfasst eine mit dem ersten Modul ortsfest verbundene Tragstruktur 81, an welcher eine Transporteinheit 82 des Pipettors 8 in x-Richtung linear verschiebbar gelagert ist. Hierfür steht die Transporteinheit 82 vorzugsweise mit einem Linearmotor in Verbindung. Dieser Linearmotor arbeitet hochpräzise und bedarf keiner oftmaligen Kalibrierung. Durch den entsprechenden Antrieb kann der Pipettor 8 entlang der x-Achse linear verfahren werden.

30

Der Pipettor 8 umfasst des Weiteren zwei Träger 83, welche mit der Transporteinheit 82 fest verbunden sind und sich in y-Richtung erstrecken. Die längserstreckt ausgebildeten

Träger 83 tragen jeweils eine Nadeleinheit 84. Dabei sind die beiden gesondert auf den Trägern 83 gelagerten Nadeleinheiten 84 unabhängig voneinander entlang des jeweiligen Trägers 83 in y-Richtung verfahrbar. Für einen Antrieb der beiden Nadeleinheiten 84 in Richtung der y-Achse sind Schrittmotoren mit einem Riemenantrieb vorgesehen.

5

An jeder Nadeleinheit 84 ist zumindest eine Pipettiernadel 85 gelagert, welche in z-Richtung verfahrbar ist. Besonders bevorzugt sind an jeder Nadeleinheit 84 zwei Pipettiernadeln 85 gelagert, welche jeweils in z-Richtung verfahrbar sind. Die beiden Pipettiernadeln 85 einer Nadeleinheit 84 sind vorzugsweise derart über einen

10 Hubmechanismus verbunden, sodass die beiden Pipettiernadeln 85 in z-Richtung gegenläufig (antiparallel) bewegbar sind. Eine derartige Anordnung der Pipettiernadeln 85 (Hohlnadeln) ist beispielsweise in der WO 2020/142798 A1 im Zusammenhang mit dem Pipettiermodul beschrieben.

15 Eine Nullstellung der Pipettiernadeln 85 in z-Richtung wird durch zumindest eine im Analysator 1, insbesondere an der Nadeleinheit 84, angeordnete Lichtschranke überwacht. Diese Nullstellung entspricht einer definierten mittleren Position der jeweiligen Pipettiernadel 85. Die unabhängige Verfahrbarkeit der Nadeleinheiten 84 erlaubt es, dass eine Nadeleinheit 84 Küvetten befüllt, während die andere Nadeleinheit 84 zu einer mit  
20 dem Pipettor 8 mitfahrenden Nadelwascheinheit (nicht dargestellt) verfahren wird, um die Pipettiernadeln 85 dieser Nadeleinheit 84 zu reinigen.

Das Modul 6 zur Durchführung heterogener Immunoassays ist in x-Richtung verfahrbar angeordnet, wofür der Analysator 1 eine geeignete Antriebseinheit, insbesondere einen  
25 Schrittmotor aufweist. Darüber hinaus kann das Modul 6, oder zumindest einzelne Komponenten des Moduls 6 in y-Richtung und/oder in z-Richtung verstellbar ausgebildet sein, sodass beispielsweise eine nicht dargestellte Absaugnadel und/oder ein Flüssigkeits-Dispenser des Moduls 6 in Richtung eines Küvettenbodens abgesenkt werden kann.

30

Das Modul 6 zur Durchführung von heterogenen Immunoassays kann insbesondere wie im Zusammenhang mit der Vorrichtung zur Durchführung von heterogenen Immunoassays gemäß der WO 2020/010379 A1 ausgebildet sein, deren Inhalt hiermit vollumfänglich eingeschlossen wird.

Auf die genaue Anordnung des Reagenzienlagers 31, des Probenlagers 41 sowie der optionalen ISE-Einheit 7 kommt es nicht an. Die entsprechenden Module können in der zweiten Baugruppe 3 auch anders angeordnet sein. Grundsätzlich sind diese Module aber allesamt an bzw. in der zweiten Baugruppe 3 angeordnet.

5

Der Analysator 1, der in Fig. 1 stark schematisiert dargestellt ist, kann mit den erläuterten Modulen sowie der ersten Baugruppe 2 und der zweiten Baugruppe 3 wie im allgemeinen Teil dieser Beschreibung dargestellt und insbesondere wie der WO 2020/142798 A1 beschrieben ausgebildet sein. Der Inhalt der der WO 2020/142798 A1 wird hiermit  
10 insbesondere in Bezug auf die Ausbildung des Pipettors 8 und dessen Antrieb vollumfänglich eingeschlossen.

Wie in Fig. 1 ersichtlich ist, umfasst die erste Baugruppe 2 ein Referenzierungselement 91. Die zweite Baugruppe 3 umfasst zwei weitere Referenzierungselemente 92, 93. Das  
15 Referenzierungselement 91 sowie die weiteren Referenzierungselemente 92, 93 können mit deren Mittelpunkten in einer Idealposition entlang einer Geraden parallel zur y-Achse angeordnet sein.

Das Referenzierungselement 91 und die weiteren Referenzierungselemente 92, 93 sind  
20 vorteilhafterweise ident ausgebildet. Wie in Fig. 1 ferner ersichtlich ist können die, insbesondere ident ausgebildeten, Referenzierungselemente 91, 92, 93 unterschiedlich orientiert angeordnet sein. Insbesondere wenn ein Hohlraum des jeweiligen Referenzierungselementes 91, 92, 93 mit rundem Querschnitt ausgebildet ist, wie dies in Fig. 1 gezeigt ist, kann das jeweilige Referenzierungselement 91, 92, 93 beliebig orientiert  
25 sein.

Das Referenzierungselement 91 kann mit Vorteil aus einem Stahlteil gebildet sein, in dem ein Hohlraum 96 durch spanabhebende Bearbeitung, insbesondere durch Fräsen oder Räumen, eingebracht ist. Besonders bevorzugt ist der Hohlraum 96 bodenseitig geöffnet,  
30 dadurch kann die Pipettiernadel 85 besonders tief in das Referenzierungselement 91 abgesenkt werden. Bodenseitig kann der Hohlraum 96 konvex ausgebildet sein. Seitlich des zentralen Hohlraums 96 des Referenzierungselementes 91 sind zwei Flügel vorgesehen, über welche das Referenzierungselement 91 an einer Oberfläche der ersten Baugruppe 2 lösbar befestigt werden kann. Der Hohlraum 96 des

Referenzierungselementes 91 ist mit hoher Präzision durch Räumen oder eine andere geeignete spanabhebende Operation gefertigt. Die weiteren Referenzierungselemente 92, 93 sind analog ausgebildet. Referenzpositionen 95 in einer x,y-Ebene befinden sich für alle Referenzierungselemente 91, 92, 93 im Mittelpunkt einer durch eine Umfangslinie  
5 begrenzten Fläche, wobei die Umfangslinie durch die innere Form des jeweiligen Referenzierungselementes 91, 92, 93, insbesondere durch die Form des Hohlraums definiert wird. Im gezeigten Beispiel liegen die Referenzpositionen 95 jeweils im Mittelpunkt des durch die Form des jeweiligen Referenzierungselementes 91, 92, 93 vorgegebenen Kreises. Alternativ könnten die Referenzpositionen 95 auch im Mittelpunkt  
10 eines Quadrats oder eines Rechtecks liegen, wenn der Hohlraum 96 beispielsweise einen quadratischen oder rechteckigen Querschnitt aufweist.

Mit dem ersten Referenzierungselement 91, welches an der ersten Baugruppe 2 angeordnet ist, kann eine Referenzierung einer Pipettierneedle 85 erfolgen. In der Regel  
15 sind vier Pipettierneedeln 85 vorgesehen, nämlich an jeder Nadeleinheit 84 zwei Pipettierneedeln 85. Dabei kann eine Pipettierneedle 85 zur Aufnahme eines geringeren Volumens einer Probe aus dem Probenlager 41 und die andere Pipettierneedle 85 zur Aufnahme eines größeren Volumens aus dem Reagenzienlager 31 ausgebildet sein. Die Pipettierneedeln 85 sind als Hohlneedeln ausgebildet.

20 Mit dem Referenzierungselement 91 kann eine Referenzierung einer Pipettierneedle 85 erfolgen. Dies bedeutet, dass die Pipettierneedle 85 in eine Position gebracht werden kann, gegenüber welcher die Koordinaten anderer Einheiten oder Module des Analysators 1 positionell bestimmt werden können. Gleichzeitig lassen sich geometrische Eigenschaften  
25 einer Pipettierneedle 85 bestimmen. Grundsätzlich wird dieses Prozedere für alle Pipettierneedeln 85 durchgeführt und läuft wie folgt ab:

In Fig. 2a bis Fig. 2e sind querschnittliche Darstellungen des Referenzierungselementes 91 sowie einer Pipettierneedle 85 ersichtlich. Die Pipettierneedle 85 wird in einem ersten  
30 Schritt etwa mittig oberhalb des Referenzierungselementes 91 positioniert. Dies erfolgt in der Regel mit einer Genauigkeit von  $\pm 2$  mm. Die entsprechende Situation ist in Fig. 2a ersichtlich.

Das Referenzierungselement 91 ist im Querschnitt quer zur z-Achse bevorzugt kreisförmig ausgebildet, wenngleich auch andere Querschnitte, insbesondere auch ein quadratischer Querschnitt, möglich sind. Eine kreisförmige Ausbildung hat sich jedoch in Bezug auf eine vorbestimmte Referenzposition 95 als besonders günstig erwiesen, weil bei einem Kreis sehr einfach und rasch der Mittelpunkt bestimmt werden kann. Darüber hinaus ist die Fertigung eines Hohlraums 96 mit einem entsprechenden zylindrischen Verlauf entlang der z-Achse relativ einfach möglich.

In einem nächsten Schritt wird die Pipettieradel 85 gemäß Fig. 2b in z-Richtung in den Hohlraum 96 des Referenzierungselementes 91 abgesenkt und in eine erste Eintauchtiefe innerhalb des Referenzierungselementes 91 eingebracht. Dies erlaubt eine Bestimmung des Durchmessers der Pipettieradel 85, eine Überprüfung der Geradheit der Pipettieradel 85 sowie eine Zentrierung der Pipettieradel 85 in dem Hohlraum 96 des Referenzierungselementes 91.

Zur Bestimmung des Durchmessers wird die Pipettieradel 85 in der ersten Eintauchtiefe zunächst in x-Richtung bewegt. Diese Bewegung in x-Richtung wird gestoppt, sobald eine Berührung der Nadel mit einer Anschlagfläche 94 des Referenzierungselementes 91 erfasst wird, wie dies in Fig. 2c ersichtlich ist. Die Anschlagfläche 94 ist im gegenständlichen Fall eine zylindrische Umhüllende des Hohlraums 96 des Referenzierungselementes 91. Anschließend wird die Pipettieradel 85 entgegen der x-Richtung bewegt, wobei auch diese Bewegung gestoppt wird, sobald wiederum eine Berührung der Pipettieradel 85 mit der gegenüberliegenden Anschlagfläche des Referenzierungselementes 91 erfasst wird, wie dies in Fig. 2d ersichtlich ist. Aus der gegebenen Wegstreckendifferenz und einem bekannten Abstand zwischen den gegenüberliegenden Anschlagflächen entlang eines hierbei zurückzulegenden Verfahrensweges kann ein Nadeldurchmesser in x-Richtung ermittelt werden. Analog kann dies für die y-Richtung durchgeführt werden. Das Bestimmen des Durchmessers kann insbesondere dann erfolgen, wenn der Abstand zwischen den gegenüberliegenden Anschlagflächen bekannt ist.

Im Falle eines Referenzierungselementes 91 mit parallel zueinander angeordneten Anschlagflächen 94, beispielsweise bei einem Referenzierungselement 91 mit rechteckigem Querschnitt, ist der Abstand zwischen den Anschlagflächen 94 entlang des Verfahrensweges unabhängig von einer Position der Pipettieradel 85 bekannt, da der

orthogonale Abstand an jedem Punkt entlang der Anschlagflächen 94 gleich ist. Die Pipettiernadel 85 kann daher beliebig zwischen den Anschlagflächen 94 positioniert und der Nadeldurchmesser wie zuvor beschrieben bestimmt werden.

- 5 Im Falle eines Referenzierungselementes 91 mit gekrümmten Anschlagflächen 94, insbesondere mit konkav aufeinander zugerichteten Anschlagflächen 94, wie dies beispielsweise bei einem Referenzierungselement 91 mit kreisförmigem Querschnitt der Fall ist, ist der Abstand zwischen den Anschlagflächen nicht an jedem Punkt entlang der Anschlagflächen 94 gleich. In der Regel ist der Abstand insbesondere entlang eines
- 10 Durchmessers bekannt. Es ist daher vorteilhaft, wenn der Verfahrensweg der Pipettiernadel entlang des Durchmessers verläuft. Um dies zu gewährleisten ist bevorzugt vorgesehen, dass die Pipettiernadel im Mittelpunkt des Referenzierungselementes 91, zumindest in einer ersten Richtung (x- oder y-Richtung), positioniert wird, bevor der Nadeldurchmesser entlang einer orthogonal zur ersten Richtung ausgerichteten zweiten Richtung (y- oder x-
- 15 Richtung) wie zuvor beschrieben bestimmt wird.

Als Abstand zwischen zwei Anschlagflächen wird im Sinne der Erfindung ein orthogonaler Abstand verstanden, das heißt ein Abstand entlang einer orthogonal zu den beiden Anschlagflächen stehende Verbindungsstrecke.

20

- Um die Pipettiernadel 85 in der vorbestimmten Referenzposition 95 zu positionieren, die auch als Bezugsposition oder Nullposition für weitere Kalibrierungen und dergleichen angesehen werden kann, wird die Pipettiernadel 85 zunächst wie vorstehend bei der Bestimmung des Durchmessers beschrieben gegen eine Anschlagfläche 94 in x-Richtung
- 25 und im Anschluss an die gegenüberliegende Anschlagfläche des Referenzierungselementes 91 gefahren. Aus der Wegstreckendifferenz, die sich dabei von einer Anschlagfläche 94 zur gegenüberliegenden Anschlagfläche 94 ergibt, und dem bekannten Abstand zwischen den gegenüberliegenden Anschlagflächen kann der Mittelpunkt in Relation zur x-Richtung berechnet werden. Die Pipettiernadel 85 kann dann
- 30 am Mittelpunkt in Relation zur x-Achse positioniert werden, wonach der Vorgang für die y-Achse wiederholt wird. Damit wird in Bezug auf eine x,y-Ebene der Mittelpunkt des Referenzierungselementes 91 gefunden und die Pipettiernadel 85 kann in dieser vorbestimmten Referenzposition positioniert werden. Möglich ist es dabei auch, dass nach

der Bestimmung des Mittelpunktes relativ zur y-Achse der Vorgang in Richtung der x-Achse nochmals wiederholt wird, um den Mittelpunkt möglichst präzise zu bestimmen.

5 Da der Mittelpunkt des Referenzierungselementes 91 feststeht und die Pipettieradel 85 mit der beschriebenen Vorgehensweise exakt in diese vorbestimmte Referenzposition bewegbar ist, ergibt sich ein Nullpunkt, gegenüber welchem zuverlässig referenziert werden kann. Zwar sind im Analysator 1 in Bezug auf die x-Achse sowie auch die y-Achse auch Sensoren, beispielsweise Lichtschranken, Näherungssensoren oder dergleichen, vorgesehen, um für einzelne Module End- oder Startpositionen festzulegen, allerdings ist  
10 der Aufbau von einem Nullpunkt einer Achse zur Spitze einer Pipettieradel mit Toleranzen behaftet, mit welchen die zur Vermeidung von Messfehlern geforderte Genauigkeit nicht erreicht wird. Durch die Referenzierung über die Pipettieradel 85 wird eine höhere Genauigkeit und damit Zuverlässigkeit im Messbetrieb erreicht.

15 Eine Referenzierung in z-Position kann wie in Fig. 2e schematisch dargestellt erfolgen, indem die Pipettieradel 85 seitlich an eine den Hohlraum 96 umgebene Oberfläche angestellt wird. Die Oberfläche des Referenzierungselementes 91 ist hierfür wie der Hohlraum 96 mit entsprechender Präzision gefertigt und beispielsweise auf eine bestimmte Rautiefe geschliffen.

20 Im Anschluss kann eine Geradheit der Pipettieradel 85 überprüft werden, indem das zuvor beschriebene Verfahren für eine zweite Eintauchtiefe wiederholt wird. Wird für beide Eintauchtiefen der gleiche Mittelpunkt entlang der z-Achse bestimmt, kann die Pipettieradel 85 als ausreichend gerade klassifiziert und für eine Messung verwendet  
25 werden. Dabei müssen die Mittelpunkte in z-Richtung nicht unbedingt exakt übereinanderliegen; in der Regel ist ein Toleranzfenster vorgegeben, innerhalb dessen die beiden bestimmten Mittelpunkte liegen müssen.

Mit der Möglichkeit, eine Pipettieradel 85 in eine vorbestimmte Referenzposition des  
30 Referenzierungselementes 91 und analog der weiteren Referenzierungselemente 92, 93 zu verfahren, ist auch die Möglichkeit eröffnet, einzelne Schrittmotoren und andere Module des Analysators 1 zu kalibrieren. Um einen Schrittmotor für die Bewegung der Nadeleinheiten 84 entlang der Träger 83 und damit entlang der y-Achse zu kalibrieren, kann eine Pipettieradel 85 zunächst an einem der weiteren

Referenzierungselemente 92, 93 in der vorbestimmten Referenzposition, hier der Mittelpunkt des gegebenen Kreises in der x,y-Ebene, positioniert und anschließend zum anderen der weiteren Referenzierungselemente 92, 93 bewegt werden, wonach wiederum der Mittelpunkt eines Kreises bestimmt wird. Aus einer so ermittelten Wegstrecke von  
5 Mittelpunkt zu Mittelpunkt der weiteren Referenzierungselemente 92, 93 kann eine Schrittweite eines Schrittmotors für eine Bewegung in y-Richtung kalibriert werden. Wird das Referenzierungselement 91 zusammen mit einem der weiteren Referenzierungselemente 92, 93 bei der Durchführung des entsprechenden Verfahrens kombiniert, kann dadurch in analoger Weise eine relative Lage der ersten Baugruppe 2  
10 relativ zur zweiten Baugruppe 3 bestimmt werden.

Mit einer korrekt referenzierten Pipettierneedle 85 können auch die Positionen der Wascheinrichtung 5 in x-Richtung sowie eine Position des Moduls 6 zur Durchführung heterogener Immunoassays in x-Richtung, y-Richtung und z-Richtung bestimmt werden.  
15 Eine Referenzierung der Wascheinrichtung 5 in y-Richtung und z-Richtung ist nicht erforderlich, da die Wascheinrichtung 5 in diese Richtungen über eine Kulissenführung geführt wird, die hierfür im Analysator 1 geeignet angeordnet ist.

Die Referenzierung der Wascheinrichtung 5 für die Küvetten kann in einfacher Weise  
20 erfolgen, indem die Wascheinrichtung 5 zunächst in eine durch eine Lichtschranke überwachte Nullposition entlang der x-Achse verfahren und anschließend in einer beliebigen ersten Position entlang dieser x-Achse positioniert wird. Ausgehend von dem zuvor beschriebenen Verfahren kann der Mittelpunkt in x-Richtung zwischen den Referenzierungsstiften 51 bestimmt werden, die sich an der Wascheinrichtung 5 befinden  
25 und sich in y-Richtung erstrecken. Hierfür wird eine Pipettierneedle 85 zwischen die Referenzierungsstifte 51 eingefahren und durch Anschlag an einem der Referenzierungsstifte 51 und Gegenbewegung an den anderen Referenzierungsstift 51 eine Wegstrecke und damit der Mittelpunkt zwischen den Referenzierungsstiften 51 in der ersten Position ermittelt. Aus der Bestimmung des Mittelpunktes zwischen den  
30 Referenzierungsstiften 51, der unverändert bleibt, ergibt sich ein Abstand zu einem der Referenzierungselemente 91, 92, 93, sodass die relative Position der Wascheinrichtung 5 exakt festgelegt ist. Zum Kalibrieren des Schrittmotors der Wascheinrichtung 5 in x-Richtung kann die Wascheinrichtung 5 dann in eine weitere, zweite Position verfahren werden, in welcher der Vorgang wiederholt wird. Mit der so ermittelten Wegstrecke vom

Mittelpunkt der ersten Position zum Mittelpunkt der zweiten Position ist es möglich, den Schrittmotor der Wascheinrichtung 5 entlang der x-Achse zu kalibrieren.

Für das Modul 6 zur Durchführung von heterogenen Immunoassays erfolgt die  
5 Referenzierung analog jener zur Wascheinrichtung 5, wobei auch in y-Richtung und z-Richtung referenziert wird.

Wie in der schematischen Darstellung in Fig. 1 ersichtlich ist, weist das Modul 6 zur  
Durchführung heterogener Immunoassays lediglich einen Referenzierungsstift 61 für die  
10 Referenzierung auf. Dies wäre auch bei der Wascheinrichtung 5 möglich. Ist wie bei dem  
Modul 6 zur Durchführung heterogener Immunoassays lediglich ein  
Referenzierungsstift 61 vorgesehen, wird die Pipettiernadel 85 beispielsweise in x-  
Richtung an zwei äußere Anschlagflächen des Referenzierungsstiftes 61 angestellt,  
sodass eine Mitte berechnet werden kann. In diesem Fall ist es jedoch vorteilhaft, wenn  
15 der Referenzierungsstift 61 mit einem quadratischen oder rechteckigen Querschnitt (im  
Schnitt quer zur y-Achse) ausgebildet ist. Sind wie bei der Wascheinrichtung 5 zwei  
Referenzierungsstifte 51 vorgesehen, können diese in einem Querschnitt zur y-Achse  
auch rund ausgebildet sein.

20 In Fig. 3 bis Fig. 7 ist eine Wascheinrichtung 5 für die im Analysator 1 vorgesehenen  
(Mess-)Küvetten in verschiedenen Ansichten (Fig. 3 bis Fig. 5) und Teilschnitten (Fig. 6  
und Fig. 7) dargestellt. Die Wascheinrichtung 5 steht mit einem Schrittmotor in  
Verbindung, über welchen die Wascheinrichtung 5 in x-Richtung linear verfahren werden  
kann. Entlang einer y-Richtung sowie z-Richtung ist die Wascheinrichtung 5 mit einer  
25 Kulissenführung verbunden, sodass die Wascheinrichtung 5 auch in diese Richtungen  
bewegt werden kann.

Die Wascheinrichtung 5 umfasst zwei zentrale Stempel 52, die mit Vorteil aus einem  
Kunststoff gefertigt sind. Die beiden Stempel 52 sind integral miteinander ausgebildet und  
30 bilden somit ein einziges Teil, was für eine rasche Referenzierung Vorteile bringt, da die  
Wascheinrichtung nur einmal referenziert werden muss. Die Stempel 52 erstrecken sich  
mit einer Längserstreckung im Wesentlichen entlang einer Höhe bzw. entlang der z-  
Richtung. Nach unten hin weisen die integral verbundenen Stempel 52 eine Gabelung

auf, sodass die beiden voneinander separierten längserstreckten Teile der Stempel 52 gleichzeitig in zwei benachbarte (Mess-)Küvetten einbringbar sind.

In jedem der längserstreckten Teile der Stempel 52 sind Absaugrohre 53 geführt, welche  
5 mit einem oberen Teil der Wascheinrichtung 5 ortsfest verbunden sind.

Des Weiteren verlaufen, wie aus den Teilschnitten in Fig. 6 und Fig. 7 ersichtlich ist, Zuleitungen 54 für Waschflüssigkeiten in den längserstreckten Teilen jedes Stempels 52. Die Zuleitungen 54 sind separat voneinander in den längserstreckten Teilen der  
10 Stempel 52 geführt, münden aber an einem fußseitigen Ende in einem gemeinsamen Auslass 59. Dieser Auslass 59 ist in Relation zur z-Achse leicht schräg angestellt, beispielsweise mit einem Winkel von  $5^\circ$  bis  $40^\circ$ , vorzugsweise etwa  $10^\circ$  bis  $30^\circ$ . Dadurch ist es möglich, die Waschflüssigkeiten sanft an eine Küvettenwand anzufloten, was Vorteile gegenüber einem senkrechten Ausbringen direkt auf einen Küvettenboden bringt.

15

Zur Reinigung von (Mess-)Küvetten wird ein Waschkopf 57 der Wascheinrichtung 5 in x-Richtung sowie in y-Richtung geeignet positioniert und anschließend in z-Richtung nach unten verfahren. Über die Kulissenführung ergibt sich hiermit beginnend mit der Ausgangslage in Fig. 4 eine kombinierte Bewegung in y-Richtung und überwiegend z-  
20 Richtung.

Mit den beiden Absaugrohren 53 können dann die nach der Messung in den Küvetten befindlichen Flüssigkeiten abgesaugt werden.

25 Anschließend wird zumindest eine Waschflüssigkeit über die entsprechenden Zuleitungen 54 in die Küvetten eingebracht. Hierfür kann der untere Waschkopfteil 58 mit dem Stempel 52 weiter in die (Mess-)Küvetten eingefahren werden. Der untere Teil der Wascheinrichtung 5 gleitet dabei auf den Absaugrohren 53. Die Waschflüssigkeit kann gegebenenfalls wiederum mittels der Absaugrohre 53 abgesaugt werden.

30

Ab einer gewissen Position schlagen beim Absenken des unteren Waschkopfteils 58 zwei vorgesehene Federstifte 55, welche Federn 56 tragen und verschiebbar im Waschkopf 57 gehalten sind, an einer Oberfläche neben den (Mess-)Küvetten an und eine weitere Bewegung der Stempel 52 erfolgt gegen eine sich aufbauende Federkraft. Die Federn 56

werden dabei zwischen einem Ende der Federstifte 55 und dem unteren Waschkopfteil 58 eingespannt. Dadurch kann der untere Waschkopfteil 58 automatisch in die in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellte ursprüngliche Betriebsposition rückgestellt werden, sobald der untere Teil der Wascheinrichtung 5 nicht mehr mit einer Kraft in z-Richtung beaufschlagt wird.

5

Bevorzugt sind die Absaugrohre 53 fest mit den Federstiften 55 verbunden, sodass eine Abwärtsbewegung der Absaugrohre 53 blockiert ist, wenn die Federstifte 55 an der Oberfläche neben den (Mess-)Küvetten angestellt werden. Dadurch werden die Absaugrohre 53 in den jeweiligen Stempel 52 eingefahren, wenn dieser gegen die  
10 Federkraft abgesenkt wird.

Aufgrund der Integration der Absaugrohre 53 in die jeweiligen Stempel 52 kann insbesondere ein Absaugen von Flüssigkeit über das jeweilige Absaugrohr 53 und ein anschließendes Trocknen mittels des jeweiligen Stempels 52 insbesondere ohne

15 Werkzeugwechsel also im Wesentlichen in einem Prozessschritt erfolgen, was für einen hohen Probendurchsatz förderlich ist.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Referenzierung einer Position einer Pipettiernadel (85) einer automatischen Pipettiervorrichtung, insbesondere einer Pipettiervorrichtung eines  
5 Analysators (1), und optional Bestimmung geometrischer Eigenschaften der Pipettiernadel (85), wobei die Pipettiernadel (85) in zumindest einer der Richtungen x-Richtung, y-Richtung und z-Richtung insbesondere linear verfahren wird, dadurch gekennzeichnet, dass ein Referenzierungselement (91) mit Anschlagflächen (94) und einer zwischen den Anschlagflächen (94) angeordneten vorbestimmten Referenzposition (95) bereitgestellt  
10 wird und die Pipettiernadel (85) zwischen den Anschlagflächen (94) in das Referenzierungselement (91) eingefahren und die Pipettiernadel (85) in x-Richtung und/oder y-Richtung zwischen den Anschlagflächen (94) und unter Berührung derselben verfahren und aus dabei zurückgelegten Wegstrecken ein Fahrweg berechnet wird, um die Pipettiernadel (85) in der vorbestimmten Referenzposition (95) zu positionieren.  
15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Pipettiernadel (85) in z-Richtung in das Referenzierungselement (91) eingefahren wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die  
20 Pipettiernadel (85) im Wesentlichen senkrecht angeordnet verfahren wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Pipettiernadel (85) in einen, insbesondere zylindrischen, Hohlraum (96) des Referenzierungselementes (91) eingefahren wird.  
25
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Pipettiernadel (85) über einer Bezugsebene zum Referenzierungselement (91) bewegt wird, wobei die Bezugsebene vorzugsweise eine Vertiefung aufweist, in welcher das Referenzierungselement (91) angeordnet ist.  
30
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bezugsebene durch eine ebene Oberfläche einer Baugruppe (2, 3) des Analysators (1) gebildet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Anschlagflächen (94) der Anschlagflächen (94) des Referenzierungselementes (91) derart aneinander angrenzen, dass diese eine entlang eines Umfangs geschlossene Anschlagfläche (94) bilden, wobei die Pipettiernadel (85) in  
 5 eine durch die geschlossene Anschlagfläche (94) umschlossene Referenzierungszone eingefahren wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Mittelpunkt des Referenzierungselementes (91) entlang einer in x-Richtung  
 10 ausgerichteten x-Referenzierungsachse bestimmt wird, umfassend die Schritte:

- i) Bewegen der Pipettiernadel (85) entlang der x-Referenzierungsachse und Anstellen der Pipettiernadel (85) an einer Anschlagfläche (94) der Anschlagflächen (94);
- ii) Bewegen der Pipettiernadel (85) in zum Schritt i) entgegengesetzter Richtung entlang der x-Referenzierungsachse und Anstellen der Pipettiernadel (85) an eine  
 15 gegenüberliegende Anschlagfläche (94) der Anschlagflächen (94);
- iii) Berechnen des Mittelpunktes des Referenzierungselementes (91) entlang der x-Referenzierungsachse aus der Wegstreckendifferenz eines dabei gegebenen Fahrweges;
- iv) Bewegen der Pipettiernadel (85) an den im Schritt iii) berechneten Mittelpunkt.

20

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Mittelpunkt des Referenzierungselementes (91) entlang einer in y-Richtung ausgerichteten y-Referenzierungsachse bestimmt wird, umfassend die Schritte:

- i') Bewegen der Pipettiernadel (85) entlang der y-Referenzierungsachse und  
 25 Anstellen der an einer Anschlagfläche (94) der Anschlagflächen (94);
- ii') Bewegen der Pipettiernadel (85) in zum Schritt i') entgegengesetzter Richtung entlang der y-Referenzierungsachse und Anstellen der Pipettiernadel (85) an eine gegenüberliegende Anschlagfläche (85);
- iii') Berechnen des Mittelpunktes des Referenzierungselementes (91) entlang der y-  
 30 Referenzierungsachse aus der Wegstreckendifferenz eines dabei gegebenen Fahrweges;
- iv') Bewegen der Pipettiernadel (85) in den im Schritt iii') berechneten Mittelpunkt.

10. Verfahren nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst der Mittelpunkt des Referenzierungselementes (91) entlang der x-Referenzierungsachse gemäß den Schritten i) bis iv) und anschließend der Mittelpunkt des Referenzierungselementes (91) entlang der y-Referenzierungsachse gemäß den Schritten i') bis iv') bestimmt wird, wobei die Pipettier-  
5 nadel (85) im Schritt i') vom im Schritt iv) bestimmten Mittelpunkt ausgehend bewegt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst der Mittelpunkt des Referenzierungselementes (91) entlang der y-Referenzierungsachse gemäß den Schritten i') bis iv') und anschließend der Mittelpunkt des Referenzierungselementes (91) entlang der x-Referenzierungsachse gemäß den Schritten i) bis iv) bestimmt wird, wobei die Pipettier-  
10 nadel (85) im Schritt i) vom im Schritt iv') bestimmten Mittelpunkt ausgehend bewegt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Pipettier-  
15 nadel (85) zunächst in einer ersten Tiefe in z-Richtung im Referenzierungselement (91) ausgerichtet wird, wobei die Schritte i) bis iv) und/oder die Schritte i') bis iv') mit der Pipettier-  
nadel (85) in der ersten Tiefe durchgeführt werden und anschließend die Pipettier-  
nadel (85) in einer zweiten Tiefe in z-Richtung im Referenzierungselement (91) ausgerichtet wird, wobei die Schritte i) bis iv) und/oder die Schritte i') bis iv') mit der Pipettier-  
20 nadel (85) in der zweiten Tiefe durchgeführt werden, wonach aus den für die erste Tiefe und die zweite Tiefe ermittelten Mittelpunkten eine Geradheit der Pipettier-  
nadel (85) bestimmt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Pipettier-  
25 nadel (85) in z-Richtung an einen, insbesondere in z-Richtung oberen, Rand des Referenzierungselementes (91) angestellt wird, um die Pipettier-  
nadel (85) in z-Richtung zu referenzieren.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Pipettier-  
30 nadel (85) in x-Richtung und/oder in y-Richtung entlang eines Fahrweges zwischen einander gegenüberliegenden Anschlagflächen (94) verfahren wird und basierend auf einer dabei zurückgelegten Wegstrecke und einem bekannten Abstand

entlang des Fahrweges zwischen den gegenüberliegenden Anschlagflächen (94) ein Nadeldurchmesser der Pipettiernadel (85) ermittelt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass  
5 abhängig von einem zu pipettierenden Medium in die Pipettiervorrichtung  
Pipettiernadeln (85) mit unterschiedlichem Nadeldurchmesser eingesetzt werden, wobei  
zunächst der Nadeldurchmesser der eingesetzten Pipettiernadel (85) ermittelt und  
anschließend basierend auf dem ermittelten Nadeldurchmesser überprüft wird, ob die  
korrekte Pipettiernadel (85) eingesetzt wurde.

10

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die  
Pipettiervorrichtung zum Bedienen mehrerer Baugruppen (2, 3) eines Analysators (1)  
eingrichtet ist, wobei jede Baugruppe (2, 3) jeweils zumindest ein  
Referenzierungselement (91, 92, 93) aufweist und die Pipettiernadel (85) in  
15 Referenzierungselementen (91, 92, 93) verschiedener Baugruppen (2, 3) zu  
Referenzpositionen (95) verfahren wird, um eine Position der Baugruppen (2, 3) relativ  
zueinander zu bestimmen.

17. Verfahren zur Kalibrierung einer Antriebseinheit eines Analysators (1), mit welcher  
20 Antriebseinheit eine Pipettiernadel (85) entlang einer oder mehrerer Raumrichtungen,  
vorzugsweise in x-Richtung, y-Richtung und/oder z-Richtung, insbesondere linear  
verfahren wird, wobei die Pipettiernadel (85) mit der Antriebseinheit aus einer  
Ausgangsposition bis zu einem Referenzierungselement (91, 92, 93) bewegt und auf  
Basis einer Wegstrecke eine Kalibrierung der Antriebseinheit durchgeführt wird, dadurch  
25 gekennzeichnet, dass die Pipettiernadel in ein ortsfestes Referenzierungselement (92) mit  
Anschlagflächen (94) und mit einer vorbestimmten ersten Referenzposition eingefahren  
und in der vorbestimmten ersten Referenzposition positioniert wird, insbesondere mit  
einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, wonach die Pipettiernadel (85) in  
ein weiteres ortsfestes Referenzierungselement (93) mit Anschlagflächen (94) und mit  
30 einer vorbestimmten zweiten Referenzposition eingefahren und in der vorbestimmten  
zweiten Referenzposition positioniert wird, insbesondere gemäß einem Verfahren nach  
einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei basierend auf der bekannten Wegstrecke zwischen  
der ersten Referenzposition und der zweiten Referenzposition die Kalibrierung der  
Antriebseinheit durchgeführt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Pipettiernadel (85) in Draufsicht rund ausgebildete Referenzierungselemente (92, 93), vorzugsweise etwa zylindrische Referenzierungselemente (92, 93), eingefahren wird.

5

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schrittmotor kalibriert wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Analysator (1) mehrere voneinander getrennt angeordnete Baugruppen (2, 3) mit jeweils zumindest einem Referenzierungselement (91, 92, 93) aufweist und die Pipettiernadel (85) in Referenzierungselementen (91, 92, 93) verschiedener Baugruppen zu Referenzpositionen verfahren wird, um eine Position der Baugruppen (2, 3) relativ zueinander zu bestimmen.

15

21. Verfahren zur Kalibrierung einer Antriebseinheit eines Analysators (1), mit welcher Antriebseinheit eine Analysatorkomponente entlang einer oder mehrerer Raumrichtungen, insbesondere entlang einer x-Richtung, y-Richtung und/oder z-Richtung, insbesondere linear verfahren wird, wobei eine Pipettiernadel (85) aus einer Ausgangsposition bis zu einem an der Analysatorkomponente angeordneten Referenzierungselement bewegt und auf Basis einer Wegstrecke eine Kalibrierung der Antriebseinheit durchgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass eine Position der Pipettiernadel (85), insbesondere gemäß einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, referenziert wird und die Pipettiernadel (85) in einer vorbestimmten Referenzposition des an der

25 Analysatorkomponente angeordneten Referenzierungselementes in einer ersten Position der Analysatorkomponente positioniert wird, wonach die Analysatorkomponente in eine Raumrichtung linear in eine zweite Position verfahren wird, wonach die Pipettiernadel (85) in der vorbestimmten Referenzposition des Referenzierungselementes in der zweiten Position positioniert wird, wobei eine von der Pipettiernadel (85) zwischen der

30 Referenzposition in der ersten Position und der Referenzposition in der zweiten Position zurückgelegte Wegstrecke ermittelt und basierend auf der ermittelten Wegstrecke die Antriebseinheit kalibriert wird.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das an der Analysatorkomponente angeordnete Referenzierungselement zwei voneinander beabstandete Referenzierungsstifte (51) aufweist, welche aufeinander zugerichtete Anschlagflächen aufweisen, und mit der Pipettiernadel (85) in der ersten Position und in der zweiten Position jeweils ein Mittelpunkt zwischen den Referenzierungsstiften (51), insbesondere gemäß einem Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, bestimmt wird.

23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass das an der Analysatorkomponente angeordnete Referenzierungselement einen Referenzierungsstift (61) aufweist, welcher zwei voneinander abgewandte Anschlagflächen aufweist, wobei ein Mittelpunkt zwischen den Anschlagflächen bestimmt wird, indem die Pipettiernadel (85) zunächst gegen eine erste Anschlagfläche der Anschlagflächen und anschließend gegen eine zweite Anschlagfläche der Anschlagflächen positioniert wird, wobei der Mittelpunkt basierend auf einem Verfahrensweg von der ersten Anschlagfläche zur zweiten Anschlagfläche ermittelt wird.

24. Analysator (1) zur Durchführung von klinisch-chemischen Tests und/oder heterogenen Immunoassays, umfassend ein Reagenzienlager (31), ein Probenlager (41) sowie zumindest eine Messeinrichtung mit Küvetten und eine Pipettier Vorrichtung, mit welcher Proben und Reagenzien in die Küvetten transportierbar sind, um eine Messung durchzuführen, wobei die Pipettier Vorrichtung eingerichtet ist, automatisiert linear in x-Richtung, y-Richtung und z-Richtung verfahren zu werden, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Referenzierungselement (91, 92, 93) mit Anschlagflächen zur Festlegung einer Referenzposition (95) einer Pipettiernadel (85) der Pipettier Vorrichtung vorgesehen ist und der Analysator eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 23 auszuführen.

25. Analysator (1) nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass im Analysator (1) mehrere voneinander getrennte Baugruppen (2, 3) vorliegen und jede Baugruppe (2, 3) zumindest ein Referenzierungselement (91, 92, 93) aufweist.

26. Analysator (1) nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Baugruppe (2) der Baugruppen (2, 3) ein Referenzierungselement (91) und eine zweite Baugruppe (3) der Baugruppen (2, 3) zwei Referenzierungselemente (92, 93) aufweist.

27. Analysator (1) nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Baugruppen (2, 3), insbesondere die erste Baugruppe (2), die Messeinrichtung und eine Wascheinrichtung (5) für Küvetten, insbesondere eine Wascheinrichtung (5) nach einem der Ansprüche 34 bis 39, und eine weitere der Baugruppen (2, 3), insbesondere die zweite Baugruppe (2), das Reagenzienlager (31) und das Probenlager (41) umfasst.

28. Analysator (1) nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Wascheinrichtung (5) und/oder die Messeinrichtung jeweils ein Referenzierungselement umfassen.

29. Analysator (1) nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass das Referenzierungselement der Wascheinrichtung und/oder der Messeinrichtung jeweils zumindest einen Referenzierungsstift (51), insbesondere zwei zueinander beabstandete Referenzierungsstifte (51), aufweist.

30. Analysator (1) nach einem der Ansprüche 24 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Referenzierungselemente (91, 92, 93) vorgesehen sind, wobei zumindest einige der Referenzierungselemente (91, 92, 93) vorzugsweise ident ausgebildet sind.

31. Analysator (1) nach einem der Ansprüche 24 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass das oder die Referenzierungselemente (91, 92, 93) im Wesentlichen eine geschlossene zylindrische Anschlagfläche (94) aufweisen.

32. Analysator (1) nach einem der Ansprüche 24 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass das oder die Referenzierungselemente (91, 92, 93) in einer Oberfläche versenkt angeordnet sind.

33. Analysator (1) nach einem der Ansprüche 24 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Referenzierungselemente (91, 92, 93) vorgesehen sind, welche vorzugsweise, insbesondere paarweise, entlang einer Geraden angeordnet sind.

34. Wascheinrichtung (5) für Küvetten, umfassend einen senk- und hebbaren Waschkopf (57) und zumindest eine Zuleitung (58) für eine Waschflüssigkeit, wobei die

zumindest eine Zuleitung (58) im Waschkopf (57) geführt ist und in einer Mündung endet, über welche die Waschflüssigkeit bei gesenktem Waschkopf (57) in eine Küvette abgebar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Waschkopf (57) zumindest einen länglichen Stempel (52) aufweist, in dem die Zuleitung (58) an einem Ende mündet, und ein Absaugrohr (53) vorgesehen ist, das im Stempel (52) verläuft.

35. Wascheinrichtung (5) nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Zuleitungen (54) für Waschflüssigkeiten im zumindest einen Stempel (52) angeordnet sind.

10

36. Wascheinrichtung (5) nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitungen (58) in einem gemeinsamen Auslass (59) münden, wobei der Auslass (59) vorzugsweise schräg zu einer Längsachse des zumindest einen Stempels (52) verläuft.

37. Wascheinrichtung (5) nach einem der Ansprüche 34 bis 36, dadurch gekennzeichnet, dass der Waschkopf (57) zwei längliche Stempel (52) aufweist, welche optional einteilig miteinander und vorzugsweise spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet sind.

38. Wascheinrichtung (5) nach einem der Ansprüche 34 bis 37, dadurch gekennzeichnet, der Waschkopf (57) mehrteilig aufgebaut ist, wobei ein unterer Waschkopfteil (58) mit dem zumindest einen Stempel (52) und der zumindest einen Zuleitung (54) relativ zu dem Absaugrohr (53) verschiebbar ist.

39. Wascheinrichtung (5) nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, dass der untere Waschkopfteil (58) Federn (56) umfasst, gegen deren Kraft der untere Waschkopfteil (58) an eine Umgebung einer Küvette anstellbar ist.

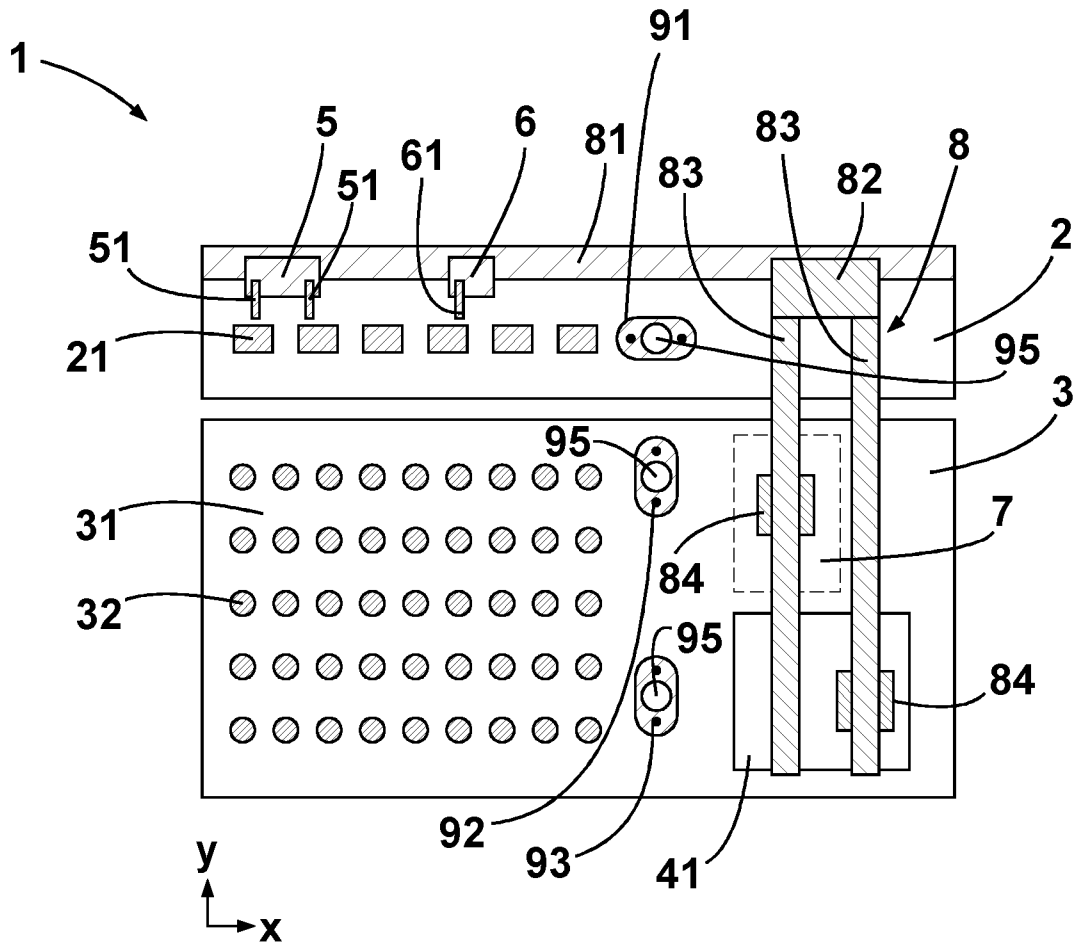
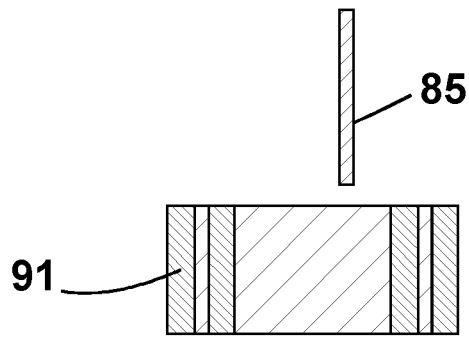
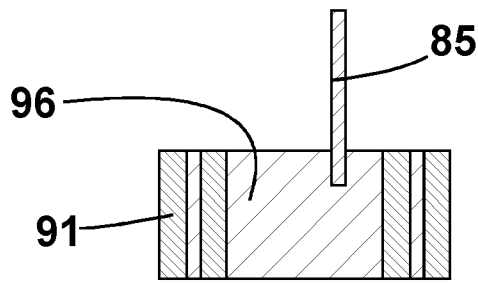


Fig. 1

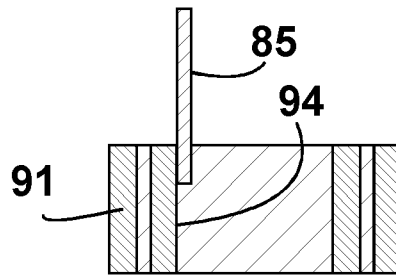
2/7



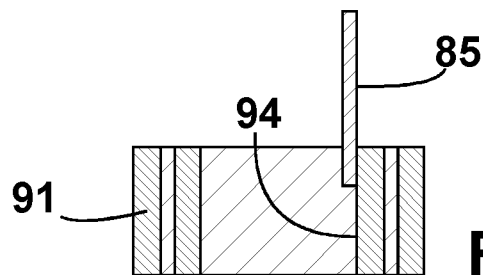
**Fig. 2a**



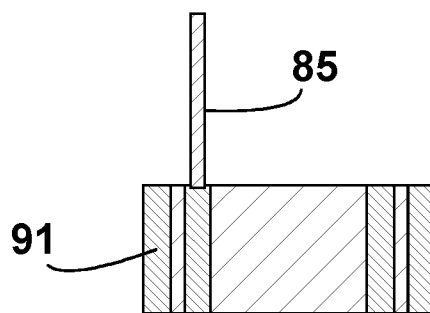
**Fig. 2b**



**Fig. 2c**

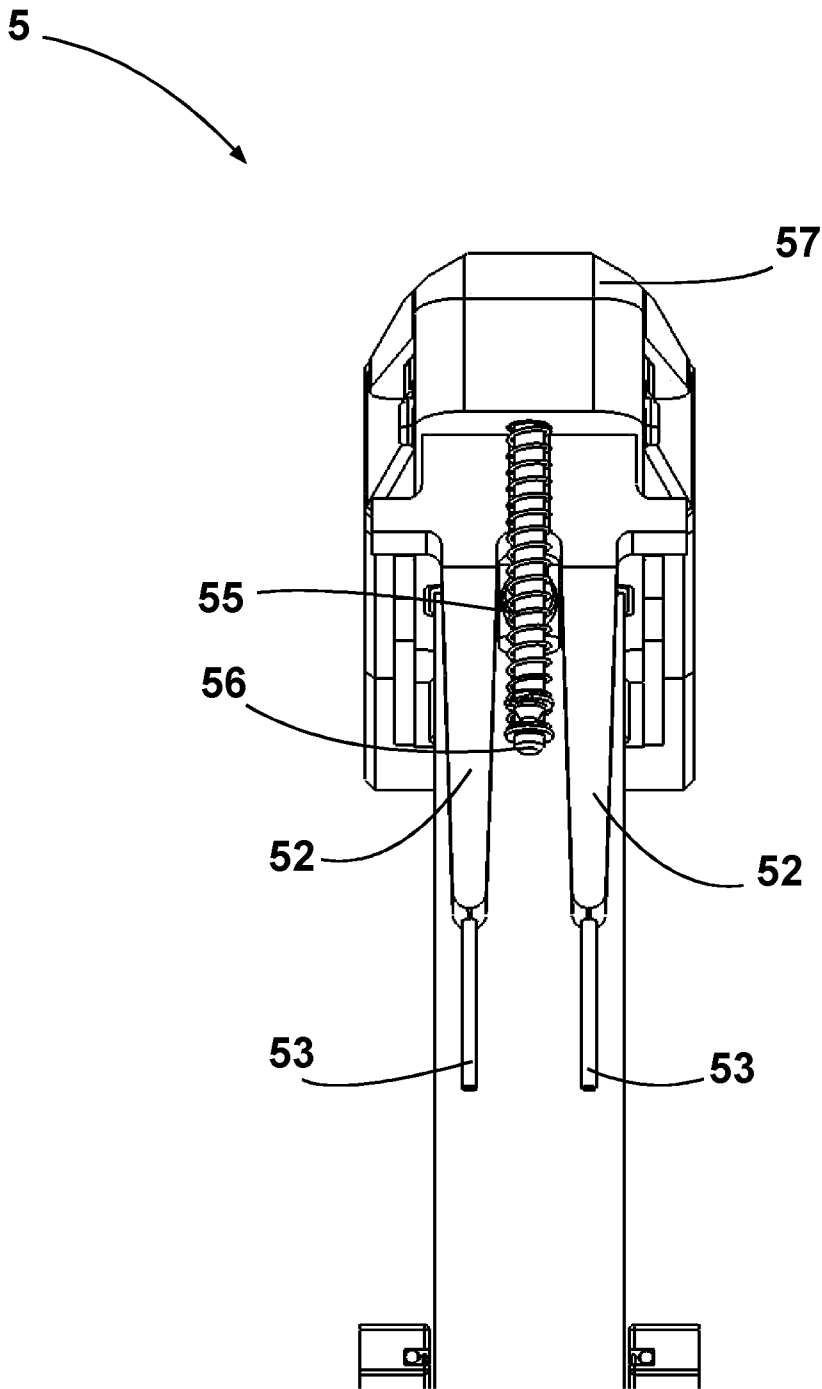


**Fig. 2d**



**Fig. 2e**

3/7



**Fig. 3**

5

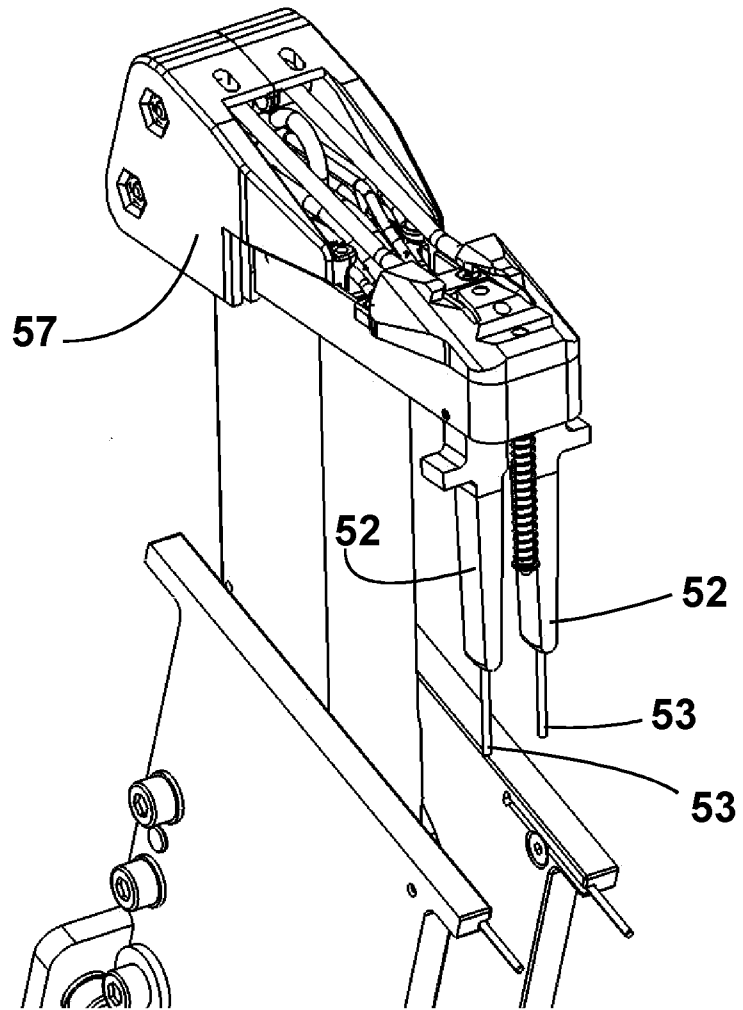
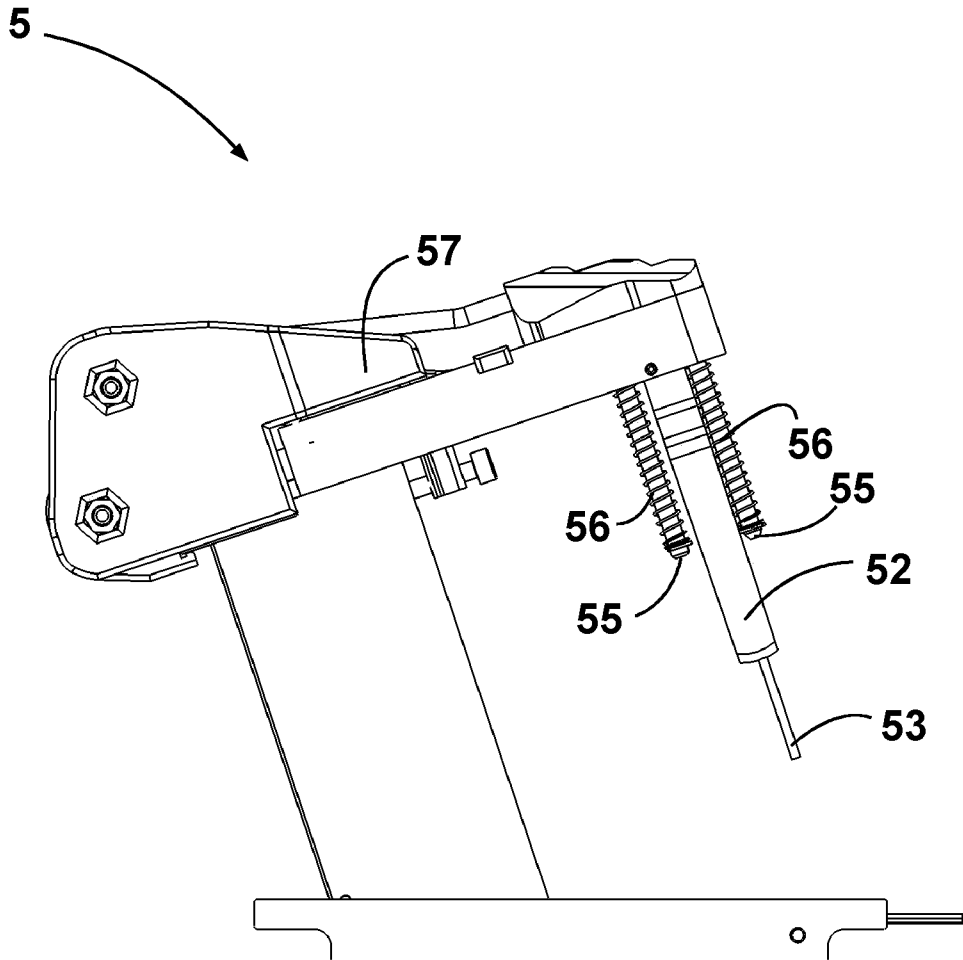


Fig. 4

5/7



**Fig. 5**

5

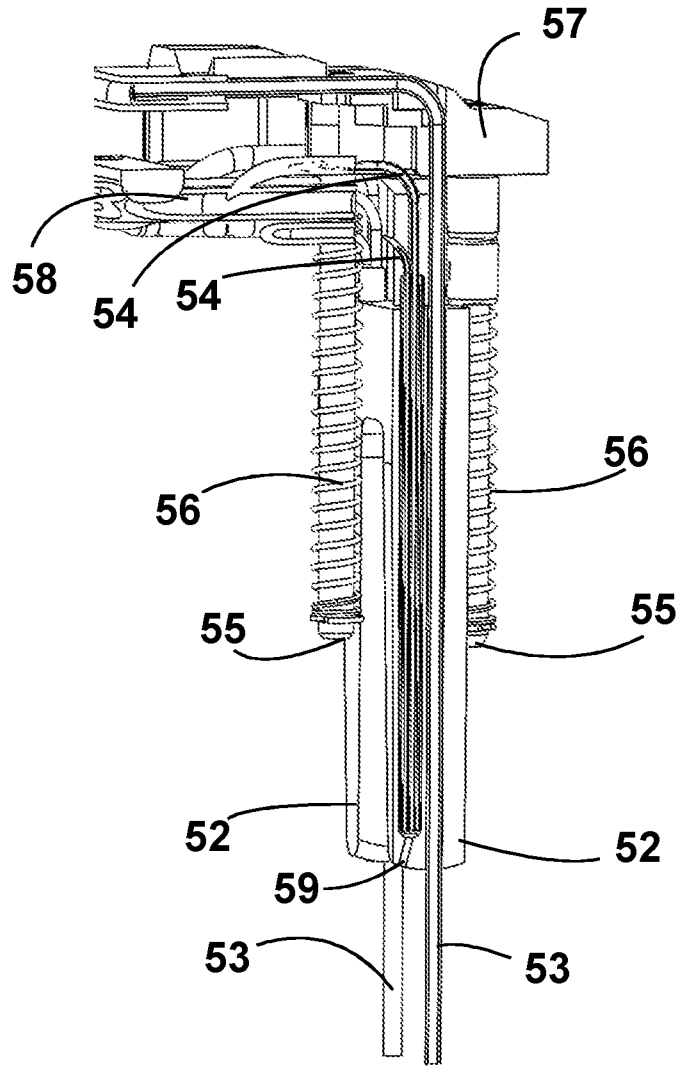
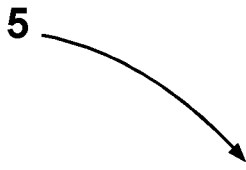


Fig. 6

717

5

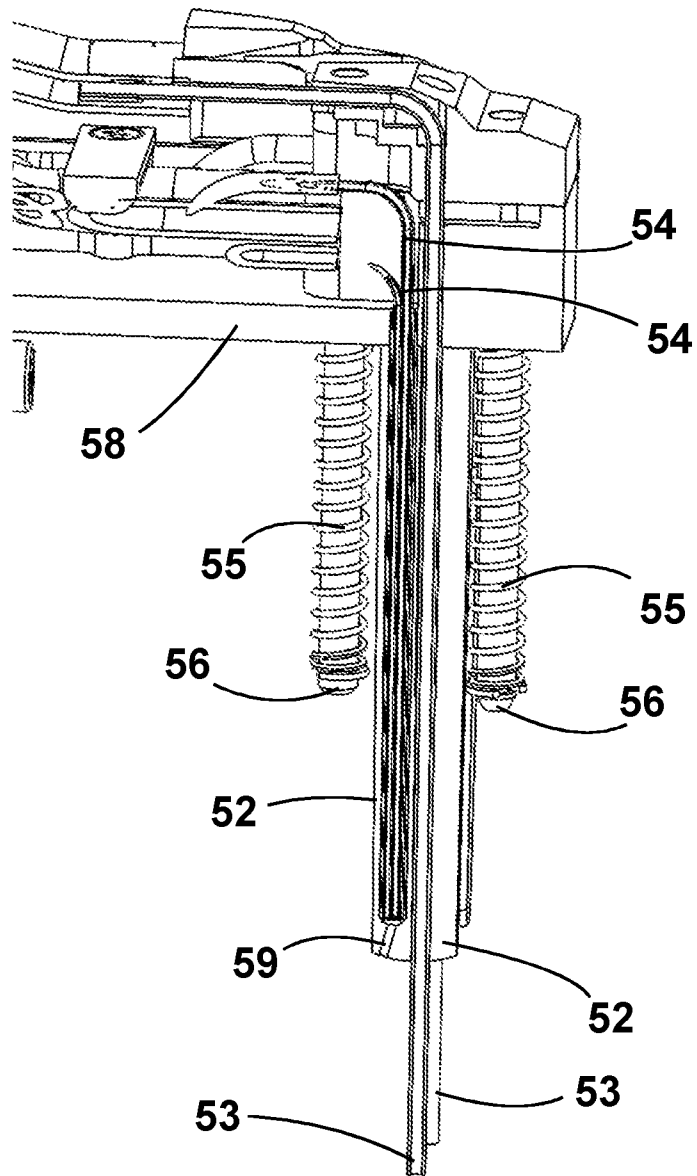


Fig. 7

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: G01N 35/10 (2006.01); G01N 35/00 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: G01N 35/1011 (2013.01); G01N 35/00584 (2013.01); G01N 35/00594 (2013.01)		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): G01N		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 10.11.2023 eingereichten Ansprüchen 1-39 erstellt.		
Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 2955526 A1 (SIEMENS HEALTHCARE DIAGNOSTICS [DE]) 16. Dezember 2015 (16.12.2015) [0030] - [0032], Ansprüche, Figuren	1-39
A	DE 19507227 C1 (QIAGEN GMBH [DE]) 04. Juli 1996 (04.07.1996) Spalte 4 Zeile 62 ff, Ansprüche, Figur 2	1-39
A	EP 0555739 A1 (HOFFMANN LA ROCHE [CH]) 18. August 1993 (18.08.1993) Spalte 7 Zeile 18 bis Spalte 9 Zeile 35, Ansprüche, Figuren	1-39
Datum der Beendigung der Recherche: 07.08.2024		Seite 1 von 1
		Prüfer(in): GÖRNER Wolfram
*) Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.		A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Referenzierung einer Position einer Pipettiernadel (85) einer automatischen Pipettiervorrichtung, insbesondere einer Pipettiervorrichtung eines  
5 Analysators (1), und optional Bestimmung geometrischer Eigenschaften der Pipettiernadel (85), wobei die Pipettiernadel (85) in zumindest einer der Richtungen x-Richtung, y-Richtung und z-Richtung insbesondere linear verfahren wird, dadurch gekennzeichnet, dass ein Referenzierungselement (91) mit Anschlagflächen (94) und einer zwischen den Anschlagflächen (94) angeordneten vorbestimmten Referenzposition (95) bereitgestellt  
10 wird und die Pipettiernadel (85) zwischen den Anschlagflächen (94) in das Referenzierungselement (91) eingefahren und die Pipettiernadel (85) in x-Richtung und/oder y-Richtung zwischen den Anschlagflächen (94) und unter Berührung derselben verfahren und aus dabei zurückgelegten Wegstrecken ein Fahrweg berechnet wird, um die Pipettiernadel (85) in der vorbestimmten Referenzposition (95) zu positionieren.  
15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Pipettiernadel (85) in z-Richtung in das Referenzierungselement (91) eingefahren wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die  
20 Pipettiernadel (85) im Wesentlichen senkrecht angeordnet verfahren wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Pipettiernadel (85) in einen, insbesondere zylindrischen, Hohlraum (96) des Referenzierungselementes (91) eingefahren wird.  
25
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Pipettiernadel (85) über einer Bezugsebene zum Referenzierungselement (91) bewegt wird, wobei die Bezugsebene vorzugsweise eine Vertiefung aufweist, in welcher das Referenzierungselement (91) angeordnet ist.  
30
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bezugsebene durch eine ebene Oberfläche einer Baugruppe (2, 3) des Analysators (1) gebildet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Anschlagflächen (94) der Anschlagflächen (94) des Referenzierungselementes (91) derart aneinander angrenzen, dass diese eine entlang eines Umfangs geschlossene Anschlagfläche (94) bilden, wobei die Pipettierneedle (85) in  
5 eine durch die geschlossene Anschlagfläche (94) umschlossene Referenzierungszone eingefahren wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Mittelpunkt des Referenzierungselementes (91) entlang einer in x-Richtung  
10 ausgerichteten x-Referenzierungsachse bestimmt wird, umfassend die Schritte:

- i) Bewegen der Pipettierneedle (85) entlang der x-Referenzierungsachse und Anstellen der Pipettierneedle (85) an einer Anschlagfläche (94) der Anschlagflächen (94);
- ii) Bewegen der Pipettierneedle (85) in zum Schritt i) entgegengesetzter Richtung entlang der x-Referenzierungsachse und Anstellen der Pipettierneedle (85) an eine  
15 gegenüberliegende Anschlagfläche (94) der Anschlagflächen (94);
- iii) Berechnen des Mittelpunktes des Referenzierungselementes (91) entlang der x-Referenzierungsachse aus der Wegstreckendifferenz eines dabei gegebenen Fahrweges;
- iv) Bewegen der Pipettierneedle (85) an den im Schritt iii) berechneten Mittelpunkt.  
20

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Mittelpunkt des Referenzierungselementes (91) entlang einer in y-Richtung  
ausgerichteten y-Referenzierungsachse bestimmt wird, umfassend die Schritte:

- i') Bewegen der Pipettierneedle (85) entlang der y-Referenzierungsachse und  
25 Anstellen der an einer Anschlagfläche (94) der Anschlagflächen (94);
- ii') Bewegen der Pipettierneedle (85) in zum Schritt i') entgegengesetzter Richtung entlang der y-Referenzierungsachse und Anstellen der Pipettierneedle (85) an eine gegenüberliegende Anschlagfläche (85);
- iii') Berechnen des Mittelpunktes des Referenzierungselementes (91) entlang der y-  
30 Referenzierungsachse aus der Wegstreckendifferenz eines dabei gegebenen Fahrweges;
- iv') Bewegen der Pipettierneedle (85) in den im Schritt iii') berechneten Mittelpunkt.

10. Verfahren nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst der Mittelpunkt des Referenzierungselementes (91) entlang der x-Referenzierungsachse gemäß den Schritten i) bis iv) und anschließend der Mittelpunkt des Referenzierungselementes (91) entlang der y-Referenzierungsachse gemäß den
- 5 Schritten i') bis iv') bestimmt wird, wobei die Pipettiernadel (85) im Schritt i') vom im Schritt iv) bestimmten Mittelpunkt ausgehend bewegt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst der Mittelpunkt des Referenzierungselementes (91) entlang der y-Referenzierungsachse
- 10 gemäß den Schritten i') bis iv') und anschließend der Mittelpunkt des Referenzierungselementes (91) entlang der x-Referenzierungsachse gemäß den Schritten i) bis iv) bestimmt wird, wobei die Pipettiernadel (85) im Schritt i) vom im Schritt iv') bestimmten Mittelpunkt ausgehend bewegt wird.
- 15 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Pipettiernadel (85) zunächst in einer ersten Tiefe in z-Richtung im Referenzierungselement (91) ausgerichtet wird, wobei die Schritte i) bis iv) und/oder die Schritte i') bis iv') mit der Pipettiernadel (85) in der ersten Tiefe durchgeführt werden und
- 20 anschließend die Pipettiernadel (85) in einer zweiten Tiefe in z-Richtung im Referenzierungselement (91) ausgerichtet wird, wobei die Schritte i) bis iv) und/oder die Schritte i') bis iv') mit der Pipettiernadel (85) in der zweiten Tiefe durchgeführt werden, wonach aus den für die erste Tiefe und die zweite Tiefe ermittelten Mittelpunkten eine Geradheit der Pipettiernadel (85) bestimmt wird.
- 25 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Pipettiernadel (85) in z-Richtung an einen, insbesondere in z-Richtung oberen, Rand des Referenzierungselementes (91) angestellt wird, um die Pipettiernadel (85) in z-Richtung zu referenzieren.
- 30 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Pipettiernadel (85) in x-Richtung und/oder in y-Richtung entlang eines Fahrweges zwischen einander gegenüberliegenden Anschlagflächen (94) verfahren wird und basierend auf einer dabei zurückgelegten Wegstrecke und einem bekannten Abstand

entlang des Fahrweges zwischen den gegenüberliegenden Anschlagflächen (94) ein Nadeldurchmesser der Pipettiernadel (85) ermittelt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass  
 5 abhängig von einem zu pipettierenden Medium in die Pipettiervorrichtung  
 Pipettiernadeln (85) mit unterschiedlichem Nadeldurchmesser eingesetzt werden, wobei  
 zunächst der Nadeldurchmesser der eingesetzten Pipettiernadel (85) ermittelt und  
 anschließend basierend auf dem ermittelten Nadeldurchmesser überprüft wird, ob die  
 korrekte Pipettiernadel (85) eingesetzt wurde.

10

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die  
 Pipettiervorrichtung zum Bedienen mehrerer Baugruppen (2, 3) eines Analysators (1)  
 eingerichtet ist, wobei jede Baugruppe (2, 3) jeweils zumindest ein  
 Referenzierungselement (91, 92, 93) aufweist und die Pipettiernadel (85) in  
 15 Referenzierungselementen (91, 92, 93) verschiedener Baugruppen (2, 3) zu  
 Referenzpositionen (95) verfahren wird, um eine Position der Baugruppen (2, 3) relativ  
 zueinander zu bestimmen.

17. Verfahren zur Kalibrierung einer Antriebseinheit eines Analysators (1), mit welcher  
 20 Antriebseinheit eine Pipettiernadel (85) entlang einer oder mehrerer Raumrichtungen,  
 vorzugsweise in x-Richtung, y-Richtung und/oder z-Richtung, insbesondere linear  
 verfahren wird, wobei die Pipettiernadel (85) mit der Antriebseinheit aus einer  
 Ausgangsposition bis zu einem Referenzierungselement (91, 92, 93) bewegt und auf  
 Basis einer Wegstrecke eine Kalibrierung der Antriebseinheit durchgeführt wird, dadurch  
 25 gekennzeichnet, dass die Pipettiernadel in ein ortsfestes Referenzierungselement (92) mit  
 Anschlagflächen (94) und mit einer vorbestimmten ersten Referenzposition eingefahren  
 und in der vorbestimmten ersten Referenzposition positioniert wird, insbesondere mit  
 einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, wonach die Pipettiernadel (85) in  
 ein weiteres ortsfestes Referenzierungselement (93) mit Anschlagflächen (94) und mit  
 30 einer vorbestimmten zweiten Referenzposition eingefahren und in der vorbestimmten  
 zweiten Referenzposition positioniert wird, insbesondere gemäß einem Verfahren nach  
 einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei basierend auf der bekannten Wegstrecke zwischen  
 der ersten Referenzposition und der zweiten Referenzposition die Kalibrierung der  
 Antriebseinheit durchgeführt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Pipettiernadel (85) in Draufsicht rund ausgebildete Referenzierungselemente (92, 93), vorzugsweise etwa zylindrische Referenzierungselemente (92, 93), eingefahren wird.
- 5 19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schrittmotor kalibriert wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Analysator (1) mehrere voneinander getrennt angeordnete Baugruppen (2, 3) mit  
10 jeweils zumindest einem Referenzierungselement (91, 92, 93) aufweist und die Pipettiernadel (85) in Referenzierungselementen (91, 92, 93) verschiedener Baugruppen zu Referenzpositionen verfahren wird, um eine Position der Baugruppen (2, 3) relativ zueinander zu bestimmen.
- 15 21. Verfahren zur Kalibrierung einer Antriebseinheit eines Analysators (1), mit welcher Antriebseinheit eine Analysatorkomponente entlang einer oder mehrerer Raumrichtungen, insbesondere entlang einer x-Richtung, y-Richtung und/oder z-Richtung, insbesondere linear verfahren wird, wobei eine Pipettiernadel (85) aus einer Ausgangsposition bis zu einem an der Analysatorkomponente angeordneten Referenzierungselement bewegt und  
20 auf Basis einer Wegstrecke eine Kalibrierung der Antriebseinheit durchgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass eine Position der Pipettiernadel (85), insbesondere gemäß einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, referenziert wird und die Pipettiernadel (85) in einer vorbestimmten Referenzposition des an der  
Analysatorkomponente angeordneten Referenzierungselementes in einer ersten Position  
25 der Analysatorkomponente positioniert wird, wonach die Analysatorkomponente in eine Raumrichtung linear in eine zweite Position verfahren wird, wonach die Pipettiernadel (85) in der vorbestimmten Referenzposition des Referenzierungselementes in der zweiten Position positioniert wird, wobei eine von der Pipettiernadel (85) zwischen der Referenzposition in der ersten Position und der Referenzposition in der zweiten Position  
30 zurückgelegte Wegstrecke ermittelt und basierend auf der ermittelten Wegstrecke die Antriebseinheit kalibriert wird.
22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das an der Analysatorkomponente angeordnete Referenzierungselement zwei voneinander

beabstandete Referenzierungsstifte (51) aufweist, welche aufeinander zugerichtete Anschlagflächen aufweisen, und mit der Pipettiernadel (85) in der ersten Position und in der zweiten Position jeweils ein Mittelpunkt zwischen den Referenzierungsstiften (51), insbesondere gemäß einem Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, bestimmt wird.

5

23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass das an der Analysatorkomponente angeordnete Referenzierungselement einen Referenzierungsstift (61) aufweist, welcher zwei voneinander abgewandte Anschlagflächen aufweist, wobei ein Mittelpunkt zwischen den Anschlagflächen bestimmt wird, indem die Pipettiernadel (85) zunächst gegen eine erste Anschlagfläche der Anschlagflächen und anschließend gegen eine zweite Anschlagfläche der Anschlagflächen positioniert wird, wobei der Mittelpunkt basierend auf einem Verfahrensweg von der ersten Anschlagfläche zur zweiten Anschlagfläche ermittelt wird.

10

15

24. Analysator (1) zur Durchführung von klinisch-chemischen Tests und/oder heterogenen Immunoassays, umfassend ein Reagenzienlager (31), ein Probenlager (41) sowie zumindest eine Messeinrichtung mit Küvetten und eine Pipettiervorrichtung, mit welcher Proben und Reagenzien in die Küvetten transportierbar sind, um eine Messung durchzuführen, wobei die Pipettiervorrichtung eingerichtet ist, automatisiert linear in x-Richtung, y-Richtung und z-Richtung verfahren zu werden, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Referenzierungselement (91, 92, 93) mit Anschlagflächen zur Festlegung einer Referenzposition (95) einer Pipettiernadel (85) der Pipettiervorrichtung vorgesehen ist und der Analysator (1) eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 23 auszuführen.

20

25

25. Analysator (1) nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass im Analysator (1) mehrere voneinander getrennte Baugruppen (2, 3) vorliegen und jede Baugruppe (2, 3) zumindest ein Referenzierungselement (91, 92, 93) aufweist.

30

26. Analysator (1) nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Baugruppe (2) der Baugruppen (2, 3) ein Referenzierungselement (91) und eine zweite Baugruppe (3) der Baugruppen (2, 3) zwei Referenzierungselemente (92, 93) aufweist.

27. Analysator (1) nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Baugruppen (2, 3), insbesondere die erste Baugruppe (2), die Messeinrichtung und eine Wascheinrichtung (5) für Küvetten und eine weitere der Baugruppen (2, 3), insbesondere die zweite Baugruppe (2), das Reagenzienlager (31) und das Probenlager (41) umfasst.

5

28. Analysator (1) nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Wascheinrichtung (5) und/oder die Messeinrichtung jeweils ein Referenzierungselement umfassen.

10 29. Analysator (1) nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass das Referenzierungselement der Wascheinrichtung und/oder der Messeinrichtung jeweils zumindest einen Referenzierungsstift (51), insbesondere zwei zueinander beabstandete Referenzierungsstifte (51), aufweist.

15 30. Analysator (1) nach einem der Ansprüche 24 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Referenzierungselemente (91, 92, 93) vorgesehen sind, wobei zumindest einige der Referenzierungselemente (91, 92, 93) vorzugsweise ident ausgebildet sind.

20 31. Analysator (1) nach einem der Ansprüche 24 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass das oder die Referenzierungselemente (91, 92, 93) im Wesentlichen eine geschlossene zylindrische Anschlagfläche (94) aufweisen.

25 32. Analysator (1) nach einem der Ansprüche 24 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass das oder die Referenzierungselemente (91, 92, 93) in einer Oberfläche versenkt angeordnet sind.

30 33. Analysator (1) nach einem der Ansprüche 24 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Referenzierungselemente (91, 92, 93) vorgesehen sind, welche vorzugsweise, insbesondere paarweise, entlang einer Geraden angeordnet sind.

34. Analysator (1) nach einem der Ansprüche 24 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass der Analysator (1) eine Wascheinrichtung (5) für Küvetten aufweist, wobei die Wascheinrichtung (5) einen senk- und hebbaren Waschkopf (57) und zumindest eine Zuleitung (58) für eine Waschflüssigkeit umfasst, wobei die zumindest eine Zuleitung (58)

im Waschkopf (57) geführt ist und in einer Mündung endet, über welche die  
Waschflüssigkeit bei gesenktem Waschkopf (57) in eine Küvette abgebar ist, wobei der  
Waschkopf (57) zumindest einen länglichen Stempel (52) aufweist, in dem die Zuleitung  
(58) an einem Ende mündet, und ein Absaugrohr (53) vorgesehen ist, das im Stempel  
5 (52) verläuft.

35. Analysator (1) nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere  
Zuleitungen (54) für Waschflüssigkeiten im zumindest einen Stempel (52) angeordnet  
sind.  
10

36. Analysator (1) nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitungen  
(58) in einem gemeinsamen Auslass (59) münden, wobei der Auslass (59) vorzugsweise  
schräg zu einer Längsachse des zumindest einen Stempels (52) verläuft.

15 37. Analysator (1) nach einem der Ansprüche 34 bis 36, dadurch gekennzeichnet,  
dass der Waschkopf (57) zwei längliche Stempel (52) aufweist, welche optional einteilig  
miteinander und vorzugsweise spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet sind.

38. Analysator (1) nach einem der Ansprüche 34 bis 37, dadurch gekennzeichnet, der  
20 Waschkopf (57) mehrteilig aufgebaut ist, wobei ein unterer Waschkopfteil (58) mit dem  
zumindest einen Stempel (52) und der zumindest einen Zuleitung (54) relativ zu dem  
Absaugrohr (53) verschiebbar ist.

39. Analysator (1) nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, dass der untere  
25 Waschkopfteil (58) Federn (56) umfasst, gegen deren Kraft der untere Waschkopfteil (58)  
an eine Umgebung einer Küvette anstellbar ist.