



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

704 388 A2

(51) Int. Cl.: B08B 9/28 (2006.01)
B01L 3/00 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00135/11

(22) Anmeldedatum: 27.01.2011

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.07.2012

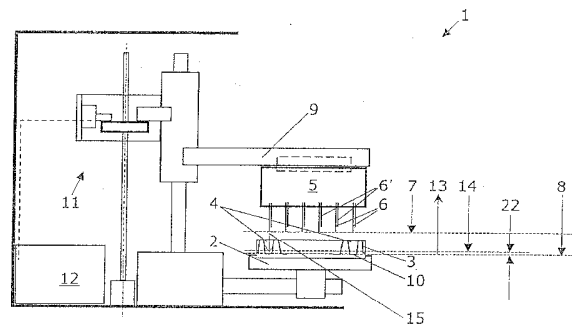
(71) Anmelder:
TECAN Trading AG, Seestrasse 103
8708 Männedorf (CH)

(72) Erfinder:
Wolfgang Streit, 5400 Hallein (AT)
Dr. Juha Koota, 5020 Salzburg (AT)
Wolfgang Fuchs, 5020 Salzburg (AT)

(74) Vertreter:
OK pat AG Patente Marken Lizenzen, Chamerstrasse 50
6300 Zug (CH)

(54) Einstellverfahren für Mikroplatten-Waschgeräte.

(57) Einstellverfahren für Mikroplatten-Waschgeräte, wobei ein Mikroplatten-Waschgerät (1) verwendet wird, das zumindest eine Aufnahme (2) zum Aufnehmen einer Mikroplatte (3) und einen Waschkopf (5) mit Waschkanülen (6) umfasst. Die Waschkanülen (6) sind in einem Array entsprechend zumindest einem Teil des Wells-Arrays (4) dieser Mikroplatte (3) angeordnet und definieren mit ihren untersten Enden eine Arbeitsebene (7). Diese Arbeitsebene (7) ist parallel zu einer Bezugsebene (8) angeordnet. In einer ersten Phase dieses Verfahrens werden die Aufnahme (2) und/oder ein an einem Waschkopfträger (9) befestigter Waschkopf (5) so lange aufeinander zu bewegt, bis die untersten Enden der Waschkanülen (6) zumindest eine die Bezugsebene (8) definierende Oberfläche (10) berühren. Das Mikroplatten-Waschgerät (1) umfasst eine Sensorvorrichtung (11) und damit wirkverbundene Steuerung (12). Mit der Steuerung (12) wird ein Signal dieser Sensorvorrichtung (11) erfasst und damit ein relativer Höhenwert (13) bestimmt, welches das Berühren der Oberfläche (10) mit den untersten Enden der Waschkanülen (6) anzeigt oder zur Bestimmung der Position dieser Oberfläche (10) verwendbar ist. Mit der Steuerung (12) wird auf der Basis dieses relativen Höhenwerts (13) der untersten Enden der Waschkanülen (6) beim Berühren der Oberfläche (10) eine aktive Höhenlage (14) der untersten Enden der Waschkanülen (6) in Bezug auf eine Innenoberfläche (15) der Wellböden einer Mikroplatte beim Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts (1) bestimmt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Einstellverfahren für Mikroplatten-Waschgeräte. Mikroplatten-Waschgeräte sind seit längerem bekannt und dienen zur Behandlung von Multiwellplatten in denen beispielsweise Immun-Experimente (wie etwa ELISA = Enzyme-Linked Immunosorbent Array) durchgeführt werden. Derartige Experimente umfassen die Zugabe und auch das Entfernen von flüssigen Reagenzien in den Wells der Mikroplatten. Manche Komponenten dieser Flüssigkeiten gehen mit den Wänden der Wells und/oder mit anderen Komponenten chemische Bindungen ein, deshalb ist es oft erforderlich die ungebundenen Komponenten aus den Wells zu entfernen, d.h. auszuwaschen. Dieses Auswaschen geschieht normalerweise mittels Waschkanülen, d.h. durch Einlassen von Waschflüssigkeit in die Wells über sogenannte Dispenserkanülen und durch Absaugen der Waschflüssigkeit aus den Wells über sogenannte Aspirierkanülen.

[0002] Derartige Mikroplatten-Waschgeräte umfassen zumindest eine Aufnahme zum Aufnehmen einer Mikroplatte und einen Waschkopf mit Waschkanülen. Dabei umfasst eine Mikroplatte ein Wells-Array (vgl. Standard Mikroplatten gemäss der Norm ANSI_SBS 1-2004) und die Waschkanülen des Waschkopfs sind in einem Array entsprechend zumindest einem Teil des Wells-Arrays dieser Mikroplatte angeordnet. Weil mehrere Wells gleichzeitig und bevorzugt simultan gewaschen werden sollen, ist es wichtig, dass die Waschkanülen mit ihren untersten Enden eine Arbeitsebene definieren, welche sehr nahe an den Böden der Mikroplattenwells liegt, ohne dass die Waschkanülen des Waschkopfs diese Böden der Mikroplattenwells berühren. Damit die Waschkanülen eine solche Position in den Wells einnehmen können, hat es sich bewährt, die durch die Waschkanülen mit ihren untersten Enden definierte Arbeitsebene und eine Bezugsebene (beispielsweise die Innenoberfläche der Wellböden) parallel zueinander anzuordnen.

[0003] Die vorliegende Erfindung geht davon aus, dass diese parallele Anordnung von Arbeitsebene und Bezugsebene bereits vollzogen ist. Auch in bereits bekannten Verfahren ist dies der Fall, so dass in einer ersten Phase bei aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren die Aufnahme und der Waschkopf, durch Bewegen der Aufnahme, des Waschkopfs oder beider, einander angenähert werden, bis die untersten Enden der Waschkanülen zumindest eine die Bezugsebene definierende Oberfläche berühren. Eine besondere Schwierigkeit ergibt sich dabei beim optischen Kontrollieren dieser Bewegungen, wenn opake Mikroplatten (z.B. schwarze Mikroplatten für Fluoreszenzmessungen oder weisse Mikroplatten für Lumineszenzmessungen) bei diesem Einstellvorgang in der Weise verwendet werden, dass die Waschkanülen die Innenoberflächen der Böden der Wells dieser Mikroplatte berühren sollen. Diese erste Phase ist wegen der eingeschränkten optischen Kontrolle recht heikel und insbesondere vom Geschick der Person abhängig, die diese Einstellung vornimmt.

[0004] Für allseits bekannte und immer wieder verwendete Mikroplatten hat es sich bewährt, eine sogenannte Plattenbibliothek anzulegen, in welcher alle wichtigen Parameter und geometrischen Besonderheiten bereits bekannter Mikroplatten abgelegt sind. So beträgt z.B. bei den 24-Well Mikroplatten der Achsabstand zwischen zwei benachbarten Wells 18 mm, bei 96-Well Mikroplatten 9 mm und bei 384-Well Mikroplatten 4.5 mm. Die Innenoberflächen der flachen Wellböden von bevorzugten Mikroplatten befinden sich jeweils um ein Mass, das «well bottom elevation» genannt wird, über der Standfläche dieser Mikroplatten wie folgt:

Tabelle 1

[0005]

Greiner 96 well flat bottom	=	transparente Mikroplatte mit 96
Wells und flachem Boden (Art. Nr. 655101)		3.7 mm
96 Greiner Micro-Array-Plate	=	schwarze Mikroplatte mit
durchsichtigem Boden (Art. Nr. 655096)		3.5 mm
Greiner 384 Well flat bottom	=	transparente Mikroplatte mit
384 Wells und flachem Boden (Art. Nr. 7811-01)		2.9 mm
384 Greiner Micro-Array-Plate	=	schwarze Mikroplatte mit
durchsichtigem Boden (Art. Nr. 781096)		2.9 mm.

[0006] Diese Daten wurden dem Greiner Microplate Dimensions Guide (Revision Juli 2007, 073027) entnommen (vgl. auch www.gbo.com/bioscience).

[0007] Besonders bewährt hat sich das Abspeichern derartiger Plattenbibliothek-Daten in der Software oder Firmware von Mikroplatten-Waschgeräten. Werden aber weniger übliche Plattenformate verwendet, deren Masse nicht aus der Plattenbibliothek abrufbar sind, so muss auf die eben erwähnte Art und Weise eine optisch kontrollierte Einstellung vorgenommen werden, die insbesondere bei opaken Mikroplatten recht schwierig und deshalb auch besonders zeitaufwändig ist.

[0008] Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein alternatives Einstellverfahren für das Verwenden von beliebigen Mikroplattenformaten und Mikroplattentypen in Mikroplatten-Waschgeräten vorzuschlagen, das die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zumindest weitgehend eliminiert.

[0009] Diese Aufgabe wird durch das im unabhängigen Anspruch 1 definierte Verfahren gelöst, indem ein eingangs beschriebenes Mikroplatten-Waschgerät verwendet wird, das zudem eine Sensorvorrichtung und eine mit dieser Sensorvorrichtung wirkverbundene Steuerung umfasst. Dabei wird mit der Steuerung ein Signal dieser Sensorvorrichtung erfasst und damit ein relativer Höhenwert bestimmt. Dieses Signal zeigt das Berühren der Oberfläche mit den untersten Enden der Waschkanülen an oder ist zur Bestimmung der Position dieser Oberfläche verwendbar. Auf der Basis dieses relativen Höhenwerts wird eine aktive Höhenlage der untersten Enden der Waschkanülen in Bezug auf eine Innenoberfläche der Wellböden einer Mikroplatte beim Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts (1) bestimmt.

[0010] Vorzugsweise wird die Bezugsebene definierende Oberfläche ausgewählt aus der Gruppe, welche Innenoberflächen der Böden der Wells einer Mikroplatte, eine Referenzfläche einer Einstellplatte, eine Oberfläche einer Einlegeplatte und eine Standfläche der Aufnahme zum Aufnehmen einer Mikroplatte umfasst. Bevorzugte Ausführungsformen und weitere erfinderische Merkmale ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0011] Gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Einstellverfahren für das Verwenden von beliebigen Mikroplattenformaten in Mikroplatten-Waschgeräten umfasst das erfindungsgemässe Verfahren folgende Vorteile:

- Das Einstellen der aktiven Höhenlage der Waschkanülen für das Arbeiten mit opaken Mikroplatten kann spätestens nach dem Einlegen der Mikroplatte in die Aufnahme des Mikroplatten-Waschgeräts automatisch erfolgen.
- Das Einstellen der aktiven Höhenlage der Waschkanülen für das Arbeiten mit bislang unbekannten, opaken Mikroplatten erfolgt objektiver und zuverlässiger als von Hand mit optischer Kontrolle, weil es unabhängig von der subjektiven Wahrnehmung eines Operateurs erfolgt.
- Das Einstellen der aktiven Höhenlage der Waschkanülen für das Arbeiten mit bislang unbekannten, opaken Mikroplatten benötigt trotz erhöhter Reproduzierbarkeit weniger Zeit.

[0012] Das erfindungsgemässe Verfahren wird an Hand von schematischen Zeichnungen, die beispielhafte Ausführungsformen darstellen und den Umfang der Erfindung nicht einschränken sollen, näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Vertikalschnitt durch ein Mikroplatten-Waschgerät mit einem Waschkopf und einer in die entsprechende Aufnahme eingesetzten Mikroplatte;

Fig. 2 Detailschnitte, welche die wesentlichsten Höhenpositionen darstellen, dabei zeigt:

Fig. 2A einen Vertikalschnitt durch die Mikroplatten-Aufnahme mit einer Mikroplatte und einer Waschkanüle in Arbeitsposition;

Fig. 2B einen Vertikalschnitt durch eine in die Mikroplatten-Aufnahme eingelegte Einstellplatte, deren Oberfläche die Innenoberfläche der Böden der Mikroplattenwells simuliert, wobei die Sensorvorrichtung einen Fühler umfasst, der um den Arbeitsabstand über die Waschkanülen hinaus ragt;

Fig. 2C einen Vertikalschnitt durch eine in die Mikroplatten-Aufnahme eingelegte Einstellplatte, deren Oberfläche die Innenoberfläche der Böden der Mikroplattenwells simuliert, wobei die Sensorvorrichtung einen Fühler umfassen kann, dessen vorderstes Ende in der Arbeitsebene liegt; und

Fig. 2D einen Vertikalschnitt durch eine in die Mikroplatten-Aufnahme eingelegte Einstellplatte, deren Oberfläche die Arbeitsebene der Waschkanülen in den Mikroplattenwells simuliert, wobei die Sensorvorrichtung einen Fühler umfassen kann, dessen vorderstes Ende in der Arbeitsebene liegt;

Fig. 3 Detailschnitte, welche die wesentlichsten Höhenpositionen darstellen, dabei zeigt:

Fig. 3A einen Vertikalschnitt durch die Mikroplatten-Aufnahme mit einer Mikroplatte und einer Waschkanüle in Arbeitsposition;

Fig. 3B einen Vertikalschnitt durch eine in die Mikroplatten-Aufnahme eingelegte Einlegeplatte, wobei die Sensorvorrichtung einen Fühler umfassen kann, dessen vorderstes Ende in der Arbeitsebene liegt;

Fig. 3C einen Vertikalschnitt durch die Mikroplatten-Aufnahme, wobei die Sensorvorrichtung einen Fühler umfassen kann, dessen vorderstes Ende in der Arbeitsebene liegt; und

- Fig. 3D einen Vertikalschnitt durch eine in die Mikroplatten-Aufnahme eingelegte Mikroplatte, wobei die Oberfläche der Wellböden die Bezugsebene definierende Oberfläche darstellen;
- Fig. 4 einen schematischen Vertikalschnitt durch ein Mikroplatten-Waschgerät mit einem Waschkopf aber ohne eingesetzte Mikroplatte;
- Fig. 5 eine 3D-Darstellung entsprechend einem Teil von Fig. 4, mit einer Sensorvorrichtung, die eine Lichtschranke umfasst;
- Fig. 6 ein Weg/Weg-Diagramm zum Ermitteln des vorbestimmten Korrekturbetrags, der beim Ermitteln der aktiven Höhenlage der untersten Enden der Waschkanülen gemäss der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemässen Einstellverfahrens in Betracht gezogen werden muss (vorzugsweise durch den Hersteller des Mikroplatten-Waschgeräts);
- Fig. 7 ein Signal/Weg-Diagramm beim Ermitteln des vorbestimmten Korrekturbetrags in Fig. 6;
- Fig. 8 ein Weg-Diagramm zum Ermitteln der aktiven Höhenlage der untersten Enden der Waschkanülen in Bezug auf eine Innenoberfläche der Wellböden einer Mikroplatte beim Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts (vorzugsweise durch den Anwender des Mikroplatten-Waschgeräts);
- Fig. 9 ein Signal/Weg-Diagramm beim Ermitteln der aktiven Höhenlage in Fig. 8.

[0013] Die Fig. 1 zeigt einen schematischen Vertikalschnitt durch ein Mikroplatten-Waschgerät 1 mit einem Waschkopf 5 und einer in die entsprechende Aufnahme 2 eingesetzten Mikroplatte 3. Das Wells-Array 4 der Mikroplatte ist hier nur angedeutet. Der Waschkopf 5 ist mit Waschkanülen 6 ausgestattet; diese Waschkanülen 6 sind in einem Array angeordnet, das zumindest einem Teil des Wells-Arrays 4 dieser Mikroplatte 3 entspricht. Hier ist ein lineares Array mit sechs Doppelkanülen gezeigt, die in sechs aneinander grenzende Wells einer Mikroplatte eingetaucht werden können. Die längeren Kanülen 6 sind die Aspirierkanülen zum Absaugen von Flüssigkeit aus den Wells und die kürzeren Kanülen 6' sind die Dispenserkanülen zum Einlassen von Flüssigkeit in die Wells.

[0014] Mit ihren untersten Enden definieren die Waschkanülen 6 eine Arbeitsebene 7, die an diesem beispielhaften Gerät parallel zu einer Bezugsebene 8 ausgerichtet sind. Diese parallele Anordnung von Arbeitsebene 7 und Bezugsebene 8 ist deshalb wichtig, weil so alle Waschkanülen 6 eines Waschkopfs 5 mit ihren untersten Enden in einer aktiven Höhenlage 14 angeordnet werden können, in welcher sie den gleichen Abstand zur Innenoberfläche 15 der Böden der Wells der verwendeten Mikroplatte 3 einnehmen. Das Minimieren dieses Abstands zwischen den Aspirierkanülen und den Wellböden, des sogenannten Arbeitsabstands 22, ermöglicht ein weitestgehendes Absaugen von Flüssigkeit aus den Wells, was insbesondere beim Durchführen von ELISA-Experimenten (d.h. bei sogenannten «Enzyme-Linked Immunosorbent Arrays») von Vorteil ist. Der Arbeitsabstand 22 beträgt vorzugsweise 0.1 bis 0.5 mm und speziell bevorzugt 0.2 bis 0.3 mm. Soll mit adhärennten Zellen oder mit magnetischen Beads gearbeitet werden, so wird normalerweise ein grösserer Arbeitsabstand 22 gewählt, der normalerweise nicht so kritisch ist wie bei ELISA-Experimenten. Verlangt ein Experiment einen bestimmten Arbeitsabstand 22, so kann der verlangte Wert in die Software oder Firmware des betreffenden Mikroplatten-Waschgeräts 1 aufgenommen werden; dieser Arbeitsabstand 22 ist im Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts 1 nach Bedarf abrufbar.

[0015] In einer ersten Phase des Einstellverfahrens für Mikroplatten-Waschgeräte werden die Aufnahme 2 und/oder ein vorzugsweise an einem Waschkopfträger 9 befestigter Waschkopf 5 so lange aufeinander zu bewegt, bis die untersten Enden der Waschkanülen 6 (hier der Aspirierkanülen) zumindest eine die Bezugsebene 8 definierende Oberfläche 10 berühren. Es werden also entweder die Aufnahme 2 allein oder der Waschkopf 5 allein, oder die Aufnahme 2 und der Waschkopf 5 gemeinsam bewegt, so dass eine gegenseitige Annäherung erfolgt.

[0016] Diese die Bezugsebene 8 definierende Oberfläche 10 kann durch irgend eine stabile Ebene bereitgestellt werden, die parallel zu den untersten Enden der Waschkanülen 6 eines Waschkopfs 5 und auch parallel zu den Innenoberfläche 15 der Böden der Wells der verwendeten Mikroplatte 3 verläuft. Bevorzugt wird die Bezugsebene 8 definierende Oberfläche 10 ausgewählt aus der Gruppe, welche Innenoberflächen 15 der Böden der Wells einer Mikroplatte 3, eine Referenzfläche 16 einer Einstellplatte 17, eine Oberfläche 18 einer Einlegeplatte 19, und eine Standfläche 20 der Aufnahme 2 zum Aufnehmen einer Mikroplatte 3 umfasst. Es ist aber auch möglich eine unten geschlossene Mikroplatte 3, die im Mikroplatten-Waschgerät 1 verwendet werden soll, umgekehrt in die Aufnahme 2 einzulegen, so dass der nach oben gedrehte Boden der Mikroplatte die Bezugsebene 8 definierende Oberfläche 10 bildet. Ebenso kann die Oberfläche eines Mikroplattendeckels als die Bezugsebene 8 definierende Oberfläche 10 dienen, wobei der Mikroplattendeckel auf eine in die Aufnahme 2 eingelegte Mikroplatte 3 gelegt ist. Die oberste Oberfläche einer Mikroplatte 3 kann ebenfalls als die Bezugsebene 8 definierende Oberfläche 10 dienen, wobei die Mikroplatte 3 in die Aufnahme 2 eingelegt ist.

[0017] Zum Durchführen des erfindungsgemässen Verfahrens umfasst das Mikroplatten-Waschgerät 1 eine Sensorvorrichtung 11 und eine mit dieser Sensorvorrichtung wirkverbundene Steuerung 12. Die Sensorvorrichtung 11 umfasst vorzugsweise einen Berührungssensor, der ausgewählt ist aus der Gruppe, die elektromechanische Taster und Elektrokon-

takte umfasst. Speziell bevorzugt umfasst die Sensorvorrichtung 11 einen berührungslosen Sensor, der ausgewählt ist aus der Gruppe, die kapazitive Näherungsschalter, Hallensoren und Lichtschranken umfasst.

[0018] Erfindungsgemäss wird mit der Steuerung 12 ein Signal dieser Sensorvorrichtung 11 erfasst und damit ein relativer Höhenwert 13 bestimmt. Dieses Sensor-Signal zeigt das Berühren der Oberfläche 10 (welche die Bezugsebene 8 definiert) mit den untersten Enden der Waschkanülen 6 an. Alternativ dazu ist dieses Sensor-Signal zur Bestimmung der Position dieser Oberfläche 10 (welche die Bezugsebene 8 definiert) verwendbar.

[0019] In beiden Fällen wird mit der Steuerung 12 auf der Basis dieses relativen Höhenwerts 13 eine aktive Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 in Bezug auf eine Innenoberfläche 15 der Wellböden einer Mikroplatte beim Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts 1 bestimmt.

[0020] Das erfindungsgemässe Verfahren eignet sich besonders gut für das Bestimmen der aktiven Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 für den Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts bei Mikroplatten 3 mit Flachböden (vgl. z.B. Tabelle 1). Bei entsprechender Positionierung der Waschkanülen 6 gegenüber der jeweiligen Mikroplatte 3 kann das erfindungsgemässe Verfahren jedoch auch für Mikroplatten mit Rund- oder U-Böden (z.B. Greiner Art. Nr. 650207), Mikroplatten mit Spitz- oder V-Böden (z.B. Greiner Art. Nr. 651 209) oder irgendeinen anderen Mikroplattentyp verwendet werden.

[0021] Der relative Höhenwert 13 (vgl. Fig. 6) kann mittels unterschiedlichen Verfahren festgestellt werden. Vorzugsweise wird dafür ein hochauflösendes Messgerät zum Erfassen der Position bei Linearverschiebungen gegenüber einem bekannten Referenzpunkt eingesetzt. Verwendet wurde ein Messtaster vom Typ HEIDENHAIN ST 1288 (DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH, 83301 Traunreut, Deutschland) mit einer Genauigkeit von $\pm 1 \mu\text{m}$. Der relative Höhenwert 13 wird dann an Hand der zurückgelegten Strecke in Bezug auf das bekannte Niveau des Referenzpunktes errechnet; bevorzugt wird direkt am Waschkopf 5 bzw. an dessen Rückseite gemessen (vgl. Fig. 4).

[0022] Die Höhenverstellung des Waschkopfs 5 erfolgt vorzugsweise mittels einer motorisch angetriebenen Antriebsspindel 32 (vgl. Fig. 4 und 5). Die verwendete Antriebsspindel 32 ist aus rostfreiem Stahl 303 und weist einen Durchmesser von 5,54 mm und eine Steigung von 4,86 mm auf. Zum Antreiben dieser Antriebsspindel 32 wird ein Schrittmotor der Firma HAYDON (Typ E43H4Q-05) ohne Getriebeübersetzung (HAYDON KERK, Waterbury, CT 06705, USA) verwendet. Bei diesem Linear-Motor dreht sich gemäss Datenblatt die Motorachse und damit auch die Antriebsspindel 32 um ein Winkelinkrement von 1.8° pro Vollschr. Vorzugsweise ist die Antriebsspindel 32 eine Verlängerung der Motorachse. Mit der verwendeten Antriebsspindel 32 erzeugt der Motor 31 eine Höhenverstellung des Waschkopfs 5 von 0.0243 mm (= 24.3 μm) pro Vollschr. bzw. von 4.86 mm pro 200 Vollschr., d.h. pro Achs-Umdrehung. Bei einer bevorzugten, besonderen Ansteuerung des Schrittmotors (wie diese an sich jedem Fachmann bekannt ist und in diesem Fall vom Motortreiber unterstützt wird) wird der Motors 31 in Viertelschritten bewegt, so dass eine Umdrehung der Motorachse und der Antriebsspindel 800 Viertelschritte benötigt. Die so erzielte Auflösung in der Bewegung des Waschkopfs 5 in Richtung der vertikalen Z-Achse beträgt dadurch vorzugsweise 6.075 μm pro einzelndem Viertelschritt.

[0023] Gemäss einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemässen Einstellverfahrens wird ein Waschkopf 5 verwendet, bei dem zumindest eine der Waschkanülen 6 oder ein (zusätzlich ein- oder angebaute) Fühler 21 zumindest teilweise elektrisch leitend ausgebildet sind. Diese zumindest eine Waschkanüle 6 bzw. dieser Fühler 21 werden elektrisch mit der Steuerung verbunden. Die Referenzfläche 16 der Einstellplatte 17, die Oberfläche 18 einer Einlegeplatte 19 oder die Standfläche 20 der Aufnahme 2 zum Aufnehmen einer Mikroplatte 3 sind ebenfalls zumindest teilweise elektrisch leitend ausgebildet und elektrisch mit der Steuerung 12 verbunden. Die Steuerung legt über den beiden Verbindungen zu der zumindest einen Waschkanüle 6 bzw. diesem Fühler 21 und zu der die Bezugsebene 8 definierenden Oberfläche 10 eine elektrische Spannung an. Wenn nun die Bezugsebene 8 definierenden Oberfläche 10 (also die Referenzfläche 16, die Oberfläche 18 oder die Standfläche 20) mit dem untersten Ende der zumindest einen Waschkanüle 6 oder des Fühlers 21 berührt wird, so wird ein elektrischer Kontakt hergestellt und der Stromkreis geschlossen; dieses Signal wird von der Steuerung 12 detektiert.

[0024] Die Fig. 2 zeigt Detailschnitte, welche die wesentlichsten Höhenpositionen darstellen. In Fig. 2A ist ein Vertikalschnitt durch die Mikroplatten-Aufnahme 2 mit einer eingesetzten Mikroplatte 3 und einer Waschkanüle 6 in Arbeitsposition gezeigt. Gut sichtbar (aber nicht massstäblich) ist hier der Arbeitsabstand 22 dargestellt, der in diesem speziell bevorzugten Fall 0.2 mm beträgt. Hier ist also die aktive Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 beim Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts 1 mit eingesetzter Mikroplatte dargestellt. Das möglichst gleichmässige Einstellen dieser aktiven Höhenlage 14 für die untersten Enden aller Waschkanülen 6 eines Waschkopfs 5 ist das Ziel des vorliegenden, erfindungsgemässen Verfahrens.

[0025] In Fig. 2B ist ein Vertikalschnitt durch eine in die Mikroplatten-Aufnahme 2 eingelegte Einstellplatte 17 gezeigt. Die Oberfläche der Einstellplatte 17 ist als Referenzfläche 16 ausgebildet und entspricht hier gerade der Innenoberfläche 15 der Böden der Mikroplattenwells (vgl. Fig. 2A). In diesem Fall umfasst der Waschkopf 5 einen elektrisch leitenden Fühler 21 der Sensorvorrichtung 12, wobei das vorderste Ende des Fühlers 21 um den Arbeitsabstand 22 über die untersten Enden der Waschkanülen 6 hinaus ragt. Der Fühler 21 steht somit um ein Mass über die Waschkanülen 6 vor, das dem Arbeitsabstand 22 der untersten Enden der Waschkanülen 6 im Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts 1 entspricht.

[0026] In Fig. 2C ist ein Vertikalschnitt durch eine in die Mikroplatten-Aufnahme 2 eingelegte Einstellplatte 17 dargestellt. Die Oberfläche der Einstellplatte 17 ist als Referenzfläche 16 ausgebildet und entspricht hier gerade der Innenoberfläche 15 der Böden der Mikroplattenwells (vgl. Fig. 2A). In diesem Fall kann der Waschkopf 5 einen elektrisch leitenden Fühler 21 der Sensorvorrichtung 12 umfassen, wobei das vorderste Ende des Fühler 21 in der Arbeitsebene 7 der Waschkanülen 6 liegt. Der Waschkopf 5 ist hier unterbrochen dargestellt, dies deutet auf die optionale Verwendung des elektrisch leitenden Fühlers 21 hin; falls zumindest eine der Waschkanülen 6 zumindest teilweise elektrisch leitend ausgebildet ist, kann auf diesen Fühler 21 verzichtet werden.

[0027] In Fig. 2D ist ein Vertikalschnitt durch eine in die Mikroplatten-Aufnahme 2 eingelegte, spezielle Einstellplatte 17' dargestellt. Die Oberfläche dieser Einstellplatte 17' simuliert die Arbeitsebene 7 (also die aktive Höhenlage 14) der Waschkanülen 6 in den Mikroplattenwells. Auch in diesem Fall kann der Waschkopf 5 einen elektrisch leitenden Fühler 21 der Sensorvorrichtung 12 umfassen, wobei das vorderste Ende des Fühler 21 in der Arbeitsebene 7 der Waschkanülen 6 liegt. Der Waschkopf 5 ist hier unterbrochen dargestellt, dies deutet auf die optionale Verwendung des elektrisch leitenden Fühlers 21 hin; falls zumindest eine der Waschkanülen 6 zumindest teilweise elektrisch leitend ausgebildet ist, kann auf diesen Fühler 21 verzichtet werden.

[0028] Gemäss einer ersten Variante der ersten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens ist die Referenzfläche 16' der Einstellplatte 17' die Bezugsebene 8 definierende Oberfläche 10 (vgl. Fig. 2D). In diesem Fall kann der Waschkopf 5 einen elektrisch leitenden Fühler 21 der Sensorvorrichtung 12 umfassen, wobei das vorderste Ende des Fühlers 21 vorzugsweise in der Arbeitsebene 7 der Waschkanülen 6 liegt. Hier stimmt die Bezugsebene 8 mit der aktiven Höhenlage 14 überein. Die Steuerung 12 setzt deshalb die zu bestimmende aktive Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 für den Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts 1 mit dem relativen Höhenwert 13 der untersten Enden der Waschkanülen 6 oder des Fühlers 21 beim Berühren der die Bezugsebene 8 definierenden Oberfläche 10 gleich.

[0029] Gemäss einer zweiten Variante der ersten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens ist die Referenzfläche 16 der Einstellplatte 17 die Bezugsebene 8 definierende Oberfläche 10 (vgl. Fig. 2C). Auch in diesem Fall kann der Waschkopf 5 einen elektrisch leitenden Fühler 21 der Sensorvorrichtung 12 umfassen, wobei das vorderste Ende des Fühlers 21 vorzugsweise in der Arbeitsebene 7 der Waschkanülen 6 liegt. Hier stimmt die Bezugsebene 8 nicht mit der aktiven Höhenlage 14 überein. Die Steuerung 12 bestimmt deshalb die aktive Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 für den Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts 1 dadurch, dass mit dem relativen Höhenwert 13 der untersten Enden der Waschkanülen 6 oder des Fühlers 21 beim Berühren der die Bezugsebene 8 definierenden Oberfläche 10 ein Arbeitsabstand 22 verrechnet wird.

[0030] Gemäss einer dritten Variante der ersten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens ist die Referenzfläche 16 der Einstellplatte 17 die Bezugsebene 8 definierende Oberfläche 10 (vgl. Fig. 2B). In diesem Fall umfasst der Waschkopf 5 einen elektrisch leitenden Fühler 21 der Sensorvorrichtung 12, wobei das vorderste Ende des Fühlers 21 um den Arbeitsabstand 22 unterhalb der Arbeitsebene 7 der Waschkanülen 6 liegt. Hier stimmt die Bezugsebene 8 mit der Innenoberfläche 15 der Böden der Mikroplattenwells überein. Die Steuerung 12 bestimmt deshalb die aktive Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 für den Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts 1 dadurch, dass der relative Höhenwert 13 des vordersten Endes des Fühlers 21 beim Berühren der die Bezugsebene 8 definierenden Oberfläche 10 mit der aktiven Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 für den Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts 1 gleichgesetzt wird.

[0031] Die Fig. 3 zeigt Detailschnitte, welche die wesentlichsten Höhenpositionen darstellen. In Fig. 3A ist ein Vertikalschnitt durch die Mikroplatten-Aufnahme 2 mit einer aufgesetzten Mikroplatte 3 und einer Waschkanüle 6 in Arbeitsposition dargestellt. Gut sichtbar (aber ebenfalls nicht massstäblich) ist hier der Arbeitsabstand 22 dargestellt, der in diesem speziell bevorzugten Fall 0.15 mm beträgt. Hier ist also die aktive Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 beim Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts 1 mit eingesetzter Mikroplatte dargestellt. Das möglichst gleichmässige Einstellen dieser aktiven Höhenlage 14 für die untersten Enden aller Waschkanülen 6 eines Waschkopfs 5 ist das Ziel des vorliegenden, erfindungsgemässen Verfahrens.

[0032] In Fig. 3B ist ein Vertikalschnitt durch eine in die Mikroplatten-Aufnahme 2 gelegte Einlegeplatte 19 gezeigt. Die Oberfläche 18 der Einlegeplatte 19 ist als Referenzfläche 16 ausgebildet und entspricht nicht der Innenoberfläche 15 der Böden der Mikroplattenwells (vgl. Fig. 3A). Diese Oberfläche 18 kann ein Niveau definieren, dass mit einer anderen durch die Mikroplatte 3 eindeutig definierten Höhenlage übereinstimmt. Es ist jedoch auch denkbar, dass diese Oberfläche 18 der Einlegeplatte 19 ein Niveau definiert, das mit keiner durch die Mikroplatte 3 eindeutig definierten Höhenlage übereinstimmt. In diesem Fall kann der Waschkopf 5 einen elektrisch leitenden Fühler 21 der Sensorvorrichtung 12 umfassen, wobei das vorderste Ende des Fühlers 21 in der Arbeitsebene 7 der Waschkanülen 6 liegt. Der Waschkopf 5 ist hier unterbrochen dargestellt, dies deutet auf die optionale Verwendung des elektrisch leitenden Fühlers 21 hin; falls zumindest eine der Waschkanülen 6 zumindest teilweise elektrisch leitend ausgebildet ist, kann auf diesen Fühler 21 verzichtet werden.

[0033] Fig. 3C zeigt einen Vertikalschnitt durch die Mikroplatten-Aufnahme 2. Die Standfläche 20 der Aufnahme 2 für eine Mikroplatte 3 ist hier die Bezugsebene 8 definierende Oberfläche 10. Auch in diesem Fall kann der Waschkopf 5 einen elektrisch leitenden Fühler 21 der Sensorvorrichtung 12 umfassen, wobei das vorderste Ende des Fühler 21 in der Arbeitsebene 7 der Waschkanülen 6 liegt. Der Waschkopf 5 ist hier unterbrochen dargestellt, dies deutet auf die optionale

Verwendung des elektrisch leitenden Fühlers 21 hin; falls zumindest eine der Waschkanülen 6 zumindest teilweise elektrisch leitend ausgebildet ist, kann auf diesen Fühler 21 verzichtet werden.

[0034] In Fig. 3D ist ein Vertikalschnitt durch eine in die Mikroplatten-Aufnahme 2 eingelegte Mikroplatte 3 gezeigt. Die Innenoberflächen 15 der Wellböden stellen hier die Bezugsebene 8 definierende Oberfläche 10 dar. In diesem Fall umfasst der Waschkopf 5 keinen elektrisch leitenden Fühler 21 der Sensorvorrichtung 12. Die Sensorvorrichtung 12 umfasst vielmehr einen berührungslosen Sensor, der im Mikroplatten-Waschgerät 1 eingebaut ist (vgl. Fig. 4).

[0035] Gemäss einer vierten Variante der ersten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens ist die Oberfläche 18 der Einlegeplatte 19 die Bezugsebene 8 definierende Oberfläche 10 (vgl. Fig. 3B). In diesem Fall kann der Waschkopf 5 einen elektrisch leitenden Fühler 21 der Sensorvorrichtung 12 umfassen, wobei das vorderste Ende des Fühlers 21 vorzugsweise in der Arbeitsebene 7 der Waschkanülen 6 liegt. Hier stimmt die Bezugsebene 8 nicht mit der aktiven Höhenlage 14 überein. Die Steuerung 12 bestimmt deshalb die aktive Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 für den Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts 1 dadurch, dass mit dem relativen Höhenwert 13 der untersten Enden der Waschkanülen 6 oder des Fühlers 21 beim Berühren der die Bezugsebene 8 definierenden Oberfläche 10 ein Mikroplatten typisches Höhenmass 23 und ein Arbeitsabstand 22 verrechnet werden.

[0036] Gemäss einer fünften Variante der ersten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens ist die Standfläche 20 der Aufnahme 2 zum Aufnehmen einer Mikroplatte 3 die Bezugsebene 8 definierende Oberfläche 10 (vgl. Fig. 3C). In diesem Fall kann der Waschkopf 5 einen elektrisch leitenden Fühler 21 der Sensorvorrichtung 12 umfassen, wobei das vorderste Ende des Fühlers 21 vorzugsweise in der Arbeitsebene 7 der Waschkanülen 6 liegt. Hier stimmt die Bezugsebene 8 nicht mit der aktiven Höhenlage 14 überein. Die Steuerung 12 bestimmt deshalb die aktive Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 für den Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts 1 dadurch, dass mit dem relativen Höhenwert 13 der untersten Enden der Waschkanülen 6 oder des Fühlers 21 beim Berühren der die Bezugsebene 8 definierenden Oberfläche 10 ein Mikroplatten repräsentierendes Höhenmass 24 und ein Arbeitsabstand 22 verrechnet werden.

[0037] Abweichend von den Fig. 2B, 2C und 2D sowie 3B und 3C, in denen sich das Niveau des unteren Endes des Fühlers 21 um maximal den Arbeitsabstand 22 vom Niveau der unteren Ende der Waschkanülen 5 unterscheidet, kann dieser Niveauunterschied auch deutlich grösser sein. Zudem kann das untere Ende des Fühlers 21 über dem Niveau der unteren Enden der Waschkanülen 6 liegen. So kann eine Einstellplatte 17 in die Aufnahme 2 eingelegt werden, welche eine für den Fühler bestimmte Erhebung aufweist, die sogar eine eingelegte Mikroplatte überragen würde. Ein solche Erhebung (die sich auch auf dem Rand der Mikroplattenaufnahme 2 befinden kann) wird vom Fühler 21 besonders sicher detektiert und verhindert, dass der Fühler 21 und eine eingesetzte Mikroplatte 3 sich gegenseitig berühren oder gar beschädigen können.

[0038] Die Fig. 4 zeigt einen schematischen Vertikalschnitt durch ein Mikroplatten-Waschgerät 1 mit einem Waschkopf 5 (der hier sechs Waschkanülenpaare, also sechs Aspirierkanülen 6 und sechs Dispenserkanülen 6' aufweist) aber ohne, in die dafür vorgesehene Aufnahme 2 eingesetzte Mikroplatte 3. Die Waschkanülen 6, 6' des Waschkopfs 5 sind hier in einem linearen Array angeordnet, das zumindest einem Teil des Wells-Arrays dieser Mikroplatte 3 entspricht. Bevorzugt werden acht Aspirierkanülen 6 und acht Dispenserkanülen 6' eingesetzt, so dass gerade eine Kolonne einer 96-er Mikroplatte simultan abgearbeitet werden kann; dazu werden je eine längere Aspirierkanüle 6 und eine kürzere Dispenserkanüle 6' in je eines der acht Wells einer Kolonne einer 96-Well Mikroplatte eingesenkt. Es kann auch vorgesehen sein, den Waschkopf mit einem nicht-linearen Array von Waschkanülen auszustatten, z.B. mit einem 4x4-Array, einem 2x8-Array oder einem 8 x 12-Array, wobei das letztere einem sogenannten 96-er Waschkopf entspricht. Auch grössere Arrays von beispielsweise 12 x 16 (192-er Waschkopf) oder 16 x 24 (384-er Waschkopf) Waschkanülen bzw. Waschkanülenpaaren sind denkbar.

[0039] Neben den bereits beschriebenen, streifenförmigen Waschköpfen mit einer im Wesentlichen linearen Anordnung von 8 Waschkanülenpaaren können mit dem erfindungsgemässen Verfahren z.B. auch Waschköpfe von Mikroplatten-Waschgeräten mit einer im Wesentlichen linearen Anordnung von 12, 16 oder 24 Waschkanülenpaaren eingestellt werden. Derartige Waschköpfe eignen sich beispielsweise für das Waschen:

- einer ganzen Reihe von 12 Wells bei um 90° gedrehten 96-er Mikroplatten,
- einer ganzen Kolonne von 16 Wells bei 384-er Mikroplatten, oder
- einer ganzen Reihe von 24 Wells bei um 90° gedrehten 384-er Mikroplatten.

[0040] Der Messtaster 40 setzt hier auf der Oberseite des Waschkopfs 5 an, so dass die effektive Bewegung des Waschkopfs 5 gemessen wird und auf einer separaten Anzeige 41 abgelesen und/oder in der Steuerung 12 des Mikroplatten-Waschgerät 1 abgelegt werden kann.

[0041] Der Waschkopf 5 ist hier höhenverstellbar dargestellt, er kann aber auch als im Wasch-Betrieb des Geräts feststehend ausgebildet sein. Im jedem Fall ist der Waschkopf 5 während dem Durchführen des Einstellverfahrens gemäss einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemässen Einstellverfahrens soweit höhenbeweglich, dass das nachfolgend beschriebene Einstellverfahren gemäss der zweiten Ausführungsform ausgeführt werden kann. Die Mikroplattenaufnahme 2 kann feststehend oder höhenverstellbar ausgebildet sein. Jede Höhenverstellung des Waschkopfs 5 und/oder der Mikroplattenaufnahme 2 erfolgt vorzugsweise in der vertikalen Z-Richtung eines kartesischen Koordinatensystems. Es kann zudem vorgesehen sein, die Mikroplattenaufnahme 2 in der horizontalen X-Richtung dieses kartesischen Koordinatensystems zu bewegen, wie dies beispielsweise vom Mikroplatten-Waschgerät bekannt ist, das der aktuelle Anmelder unter dem Handelsnamen Power Washer 384™ anbietet. In jedem Fall ist das Mikroplatten-Waschgerät 1 so ausgebildet,

dass die Aufnahme 2 mit der Mikroplatte 3 und ein Waschkopf 5 einander derart angenähert werden können, dass die Waschkanülen 6, 6' in den Wells dieser Mikroplatte 3 platziert werden können.

[0042] Wichtig ist zudem, dass eine durch die Waschkanülen 6 mit ihren untersten Enden definierte Arbeitsebene 7 und eine Bezugsebene 8 parallel zueinander angeordnet sind. Sollten diese beiden Ebenen 7, 8 nicht parallel zueinander sein, so könnten die Waschkanülen 6 eines linearen Arrays (d.h. in Streifenanordnung) noch auf der gleichen Höhe angeordnet werden, wenn die Kippachse einer der beiden Ebenen 7, 8 parallel zu den untersten Enden der Waschkanülen 6 verläuft. Wird aber ein nicht-lineares (oder 2-dimensionales) Array von beispielsweise 8x12 Waschkanülen 6 bzw. Waschkanülenpaaren verwendet, so werden nicht alle Waschkanülen 6 im gleichen Arbeitsabstand 22 zu den Innenoberflächen 15 der Wellböden einer Mikroplatte 3 angeordnet werden können.

[0043] Weil es zur reproduzierbaren Durchführung heikler Experimente wesentlich ist, dass die geometrischen Verhältnisse in allen involvierten Wells einer Mikroplatte möglichst gleich sind, wird ein einheitlicher Arbeitsabstand 22 aller Aspirierkanülen 6 von den Innenoberflächen 15 der Wellböden einer Mikroplatte 3 angestrebt.

[0044] Ausgehend von der parallelen Anordnung der Arbeitsebene 7 und der Bezugsebene 8 werden in einer ersten Phase des erfindungsgemässen Einstellverfahrens die Aufnahme 2 und/oder ein vorzugsweise an einem Waschkopfträger 9 befestigter Waschkopf 5 so lange aufeinander zu bewegt, bis die untersten Enden der Waschkanülen 6 zumindest eine die Bezugsebene 8 definierende Oberfläche 10 berühren.

[0045] In der Fig. 4 ist eine mit dem Waschkopf 5 starr verbundene Lichtschranke 25 (OPTEK, Typ OPB460N11; OPTEK Technology Inc., Carrollton, Texas 75006, USA) gezeigt. Diese Lichtschranke 25 gehört zur Sensorvorrichtung 11 und dient zum Erfassen des Berührens einer die Bezugsebene 8 definierenden Oberfläche 10. Zum Durchführen des erfindungsgemässen Verfahrens umfasst das Mikroplatten-Waschgerät 1 eine Sensorvorrichtung 11 und eine mit dieser Sensorvorrichtung wirkverbundene Steuerung 12. Mit der Steuerung 12 wird ein Signal dieser Sensorvorrichtung 11 erfasst, welches das Berühren der Oberfläche 10 mit den untersten Enden der Waschkanülen 6 anzeigt (vgl. die bereits beschriebene, erste Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens) oder zu dessen Bestimmung verwendbar ist (vgl. die im Folgenden beschriebene, zweite Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens).

[0046] In beiden Ausführungsformen des erfindungsgemässen Verfahrens wird mit der Steuerung 12 auf der Basis des relativen Höhenwerts 13 eine aktive Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 in Bezug auf eine Innenoberfläche (15) der Wellböden einer Mikroplatte beim Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts 1 bestimmt.

[0047] Die Fig. 5 zeigt eine 3D-Darstellung entsprechend einem Teil von Fig. 4, mit einer Sensorvorrichtung 11, die eine Lichtschranke 25 umfasst. An einer Tragvorrichtung 37 des Mikroplatten-Waschgeräts 1 ist eine Linearführung 30 befestigt, welche vorzugsweise genau in der Z-Richtung eines kartesischen Koordinatensystems verläuft. Verwendet wurde eine Linearführung des Typs MN12 der Firma SCHNEEBERGER (SCHNEEBERGER Holding AG, 4914 Roggwil, Schweiz). Entlang dieser Linearführung 30 beweglich ist zumindest ein Verbindungsstück 36 angeordnet, an welchem der Waschkopfträger 9 starr befestigt ist. Der Waschkopf 5 ist hier nicht dargestellt, nur ein Teil des hier verwendeten Waschkopfträgers 9 ist sichtbar. Die Doppelpfeile weisen auf die höhenbeweglichen Teile hin.

[0048] An einem Verbindungsstück 36 ist ein Hehebügel 35 befestigt und damit starr mit dem Waschkopfträger 9 verbunden. Diese Verbindung zwischen Verbindungsstück 36 und Hehebügel 35 wird bevorzugt mittels zweier Schrauben 39 hergestellt, wobei in der Fig. 5 nur eine dieser Schrauben 39 sichtbar ist. Der Hehebügel 35 weist zumindest einen Schlitz 33, bevorzugt jedoch zwei Schlitz 33 mit je einem Endanschlag auf. Der Motor 31 treibt eine Antriebsspindel 32 an, die ihrerseits auf einen Hebeflansch 26 einwirkt, der unverdrehbar geführt ist, so dass beim Drehen der Antriebsspindel 32, je nach gewählter Drehrichtung, der Hebeflansch 26 abgesenkt oder angehoben wird. Am Drehflansch 26 befestigt sind zumindest ein, bevorzugt aber zwei Balken 27, die den Waschkopfträger 9 über den Hehebügel 35 stützen. Wie gezeigt sind diese beiden Balken 27 in den Schlitz 33 des Hehebügels 35 in der Z-Richtung beweglich. Die beiden Balken 27 und die beiden Schlitz 33 sind dabei bevorzugt so aufeinander abgestimmt, dass beim Anheben der Balken 27 mit dem Hebeflansch 26 beide Balken 27 gleichzeitig die jeweiligen Endanschläge der Schlitz 33 beaufschlagen. Somit wird der Waschkopfträger 9 angehoben, sobald die beiden Balken 27 die jeweiligen Endanschläge der Schlitz 33 beaufschlagen und der Hebeflansch 26 in der Z-Richtung nach oben bewegt wird.

[0049] Anders verhält es sich, wenn beim Abwärtsbewegen des Hebeflanschs 26 der Waschkopfträger 9 an einen Hindernis ansteht, weil z.B. die Waschkanülen 6 mit ihren untersten Enden auf einer die Bezugsebene 8 definierenden Oberfläche 10 aufstehen. In diesem Fall bewegt sich nur noch der Hebeflansch 26 nach unten: Die beiden Balken 27 trennen sich von den jeweiligen Endanschlägen der Schlitz 33 und bewegen sich mit dem Hebeflansch 26 nach unten. Weil aber die Lichtschranke 25 fest am Hehebügel 36 fixiert ist (beispielsweise mit zwei Schrauben 39', vgl. Fig. 5), und weil der Hehebügel fest mit dem Waschkopfträger 9 verbunden ist (beispielsweise mit zwei Schrauben 39, vgl. Fig. 5), bleibt die Lichtschranke 25 mit dem Hehebügel 36 und dem Waschkopfträger 9 stehen. Bei diesem alleinigen nach unten Bewegen der Balken 27 wird auch derjenige Balken 27 aus der Lichtschranke 25 heraus bewegt, der den Lichtstrahl 34 bisher unterbrochen hatte. Sobald dieser Balken 27 den Lichtstrahl 34 freigibt (also nicht mehr unterbricht) wird ein entsprechendes Signal der Lichtschranke 25 von der Steuerung 12 erfasst und verarbeitet.

[0050] Weil die Geometrie der Antriebsspindel 32 und die Übersetzung eines optional eingesetzten Getriebes (nicht gezeigt) bekannt sind und weil die Anzahl Winkelinkremente des Motors 31 laufend von der Steuerung aufgezeichnet wer-

den, lässt sich ein Korrekturbetrag 28 bestimmen, der dem Höhenunterschied entspricht, den der Balken 27 zwischen dem Lösen von dem Endanschlag «seines» Schlitzes 33 und dem Freigeben des Lichtstrahls 34 der Lichtschränke 25 zurücklegen muss. Dieser Korrekturbetrag 28 ist für jedes Gerät typisch und unveränderlich, er kann vom Hersteller eines bestimmten Mikroplatten-Waschgeräts 1 einmal festgestellt (vgl. Fig. 6) und dann als bekannter Parameter in der Firmware dieses bestimmten Mikroplatten-Waschgeräts 1 abgelegt werden.

[0051] Vorzugsweise umfasst der Hehebügel 35 eine fest mit diesem verbundene Lasche 38. An dieser Lasche 38 können alle elektrischen Leitungen zwischen der Lichtschränke 25 und der Steuerung 12 befestigt werden.

[0052] Die Fig. 6 zeigt ein Weg/Weg-Diagramm zum Ermitteln des vorbestimmten Korrekturbetrags 28, der beim Ermitteln der aktiven Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 gemäss der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemässen Einstellverfahrens in Betracht gezogen werden muss. In der Fig. 6 ist auf der ersten Achse die effektive Bewegung (ZH) des Hebeflanschs 26 in Richtung der Z-Achse und auf der zweiten Achse die extern (mit dem HEIDENHAIN Messtaster) gemessene Bewegung (Z_M) des Waschkopfs 5 des Mikroplatten-Waschgeräts 1 aufgetragen. Der Korrekturbetrag 28 wird im Wesentlichen durch die Geometrie der Lichtschränke 25 und des in diese Lichtschränke 25 eingreifenden Balkens 27 bestimmt. Dieser Korrekturbetrag 28 wird vom Hersteller des Mikroplatten-Waschgeräts 1 standardmässig wie folgt ermittelt:

- I. Der Hebeflansch 26 des Mikroplatten-Waschgeräts 1 und der Waschkopf 5 werden zusammen gesenkt bis der Waschkopf 5 beim Punkt II ansteht und sich nicht mehr weiter senkt. Dieses Absenken erfolgt mittels dem Motor 31 und der Antriebsspindel 32. Während dem Absenken folgt der HEIDENHAIN Messtaster dieser Bewegung des Waschkopfs 5.
- II. Der Punkt II wird mit dem HEIDENHAIN Messtaster ermittelt. Der Punkt II entspricht dem im erfindungsgemäss Verfahren verwendeten relativen Höhenwert 13, der selbst dem Höhenwert Z_{H1} des Hebeflanschs 26 entspricht.
- III. Der Hebeflansch 26 des Mikroplatten-Waschgeräts 1 wird alleine weiter gesenkt bis die Lichtschränke 25 in Punkt IV meldet, dass der Lichtstrahl durch den Balken 27 nicht mehr unterbrochen ist. Dieses Absenken erfolgt vorzugsweise in Viertelschritten des Schrittmotors 31, wobei jeder Viertelschritt des Schrittmotors dem Absenken des Hebeflanschs 26 um $6.075 \mu\text{m}$ entspricht.
- IV. Die Anzahl der Viertelschritte des Schrittmotors 31, die es braucht, um den Hebeflanschs 26 vom Punkt II auf den Punkt IV abzusenken wird erfasst und mit $6.075 \mu\text{m}$ multipliziert, wodurch der Höhenwert Z_{H2} des Hebeflanschs 26 erhalten wird.
- V. Die Differenz der beiden Höhenwerten Z_{H1} und Z_{H2} des Hebeflanschs 26 entspricht dem gesuchten Korrekturbetrag 28, der damit für dieses Mikroplatten-Waschgerät 1 vorbestimmt ist.
- VI. Der für jedes Mikroplatten-Waschgerät 1 individuell vorbestimmte Korrekturbetrag 28 wird in die Firmware des betreffenden Mikroplatten-Waschgeräts 1 aufgenommen und ist im Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts 1 nach Bedarf abrufbar.

[0053] Die Fig. 7 zeigt ein Signal/Weg-Diagramm beim Ermitteln des vorbestimmten Korrekturbetrags 28 in Fig. 6. In der Fig. 7 ist auf der ersten Achse die effektive Bewegung (ZH) des Hebeflanschs 26 des Mikroplatten-Waschgeräts 1 in Richtung der Z-Achse und auf der zweiten Achse das Signal der Lichtschränke 25 aufgetragen. Das Diagramm zeigt, dass das Signal der Lichtschränke 25 beim Höhenwert Z_{H2} des Hebeflanschs 26 von 0 auf 1 wechselt. Dies geschieht in der Phase III des standardmässig durch den Hersteller des Mikroplatten-Waschgeräts 1 ausgeführten Verfahrens zum Ermitteln des Korrekturbetrags 28.

[0054] Die Fig. 8 zeigt ein Weg-Diagramm zum Ermitteln der aktiven Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 in Bezug auf eine Innenoberfläche 15 der Wellböden einer Mikroplatte 3 beim Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts 1. Dieses Verfahren wird vom Anwender ausgeführt, der mit dem Mikroplatten-Waschgerät 1 arbeitet. Der Anwender geht dabei vor wie folgt:

- A. Der Hebeflansch 26 des Mikroplatten-Waschgeräts 1 und der Waschkopf 5 werden (zumindest teilweise) gemeinsam abgesenkt bis die Lichtschränke 25 in Punkt B meldet, dass der Lichtstrahl durch den Balken 27 nicht mehr unterbrochen ist. Dieses Absenken erfolgt vorzugsweise in Viertelschritten des Schrittmotors 31, wobei jeder Viertelschritt des Schrittmotors dem Absenken des Hebeflanschs 26 um $6.075 \mu\text{m}$ entspricht.
- B. In Punkt B, der dem Höhenwert Z_{H2} des Hebeflanschs 26 entspricht, wird die Abwärtsbewegung des Hebeflanschs 26 gestoppt.
- C. Der Hebeflansch 26 des Mikroplatten-Waschgeräts 1 und der Waschkopf 5 werden (zumindest teilweise) gemeinsam angehoben um einen Wert, der sich zusammensetzt aus dem vorbestimmten Korrekturbetrag 28 und dem

verlangten Arbeitsabstand 22. Dieses Anheben erfolgt vorzugsweise in Viertelschritten des Schrittmotors 31, wobei jeder Viertelschritt des Schrittmotors dem Anheben des Hebeflanschs 26 um 6.075 μm entspricht.

[0055] Vorzugsweise erfolgt dieses Ermitteln der aktiven Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 in Bezug auf eine Innenoberfläche 15 der Wellböden einer Mikroplatte 3 beim Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts 1 automatisch, so dass der Anwender lediglich den Vorgang auslösen muss. Dieses Auslösen erfolgt vorzugsweise durch Aktivieren eines dafür bestimmten Schalters. Dieser Schalter ist beispielsweise als virtueller Schalter (z.B. auf einem PC-Monitor oder einem graphischen Anwenderinterface [GUI]), als Taste auf einer PC-Tastatur oder als elektrischer Taster oder Schalter ausgebildet.

[0056] Die Fig. 9 zeigt ein Signal/Weg-Diagramm beim Ermitteln der aktiven Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 in Fig. 8. In der Fig. 9 ist auf der ersten Achse die effektive Bewegung (Z_{+1}) des Hebeflanschs 26 des Mikroplatten-Waschgeräts 1 in Richtung der Z-Achse und auf der zweiten Achse das Signal der Lichtschranke 25 aufgetragen. Das Diagramm zeigt, dass das Signal der Lichtschranke 25 beim Höhenwert Z_{+2} (entspricht dem Punkt B in Fig. 8) des Hebeflanschs 26 von 0 auf 1 wechselt. Dies geschieht am Ende der Phase A des standardmässig durch den Anwender des Mikroplatten-Waschgeräts 1 ausgeführten Verfahrens zum Ermitteln der aktiven Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 in Bezug auf die Innenoberfläche 15 der Wellböden einer verwendeten Mikroplatte.

[0057] Es ist von Vorteil, den Anwender des Mikroplatten-Waschgeräts den Zeitpunkt dieses Einstellens selbst bestimmen zu lassen, weil der Anwender zuerst eine für den Gebrauch vorgesehene Mikroplatte 3 in die Aufnahme 2 des Mikroplatten-Waschgeräts 1 einlegen muss. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn das Mikroplatten-Waschgerät 1 auf eine bisher noch nie verwendete Mikroplatte 3 eingestellt werden muss. Vorzugsweise wird nach erfolgtem Einstellverfahren am Mikroplatten-Waschgerät 1 die aktuell eingestellte Distanz zwischen den untersten Enden der Waschkanülen 6 (also der Arbeitsebene 7) und der Standfläche 20 der Mikroplatte 3 (also der Oberfläche der Mikroplattenaufnahme 2) in mm angezeigt.

[0058] Vorzugsweise kann der Anwender den ermittelten Wert, der sich aus dem vorbestimmten Korrekturbetrag 28 und dem verlangten Arbeitsabstand 22 zusammensetzt, zusammen mit dem zur Ermittlung dieses Werts verwendeten Mikroplattentyp in der Plattenbibliothek des Mikroplatten-Waschgeräts 1 ablegen.

[0059] Ist diese Mikroplatte 3 ein bereits früher mit dem vorliegenden Mikroplatten-Waschgerät 1 bearbeitete Mikroplatte, so kann der Anwender auf das Einstellungsverfahren verzichten und den erforderlichen Wert, der sich aus dem vorbestimmten Korrekturbetrag 28 und dem verlangten Arbeitsabstand 22 zusammensetzt, zusammen mit den entsprechenden Mikroplattentyp von der Plattenbibliothek abrufen.

[0060] Der Motor 31 kann aber auch als Gleichstrom-Motor zum Antreiben der Antriebsspindel 32 verwendet werden. In diesem Fall ist der Gleichstrom-Motor mit einem Decoder (beispielsweise mit einer Schlitzscheibe 42 und einer Lichtschranke 43) ausgestattet, der Winkelinkremente detektiert, so dass - ähnlich wie beim Schrittmotor - die Antriebsspindel 32 in Winkelinkrementen bewegt oder deren Bewegung zumindest in Winkelinkrementen erfasst werden kann. Wichtig für die exakte Bewegung des Waschkopfs 5 ist einerseits die Übersetzung des verwendeten Motors und andererseits die Ganghöhe oder Steigung der Antriebsspindel 32. Auch hier wird bevorzugt, dass die Antriebsspindel 32 eine Verlängerung der Motorachse ist. Insbesondere ist auch die Reproduzierbarkeit der Bewegungen des Waschkopfs 5 zu beachten.

[0061] Gemäss der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens wird (vom Hersteller oder vom Anwender) ein Mikroplatten-Waschgerät 1 verwendet, das eine Lichtschranke 25 umfasst, die mit dem Waschkopf 5 starr verbunden ist (vgl. Fig. 4 und 5). Zudem umfasst das Mikroplatten-Waschgerät 1 einen Hebeflansch 26, der mit einem den Waschkopfträger 9 stützenden Balken 27 starr verbunden ist.

[0062] Während einer an die erste Phase (vgl. I in Fig. 6) anschliessenden, zweiten Phase (vgl. III in Fig. 6) des erfindungsgemässen Einstellverfahrens werden (vorzugsweise vom Hersteller) die Lichtschranke 25 und der Balken 27 von einander wegbewegt, bis ein während der ersten Phase durch den Balken 27 unterbrochener Lichtstrahl 34 der Lichtschranke 25 nicht mehr unterbrochen wird.

[0063] Während einer ersten Phase (vgl. A in Fig. 8) des erfindungsgemässen Einstellverfahrens werden (vorzugsweise vom Anwender) die Lichtschranke 25 und der Balken 27 von einander wegbewegt, bis ein durch den Balken 27 unterbrochener Lichtstrahl 34 der Lichtschranke 25 nicht mehr unterbrochen wird.

[0064] Des Weiteren kann im Laufe des erfindungsgemässen Einstellverfahrens mit der Steuerung 12 der relative Höhenwert 13 der untersten Enden der Waschkanülen 6 beim Berühren der Bezugsebene 8 (vorzugsweise vom Hersteller des Mikroplatten-Waschgeräts) dadurch bestimmt werden, dass der konstante Weg, den der Hebeflansch 26 mit dem Balken 27 während der zweiten Phase (vgl. III in Fig. 6) zurücklegt, als vorbestimmter Korrekturbetrag 28 ermittelt und mit einer am Ende der zweiten Phase ermittelten Höhenposition 29 des Hebeflanschs 26 verrechnet wird.

[0065] Zur Durchführung des erfindungsgemässen Einstellverfahrens dienen bevorzugt die Innenoberflächen 15 der Böden der Wells einer Mikroplatte 3 als die Bezugsebene 8 definierenden Oberflächen 10 (vgl. Fig. 3D). In diesem Fall umfasst der Waschkopf 5 keinen elektrisch leitenden Fühler 21 der Sensorvorrichtung 12. Hier stimmt zudem die Bezugsebene 8 nicht mit der aktiven Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 überein. Die Steuerung 12 bestimmt deshalb die aktive Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 für den Betrieb des Mikroplatten-Waschge-

räts 1 dadurch, dass mit dem relativen Höhenwert 13 der untersten Enden der Waschkanülen 6 beim Berühren der die Bezugsebene 8 definierenden Oberfläche 10 ein Arbeitsabstand 22 verrechnet wird. In diesem Fall ist es aber nicht das blosses Berühren, das zur Ermittlung des relativen Höhenwerts 13 dient; es muss zudem das bereits im Zusammenhang mit der Fig. 6 beschriebene Vorgehen zum Ermitteln des Korrekturbetrags 28 in Betracht gezogen werden. Demzufolge werden zum Ermitteln der aktiven Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 gemäss der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemässen Einstellverfahrens der vorbestimmte Korrekturbetrag 28 und der Arbeitsabstand 22 in Betracht gezogen.

[0066] Die Steuerung 12 bestimmt schlussendlich die aktive Höhenlage 14 der untersten Enden der Waschkanülen 6 für den Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts 1 dadurch, dass mit der am Ende der zweiten Phase ermittelten Höhenposition 29 des Hebeflanschs 26 ein vorbestimmter Korrekturbetrag 28 und ein Arbeitsabstand 22 verrechnet wird.

[0067] Eine erfindungsgemässe Verwendung eines Mikroplatten-Waschgeräts 1 betrifft das Einstellen desselben. Verwendung findet dabei ein Mikroplatten-Waschgerät 1, das zumindest umfasst:

- eine Aufnahme 2 zum Aufnehmen einer Mikroplatte 3, wobei die Mikroplatte 3 ein Wells-Array 4 umfasst;
- einen Waschkopf 5 mit Waschkanülen 6, wobei die Waschkanülen 6 in einem Array entsprechend zumindest einem Teil des Wells-Arrays 4 dieser Mikroplatte 3 angeordnet sind und mit ihren untersten Enden eine Arbeitsebene 7 definieren; und
- eine Sensorvorrichtung 11 sowie eine mit dieser Sensorvorrichtung wirkverbundene Steuerung 12, welche die Signale dieser Sensorvorrichtung 11 verarbeitet und die Bewegungen der Aufnahme 2 und/oder des Waschkopfs 5 steuert.

[0068] Dabei wird vorausgesetzt, dass die durch die Waschkanülen 6 mit ihren untersten Enden definierte Arbeitsebene 7 und eine Bezugsebene 8 parallel zueinander angeordnet sind.

[0069] Die erfindungsgemässe Verwendung dieses Mikroplatten-Waschgeräts 1 ist dadurch gekennzeichnet ist, dass:

- (a) die Aufnahme 2 und der Waschkopf 5, durch Bewegen der Aufnahme 2, des Waschkopfs 5 oder beider, einander angenähert werden, bis die untersten Enden der Waschkanülen 6 Innenoberflächen 15 der Wellböden einer in der Aufnahme 2 befindlichen Mikroplatte 3 berühren;
- (b) dieses Berühren der Innenoberflächen 15 der Wellböden mit den untersten Enden der Waschkanülen 6 mit der Sensorvorrichtung 11 und der Steuerung 12 erfasst wird; und
- (c) die Steuerung das Mikroplatten-Waschgerät veranlasst, die Aufnahme 2 und/oder den Waschkopf 5 so zu bewegen, dass die untersten Enden der Waschkanülen 6 in eine aktive Höhenlage 14 in Bezug auf die Innenoberfläche 15 der Wellböden der Mikroplatte 3 gebracht werden.

[0070] Besonders bevorzugt wird eine Verwendung des Mikroplatten-Waschgeräts bei der die untersten Enden der Waschkanülen 6 beim Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts 1 in ihrer in Schritt (c) ermittelten aktiven Höhenlage 14 um einen Arbeitsabstand 22 von den Innenoberflächen 15 der Wellböden der in Schritt (a) verwendeten Mikroplatte 3 entfernt sind, wobei der Arbeitsabstand 22 von einem Anwender festgelegt und eingegeben wird, oder wobei von der Steuerung 12 ein gespeicherter Wert für den Arbeitsabstand 22 abgerufen und beim Ermitteln der aktiven Höhenlage 14 automatisch eingerechnet wird.

[0071] Wenngleich nicht in jedem Fall alle Bezugszeichen in den Figuren besprochen worden sind, so beziehen diese sich doch immer auf die gleichen technischen Merkmale.

Bezugszeichenliste

[0072]

1	Mikroplatten-Waschgerät
2	Aufnahme
3	Mikroplatte
4	Wells-Array
5	Waschkopf
6, 6'	Waschkanüle(n)
6	Aspirierkanüle
6'	Dispenserkanüle
7	Arbeitsebene

8	Bezugsebene
9	Waschkopfträger
10	Bezugsebene definierende Oberfläche
11	Sensorvorrichtung
12	Steuerung
13	relativer Höhenwert
14	aktive Höhenlage
15	Innenoberfläche(n) der Böden der Wells einer Mikroplatte
16, 16'	Referenzfläche von 17, 17'
17, 17'	Einstellplatte
18	Oberfläche von 19
19	Einlegeplatte
20	Standfläche von 2
21	Fühler
22	Arbeitsabstand
23	Mikroplattentypisches Höhenmass
24	Mikroplatten repräsentierendes Höhenmass
25	Lichtschränke
26	Hebeflansch
27	den Waschkopfträger stützender Balken
28	vorbestimmter Korrekturbetrag
29	ermittelte Höhenposition von 26
30	Linearführung
31	Motor
32	Antriebsspindel
33	Schlitz
34	Lichtstrahl von 25
35	Hebebügel
36	Verbindungsstück
37	Tragvorrichtung
38	Lasche
39	Schrauben
40	Messtaster
41	Anzeige von 40
42	Schlitzscheibe
43	Lichtschränke

Patentansprüche

1. Einstellverfahren für Mikroplatten-Waschgeräte, wobei ein Mikroplatten-Waschgerät (1) verwendet wird, das zumindest umfasst:
 - eine Aufnahme (2) zum Aufnehmen einer Mikroplatte (3), wobei die Mikroplatte (3) ein Wells-Array (4) umfasst; und
 - einen Waschkopf (5) mit Waschkanülen (6), wobei die Waschkanülen (6) in einem Array entsprechend zumindest einem Teil des Wells-Arrays (4) dieser Mikroplatte (3) angeordnet sind;
 wobei eine durch die Waschkanülen (6) mit ihren untersten Enden definierte Arbeitsebene (7) und eine Bezugsebene (8) parallel zueinander angeordnet sind;
 und wobei in einer ersten Phase dieses Verfahrens die Aufnahme (2) und der Waschkopf (5), durch Bewegen der Aufnahme (2), des Waschkopfs (5) oder beider, einander angenähert werden, bis die untersten Enden der Waschkanülen (6) zumindest eine die Bezugsebene (8) definierende Oberfläche (10) berühren, dadurch gekennzeichnet, dass das Mikroplatten-Waschgerät (1) eine Sensorvorrichtung (11) und eine mit dieser Sensorvorrichtung wirkverbundene Steuerung (12) umfasst, wobei mit der Steuerung (12) ein Signal dieser Sensorvorrichtung (11) erfasst und damit ein relativer Höhenwert (13) bestimmt wird, wobei dieses Signal das Berühren der Oberfläche (10) mit den untersten Enden der Waschkanülen (6) anzeigt oder zur Bestimmung der Position dieser Oberfläche (10) verwendbar ist, und wobei auf der Basis dieses relativen Höhenwerts (13) eine aktive Höhenlage (14) der untersten Enden der Waschkanülen (6) in Bezug auf eine Innenoberfläche (15) der Wellböden einer Mikroplatte beim Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts (1) bestimmt wird.
2. Einstellverfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bezugsebene (8) definierende Oberfläche (10) ausgewählt wird aus der Gruppe, welche Innenoberflächen (15) der Böden der Wells einer Mikroplatte (3), eine Referenzfläche (16) einer Einstellplatte (17), eine Oberfläche (18) einer Einlegeplatte (19), und eine Standfläche (20) der Aufnahme (2) zum Aufnehmen einer Mikroplatte (3) umfasst, wobei der Waschkopf (5) optional an einem Waschkopfträger (9) befestigt ist.
3. Einstellverfahren gemäss Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorvorrichtung (11) einen Berührungssensor umfasst, der ausgewählt ist aus der Gruppe, die elektro-mechanische Taster und Elektrokontakte umfasst.
4. Einstellverfahren gemäss Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorvorrichtung (11) einen berührungsloser Sensor umfasst, der ausgewählt ist aus der Gruppe, die kapazitive Näherungsschalter, Hallsensoren und Lichtschranken umfasst.
5. Einstellverfahren gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der Waschkanülen (6) oder ein Fühler (21) und die Referenzfläche (16) der Einstellplatte (17), die Oberfläche (18) einer Einlegeplatte (19) oder die Standfläche (20) der Aufnahme (2) zum Aufnehmen einer Mikroplatte (3) jeweils zumindest teilweise elektrisch leitend ausgebildet sind, so dass beim Berühren der die Bezugsebene (8) definierenden Oberfläche (10) mit dem untersten Ende der zumindest einen Waschkanüle (6) oder des Fühlers (21) ein elektrischer Kontakt hergestellt wird.
6. Einstellverfahren gemäss Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Fühler (21) in derselben Arbeitsebene (7) endet wie die Waschkanülen (6).
7. Einstellverfahren gemäss Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Fühler (21) um ein Mass über die Waschkanülen (6) vorsteht, das einem Arbeitsabstand (22) der untersten Enden der Waschkanülen (6) im Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts (1) entspricht.
8. Einstellverfahren gemäss Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzfläche (16) der Einstellplatte (17) die Bezugsebene (8) definierende Oberfläche (10) ist, und dass die Steuerung (12) die aktive Höhenlage (14) der untersten Enden der Waschkanülen (6) für den Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts (1) mit dem relativen Höhenwert (13) der untersten Enden der Waschkanülen (6) oder des Fühlers (21) beim Berühren der die Bezugsebene (8) definierenden Oberfläche (10) gleichsetzt.
9. Einstellverfahren gemäss Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzfläche (16) der Einstellplatte (17) die Bezugsebene (8) definierende Oberfläche (10) ist, und dass die Steuerung (12) die aktive Höhenlage (14) der untersten Enden der Waschkanülen (6) für den Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts (1) dadurch bestimmt, dass mit dem relativen Höhenwert (13) der untersten Enden der Waschkanülen (6) oder des Fühlers (21) beim Berühren der die Bezugsebene (8) definierenden Oberfläche (10) ein Arbeitsabstand (22) verrechnet wird.
10. Einstellverfahren gemäss Anspruch 5 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzfläche (16) der Einstellplatte (17) die Bezugsebene (8) definierende Oberfläche (10) ist, und dass die Steuerung (12) die aktive Höhenlage (14) der untersten Enden der Waschkanülen (6) für den Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts (1) mit dem relativen Höhenwert (13) des untersten Endes des Fühlers (21) beim Berühren der die Bezugsebene (8) definierenden Oberfläche (10) gleichsetzt.
11. Einstellverfahren gemäss Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche (18) der Einlegeplatte (19) die Bezugsebene (8) definierende Oberfläche (10) ist, und dass die Steuerung (12) die aktive Höhenlage (14) der untersten Enden der Waschkanülen (6) für den Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts (1) dadurch bestimmt, dass mit dem relativen Höhenwert (13) der untersten Enden der Waschkanülen (6) oder des Fühlers (21) beim Berühren der die

- Bezugsebene (8) definierenden Oberfläche (10) ein Mikroplatten typisches Höhenmass (23) und ein Arbeitsabstand (22) verrechnet werden.
12. Einstellverfahren gemäss Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Standfläche (20) der Aufnahme (2) zum Aufnehmen einer Mikroplatte (3) die Bezugsebene (8) definierende Oberfläche (10) ist, und dass die Steuerung (12) die aktive Höhenlage (14) der untersten Enden der Waschkanülen (6) für den Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts (1) dadurch bestimmt, dass mit dem relativen Höhenwert (13) der untersten Enden der Waschkanülen (6) oder des Fühlers (21) beim Berühren der die Bezugsebene (8) definierenden Oberfläche (10) ein Mikroplatten repräsentierendes Höhenmass (24) und ein Arbeitsabstand (22) verrechnet werden.
 13. Einstellverfahren gemäss Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Mikroplatten-Waschgerät (1) eine Lichtschranke (25) umfasst, die mit dem Waschkopf (5) starr verbunden ist, und dass das Mikroplatten-Waschgerät (1) einen Hebeflansch (26) umfasst, der mit einem den Waschkopfträger (9) stützenden Balken (27) starr verbunden ist, wobei während einer an die erste Phase anschliessenden, zweiten Phase die Lichtschranke (25) und der Balken (27) von einander wegbewegt werden, bis ein während der ersten Phase durch den Balken (27) unterbrochener Lichtstrahl (34) der Lichtschranke (25) nicht mehr unterbrochen wird.
 14. Einstellverfahren gemäss Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (12) den relativen Höhenwert (13) der untersten Enden der Waschkanülen (6) beim Berühren der Bezugsebene (8) dadurch bestimmt, dass ein konstanter Weg, den der Hebeflansch (26) mit dem Balken (27) während der zweiten Phase zurücklegt, als vorbestimmter Korrekturbetrag (28) mit einer am Ende der zweiten Phase ermittelten Höhenposition (29) des Hebeflanschs (26) verrechnet wird.
 15. Einstellverfahren gemäss Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenoberflächen (15) der Böden der Wells einer Mikroplatte (3) die Bezugsebene (8) definierende Oberflächen (10) sind, und dass die Steuerung (12) die aktive Höhenlage (14) der untersten Enden der Waschkanülen (6) für den Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts (1) dadurch bestimmt, dass mit dem relativen Höhenwert (13) der untersten Enden der Waschkanülen (6) beim Berühren der Bezugsebene (8) ein Arbeitsabstand (22) verrechnet wird.
 16. Einstellverfahren gemäss Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenoberflächen (15) der Böden der Wells einer Mikroplatte (3) die Bezugsebene (8) definierende Oberflächen (10) sind, und dass die Steuerung (12) die aktive Höhenlage (14) der untersten Enden der Waschkanülen (6) für den Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts (1) dadurch bestimmt, dass ein konstanter Weg, den der Hebeflansch (26) mit dem Balken (27) zum Freigeben der Lichtschranke (25) zurücklegt, als vorbestimmter Korrekturbetrag (28) sowie ein Arbeitsabstand (22) mit einer ermittelten Höhenposition (29) des Hebeflanschs (26) verrechnet wird.
 17. Verwendung eines Mikroplatten-Waschgeräts (1) zum Einstellen desselben, wobei das Mikroplatten-Waschgerät zumindest umfasst:
 - eine Aufnahme (2) zum Aufnehmen einer Mikroplatte (3), wobei die Mikroplatte (3) ein Wells-Array (4) umfasst;
 - einen Waschkopf (5) mit Waschkanülen (6), wobei die Waschkanülen (6) in einem Array entsprechend zumindest einem Teil des Wells-Arrays (4) dieser Mikroplatte (3) angeordnet sind und mit ihren untersten Enden eine Arbeitsebene (7) definieren; und
 - eine Sensorvorrichtung (11) sowie eine mit dieser Sensorvorrichtung wirkverbundene Steuerung (12), welche die Signale dieser Sensorvorrichtung (11) verarbeitet und die Bewegungen der Aufnahme (2) und/oder des Waschkopfs (5) steuert;
 wobei die durch die Waschkanülen (6) mit ihren untersten Enden definierte Arbeitsebene (7) und eine Bezugsebene (8) parallel zueinander angeordnet sind, und wobei die Verwendung dieses Mikroplatten-Waschgeräts (1) dadurch gekennzeichnet ist, dass:
 - (a) die Aufnahme (2) und der Waschkopf (5), durch Bewegen der Aufnahme (2), des Waschkopfs (5) oder beider, einander angenähert werden, bis die untersten Enden der Waschkanülen (6) Innenoberflächen (15) der Wellböden einer in der Aufnahme (2) befindlichen Mikroplatte (3) berühren;
 - (b) dieses Berühren der Innenoberflächen (15) der Wellböden mit den untersten Enden der Waschkanülen (6) mit der Sensorvorrichtung (11) und der Steuerung (12) erfasst wird; und
 - (c) die Steuerung das Mikroplatten-Waschgerät veranlasst, die Aufnahme (2) und/oder den Waschkopf (5) so zu bewegen, dass die untersten Enden der Waschkanülen (6) in eine aktive Höhenlage (14) in Bezug auf die Innenoberfläche (15) der Wellböden der Mikroplatte (3) gebracht werden.
 18. Verwendung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die untersten Enden der Waschkanülen (6) beim Betrieb des Mikroplatten-Waschgeräts (1) in ihrer in Schritt (c) ermittelten aktiven Höhenlage (14) um einen Arbeitsabstand (22) von den Innenoberflächen (15) der Wellböden der in Schritt (a) verwendeten Mikroplatte (3) entfernt sind, wobei der Arbeitsabstand (22) von einem Anwender festgelegt und eingegeben wird, oder wobei von der Steuerung (12) ein gespeicherter Wert für den Arbeitsabstand (22) abgerufen und beim Ermitteln der aktiven Höhenlage (14) automatisch eingerechnet wird.

Fig. 1

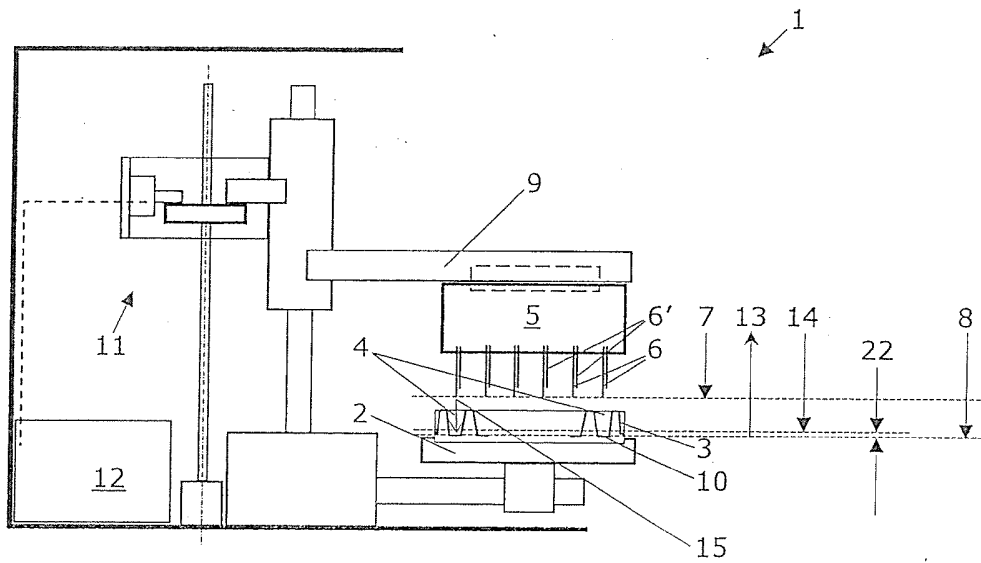


Fig. 2A

Fig. 2B

Fig. 2C

Fig. 2D

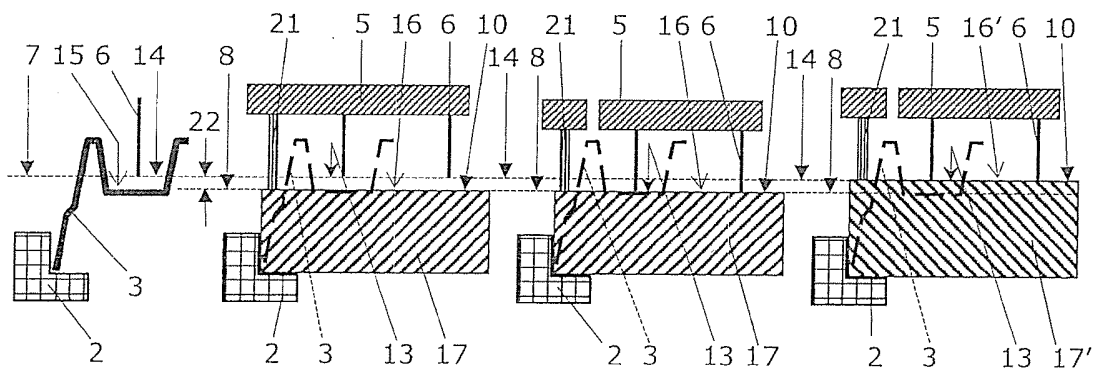


Fig. 3A

Fig. 3B

Fig. 3C

Fig. 3D

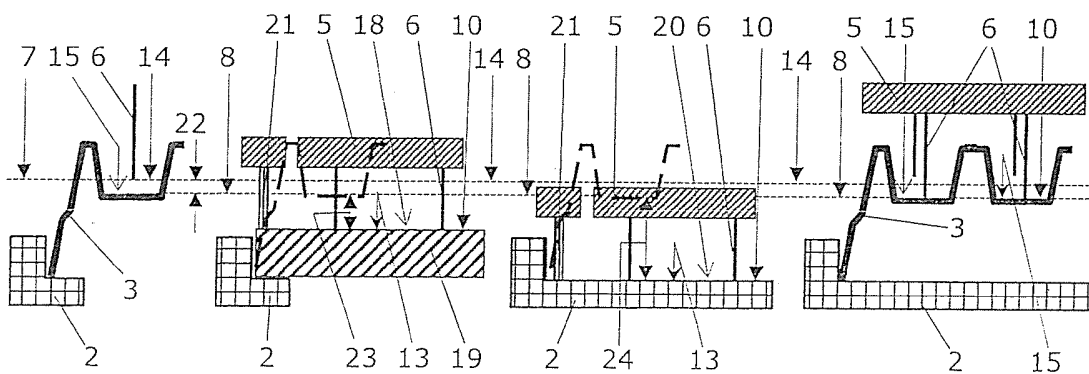


Fig. 4

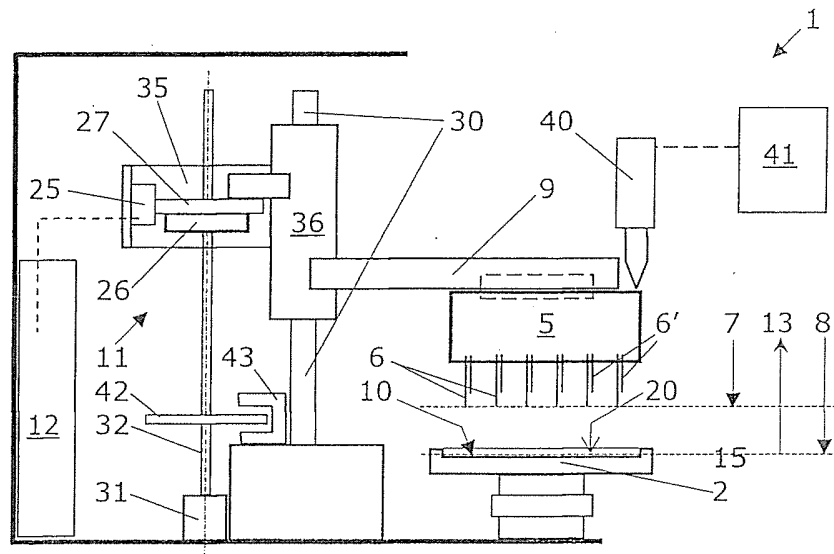


Fig. 5

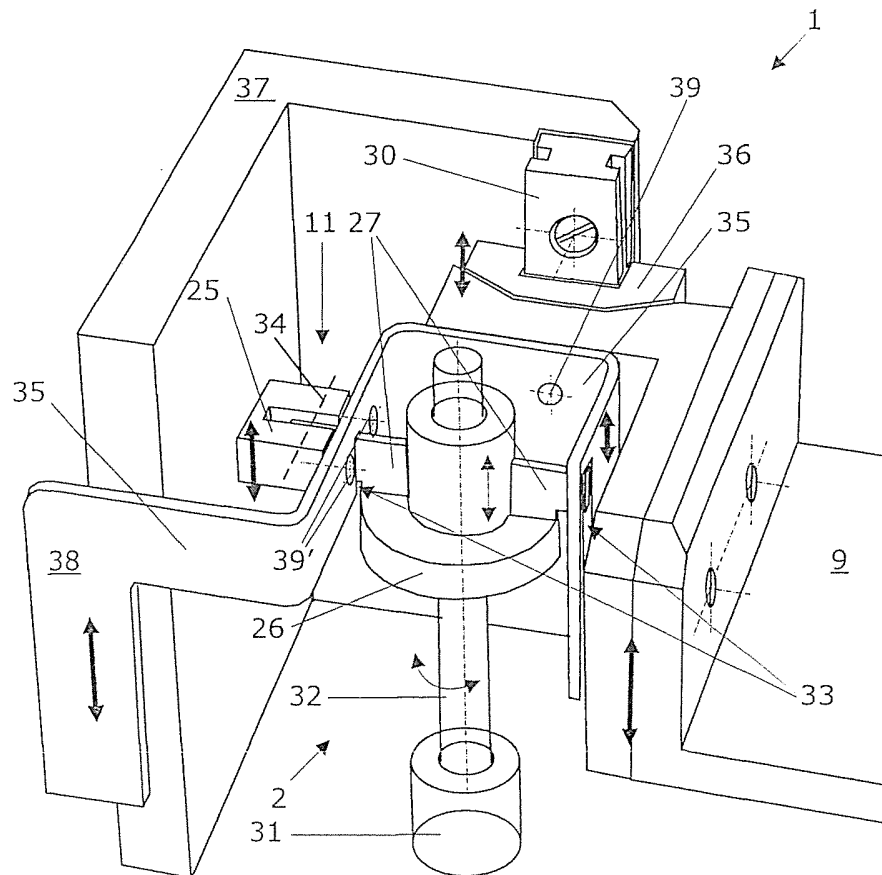


Fig. 6

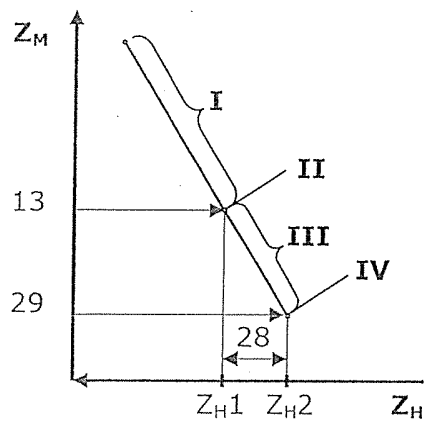


Fig. 7

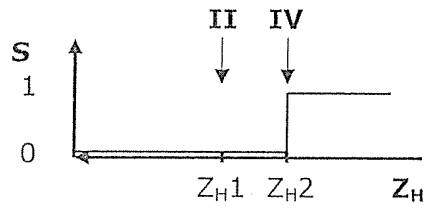


Fig. 8

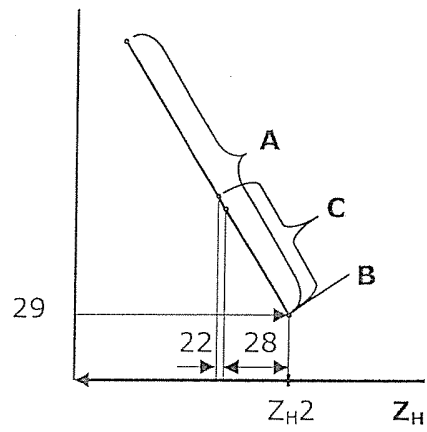


Fig. 9

