

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
04. Januar 2018 (04.01.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/001645 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01N 35/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/062568

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Mai 2017 (24.05.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 111 912.1
29. Juni 2016 (29.06.2016) DE

(71) Anmelder: EPPENDORF AG [DE/DE]; Barkhausenweg
1, 22339 Hamburg (DE).

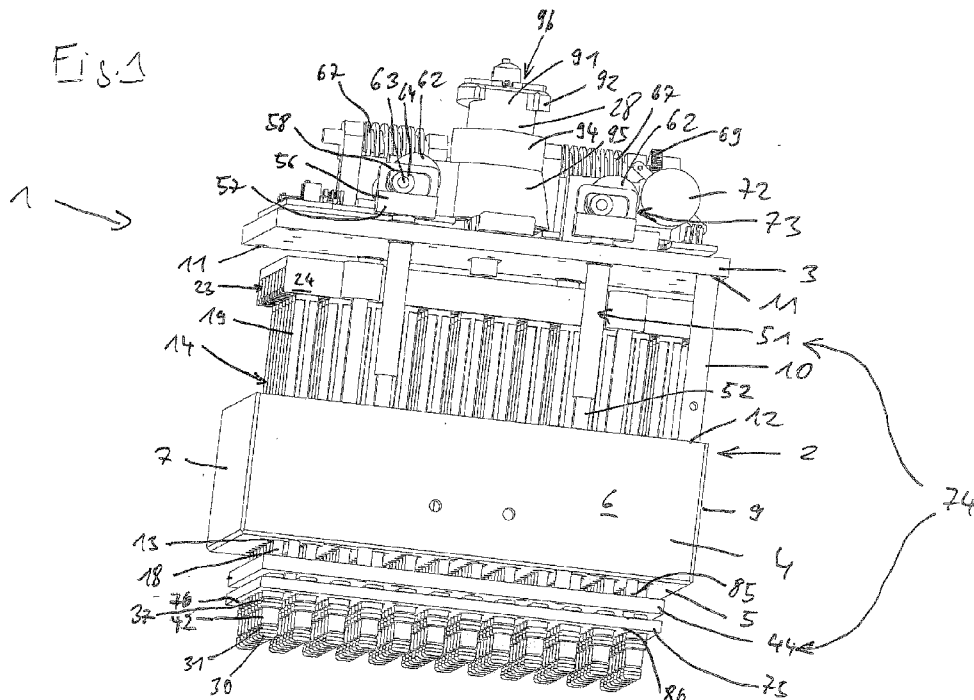
(72) Erfinder: WILMER, Jens; Föhrenstieg 13, 22926 Ahrens-
burg (DE).

(74) Anwalt: HAUCK PATENTANWALTSPART-
NERSCHAFT MBB; Kaiser-Wilhelm-Strasse 79-87,
20355 Hamburg (DE).

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

(54) Title: METERING HEAD, METERING DEVICE COMPRISING A METERING HEAD, AND METHOD FOR METERING
BY MEANS OF A METERING HEAD

(54) Bezeichnung: DOSIERKOPF, DOSIERVORRICHTUNG UMFASSEND EINEN DOSIERKOPF UND VERFAHREN ZUM
DOSIEREN MITTELS EINES DOSIERKOPFES



(57) Abstract: The invention relates to a metering head, comprising: a carrier, on which parallel attachments are arranged adjacent to each other, a stop plate, which has first holes, through which the attachments extend, wherein each attachment has the following features: a tube, which has a protruding supporting protrusion at the lower end, which supporting protrusion extends peripherally at least partially, a sleeve, which has a tapered section at the lower end and can be moved on the tube, and an elastomeric o-ring, which surrounds the tube, and the sleeves can be moved between a release position and a clamping position at a smaller distance from the supporting protrusions, in which clamping position the sleeves are pressed into the o-rings by means of the tapered sections and the o-rings are expanded, a first movement apparatus, which is designed to move the sleeves between the release position and the clamping

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

position, a second movement apparatus, which is designed to move the stop plate between a stop position and a cast-off position at a smaller distance from the supporting protrusions, wherein the second movement apparatus has rocker arms, which are pivotably mounted on the carrier, transfer shafts, which are coupled to the sleeves and act on one end of respective rocker arms, and cast-off shafts, which are fixedly connected to the stop plate and lie against another end of respective rocker arms.

(57) Zusammenfassung: Dosierkopf umfassend: einen Träger, an dem nebeneinander parallele Ansätze angeordnet ist, eine Anschlagplatte, die erste Löcher aufweist, durch die sich die Ansätze hindurch erstrecken, wobei jeder Ansatz folgende Merkmale aufweist: ein Rohr mit einem vorstehenden zumindest teilweise umlaufenden Stützvorsprung am unteren Ende, eine Hülse mit einer Verjüngung am unteren Ende, die auf dem Rohr verlagerbar ist, einen elastomeren O-Ring, der das Rohr umschließt, und die Hülsen sind zwischen einer Freigabestellung und einer Klemmstellung in einem geringeren Abstand von den Stützvorsprüngen verlagerbar, in der Klemmstellung sind die Hülsen mit den Verjüngungen in die O-Ringe hineingepresst und diese aufgeweitet, eine erste Verlagerungseinrichtung, die ausgebildet ist, die Hülsen zwischen der Freigabestellung und der Klemmstellung zu verlagern, eine zweite Verlagerungseinrichtung, die ausgebildet ist, die Anschlagplatte zwischen einer Anschlagstellung und einer Abwurfstellung in einem geringeren Abstand von den Stützvorsprüngen zu verlagern, wobei die zweite Verlagerungseinrichtung schwenkbar auf dem Träger gelagerte Kipphebel, mit den Hülsen gekoppelte Übertragungsachsen, die jeweils an einem Ende eines Kipphebels angreifen, und fest mit der Anschlagplatte verbundene, jeweils an einem anderen Ende eines Kipphebels anliegende Abwurfachsen aufweist.

Dosierkopf, Dosiervorrichtung umfassend einen Dosierkopf und Verfahren zum
Dosieren mittels eines Dosierkopfes

Die Erfindung bezieht sich auf einen Dosierkopf zum gleichzeitigen Aufnehmen einer Vielzahl Pipettenspitzen, auf eine Dosiervorrichtung umfassend einen Dosierkopf zum gleichzeitigen Aufnehmen einer Vielzahl Pipettenspitzen und auf ein Verfahren zum Dosieren von Flüssigkeiten mittels eines Dosierkopfes zum gleichzeitigen Aufnehmen einer Vielzahl Pipettenspitzen.

Dosiervorrichtungen („Pipettiervorrichtungen“) mit einem Dosierkopf („Pipettierkopf“) zum gleichzeitigen Aufnehmen einer Vielzahl Pipettenspitzen werden insbesondere in medizinischen, biologischen, biochemischen und chemischen Laboratorien zur Dosierung von Flüssigkeiten verwendet.

Dosierköpfe zum gleichzeitigen Aufnehmen einer Vielzahl Pipettenspitzen haben eine Vielzahl nebeneinander angeordneter, paralleler Ansätze, die in Aufstecköffnungen am oberen Ende der Pipettenspitzen eingesetzt werden. Durch eine Spitzenöffnung am unteren Ende der Pipettenspitzen hindurch wird Flüssigkeit in die Pipettenspitzen aufgenommen und aus diesen ausgegeben.

Nach Gebrauch können die Pipettenspitzen von den Ansätzen gelöst und gegen frische Pipettenspitzen ausgetauscht werden. Hierdurch werden bei nachfolgenden Dosierungen Kontaminationen vermieden. Pipettenspitzen aus Kunststoff für den einmaligen Gebrauch sind kostengünstig verfügbar.

Bei der Ausführung als Luftpolsterpipettiervorrichtung ist mindestens eine Verdrängungseinrichtung für Luft in die Pipettiervorrichtung integriert und über Verbindungsöffnungen der Ansätze kommunizierend mit den Pipettenspitzen verbunden. Mittels der Verdrängungseinrichtung ist ein Luftpolster verlagerbar, sodass Flüssigkeit in die Pipettenspitzen eingesogen und daraus ausgestoßen wird. Die Verdrängungs-

einrichtungen sind meistens Zylinder mit darin verschieblichen Kolben. Bekannt sind aber auch Verdrängungseinrichtungen mit einer Verdrängungskammer und mindestens einer verformbaren Wand, wobei eine Verformung der Wand die Verdrängung des Luftpolsters bewirkt.

Bei der Ausführung als Direktverdrängerpipettiervorrichtung ist in der Pipettenspitze ein kleiner Kolben angeordnet, der beim Aufstecken der Pipettenspitze auf den Ansatz mit einem Kolbenantrieb der Pipettiervorrichtung gekoppelt wird.

Die Aufnahme der Flüssigkeit erfolgt bevorzugt in einem einzigen Schritt oder in mehreren kleinen Schritten. Die Abgabe der Flüssigkeit erfolgt beim Pipettieren in einem einzigen Schritt und beim Dispensieren in mehreren kleinen Schritten.

Die Dosiervorrichtungen können als manuell oder elektromotorisch angetriebene, handhabbare Mehrkanalpipetten ausgebildet sein, die vom Anwender beim Dosieren in der Hand gehalten werden.

Bei Dosierstationen („Pipettierstationen“) oder Dosierautomaten („Pipettierautomaten“) ist der Dosierkopf an einem Roboterarm oder einem anderen Übertragungssystem zum Verlagern des Dosierkopfes oberhalb einer Arbeitsfläche verlagerbar. Dosierstationen oder Dosierautomaten können mit dem Dosierkopf frische Pipettenspitzen aus einem Halter aufnehmen, mit den Pipettenspitzen Flüssigkeiten aus Gefäßen aufnehmen und in Gefäße abgeben und gebrauchte Pipettenspitzen in einen Abfallbehälter abwerfen. Dosierstationen oder Dosierautomaten können Bestandteil von Laborautomaten („Workstations“) sein, die außer dem Dosieren von Flüssigkeiten weitere Behandlungen von Flüssigkeiten durchführen können. Hierzu gehören insbesondere das Mischen, Temperieren und andere physikalische Behandlungen, die chemische oder biochemische Umsetzung und die Analyse von Proben.

Die Ansätze zum Halten von Pipettenspitzen sind vielfach als konischer, zylindrischer oder teils konischer und teils zylindrischer Vorsprung bezüglich eines Gehäuses oder eines anderen Trägers der Dosiervorrichtung ausgebildet. Die Pipettenspitzen sind mit einem Dichtsitz neben einer Aufstecköffnung an ihrem oberen Ende auf die Ansätze aufklemmbar. Hierfür werden die Ansätze in die Aufstecköffnungen der in einem Halter bereitstehenden Pipettenspitzen eingedrückt, sodass sich die Pipettenspitzen etwas aufweiten und unter Vorspannung auf den Ansätzen festsitzen. Die für das Aufklemmen aufzubringende Kraft steigt mit der Anzahl der Pipettenspitzen an.

Zum Lösen der aufgeklemmten Pipettenspitzen von den Ansätzen weisen die Pipettier Vorrichtungen eine Abwurfeinrichtung mit einer Antriebseinrichtung und einem Abwerfer auf. Durch Betätigen der Antriebseinrichtung wird der Abwerfer so verlagert, dass er die Pipettenspitzen von den Ansätzen löst. Die Antriebseinrichtung wird entweder manuell oder von einem Elektromotor angetrieben. Die Abwurfkraft für das Lösen aufgeklemmter Pipettenspitzen von den Ansätzen steigt mit der Anzahl der Pipettenspitzen an.

Für das Aufklemmen von Pipettenspitzen auf 96 oder 384 Ansätze und Abwerfen der Pipettenspitzen von den Ansätzen sind hohe Kräfte aufzubringen.

Die DE 10 2004 003 433 B4 beschreibt eine Mehrkanalpipette, bei der der Kraftaufwand für das Aufklemmen der Pipettenspitzen auf den Ansätzen und das Lösen der Pipettenspitzen von den Ansätzen dadurch vermindert wird, dass die Ansätze verfedert sind und in axialer Richtung über einen durch den Abwerfer gebildeten Anschlag hinausstehen. Übersteigt beim Aufklemmen von Pipettenspitzen die Aufklemmkraft einen bestimmten Wert, so federn die Ansätze ein, bis die Pipettenspitzen am Abwerfer anliegen. Hierdurch wird die Aufklemmkraft auf einen Wert begrenzt, bei dem die Pipettenspitzen abdichtend auf den Ansätzen gehalten sind. Dementsprechend ist auch die Abwurfkraft begrenzt.

Die EP 2 735 369 A1 beschreibt eine Mehrkanalpipette, bei der die Abwurfkräfte weiter dadurch reduziert werden, dass der Abwerfer mehrere Kontaktelemente aufweist, die nacheinander auf die Pipettenspitzen treffen, um diese von den Ansätzen abzudrücken.

Die WO 01/56695 A1 beschreibt einen Pipettierkopf mit 96 Kanälen, wobei die Ansätze am unteren Ende einen größeren Konuswinkel als darüber aufweisen, um die Kraft zum Aufstecken von Pipettenspitzen mit einem Kragen größerer Wandstärke am oberen Ende und einer geringeren Wandstärke unterhalb des Kragens zu verringern. Der Pipettierkopf umfasst eine Anschlagplatte zum Abwerfen der Pipettenspitzen von den Ansätzen. Die Anschlagplatte ist abgestuft, um die Pipettenspitzen nacheinander von den Ansätzen abzudrücken und die Abwurfkraft zu reduzieren. Von der Anschlagplatte stehen Pfosten mit Vorspanneinrichtungen vor. Eine Kolbenplatte, die Kolben in Zylindern verlagert, die mit den Ansätzen verbunden sind, trifft beim Zurückziehen auf die Vorspanneinrichtungen, um das Abwerfen der Pipettenspitzen von den Ansätzen durch die Anschlagplatte auszulösen. Die Konstruktion mit Vorspanneinrichtungen zum Abwerfen von Pipettenspitzen ist aufwendig.

Die WO 2005/113149 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur Aufnahme und Abgabe von Flüssigkeiten mit einem Pipettierkopf, der 96 Ansätze für Pipettenspitzen aufweist. 96 Kolben-Zylinder-Einheiten sind mit den Ansätzen verbunden und mittels einer Antriebsmechanik von Hand betätigbar. Der Pipettierkopf ist entlang einer Vertikalführung verschiebbar, um Pipettenspitzen von einem Pipettenspitzenträger aufzunehmen und Flüssigkeit einzusaugen und abzugeben. Der Pipettierkopf ist mittels eines Übersetzungshebels mit verstärkter Kraft nach unten drückbar, um den erforderlichen Kraftaufwand für das Aufnehmen von 96 Pipettenspitzen aufzubringen. Die Ansätze sind durch Löcher einer Lochplatte hindurchgeführt, die vertikal verlagerbar ist, um die Pipettenspitzen von den Ansätzen abzustreifen.

Die DE 20 2008 013 533 U1 beschreibt eine Pipettiervorrichtung mit einer Basisplatte und einer diese außen seitlich abdeckenden, elastischen Dichtplatte, wobei durch die Basisplatte und die Dichtplatte eine Vielzahl von in einem vorgegebenen Raster angeordneten Pipettierkanälen hindurchgeführt sind. Ein im gleichen Raster mit Pipettenspitzen, die jeweils einen Bund aufweisen, bestücktes Magazin steht in einer Magazinaufnahme liegend mittelbar über die Bünde und die Dichtplatte mit der Basisplatte kraftschlüssig in Verbindung. Die Magazinaufnahme ist von einem Magazinrahmen gebildet, der über ein Exzentergetriebe von einem Antriebsmotor angehoben und abgesenkt werden kann, um die Pipettenspitzen in abdichtende Anlage an der Dichtplatte zu bringen oder von der Dichtplatte zu lösen.

Pipettierautomaten, bei denen Pipettenspitzen in einem Magazin in einer Magazinaufnahme aufgenommen und an eine Dichtplatte angepresst werden, werden von der Firma Apricot Designs, Inc, Covina, CA, USA, unter den Produktbezeichnungen „i-Pipette“ und „i-Pipette Pro“ vermarktet.

Nachteilig ist, dass diese Pipettierautomaten nur mit speziellen Pipettenspitzen in einem speziellen Magazin zusammenarbeiten können. Ferner ist nachteilig, dass die Bestückung der Magazinaufnahme von Hand erfolgt.

Die EP 0 737 726 A2 beschreibt eine Vorrichtung zum gleichzeitigen Aufnehmen mehrerer Pipettenspitzen mittels paralleler Ansätze in einer gerade Reihe, die jeweils in einer Ringnut mit einer einstellbaren Nutenbreite einen elastomeren O-Ring aufweisen. Die Ausdehnung der O-Ringe in Umfangsrichtung ist durch Verstellen der Nutenbreiten veränderbar, um die Pipettenspitzen abdichtend auf den Ansätzen festzuklemmen und die Pipettenspitzen von den Ansätzen zu lösen. Zum Einstellen der Nutenbreiten sind die Nuten jeweils durch eine auf den Ansatz geschraubte Gewindehülse begrenzt, die mittels eines angekoppelten Getriebemechanismus auf dem Ansatz drehbar ist. Jede Gewindehülse ist fest mit einem Zahnrad verbunden. Die

Zahnräder kämmen mit einer einzigen Zahnstange, die von einem drehbaren Handgriff angetrieben ist. Bei einer alternativen Ausführungsart ist jede einzelne Gewindehülse individuell von einem Elektromotor angetrieben und sind die Elektromotoren für einen gleichlaufenden Betrieb mit einer gemeinsamen Spannungsversorgung verbunden. Unterhalb der Ansätze ist eine Führungsplatte mit einer Reihe von Einkerbungen vorhanden, um beim Absenken der Vorrichtung die Pipettenspitzen auf die Ansätze auszurichten. Der Antrieb zum Festklemmen der Pipettenspitzen auf den Ansätzen ist konstruktiv aufwendig. Die Einkerbungen hindern die Pipettenspitzen nicht an einem Kippen auf den Ansätzen. Somit ist die Vorrichtung nur zum gleichzeitigen Aufnehmen einer geringen Anzahl nicht allzu eng nebeneinander angeordneter Pipettenspitzen geeignet. Das Ausführungsbeispiel hat vier Ansätze zum gleichzeitigen Aufnehmen von vier Pipettenspitzen.

Die DE 199 17 375 C2 beschreibt eine Pipettiereinheit mit einer Pipettenspitze und einem Ansatz, der ein Pipettierrohr mit einer Koppelhülse am unteren Ende, einen auf das Pipettierrohr aufgeschobenen O-Ring aus elastisch verformbarem Material und eine auf das Pipettierrohr aufgeschobene Hülse aufweist. Die Hülse dient zur axialen Quetschung des O-Ringes, sodass sich dieser radial verformt und abdichtend in eine Ringnut am Innenumfang der Pipettenspitze eingreift. Zum Lösen der Pipettenspitze kann der O-Ring entlastet werden. Zum Halten der Pipettenspitze auf dem Ansatz in einer vorbestimmten Stellung weisen Ansatz und Pipettenspitze zusammenwirkende Axialpositionierungsmittel auf. Dadurch, dass der O-Ring in eine Ringnut der Pipettenspitze eingreift, werden die aneinander anliegenden Axialpositionierungsmittel vorgespannt. Zum Abwerfen der Pipettenspitze ist ein beweglicher Abwerfer vorgesehen, der als die Hülse umschließendes Abwerferrohr ausgebildet ist. Der Abwerfer ist hydraulisch oder elektromotorisch betätigbar oder mittels einer Vorspannfeder, die beim Aufsetzen der Pipettenspitze auf die Pipettiereinheit gespannt wird. Die Betätigungsmittel zum Festklemmen und Lösen der Pipettenspitze am Ansatz sind aufwendig und haben einen hohen Platzbedarf. Das Anbringen der Pipettenspitzen in der definierten Kopplungsstellung kann leicht durch

Fertigungstoleranzen oder eine ungenaue Positionierung der Pipettenspitze auf dem Ansatz verhindert werden. Die Ringnut und die Axialpositionierungsmittel schränken den Einsatz verschiedener Pipettenspitzen ein.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Dosierkopf mit einer großen Anzahl Ansätze, insbesondere 96 oder 384 Ansätze, zum gleichzeitigen Aufnehmen einer großen Anzahl Pipettenspitzen zur Verfügung zu stellen, der mit verringertem baulichen Aufwand ein sicheres automatisches Aufnehmen und Lösen von verschieden ausgebildeten Pipettenspitzen ermöglicht.

Die Aufgabe wird durch einen Dosierkopf mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsarten der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

Der erfindungsgemäße Dosierkopf für eine Dosiervorrichtung umfasst:

- einen Träger (2), an dem nebeneinander eine Vielzahl paralleler Ansätze (42) zum Aufnehmen von Pipettenspitzen (43) angeordnet ist,
- eine Anschlagplatte (75), die eine Vielzahl erster Löcher (76) aufweist, durch die sich die Ansätze (42) hindurch erstrecken, wobei jeder Ansatz (42) folgende Merkmale aufweist:
- ein Rohr (18) mit einem nach außen vorstehenden zumindest teilweise umlaufenden Stützvorsprung (30) am unteren Ende,
- mindestens eine Hülse (32, 38) mit einer umlaufenden Verjüngung (33, 39) am unteren Ende, die das Rohr (18) umschließt und auf dem Rohr (18) axial verlagerbar ist,
- mindestens einen elastomeren O-Ring (31, 37), der das Rohr (18) umschließt und neben der Verjüngung (33, 39) angeordnet ist, und

- die Hülsen (32, 38) sind zwischen einer Freigabestellung in einem ersten Abstand von den Stützvorsprüngen (30) und einer Klemmstellung in einem den ersten Abstand unterschreitenden, zweiten Abstand von den Stützvorsprüngen (30) verlagerbar, in der Klemmstellung sind die Hülsen (38) mit den Verjüngungen (39) in die benachbarten O-Ringe (37) hineingepresst und sind die O-Ringe (31, 37) aufgeweitet, um auf die Ansätze (42) aufgeschobene Pipettenspitzen (43) festzuklemmen,
- eine erste Verlagerungseinrichtung (74), die mit den Hülsen (32, 38) sämtlicher Ansätze (42) gekoppelt und ausgebildet ist, die Hülsen (32, 38) zwischen der Freigabestellung und der Klemmstellung zu verlagern,
- eine zweite Verlagerungseinrichtung (77), die mit der Anschlagplatte (75) verbunden und ausgebildet ist, die Anschlagplatte (75) zwischen einer Anschlagstellung in einem ersten Abstand von den Stützvorsprüngen (30) und einer Abwurfstellung in einem zweiten Abstand von den Stützvorsprüngen (30), der den ersten Abstand unterschreitet, zu verlagern, um in der Anschlagstellung Pipettenspitzen (43) bis zur Anlage an der Anschlagplatte (75) auf die Ansätze (42) aufzuschieben und durch Verlagern der Anschlagplatte (75) aus der Anschlagstellung in die Abwurfstellung von den Ansätzen (42) abzuwerfen,
- wobei die zweite Verlagerungseinrichtung schwenkbar auf dem Träger (2) gelagerte Kipphebel (80), mit den Hülsen (32, 38) gekoppelte Übertragungsachsen (78), die jeweils an einem Ende eines Kipphebels (80) angreifen, und fest mit der Anschlagplatte (75) verbundene, jeweils an einem anderen Ende eines Kipphebels (80) anliegende Abwurfachsen (81) aufweist, sodass beim Verlagern der Hülsen (32, 38) in die Freigabestellung die Übertragungsachsen (78) die Kipphebel (80) schwenken und diese über die Abwurfachsen (81) die Anschlagplatte (75) aus der Anschlagstellung in die Abwurfstellung drücken.

Bei dem erfindungsgemäßen Dosierkopf werden mittels der ersten Verlagerungseinrichtung sämtliche Hülsen gleichzeitig verlagert. Durch Verlagern der Hülsen von der Freigabestellung in die Klemmstellung können somit sämtliche O-Ringe aufgeweitet und hierdurch auf die Ansätze aufgeschobene Pipettenspitzen an den Ansätzen fixiert werden. Umgekehrt können durch Verlagern der Hülsen aus der Klemmstellung in die Freigabestellung sämtliche O-Ringe entspannt und hierdurch die Klemmung der Pipettenspitzen auf den Ansätzen gelöst werden. Ein simultanes Festklemmen einer großen Anzahl Pipettenspitzen wird durch das simultane Verlagern sämtlicher Hülsen in die Klemmstellung und ein simultanes Lösen der Pipettenspitzen durch das Verlagern sämtlicher Hülsen in die Freigabestellung ermöglicht. Die Erfindung eignet sich insbesondere für Dosierköpfe mit 96 oder 384 Ansätzen. Die Kraftübertragung von der ersten Verstelleinrichtung auf die Hülsen begünstigt eine verhältnismäßig einfache, kompakte und leichte Bauweise. Infolgedessen kann auch der bauliche Aufwand einer mit dem Dosierkopf auszurüstenden Dosiervorrichtung reduziert werden. Das Festklemmen durch Aufweiten der O-Ringe begünstigt den Einsatz von Pipettenspitzen mit unterschiedlichen Formen und Abmessungen. Die Erfindung umfasst Ausführungsarten, bei denen jeder Ansatz nur einen einzigen O-Ring und nur eine einzige Hülse aufweist. Ferner umfasst die Erfindung Ausführungsarten, bei denen jeder Ansatz mehrere O-Ringe und mehrere Hülsen aufweist.

Durch die Anschlagplatte wird erreicht, dass sämtliche Pipettenspitzen simultan in eine vorgegebene Position auf die Ansätze aufgeschoben werden. Hierfür kann der Dosierkopf mit den Ansätzen in eine bereitgestellte Gruppe Pipettenspitzen eingesetzt werden, bis die Anschlagplatte auf dem oberen Rand der Pipettenspitzen aufsitzt.

Die zweite Verlagerungseinrichtung ist mit der Anschlagplatte verbunden und ausgebildet, die Anschlagplatte zwischen einer Anschlagstellung in einem ersten Abstand von den Stützvorsprüngen und einer Abwurfstellung in einem zweiten

Abstand von den Stützvorsprüngen, der den ersten Abstand unterschreitet, zu verlagern, um in der Anschlagstellung Pipettenspitzen bis zur Anlage an der Anschlagplatte auf die Ansätze aufzuschieben und durch Verlagern der Anschlagplatte aus der Anschlagstellung in die Abwurfstellung von den Ansätzen abzuwerfen. Hierdurch wird das Abwerfen der Pipettenspitzen von den Ansätzen auch dann gewährleistet, wenn die O-Ringe nach Entlastung durch die Hülsen noch an den Innenseiten der Pipettenspitzen anliegen und diese festhalten. Die Anschlagplatte ist eine Abwurfplatte. Insbesondere können die Pipettenspitzen nach Entlastung der Hülsen an den O-Ringen haftenbleiben („festkleben“), sodass sie nicht ohne weiteres herunterfallen.

Die zweite Verlagerungseinrichtung umfasst schwenkbar auf dem Träger gelagerte Kipphebel, mit den Hülsen gekoppelte Übertragungsachsen, die jeweils an einem Ende eines Kipphebels anliegen, und fest mit der Anschlagplatte verbundene, jeweils an einem anderen Ende des Kipphebels anliegende Abwurfachsen, sodass beim Verlagern der Hülsen in die Freigabestellung die Übertragungsachsen die Kipphebel schwenken und diese über die Abwurfachsen die Anschlagplatte aus der Anschlagstellung in die Abwurfstellung drücken. Bei dieser Ausführungsart wird vorteilhaft die Bewegung der Hülsen zum Entlasten der O-Ringe für das Verlagern der Anschlagplatte in die Abwurfstellung genutzt. Hierdurch wird Aufwand für die zweite Verlagerungseinrichtung reduziert. Zudem werden die beim Abwerfen der Pipettenspitzen auftretenden Kräfte vom Dosierkopf aufgefangen.

Ansätze im Sinne der Erfindung sind gemäß einer bevorzugten Ausführungsart als konischer, zylindrischer oder teils konischer und teils zylindrischer Vorsprung bezüglich des Gehäuses oder eines anderen Trägers ausgebildet. Vorzugsweise sind die Ansätze fest mit dem Träger des Dosierkopfes verbunden.

Die O-Ringe haben gemäß einer bevorzugten Ausführungsart im Längsschnitt eine kreisrunde Form, sodass sie insgesamt die geometrische Form eines Torus aufwei-

sen. Die Erfindung umfasst aber auch Ausführungsarten, bei denen die O-Ringe im Längsschnitt eine mehreckige, elliptische oder eine andere Form aufweisen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart bestehen die elastomeren O-Ringe aus Gummi, Silikon oder thermoplastischem Elastomer.

Hülsen im Sinne der Erfindung können sowohl lange hohlzylindrische Körper sein, bei denen die Länge den Innendurchmesser übersteigt, als auch kurze hohlzylindrische Körper, bei denen die Länge geringer als der Innendurchmesser ist. Insbesondere sind auch ringförmige Körper Hülsen im Sinne von Anspruch 1 und 2. Die ringförmigen Körper können verschiedene Querschnittsformen aufweisen. Insbesondere können die ringförmigen Körper in einem Längsschnitt eine mehreckige, elliptische oder kreisrunde Form aufweisen. Wenn die ringförmigen Körper in einem Längsschnitt eine kreisrunde Form aufweist, haben sie insgesamt die geometrische Form eines Torus.

Verjüngungen im Sinne der Erfindung sind allgemein zum unteren Ende der Hülse hin sich verjüngende Rotationsflächen. Gemäß bevorzugter Ausführungsarten weisen die Verjüngungen mindestens eine der nachfolgenden Geometrien auf: Kegelstumpffläche („Fase“) oder Kugelzone. Kombinationen der vorgenannten Geometrien sind ebenfalls Verjüngungen im Sinne der Erfindung.

Die erste Verlagerungseinrichtung ist so ausgebildet, dass sie in der Lage ist, die Hülsen aus der Freigabestellung in die Klemmstellung zu verlagern und die Hülsen aus der Klemmstellung in die Freigabestellung zu verlagern. Bei dem Dosierkopf von Anspruch 3 ist in der Freigabestellung der Hülsen auch die Druckplatte in einer Freigabestellung angeordnet und ist in der Klemmstellung der Hülsen auch die Druckplatte in einer Klemmstellung angeordnet.

Die Erfindung umfasst Ausführungsarten, bei denen die Verlagerung der Hülsen aus der Klemmstellung in die Freigabestellung dadurch erfolgt, dass die erste Verlagerungseinrichtung die Hülsen entlastet, sodass sie aufgrund der Rückstellkräfte der O-Ringe aus der Klemmstellung in die Freigabestellung verlagert werden. Hierbei ist die erste Verlagerungseinrichtung z.B. durch die Druckplatte und die dritte Verlagerungseinrichtung gemäß Anspruch 3 gebildet. Ferner umfasst die Erfindung Ausführungsarten, bei denen die erste Verlagerungseinrichtung die Hülsen aktiv aus der Klemmstellung in die Freigabestellung verlagert.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart des Dosierkopfes weist jeder Ansatz folgende Merkmale auf:

- eine erste Hülse mit einer umlaufenden ersten Verjüngung am unteren Ende, die das Rohr umschließt und auf dem Rohr axial verlagerbar ist,
- einen elastomeren ersten O-Ring, der das Rohr umschließt und neben der ersten Verjüngung angeordnet ist,
- eine zweite Hülse mit einer umlaufenden zweiten Verjüngung am unteren Ende, die oberhalb der ersten Hülse das Rohr umschließt und auf dem Rohr axial verlagerbar ist,
- einen elastomeren zweiten O-Ring, der das Rohr umschließt, neben der zweiten Verjüngung angeordnet ist und unten an der ersten Hülse abgestützt ist,
- wobei in der Klemmstellung die zweiten Hülsen mit den zweiten Verjüngungen in die benachbarten zweiten O-Ringe hineingepresst und die ersten Hülsen mit den ersten Verjüngungen in die benachbarten ersten O-Ringe hineingepresst sind und die ersten und zweiten O-Ringe aufgeweitet sind, um auf die Ansätze aufgeschobene Pipettenspitzen festzuklemmen, und
- ist eine zweite Verlagerungseinrichtung mit den ersten und zweiten Hülsen sämtlicher Ansätze gekoppelt und ausgebildet, die ersten und zweiten Hülsen zwischen der Freigabestellung und der Klemmstellung zu verlagern.

Bei dem Dosierkopf weist jeder Ansatz einen ersten O-Ring und einen zweiten O-Ring auf, die durch Einpressen einer ersten Hülse und einer zweiten Hülse aufweitbar und damit in einer Pipettenspitze festklemmbar sind. Umgekehrt kann die Klemmung des ersten O-Ringes und des zweiten O-Ringes in der Pipettenspitze gelöst werden. Dadurch, dass jede Pipettenspitze mittels zweier O-Ringe an einem Ansatz festgeklemmt ist, wird eine genaue Ausrichtung einer großen Anzahl Pipettenspitzen ermöglicht. Diese Ausführungsart eignet sich insbesondere für Dosierköpfe mit 96 oder 384 Ansätzen, bei denen die Pipettenspitzen möglichst parallel ausgerichtet sein müssen, damit sie gleichzeitig in eine entsprechende Anzahl verschiedener Aufnahmen eingeführt werden können. Zudem werden durch Einsatz zweier O-Ringe die zum Festklemmen erforderlichen Kräfte reduziert. Dies begünstigt eine verhältnismäßig einfache, kompakte und leichte Bauweise. Infolgedessen kann auch der bauliche Aufwand einer mit dem Dosierkopf auszurüstenden Dosiervorrichtung reduziert werden. Ferner begünstigt die Fixierung mittels zweier O-Ringe die Verwendung von Pipettenspitzen mit unterschiedlichen Formen und Abmessungen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart umfasst der Dosierkopf:

- eine oberhalb der Hülsen (32, 38) angeordnete Druckplatte (44) mit einer Vielzahl zweiter Löcher (45), durch die sich die Rohre (18) hindurch erstrecken, wobei die Druckplatte (44) entlang der Rohre (18) zwischen einer Freigabestellung in einem ersten Abstand von den Stützvorsprüngen (30) in eine Klemmstellung in einem den ersten Abstand unterschreitenden, zweiten Abstand von den Stützvorsprüngen (30) verlagerbar ist, die Druckplatte (44) in der Klemmstellung so gegen den oberen Rand der benachbarten Hülsen (38) sämtlicher Ansätze (42) drückt, dass die Hülsen (32, 38) in die benachbarten O-Ringe (31,37) hineingepresst und die O-Ringe (31, 37) aufgeweitet sind, um auf die Ansätze (42) aufgeschobene Pipettenspitzen (43) festzuklemmen,

- eine dritte Verlagerungseinrichtung (51), die mit der Druckplatte (44) verbunden ist und ausgebildet ist, die Druckplatte (44) zwischen der Freigabestellung und der Klemmstellung zu verlagern.

Bei dieser Ausführungsart bilden die Druckplatte und die dritte Verlagerungseinrichtung gemeinsam die erste Verlagerungseinrichtung. Die Druckplatte ermöglicht ein simultanes Verlagern der Hülsen in die Klemmstellung zum Festklemmen von Pipettenspitzen und ein simultanes Verlagern der Hülsen in die Freigabestellung zum Lösen der Pipettenspitzen. Sie begünstigt eine besonders einfache, kompakte und leichte Bauweise. Es kann sowohl bei Ansätzen mit jeweils nur einer Hülse als auch bei Ansätzen mit mehreren Hülsen verwendet werden. Die Anschlagplatte ist unterhalb der Druckplatte angeordnet.

Von der Erfindung sind Ausführungsarten umfasst, bei denen die Hülsen zwischen der Freigabestellung und der Klemmstellung mittels anderer Verlagerungseinrichtungen verstellbar sind. Insbesondere umfasst die Erfindung Ausführungsarten, bei denen die jeweils oben auf dem Ansatz angeordnete Hülse auf ein Stellgewinde des Ansatzes aufgeschraubt ist und mittels eines angekoppelten Getriebemechanismus auf dem Ansatz drehbar ist, z.B. wie in der EP 0 737 726 A2 beschrieben. Vorzugsweise ist die Verlagerungseinrichtung so ausgebildet, dass die Hülsen oben jeweils drehfest mit einem Zahnrad verbunden sind und eine Zahnstange mit den Zahnrädern mehrere Hülsen kämmt, die in einer Reihe angeordnet sind. Die Zahnstangen werden wiederum über ein Zahnrad angetrieben, das fest auf der Motorwelle eines Elektromotors angeordnet sein kann. Falls die Hülsen in mehreren Reihen angeordnet sind, können die Hülsen jeder Reihe durch eine Zahnstange und einen eigenen Elektromotor angetrieben werden. Alternativ werden mehrere Zahnstangen für mehrere Reihen Hülsen über ein Zahnradgetriebe von einem einzigen Elektromotor angetrieben. Die Übertragungsachsen können direkt an den oberen Rändern von Hülsen anliegen. Auch ist es möglich, dass die Übertragungsachsen sich über ein streifenförmiges oder plattenförmiges Übertragungselement mit Löchern, durch

die die Ansätze hindurchgeführt sind, jeweils an den oberen Rändern mehrere Hülsen abstützen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist zwischen der Anschlagplatte und dem Träger eine Federeinrichtung vorhanden, welche die Anschlagplatte in die Anschlagposition zurückverlagert, wenn die Hülsen aus der Freigabestellung in die Klemmstellung verlagert werden. Dies ist vorteilhaft, weil die Kipphebel beim Absenken der Druckplatte von den Übertragungsachsen nicht zurückgeschwenkt werden. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart weist der Träger mindestens eine Anschlageinrichtung auf, an der die Anschlagplatte in Anschlagposition anliegt, sodass sie nicht weiter zum Träger hin verlagert werden kann. Bei einer einfachen Ausführungsart ist die Anschlageinrichtung gebildet von zumindest drei Anschlag-elementen, die von der Unterseite des Trägers nach unten vorstehen, sodass die Oberseite der Anschlagplatte in der Anschlagposition zur Anlage an den Anschlag-elementen kommt.

Der Dosierkopf ist bevorzugt so ausgebildet, dass die zum Aufweiten der O-Ringe auftretenden Kräfte im Dosierkopf verbleiben und eine mit dem Dosierkopf zu verbindende Dosiervorrichtung nicht belasten. Hierfür stützt sich gemäß einer bevorzugten Ausführungsart die erste Verlagerungseinrichtung und/oder die zweite Verlagerungseinrichtung am Träger ab. Hierfür ist z.B. die erste oder zweite Verlagerungseinrichtung am Träger gehalten oder festgelegt. Durch die Abstützung der ersten und/oder zweiten Verlagerungseinrichtung am Träger werden die auf die Verlagerungseinrichtung wirkenden Reaktionskräfte beim Verlagern der Hülsen in den Träger abgeleitet. Die auf die O-Ringe beim Einpressen der Hülsen wirkenden Reaktionskräfte werden über die Stützvorsprünge und die Ansätze ebenfalls in den Träger abgeleitet. Infolgedessen verbleiben die beim Aufweiten der O-Ringe auftretenden Kräfte im Dosierkopf.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart unterschreitet der Innendurchmesser des ersten O-Ringes den Innendurchmesser des zweiten O-Ringes und unterschreitet der Außendurchmesser des ersten O-Ringes den Außendurchmesser des zweiten O-Ringes. Diese Angaben beziehen sich auf den unverformten Zustand des ersten O-Ringes und des zweiten O-Ringes. Diese Ausführungsart begünstigt ein Festklemmen von Pipettenspitzen mit einer Aufweitung am oberen Ende auf den Ansätzen. Die Aufweitung erleichtert die Einführung der Ansätze in die Pipettenspitzen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist der erste O-Ring am Innenumfang auf dem Rohr geführt und der zweite O-Ring am Innenumfang auf einem darin eingreifenden Ende der zweiten Hülse geführt. Hierdurch werden der erste O-Ring und der zweite O-Ring vorteilhaft auf dem Ansatz zentriert.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart ist der Stützvorsprung ein um das untere Ende des Rohrs umlaufender Stützring. Der Stützring kann fertigungstechnisch vorteilhaft mit dem Rohr zusammengefügt werden. Gemäß einer weiteren Ausführungsart verjüngt sich der Stützring zu seinem unteren Ende hin. Hierdurch wird das Einführen des Ansatzes in die Aufstecköffnung einer Pipettenspitze erleichtert.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart ist die Druckplatte unterhalb des Trägers angeordnet. Dann kann die Druckplatte direkt an umlaufenden oberen Rändern der Hülsen anliegen. Die Druckplatte kann aber auch oberhalb des Trägers angeordnet sein und an Verlängerungen der Hülsen anliegen, die Durchgangsöffnungen des Trägers durchgreifen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart weist die dritte Verlagerungseinrichtung mindestens eine Führungsachse auf, die unten mit der Druckplatte verbunden ist und oben über ein Exzentergetriebe mit einem Elektromotor gekoppelt ist. Dies ermöglicht eine baulich besonders einfache und präzise dritte Verlagerungseinrichtung.

Gemäß einer weiteren Ausführungsart sind vier Führungsachsen am unteren Ende mit der Druckplatte fest verbunden und am oberen Ende über mindestens ein Exzentergetriebe mit mindestens einem Elektromotor gekoppelt. Hierdurch wird mit geringem baulichem Aufwand eine genaue Parallelführung der Druckplatte erreicht.

Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist jede Führungsachse in einem Kugelumlauflager gelagert, das im Träger gehalten ist. Hierdurch wird eine besonders reibungsarme und präzise erste Verlagerungseinrichtung erreicht.

Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist jede Führungsachse am oberen Ende eine senkrecht zur Führungsachse erstreckte Kulissee auf, greift ein Exzenter an einer senkrecht zur Führungsachse und zur Kulissee gerichteten ersten Welle in die Kulissee ein und ist die erste Welle mit einem Elektromotor gekoppelt. Hierdurch wird in besonders einfacher und reibungsarmer Weise die Drehbewegung eines Elektromotors in die Axialbewegung mindestens einer Führungsachse umgesetzt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart trägt jeder Exzenter ein Kugellager, das in einer Kulissee geführt ist. Hierdurch wird eine besonders reibungsarme Kraftübertragung von Exzenter auf die Führungsachsen erreicht.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart ist ein einziger Elektromotor über ein Getriebe mit sämtlichen ersten Wellen gekoppelt. Hierdurch wird ein besonders einfache, raum- und gewichtssparende Bauweise erreicht. Eine Synchronisierung mehrerer Elektromotoren für einen Gleichlauf der Führungsachsen erübrigt sich. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart ist das Getriebe ein Schneckengetriebe.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart sind mehrere erste Wellen parallel zueinander angeordnet und jeweils drehfest mit einem ersten Schneckenrad verbunden, fluchten die ersten Schneckenräder miteinander, ist in derselben Ebene wie die

ersten Schneckenräder eine zweite Welle angeordnet, ist die zweite Welle drehfest mit ersten Schnecken verbunden, wobei jeweils eine erste Schnecke mit einem ersten Schneckenrad kämmt, und ist die zweite Welle mit dem Elektromotor gekoppelt. Dies ermöglicht einen platz- und gewichtssparenden Aufbau. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die zweite Welle drehfest mit einem zweiten Schneckenrad verbunden und ist die Motorwelle des Elektromotors drehfest mit einer zweiten Schnecke verbunden, die mit dem zweiten Schneckenrad kämmt. Dies begünstigt einen platz- und gewichtssparenden Aufbau.

Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist der mindestens eine Elektromotor mit einer elektrischen Steuerungseinrichtung gekoppelt, die den Elektromotor so steuert, dass die Druckplatte zwischen der Freigabestellung und der Klemmstellung verlagerbar ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist der mindestens eine Elektromotor mit einem Drehwinkelgeber gekoppelt, der mit der elektrischen Steuerungseinrichtung verbunden ist, die ausgebildet ist, die Lage der Druckplatte in Abhängigkeit von der mittels des Drehwinkelgebers erfassten Drehstellung der Motorwelle des Elektromotors zu ermitteln. Diese Ausführungsart gewährleistet eine besonders präzise Verlagerung der Druckplatte zwischen der Freigabestellung und der Klemmstellung.

Gemäß einer weiteren Ausführungsart sitzt auf jedem Rohr neben der Druckplatte ein Ausgleichsring und drückt die Druckplatte über den Ausgleichsring gegen das obere Ende der benachbarten Hülse. Hierdurch wird eine kompakte Bauweise begünstigt, da die Druckplatte nahe an die Anschlagplatte heran verlagert werden kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsart weisen die Hülsen oben eine ebene Stirnfläche auf, an der die Druckplatte oder der zweite O-Ring oder der Ausgleichsring

anliegt. Hierdurch wird eine vorteilhafte Kraftübertragung zwischen den Hülsen und den O-Ringen erreicht.

Gemäß einer weiteren Ausführungsart sind auf den Ansätzen des Dosierkopfes Pipettenspitzen angeordnet und durch Aufweiten der O-Ringe festgeklemmt. Die Pipettenspitzen sind jeweils Röhrchen mit einer Spitzenöffnung am unteren Ende und einer Aufstecköffnung am oberen Ende. Der Innendurchmesser und der Außendurchmesser der Pipettenspitze vergrößert sich im Allgemeinen von der Spitzenöffnung zur Aufstecköffnung hin. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart liegen die oberen Ränder der Pipettenspitzen an der Unterseite der Anschlagplatte an.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart umfasst der Dosierkopf mindestens eine Verdrängungseinrichtung, die mit den Verbindungsöffnungen der Ansätze kommunizierend verbunden ist. Hierfür erstrecken sich Kanäle von einem Zylinder oder einer anderen Verdrängungskammer der Verdrängungseinrichtung durch die Ansätze hindurch bis zu den Verbindungsöffnungen der Ansätze. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart umfasst der Dosierkopf eine Vielzahl Verdrängungseinrichtungen, wobei die Verdrängungskammer jeder Verdrängungseinrichtung mit dem Verbindungsloch eines einzigen Ansatzes kommunizierend verbunden ist. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart ist jede Verdrängungseinrichtung ein Zylinder mit einem darin verschiebblichen Kolben. Alternativ ist jede Verdrängungseinrichtung eine Verdrängungskammer mindestens einer verformbaren Wand.

Ferner liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Dosiervorrichtung mit einer großen Anzahl Ansätze, insbesondere 96 oder 384 Ansätze, zum gleichzeitigen Aufnehmen einer großen Anzahl Pipettenspitzen zur Verfügung zu stellen, die mit verringertem baulichen Aufwand ein sicheres automatisches Aufnehmen und Lösen von verschieden ausgebildeten Pipettenspitzen ermöglicht.

Die Aufgabe wird durch eine Dosiervorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 11 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Dosiervorrichtung sind in Unteransprüchen angegeben.

Gemäß Anspruch 11 umfasst die Dosiervorrichtung einen Dosierkopf zum Dosieren von Flüssigkeiten der vorbeschriebenen Art, insbesondere einen Dosierkopf gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10.

Aufgrund der vergleichsweise geringen Baugröße, des geringen Gewichts des erfindungsgemäßen Dosierkopfes und des verringerten Kraftaufwandes für das Festklemmen von Pipettenspitzen und Lösen der Pipettenspitzen von dem Dosierkopf kann der bauliche Aufwand für die Dosiervorrichtung verringert werden. Die Dosiervorrichtung kann für besonders geringe Belastungen ausgelegt werden, wenn der Dosierkopf so ausgebildet ist, dass beim Aufweiten der O-Ringe auftretende Kräfte im Dosierkopf verbleiben.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart ist die Dosiervorrichtung eine Dosierstation, ein Dosierautomat oder Laborautomat. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart ist die Dosierstation, der Dosierautomat oder Laborautomat mit einem Dosierkopf mit 96 Ansätzen für 96 Pipettenspitzen oder mit einem Dosierkopf mit 384 Ansätzen für 384 Pipettenspitzen ausgerüstet.

Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Dosiervorrichtung eine manuell oder elektromotorisch angetriebene, handhabbare Mehrkanalpipette, die vom Anwender beim Dosieren in der Hand gehalten werden kann. Die Mehrkanalpipette weist vorzugsweise acht Ansätze für acht Pipettenspitzen oder ein ganzzahliges Mehrfaches von acht Ansätzen für eine entsprechende Anzahl Pipettenspitzen auf.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart umfasst die Dosierstation, der Dosierautomat oder der Laborautomat mindestens eine der nachstehenden Einrichtungen:

- mindestens einen Halter mit einer Vielzahl darin gehaltener Pipettenspitzen,
- mindestens ein Probengefäß zum Bereitstellen von flüssigen Proben,
- mindestens ein Reagenzgefäß zum Bereitstellen von Reagenzien,
- mindestens einen Abfallbehälter zum Aufnehmen gebrauchter Pipettenspitzen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart der Dosierstation, des Dosierautomaten oder des Laborautomaten ist der Dosierkopf an einem Dreiachsübertrager gehalten, der ausgebildet ist, den Dosierkopf entlang von drei Achsen im Raum zu verlagern.

Ferner liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Dosieren von Flüssigkeiten mit einem Dosierkopf zu schaffen, bei dem gleichzeitig eine große Anzahl Pipettenspitzen, insbesondere 96 oder 384 Pipettenspitzen, insbesondere verschieden ausgebildete Pipettenspitzen, unter verringertem baulichen Aufwand sicher automatisch aufgenommen und gelöst werden können.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Dosieren von Flüssigkeiten gemäß Anspruch 15 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsarten der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Dosieren von Flüssigkeiten werden die Flüssigkeiten mittels eines Dosierkopfes der vorbeschriebenen Art, insbesondere mittels eines Dosierkopfes gemäß einem der Ansprüche 1 bis 18, dosiert. Das erfindungsgemäße Verfahren verwendet den erfindungsgemäßen Dosierkopf. Es macht sich die Vorteile zunutze, die dem Dosierkopf gemäß obigen Erläuterungen zukommen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart des Verfahrens werden

- eine Gruppe Pipettenspitzen in einem Halter für Pipettenspitzen bereitgestellt,
- die Hülsen in die Freigabestellung verlagert,
- der Dosierkopf mit den Ansätzen in die Aufstecköffnungen der bereitgestellten Pipettenspitzen eingeführt, sodass die O-Ringe in die bereitgestellten Pipettenspitzen eintauchen,
- die Hülsen in die Klemmstellung gebracht und hierdurch die Pipettenspitzen auf den Ansätzen festgeklemmt,
- der Dosierkopf angehoben und die darauf festgeklebten Pipettenspitzen aus dem Halter entnommen,
- mit den auf den Ansätzen des Dosierkopfes festgeklebten Pipettenspitzen Dosierungen durchgeführt,
- die Pipettenspitzen durch Verlagern der Hülsen aus der Klemmstellung in die Freigabestellung von den Ansätzen freigegeben.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsart wird eine Dosierstation, ein Dosierautomat oder ein Laborautomat mit dem Dosierkopf ausgerüstet und die Verlagerungen des Dosierkopfes durch einen Dreiachsübertrager des Dosierautomaten oder Laborautomaten durchgeführt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird der Dosierkopf mit einer elektrischen Steuerungseinrichtung des Dosierautomaten oder Laborautomaten gekoppelt und die Verlagerungen der ersten oder zweiten Verlagerungseinrichtung des Dosierkopfes durch die elektronische Steuerungseinrichtung gesteuert.

Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird vor dem Eintauchen der Ansätze in die Pipettenspitzen die Anschlagplatte in die Anschlagstellung gebracht und die Ansätze in die Pipettenspitzen eingetaucht, bis die oberen Enden der Pipettenspitzen an der

Anschlagplatte anliegen, danach die Pipettenspitzen durch Verlagern der Hülsen aus der Freigabestellung in die Klemmstellung an den Ansätzen festgeklemmt und nach Durchführen der Dosierungen die Pipettenspitzen durch Verlagern der Hülsen aus der Klemmstellung in die Freigabestellung und durch Verlagern der Anschlagplatte aus der Anschlagstellung in die Abwurfstellung von den Ansätzen gelöst.

Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird mit den Pipettenspitzen an dem Dosierkopf Flüssigkeit aus Gefäßen aufgenommen und in Gefäße abgegeben.

Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird der Dosierkopf vor dem Abwerfen der Pipettenspitzen von den Ansätzen über einen Abfallbehälter verlagert und die Pipettenspitzen in den Abfallbehälter abgeworfen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der anliegenden Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 einen Dosierkopf in einer Perspektivansicht schräg von vorn und von der Seite;
- Fig. 2 den Dosierkopf mit Pipettenspitzen in einer Perspektivansicht schräg von vorn und von der anderen Seite;
- Fig. 3 den Dosierkopf mit Pipettenspitzen in einer Perspektivansicht schräg von hinten und von der Seite;
- Fig. 4 einen Ansatz des Dosierkopfes eingeführt in einer Pipettenspitze vor dem Festklemmen der Pipettenspitze in einem Vertikalschnitt;
- Fig. 5 den Ansatz festgeklemmt in der Pipettenspitze in einem Vertikalschnitt;
- Fig. 6 den Dosierkopf mit einer festgeklemmten Pipettenspitze in einer teilweise geschnittenen Vorderansicht;

- Fig. 7 den Dosierkopf beim Abwerfen der Pipettenspitze in einer teilweise geschnittenen Vorderansicht;
- Fig. 8 ein Befestigungszapfen und Kolbenplatte umfassender oberer Teil des Dosierwerkzeuges in einem Vertikalschnitt;
- Fig. 9 den Dosierkopf in einem Dosierautomaten in einer Perspektivansicht schräg von oben und von der Seite.

In dieser Anmeldung beziehen sich die Angaben „oben“ und „unten“ auf eine Ausrichtung des Dosierkopfes mit den Ansätzen in vertikaler Richtung, wobei die Ansätze unten und die übrigen Teile des Dosierkopfes darüber angeordnet sind.

Gemäß Fig. 1 bis 3 umfasst ein Dosierkopf 1 einen mehrteiligen Träger 2, der eine rechteckige Trägerplatte 3 und darunter ein kastenförmiges, oben offenes Trägergehäuse 4 aufweist. Das Trägergehäuse 4 hat eine Bodenwand 5 und von den Rändern der Bodenwand 5 hochstehende Seitenwände 6, 7, 8, 9. Die Trägerplatte 3 ist parallel zur Bodenwand 5 ausgerichtet. Die Trägerplatte 3 ist durch Stehbolzen 10 in einem Abstand vom oberen Rand des Trägergehäuses 4 festgehalten. Die Enden der Stehbolzen 10 sind in ersten und zweiten Gewindebohrungen 11, 12 an den vier Ecken der Trägerplatte 3 und des oberen Randes des Trägergehäuses 4 eingeschraubt. Aus Vereinfachungsgründen ist nur ein Stehbolzen 10 gezeigt.

In der Bodenwand 5 sind in einer Rasteranordnung mit acht Reihen und zwölf Spalten insgesamt 96 dritte Gewindebohrungen 13 ausgebildet. Der Dosierkopf umfasst 96 parallele Kolben-Zylinder-Einheiten 14. Das Raster entspricht dem Raster von Vertiefungen einer Mikrotiterplatte gemäß SBS (Society for Biomolecular Screening)-Spezifikation. Jede Kolben-Zylinder-Einheit 14 weist einen Zylinder 15 und einen Kolben 16 auf. Jeder Zylinder 15 hat ein Außengewinde 17, das in eine der dritten Gewindebohrungen 13 eingeschraubt ist. Unten hat jeder Zylinder 15 ein Rohr 18, das von der Bodenwand 5 nach unten vorsteht.

In jeden Zylinder 15 ist am Umfang abdichtend und axial verschieblich ein Kolben 16 eingesetzt. Jeder Kolben 16 ist mit einer Kolbenstange 19 verbunden, die oben aus dem Zylinder 15 hinaussteht. Jede Kolbenstange 19 hat am oberen Ende einen Kolbenkopf 20 und darunter eine umlaufende Ringnut 21.

Unterhalb der Trägerplatte 3 ist eine zur Trägerplatte 3 parallele, rechteckige Kolbenplatte 22 angeordnet. Die Kolbenplatte 22 hat an der Unterseite acht nach unten geöffnete Kanäle 23, die parallel zu den Reihen aus dritten Gewindebohrungen 13 in der Bodenwand 5 verlaufen.

Jeder Kanal 23 ist durch zwei streifenförmige Kanalwände 24 und durch zwei von den unteren Enden der Kanalwände 24 nach innen vorstehende Kanalschultern 25 begrenzt. Die Kanalwände 24 an den beiden längsseitigen Rändern der Kolbenplatte 22 begrenzen jeweils nur auf einer Seite den benachbarten Kanal 23. Die übrigen Kanalwände 24 begrenzen jeweils zwei benachbarte Kanäle 23 auf einer Seite. Zwischen den Kanalschultern 25 hat jeder Kanal eine Schlitzöffnung 26.

An den kurzen Rändern der Kolbenplatte 22 haben die Kanäle 23 Stirnöffnungen 27. Durch die Stirnöffnungen 27 hindurch sind die Kolbenköpfe 20 der Kolbenstangen 19 in die Kanäle 23 eingeschoben, sodass die Kanalschultern 25 formschlüssig in die Ringnuten 21 eingreifen. Infolgedessen sind die Kolben 16 durch vertikales Verlagern der Kolbenplatte 22 in den Zylindern 15 verlagerbar.

Von der Oberseite der Trägerplatte 3 steht ein Befestigungszapfen 28 einer Bajonett-Verbindung nach oben vor. Zentral im Befestigungszapfen 28 ist eine axial verlagerebare Gewindemutter 29 angeordnet, deren unteres Ende fest mit der Kolbenplatte 22 verbunden ist, um die Kolbenplatte 22 in Axialrichtung der Zylinder 15 zu verlagern. Auf Einzelheiten des Befestigungszapfens 28 wird weiter unten eingegangen.

Jedes Rohr 18 hat am unteren Ende einen radial vorstehenden, umlaufenden Stützvorsprung 30. Dieser ist als auf dem Rohr fixierter Stützring ausgebildet.

Gemäß Figur 4 ist auf dem Rohr 18 neben dem Stützvorsprung 30 ein erster O-Ring 31 aus einem elastomeren Material geführt. Über dem ersten O-Ring 31 ist auf dem Rohr 18 eine erste Hülse 32 mit einer ersten Verjüngung 33 am unteren Ende in Form einer umlaufenden Fase geführt. Die erste Hülse 32 ist mit der ersten Verjüngung 33 tiefer in den ersten O-Ring 31 einschiebbar. Die erste Hülse 32 hat am oberen ersten Ende 34 einen umlaufenden Bund 35, der wiederum eine ebene erste Stirnfläche 36 an der Oberseite aufweist. An der Oberseite der ersten Hülse liegt ein auf dem Rohr 18 geführter zweiter O-Ring 37 aus elastomerem Material an.

Darüber ist eine zweite Hülse 38 auf dem Rohr 18 geführt. Die zweite Hülse 38 hat unten eine zweite Verjüngung 39 in Form einer Fase. Die zweite Hülse 38 ist mit der zweiten Verjüngung 39 tiefer in den zweiten O-Ring 37 einschiebbar.

Die zweite Hülse 38 hat oben eine ebene zweite Stirnfläche 40. An der zweiten Stirnfläche 40 liegt ein auf dem Rohr 18 geführter Ausgleichsring 41 an.

Die erste und die zweite Hülse 32, 38 bestehen aus einem starren Material, z.B. aus einem Metall oder aus einem Kunststoff. Die ersten und zweiten O-Ringe 31, 37 bestehen aus einem elastomeren Material, z.B. Gummi, Silikon oder thermoplastisches Elastomer. Der Ausgleichsring 41 besteht aus einem elastomeren oder im Wesentlichen starren Material.

Die Rohre 18 bilden gemeinsam mit dem Stützvorsprung 30, den ersten und zweiten O-Ringen 31, 37 sowie den ersten und zweiten Hülsen 32, 38 einen Ansatz 42 zum Festklemmen von Pipettenspitzen 43.

Unterhalb der Bodenwand 5 und oberhalb der zweiten Hülse 38 ist eine Druckplatte 44 angeordnet. Diese hat zweite Löcher 45, durch die die Rohre 18 der Ansätze 42 hindurchgeführt sind. Die zweiten Löcher 45 sind so bemessen, dass die Druckplatte 44 mit dem Rand der zweiten Löcher 45 an der Oberseite der Ausgleichsringe 41 anliegt.

Gemäß Fig. 3 und 4 ist eine Pipettenspitze 43 ein Röhrchen 46 mit einer Spitzenöffnung 47 am unteren Ende und einer Aufstecköffnung 48 am oberen Ende. Angrenzend an die Aufstecköffnung 48 hat die Pipettenspitze 43 im Inneren einen Dichtsitz 49. Der Innendurchmesser und der Außendurchmesser einer Pipettenspitze 43 vergrößern sich im Allgemeinen von der Spitzenöffnung 47 zur Aufstecköffnung 48 hin. Im Beispiel hat die Pipettenspitze 43 mehrere konische und zylindrische Bereiche sowie eine zylindrische Erweiterung 50 in der Nähe des oberen Endes.

Gemäß Fig. 4 ist ein Ansatz 42 des Dosierkopfes 1 durch die Aufstecköffnung 48 in die Pipettenspitze 43 eingeführt. Die O-Ringe 31, 37 sind auf Höhe des Dichtsitzes 49 angeordnet. Gemäß Fig. 5 sind durch Verlagern der Druckplatte 44 nach unten die ersten und zweiten Hülsen 32, 38 nach unten verschoben, sodass die ersten und zweiten O-Ringe 31, 37 axial zusammengepresst und in Umfangsrichtung aufgeweitet sind. Hierdurch ist die aufgesteckte Pipettenspitze 43 abdichtend am Ansatz festgeklemmt. Durch Anheben der Druckplatte 44 ist die Verspannung der Pipettenspitze 43 auf dem Ansatz 42 lösbar.

Gemäß Figur 1 bis 3 ist zum Verlagern der Druckplatte 44 in vertikaler Richtung eine dritte Verlagerungseinrichtung 51 vorhanden. Diese weist vier Führungsachsen 52 auf, die fest mit der Druckplatte 44 verbunden sind. Jede Führungsachse 52 ist unten in der Druckplatte 44 verschraubt. Jede Führungsachse 52 ist in einem Kugelumlaufgetriebe 53 reibungsarm geführt, das in dem Trägergehäuse 4 gehalten ist.

Die vier Führungsachsen 52 sind durch erste Durchgangslöcher 54 der Bodenwand 5 und zweite Durchgangslöcher 55 der Trägerplatte 3 hindurchgeführt und stehen oben über die Trägerplatte 3 hinaus. Dort ist jede Führungsachse 52 mit einem Kulissenelement 56 verbunden, das unten eine Kulissenbasis 57 hat, in die die Führungsachse 52 eingeschraubt ist. Auf der Oberseite der Kulissenbasis 57 hat jedes Kulissenelement 56 eine Kulissee 58 in Form eines Langloches.

Vier Kulissen 58 sind symmetrisch bezüglich des Befestigungszapfens 28 an den längsseitigen Rändern der Trägerplatte 3 angeordnet.

Auf der Oberseite der Trägerplatte 3 sind jeweils in zwei ersten Lagerböcken 59 mit darin gehaltenen ersten Kugellagern 60 erste Wellen 61 gelagert. Die ersten Wellen 61 tragen an ihren Enden jeweils eine Exzentrerscheibe 62 mit einem darauf angeordneten Exzenter 63. Auf jedem Exzenter 63 ist ein zweites Kugellager 64 gelagert, das in eine Kulissee 58 eingreift.

Jede Exzentrerscheibe 62 hat auf dem Umfang ein erstes Schneckenrad 65. Die beiden ersten Schneckenräder 65 sind in einer Ebene angeordnet.

In derselben Ebene befindet sich oberhalb der beiden Schneckenräder 65 eine zweite Welle 66, auf der zwei erste Schnecken 67 ausgebildet sind, die mit den Schneckenrädern 65 kämmen. Die zweite Welle 66 ist in zweiten Lagerböcken 68 gelagert, die am oberen Rand der ersten Lagerböcke 59 fixiert sind, die neben den Schneckenrädern 65 die ersten Wellen 61 lagern.

Am Ende der zweiten Welle 66 sitzt ein zweites Schneckenrad 69. Das zweite Schneckenrad 69 kämmt mit einer zweiten Schnecke 70, die auf der Motorwelle 71 eines Elektromotors 72 fixiert ist, die parallel zu den ersten Wellen 61 ausgerichtet ist.

Die Drehbewegung der Motorwelle 71 des Elektromotors 72 wird über die zweite Welle 66 auf die ersten Wellen 61 übertragen. Diese verlagern über das Exzentergetriebe 73 mit Exzentern 63 und Kulissen 58 und die Führungsachsen 52 die Druckplatte 44. Durch Antreiben des Elektromotors 72 in verschiedenen Richtungen kann somit die Druckplatte 44 angehoben oder abgesenkt werden. Hierdurch können die Pipettenspitzen 43 auf den Ansätzen 42 fixiert oder freigegeben werden.

Die dritte Verlagerungseinrichtung 51 umfasst somit sämtliche Bauteile von den Führungsachsen 52 bis zum Elektromotor 72, welche die Verlagerung der Druckplatte 44 bewirken. Die dritte Verlagerungseinrichtung 51 und die Druckplatte 44 bilden gemeinsam eine erste Verlagerungseinrichtung 74 zum Verlagern der Hülsen 32, 38.

Unterhalb der Druckplatte 44 ist eine rechteckige Anschlagplatte 75 angeordnet. Die Anschlagplatte 75 hat erste Löcher 76, in die die Ansätze 42 eingreifen. Die ersten Löcher 76 sind so bemessen, dass die Ansätze 42 einschließlich der Stützvorsprünge 30, der ersten und zweiten O-Ringe 31, 37 und der ersten und zweiten Hülsen 32, 38 durch die ersten Löcher 76 hindurchgesteckt werden können.

Die Anschlagplatte 75 ist in vertikaler Richtung verlagerbar. In einer Anschlagstellung, die sich weiter oben befindet, dient die Anschlagplatte 75 als Anschlag für das Aufstecken von Pipettenspitzen 43. In einer Abwurfstellung, die sich weiter unten befindet, drückt die Anschlagplatte 75 sämtliche Pipettenspitzen 43 von den Ansätzen 42 ab.

Gemäß Figur 6 und 7 ist zum Verlagern der Anschlagplatte 75 in vertikaler Richtung eine zweite Verlagerungseinrichtung 77 vorhanden. Diese umfasst Übertragungsachsen 78, wobei von jeder Längsseite der Druckplatte 44 zwei Übertragungsachsen 78 hochstehen. Die Übertragungsachsen 78 sind mit ihren unteren Enden in Gewindelöcher 79 der Druckplatte 44 eingeschraubt.

Die oberen Enden der Übertragungsachsen 78 liegen lose an den Enden von Kipphebeln 80 an, die an den Innenseiten des Trägergehäuses 4 schwenkbar gelagert sind. Die anderen Enden der Kipphebel 80 liegen lose an den oberen Enden von Abwurfachsen 81 an, die durch dritte Durchgangslöcher 82 der Druckplatte 44 hindurchgeführt sind und deren unteren Enden in vierten Gewindebohrungen 83 der Anschlagplatte 75 verschraubt sind.

Gemäß Fig. 3 ist die Anschlagplatte 75 über vier Federelemente 84 an der Bodenwand 5 des Trägergehäuses 4 abgestützt. Die Federelemente 84 weisen jeweils eine Führungsstange 85 auf, die an ihrem unteren Ende in eine fünfte Gewindebohrung 86 der Anschlagplatte 75 eingeschraubt ist. Am oberen Ende der Führungsstange 85 ist ein Teller 87 fixiert. Zwischen dem Teller 87 und der Oberseite der Bodenwand 5 ist auf der Führungsstange 85 eine vorgespannte Schraubenfeder 88 geführt, welche die Anschlagplatte 75 nach oben drückt. Die Verlagerung der Anschlagplatte 75 nach oben ist durch Abstützung der Anschlagplatte 75 an der Druckplatte 44 über die durch die Durchgangslöcher 82 der Druckplatte 44 hindurchgeführten Abwurfachsen 81, die Kipphebel 80 und die von der Druckplatte 44 hochstehenden Übertragungsachsen 78 begrenzt.

Beim Aufstecken von Pipettenspitzen 43 befindet sich die Druckplatte 44 in der Freigabestellung und die Anschlagplatte 75 in der Anschlagstellung gemäß Fig. 4 und 6. Die Pipettenspitzen 43 sind bis zum Anliegen an der Anschlagplatte 75 auf die Ansätze 42 aufschiebbar.

Über das Exzentergetriebe 73 und die Führungsachsen 52 wird die Druckplatte 44 nach unten bis in die Klemmstellung verlagert und hierdurch die Pipettenspitzen 43 auf den Ansätzen 42 festgeklemmt. Hierbei wird vorzugsweise die Anschlagplatte 75 durch eine Anschlageinrichtung mit von der Bodenwand 5 nach unten vorstehen-

den Anschlagelementen daran gehindert, aus der Anschlagstellung nach oben auszuweichen. Diese Situation ist in Fig. 2, 3, 5 und 6 gezeigt.

Zum Abwerfen von Pipettenspitzen wird die Druckplatte 44 nach oben bis in die Freigabestellung verlagert. Hierbei wird die Verspannung der Pipettenspitzen 43 auf den Ansätzen 42 gelöst. Zugleich kippen die Übertragungsachsen 78 die Kipphebel 80 und letztere verlagern die Abwurfachsen 81 und damit die Anschlagplatte 75 nach unten bis in die Abwurfstellung. Hierdurch werden die Pipettenspitzen 43 von den Ansätzen 42 abgestreift. Diese Situation ist in Fig. 7 gezeigt.

Für die erneute Aufnahme von Pipettenspitzen 43 werden die Führungsachsen 52 angehoben, bis die Druckplatte 44 die Freigabestellung und die Anschlagplatte 75 die Anschlagstellung von Fig. 1 erreichen.

Gemäß Fig. 1 bis 3 und 8 hat der Befestigungszapfen 28 oben einen zylindrischen oberen Zapfenabschnitt 91. Der obere Zapfenabschnitt 91 trägt am Außenumfang zwei um 180° zueinander versetzte, radial nach außen vorspringende, jeweils teilweise umlaufende Verbindungselemente 92, um eine Bajonett-Verbindung 93 zu bilden. Die Verbindungselemente 92 haben an der Unterseite eine leichte Gewindesteigung zum Verspannen mit einem dazu passenden Verbindungselement in einer Zapfenaufnahme einer Bajonett-Verbindung.

Angrenzend an den oberen Zapfenabschnitt 91 hat der Befestigungszapfen 28 einen zylindrischen mittleren Zapfenabschnitt 94 mit einem größeren Außendurchmesser als der obere Zapfenabschnitt 91.

Darunter hat der Befestigungszapfen 28 einen konisch sich nach unten erweiternden, unteren Zapfenabschnitt 95. Der untere Zapfenabschnitt 95 ist an seiner Basis auf der Oberseite der Trägerplatte 3 fixiert.

In Längsrichtung des Befestigungszapfens 28 erstreckt sich eine zentrale Bohrung 96. Diese hat zwei diametral einander gegenüberliegende Längsnuten 97.

In die zentrale Bohrung 96 ist die hülsenförmige Gewindemutter 29 eingesetzt, die mit zwei radial vorspringenden Flügeln 98 an ihrem oberen Ende in den Längsnuten 97 geführt ist.

Ferner ist in die Gewindemutter 29 eine Spindel 99 eingeschraubt. Diese hat oberhalb ihres Gewindes einen vorstehenden Lagerzapfen 100, an dem sie in einem dritten Kugellager 101 gelagert ist. Das dritte Kugellager 101 ist in einer Lagerbuchse 102 eines Lagerträgers 103 gehalten, der zwei diametral von den Seiten vorstehende Laschen 104 hat, die auf dem oberen Rand des oberen Zapfenabschnittes 91 aufliegen und daran mittels Schrauben fixiert sind.

An einem über das dritte Kugellager 101 hinausstehenden Teil des Lagerzapfens 100 ist mittels eines radialen Gewindestiftes 105 ein Mitnehmer 106 drehfest fixiert, der an seiner oberen Stirnseite einen radial und axial erstrecken Schlitz 107 zum Einführen eines klinkenförmigen Antriebsorganes aufweist.

Die Spindel 99 stützt sich an der Stirnseite des dritten Kugellagers 101 ab. Der Mitnehmer 106 stützt sich an der Oberseite des Lagerträgers 103 ab. Die Spindel 99 ist hierdurch axial nicht verlagerbar im Befestigungszapfen 28 gehalten.

In einem Flügel der Gewindemutter 29 ist ein Zylinderstift 108 fixiert, der parallel zur Mittelachse der Gewindemutter 29 ausgerichtet durch eine Nut 109 des Lagerträgers 103 hindurchgeführt ist und oben aus dem Befestigungszapfen 28 heraussteht.

Durch Drehen des Mitnehmers 106 verschiebt die axial im Befestigungszapfen 28 festgehaltene Spindel 99 die unverdrehbar in dem Befestigungszapfen 28 geführte

Gewindemutter 29 in axialer Richtung. Hierdurch wird die Kolbenplatte 22 verlagert und die Kolben 16 in den Zylindern 15 verschoben. Durch Drehen des Mitnehmers 106 in unterschiedlichen Richtungen sind die Kolben 16 in verschiedenen Richtungen in den Zylindern 15 verschiebbar. Durch Abtasten der Lage des Zylinderstiftes 108 ist es möglich, die jeweilige Stellung der Kolben 16 in den Zylindern 15 zu ermitteln.

Der Befestigungszapfen 28 und der darin integrierte Antrieb mit Gewindemutter 29 und Spindel 99 entsprechen den Ausführungsbeispielen von Fig. 1 bis 4 sowie 6 gemäß EP 1 407 861 B1. Die diesbezügliche Beschreibung wird durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung einbezogen.

Ein Dosierautomat oder Laborautomat ist mit einer komplementären Zapfenaufnahme einer Bajonett-Verbindung versehen, die mit dem Befestigungszapfen verbindbar ist. Vorzugsweise entspricht das komplementäre Verbindungsteil dem Werkzeughalter gemäß Fig. 7 bis 10 der vorgenannten Patentschrift. Die diesbezügliche Beschreibung wird durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung einbezogen.

Gemäß Fig. 9 ist der Dosierkopf 1 mit einem Dreiachsübertrager 110 eines Dosierautomaten 111 gekoppelt. Hierfür ist der Befestigungszapfen 28 in einer entsprechenden Zapfenaufnahme 112 am Dreiachsübertrager 110 gehalten. Zusätzliche Einrichtungen zum Koppeln erster Steckverbindungen 113 und zweiter Steckverbindungen 114 einer elektrischen Spannungsversorgung 115 des Dosierautomaten für den Elektromotor 72 und einer elektrischen Steuerungseinrichtung 116 des Dosierautomaten 111 mit dem Dosierkopf 1 sind ebenfalls am Dreiachsübertrager 110 vorhanden. Über die zweiten Steckverbindungen 114 werden beispielsweise Signale eines die Drehstellung der Motorwelle 71 erfassenden Drehwinkelgebers an die Steuerungseinrichtung 110 und Motorsteuerungssignale von der Steuerungseinrichtung 116 an eine Motorsteuerung auf den Dosierkopf 1 übertragen.

Mit Hilfe des Dosierautomaten 111 können automatisch Pipettenspitzen 43 aufgenommen und abgeworfen werden, sowie Flüssigkeiten dosiert werden. In Fig. 9 ist der Dosierkopf 1 nach der Aufnahme von Pipettenspitzen 43 aus einem Halter 117 mit den aufgeklemmten Pipettenspitzen 43 angehoben. Der Dosierkopf 1 kann für die Aufnahme von Flüssigkeiten aus einem Vorlagenbehälter 118 so verfahren werden, dass die Spitzenöffnungen in den Vorlagenbehälter 118 eintauchen. Nach der Aufnahme von Flüssigkeit kann der Dosierkopf 1 mit den Pipettenspitzen 43 in die Aufnahmen („wells“) 119 einer Mikrotiterplatte 120 hineingefahren werden, um Flüssigkeit in die Aufnahmen abzugeben. In der Mikrotiterplatte 120 kann die Flüssigkeit weiterbehandelt werden, z.B. mit weiteren Flüssigkeiten gemischt, physikalisch, chemisch oder biochemisch behandelt oder analysiert werden. Schließlich kann der Dosierkopf 1 über einen Abfallbehälter 121 verfahren und die Pipettenspitzen 43 in den Abfallbehälter 121 abgeworfen werden.

Bezugszeichenliste:

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | Dosierkopf |
| 2 | Träger |
| 3 | Trägerplatte |
| 4 | Trägergehäuse |
| 5 | Bodenwand |
| 6 | Seitenwand |
| 7 | Seitenwand |
| 8 | Seitenwand |
| 9 | Seitenwand |
| 10 | Stehbolzen |
| 11 | (erste) Gewindebohrung |
| 12 | (zweite) Gewindebohrung |
| 13 | (dritte) Gewindebohrung |
| 14 | Kolben-Zylinder-Einheit |
| 15 | Zylinder |
| 16 | Kolben |
| 17 | Außengewinde |
| 18 | Rohr |
| 19 | Kolbenstange |
| 20 | Kolbenkopf |
| 21 | Ringnut |
| 22 | Kolbenplatte |
| 23 | Kanal |
| 24 | Kanalwand |
| 25 | Kanalschulter |
| 26 | Schlitzöffnung |
| 27 | Stirnöffnung |
| 28 | Befestigungszapfen |

- 29 Gewindemutter
- 30 Stützvorsprung
- 31 (erster) O-Ring
- 32 (erste) Hülse
- 33 (erste) Verjüngung
- 34 (erstes) Ende
- 35 Bund
- 36 (erste) Stirnfläche
- 37 (zweiter) O-Ring
- 38 (zweite) Hülse
- 39 (zweite) Verjüngung
- 40 (zweite) Stirnfläche
- 41 Ausgleichsring
- 42 Ansatz
- 43 Pipettenspitze
- 44 Druckplatte
- 45 (zweite) Löcher
- 46 Röhrchen
- 47 Spritzenöffnung
- 48 Aufstecköffnung
- 49 Dichtsitz
- 50 Erweiterung
- 51 (dritte) Verlagerungseinrichtung
- 52 Führungssachse
- 53 Kugelumlaufgetriebe
- 54 (erste) Durchgangslöcher
- 55 (zweite) Durchgangslöcher
- 56 Kulissenelement
- 57 Kulissenbasis
- 58 Kulisse

- 59 (erster) Lagerbock
- 60 (erstes) Kugellager
- 61 (erste) Welle
- 62 Exzenter Scheibe
- 63 Exzenter
- 64 (zweites Kugellager)
- 65 (erstes) Schneckenrad
- 66 (zweite) Welle
- 67 (erste) Schnecke
- 68 (zweiter) Lagerbock
- 69 (zweites) Schneckenrad
- 70 (zweite) Schnecke
- 71 Motorwelle
- 72 Elektromotor
- 73 Exzentergetriebe
- 74 (erste) Verlagerungseinrichtung
- 75 Anschlagplatte
- 76 (erste) Löcher
- 77 (zweite) Verlagerungseinrichtung
- 78 Übertragungsachse
- 79 Gewindeloch
- 80 Kipphebel
- 81 Abwurfachse
- 82 (drittes) Durchgangsloch
- 83 (vierte) Gewindebohrung
- 84 Federelement
- 85 Führungsstange
- 86 (fünfte) Gewindebohrung
- 87 Teller
- 88 Schraubenfeder

- 91 (oberer) Zapfenabschnitt
- 92 Verbindungselement
- 93 Bajonett-Verbindung
- 94 (mittlerer) Zapfenabschnitt
- 95 (unterer) Zapfenabschnitt
- 96 (zentrale) Bohrung
- 97 Längsnut
- 98 Flügel
- 99 Spindel
- 100 Lagerzapfen
- 101 (drittes) Kugellager
- 102 Lagerbuchse
- 103 Lagerträger
- 104 Lasche
- 105 Gewindestift
- 106 Mitnehmer
- 107 Schlitz
- 108 Zylinderstift
- 109 Nut
- 110 Dreiachsübertrager
- 111 Dosierautomat
- 112 Zapfenaufnahme
- 113 (erste) Steckverbindung
- 114 (zweite) Steckverbindung
- 115 Spannungsversorgung
- 116 Steuerungseinrichtung
- 117 Halter
- 118 Vorlagenbehälter
- 119 Aufnahme
- 120 Mikrotiterplatte

121 Abfallbehälter

Ansprüche:

1. Dosierkopf für einen Dosierautomaten oder eine andere Dosiervorrichtung umfassend:

- einen Träger (2), an dem nebeneinander eine Vielzahl paralleler Ansätze (42) zum Aufnehmen von Pipettenspitzen (43) angeordnet ist,
- eine Anschlagplatte (75), die eine Vielzahl erster Löcher (76) aufweist, durch die sich die Ansätze (42) hindurch erstrecken, wobei jeder Ansatz (42) folgende Merkmale aufweist:
- ein Rohr (18) mit einem nach außen vorstehenden zumindest teilweise umlaufenden Stützvorsprung (30) am unteren Ende,
- mindestens eine Hülse (32, 38) mit einer umlaufenden Verjüngung (33, 39) am unteren Ende, die das Rohr (18) umschließt und auf dem Rohr (18) axial verlagerbar ist,
- mindestens einen elastomeren O-Ring (31, 37), der das Rohr (18) umschließt und neben der Verjüngung (33, 39) angeordnet ist, und
- die Hülsen (32, 38) sind zwischen einer Freigabestellung in einem ersten Abstand von den Stützvorsprüngen (30) und einer Klemmstellung in einem den ersten Abstand unterschreitenden, zweiten Abstand von den Stützvorsprüngen (30) verlagerbar, in der Klemmstellung sind die Hülsen (38) mit den Verjüngungen (39) in die benachbarten O-Ringe (37) hineingepresst und sind die O-Ringe (31, 37) aufgeweitet, um auf die Ansätze (42) aufgeschobene Pipettenspitzen (43) festzuklemmen,
- eine erste Verlagerungseinrichtung (74), die mit den Hülsen (32, 38) sämtlicher Ansätze (42) gekoppelt und ausgebildet ist, die Hülsen (32, 38) zwischen der Freigabestellung und der Klemmstellung zu verlagern,

- eine zweite Verlagerungseinrichtung (77), die mit der Anschlagplatte (75) verbunden und ausgebildet ist, die Anschlagplatte (75) zwischen einer Anschlagstellung in einem ersten Abstand von den Stützvorsprüngen (30) und einer Abwurfstellung in einem zweiten Abstand von den Stützvorsprüngen (30), der den ersten Abstand unterschreitet, zu verlagern, um in der Anschlagstellung Pipettenspitzen (43) bis zur Anlage an der Anschlagplatte (75) auf die Ansätze (42) aufzuschieben und durch Verlagern der Anschlagplatte (75) aus der Anschlagstellung in die Abwurfstellung von den Ansätzen (42) abzuwerfen,
- wobei die zweite Verlagerungseinrichtung (77) schwenkbar auf dem Träger (2) gelagerte Kipphebel (80), mit den Hülsen (32, 38) gekoppelte Übertragungsachsen (78), die jeweils an einem Ende eines Kipphebels (80) angreifen, und fest mit der Anschlagplatte (75) verbundene, jeweils an einem anderen Ende eines Kipphebels (80) anliegende Abwurfachsen (81) aufweist, sodass beim Verlagern der Hülsen (32, 38) in die Freigabestellung die Übertragungsachsen (78) die Kipphebel (80) schwenken und diese über die Abwurfachsen (81) die Anschlagplatte (75) aus der Anschlagstellung in die Abwurfstellung drücken.

2. Dosierkopf nach Anspruch 1,

- bei dem jeder Ansatz (42) folgende Merkmale aufweist:
- eine erste Hülse (32) mit einer umlaufenden ersten Verjüngung (33) am unteren Ende, die das Rohr (18) umschließt und auf dem Rohr (18) axial verlagerbar ist,
- einen elastomeren ersten O-Ring (31), der das Rohr (18) umschließt und neben der ersten Verjüngung (33) angeordnet ist,

- eine zweite Hülse (38) mit einer umlaufenden zweiten Verjüngung (39) am unteren Ende, die oberhalb der ersten Hülse (32) das Rohr (18) umschließt und auf dem Rohr (18) axial verlagerbar ist,
- einen elastomeren zweiten O-Ring (37), der das Rohr (18) umschließt, neben der zweiten Verjüngung (39) angeordnet ist und unten an der ersten Hülse (32) abgestützt ist,
- wobei in der Klemmstellung die zweiten Hülsen (38) mit den zweiten Verjüngungen (39) in die benachbarten zweiten O-Ringe (37) hineingepresst und die ersten Hülsen (32) mit den ersten Verjüngungen (33) in die benachbarten ersten O-Ringe (31) hineingepresst sind und die ersten und zweiten O-Ringe (31, 37) aufgeweitet sind, um auf die Ansätze (42) aufgeschobene Pipettenspitzen (43) festzuklemmen, und
- bei dem die erste Verlagerungseinrichtung (74) mit den ersten und zweiten Hülsen (32, 38) sämtlicher Ansätze (42) gekoppelt und ausgebildet ist, die ersten und zweiten Hülsen (32, 38) zwischen der Freigabestellung und der Klemmstellung zu verlagern.

3. Dosierkopf nach Anspruch 1 oder 2, umfassend:

- eine oberhalb der Hülsen (32, 38) angeordnete Druckplatte (44) mit einer Vielzahl zweiter Löcher (45), durch die sich die Rohre (18) hindurch erstrecken, wobei die Druckplatte (44) entlang der Rohre (18) zwischen einer Freigabestellung in einem ersten Abstand von den Stützvorsprüngen (30) in eine Klemmstellung in einem den ersten Abstand unterschreitenden, zweiten Abstand von den Stützvorsprüngen (30) verlagerbar ist, die Druckplatte (44) in der Klemmstellung so gegen den oberen Rand der benachbarten Hülsen (38) sämtlicher Ansätze (42) drückt, dass die Hülsen (32, 38) in die benachbarten O-Ringe (31, 37) hineingepresst und die O-Ringe (31, 37) aufgeweitet sind, um auf die Ansätze (42) aufgeschobene Pipettenspitzen (43) festzuklemmen,

- eine dritte Verlagerungseinrichtung (51), die mit der Druckplatte (44) verbunden ist und ausgebildet ist, um die Druckplatte (44) zwischen der Freigabestelle und der Klemmstellung zu verlagern.
4. Dosierkopf nach Anspruch 3, bei dem die Übertragungsachsen (78) fest mit der Druckplatte (44) verbunden sind und von dieser hochstehen.
 5. Dosierkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die erste Verlagerungseinrichtung (74) und/oder die zweite Verlagerungseinrichtung (77) an dem Träger (2) abgestützt ist.
 6. Dosierkopf nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei dem die dritte Verlagerungseinrichtung (51) mindestens eine Führungssachse (52) aufweist, die unten mit der Druckplatte (44) verbunden ist und oben über ein Exzentergetriebe (73) mit einem Elektromotor (72) gekoppelt ist.
 7. Dosierkopf nach Anspruch 6, bei dem jede Führungssachse (52) in einem Kugelumlauflager (53) gelagert ist, das im Träger (2) gehalten ist.
 8. Dosierkopf nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei dem jede Führungssachse (52) am oberen Ende eine senkrecht zur Führungssachse erstreckte Kulissee (58) aufweist, ein Exzenter (63) an einer senkrecht zur Führungssachse (52) und zur Kulissee (58) gerichteten ersten Welle (61) in die Kulissee (58) eingreift und die erste Welle (61) mit einem Elektromotor (72) gekoppelt ist.
 9. Dosierkopf nach Anspruch 8, bei dem jeder Exzenter (63) ein Kugellager (64) trägt, das in einer Kulissee (58) geführt ist.
 10. Dosierkopf nach einem der Ansprüche 5 bis 9, bei dem ein einziger Elektromotor (72) über ein Getriebe mit sämtlichen ersten Wellen (61) gekoppelt ist.

11. Dosierkopf nach einem der Ansprüche 3 bis 10, bei dem die Anschlagplatte (75) unterhalb der Druckplatte (44) angeordnet ist.
12. Dosiervorrichtung umfassend einen Dosierkopf (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11.
13. Dosiervorrichtung nach Anspruch 12, die eine Dosierstation oder ein Dosierautomat (111) oder ein Laborautomat oder eine Mehrkanalpipette ist.
14. Dosiervorrichtung nach Anspruch 13, umfassend mindestens eine der nachstehenden Einrichtungen:
 - mindestens einen Halter (117) mit einer Vielzahl darin gehaltener Pipettenspitzen (43),
 - mindestens ein Probengefäß (120) zum Bereitstellen von flüssigen Proben,
 - mindestens ein Reagenzgefäß (118) zum Bereitstellen von Reagenzien,
 - mindestens einen Abfallbehälter (121) zum Aufnehmen gebrauchter Pipettenspitzen (43).
15. Dosiervorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, bei dem der Dosierkopf (1) an einen Dreiachsübertrager (110) gehalten ist, der ausgebildet ist, den Dosierkopf (1) entlang von drei Achsen zu verlagern.
16. Verfahren zum Dosieren von Flüssigkeiten, bei dem die Flüssigkeiten mittels eines Dosierkopfes gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 dosiert werden.

17. Verfahren gemäß Anspruch 16, bei dem

- eine Gruppe Pipettenspitzen in einem Halter für Pipettenspitzen bereitgestellt wird,
- die Hülsen des Dosierkopfes in die Freigabestellung verlagert wird,
- der Dosierkopf mit den Ansätzen in die oberen Enden der bereitgestellten Pipettenspitzen eingeführt wird, bis die O-Ringe in die bereitgestellten Pipettenspitzen eintauchen,
- die Hülsen in die Klemmstellung gebracht und hierdurch die Pipettenspitzen auf den Ansätzen festgeklemmt werden,
- der Dosierkopf angehoben und die darauf festgeklebten Pipettenspitzen aus dem Halter entnommen werden,
- mit den auf den Ansätzen des Dosierkopfes festgeklebten Pipettenspitzen Dosierungen durchgeführt werden,
- die Pipettenspitzen durch Verlagern der Hülsen aus der Klemmstellung in die Freigabestellung von den Ansätzen freigegeben werden.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, bei dem vor dem Eintauchen der Ansätze in die Pipettenspitzen die Anschlagplatte in die Anschlagstellung gebracht wird und die Ansätze in die Pipettenspitzen eingetaucht werden, bis die oberen Enden der Pipettenspitzen an der Anschlagplatte anliegen, danach die Pipettenspitzen durch Verlagern der Hülsen aus der Freigabestellung in die Klemmstellung an den Ansätzen festgeklemmt werden und nach Durchführen der Dosierungen die Pipettenspitzen durch Verlagern der Hülsen aus der Klemmstellung in die Freigabestellung und durch Verlagern der Anschlagplatte aus der Anschlagstellung in die Abwurfstellung von den Ansätzen gelöst werden.

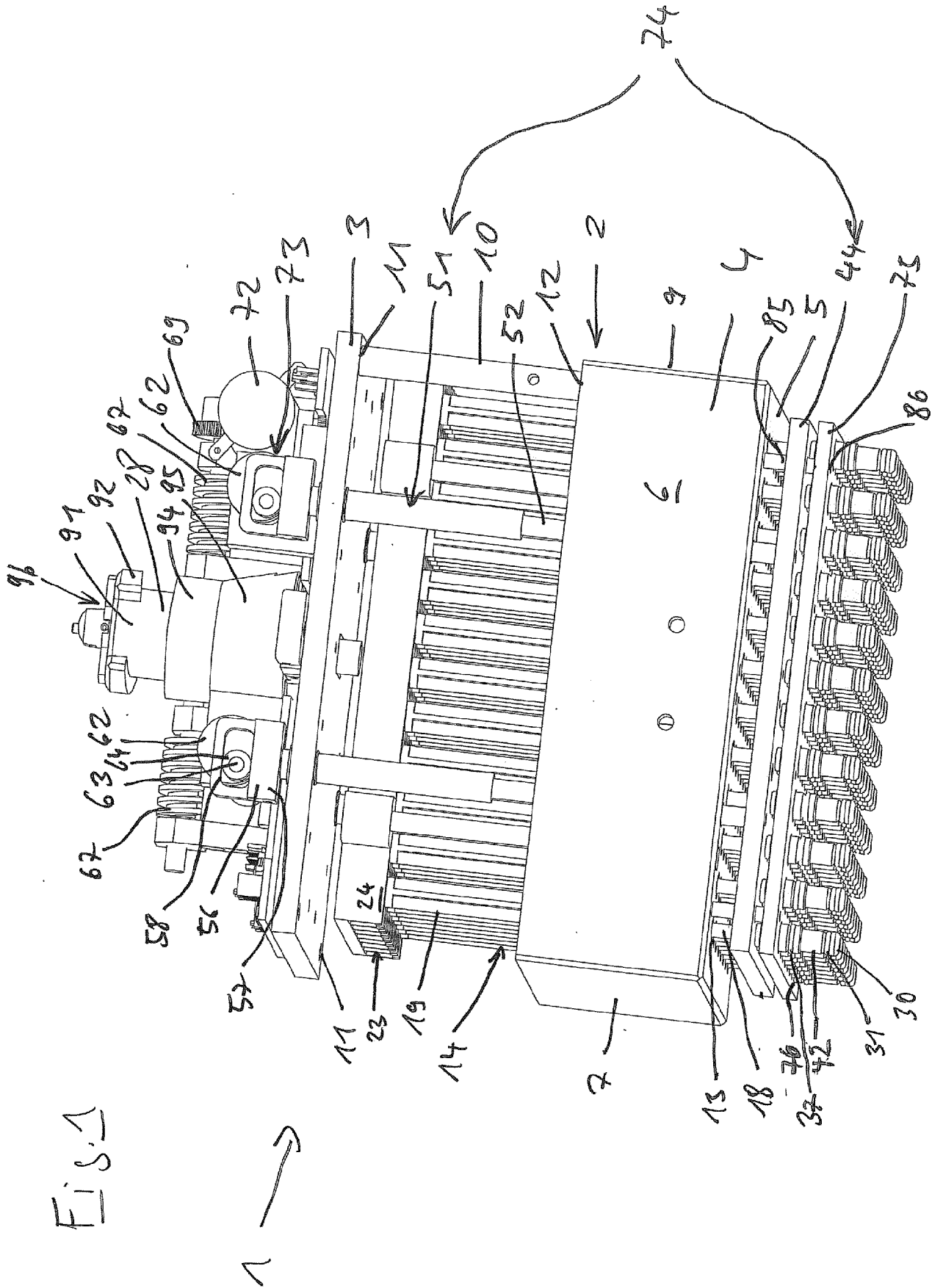


Fig. 2

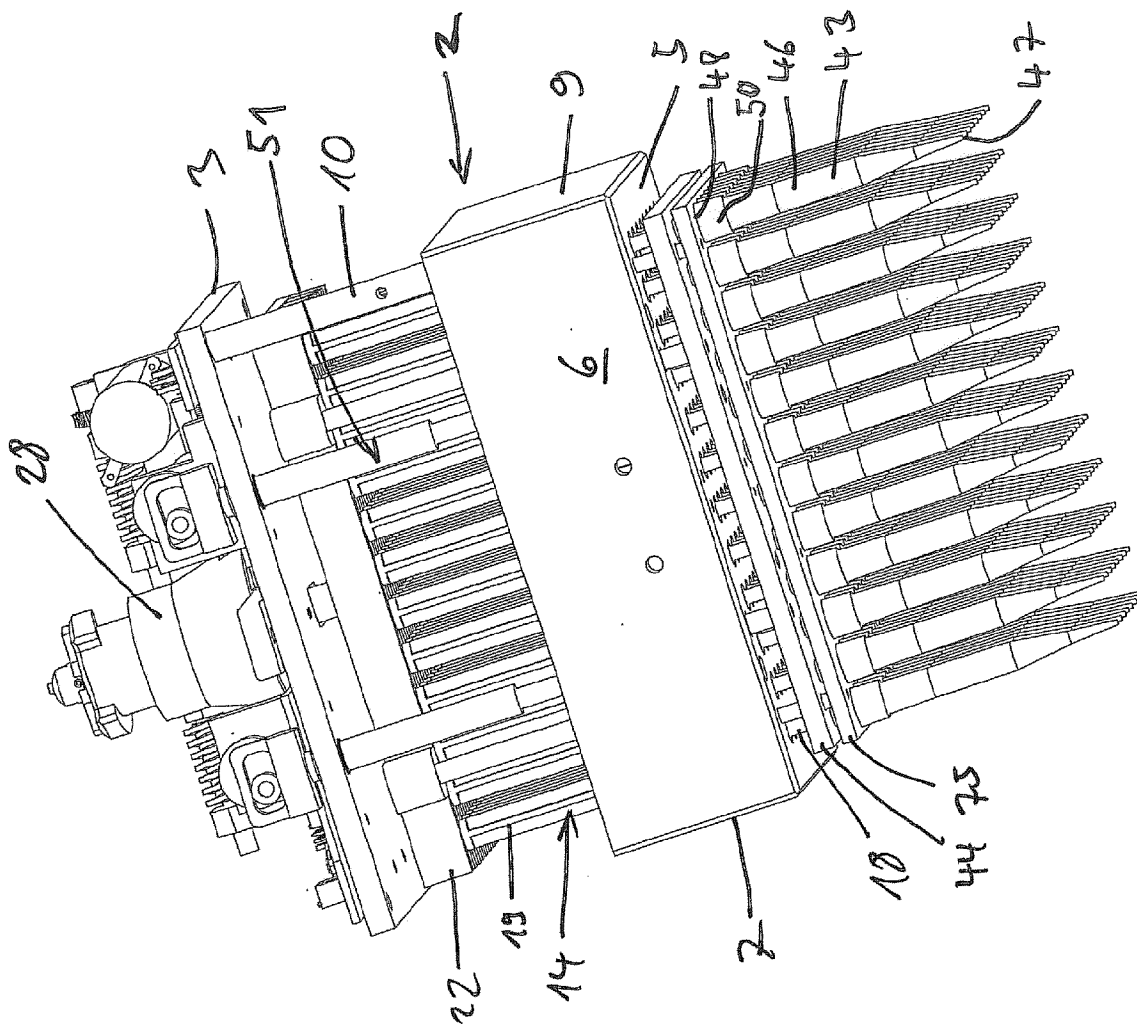


Fig. 3

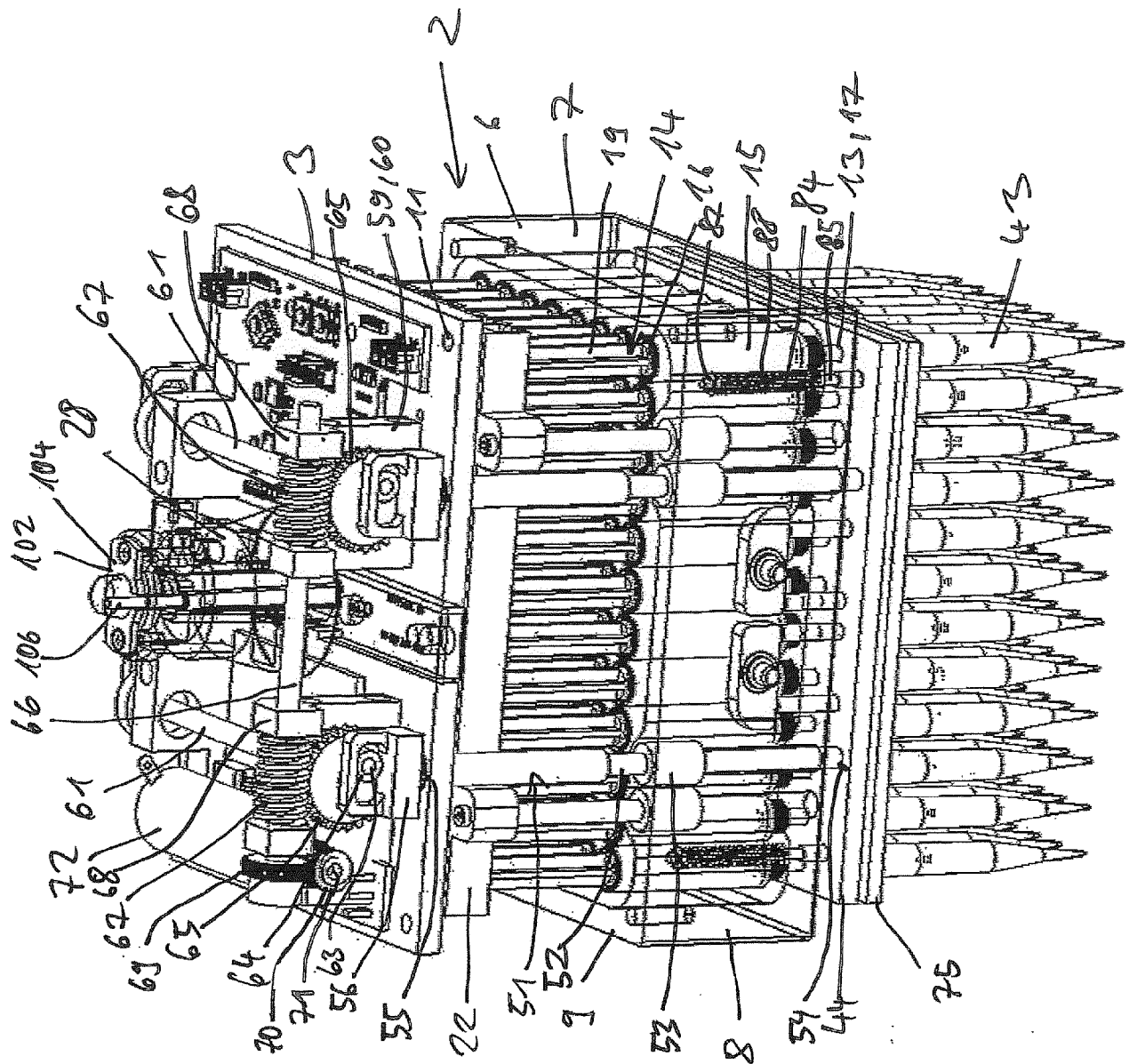


Fig. 4

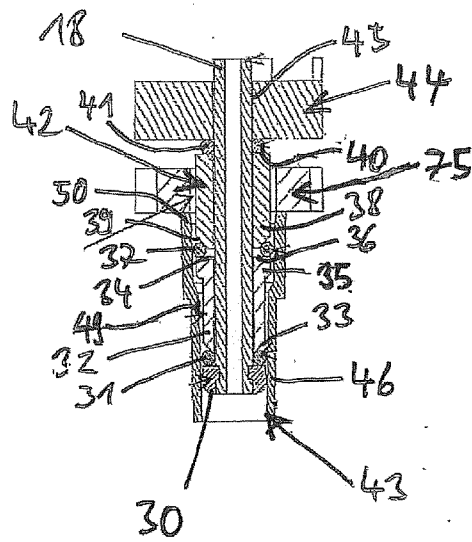
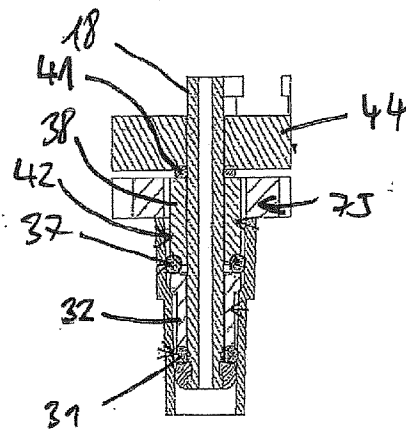


Fig. 5



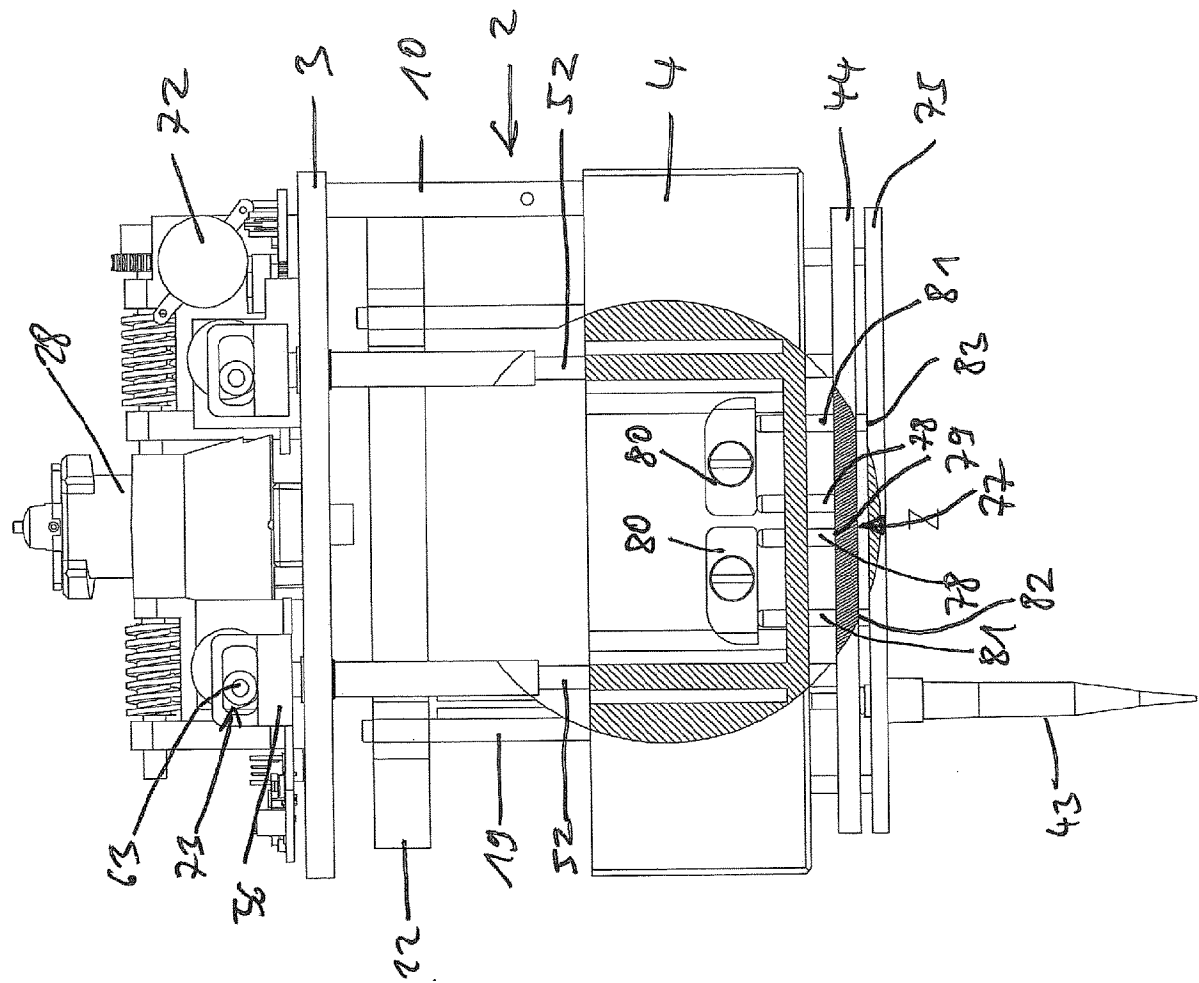


Fig. 6

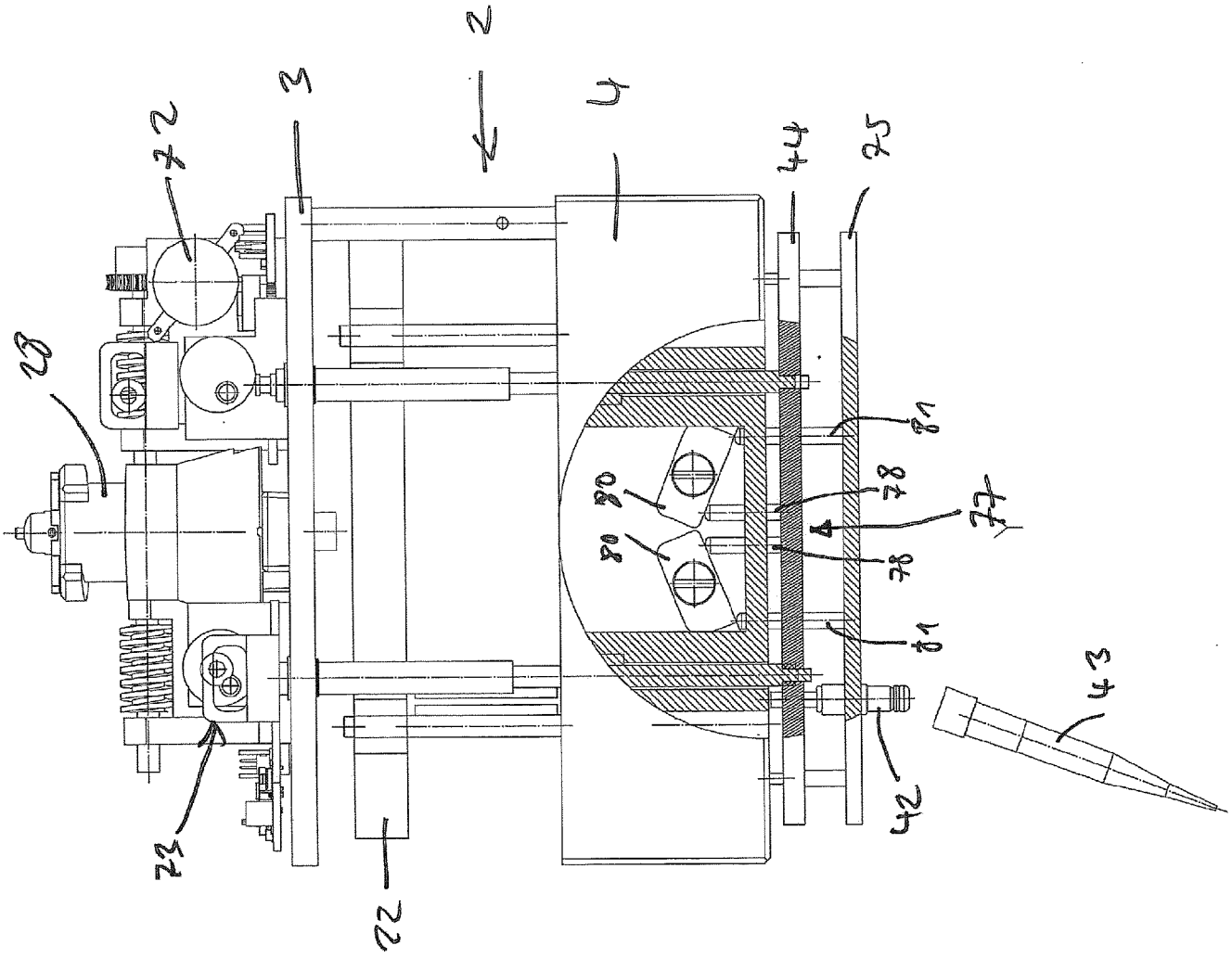


Fig. 2

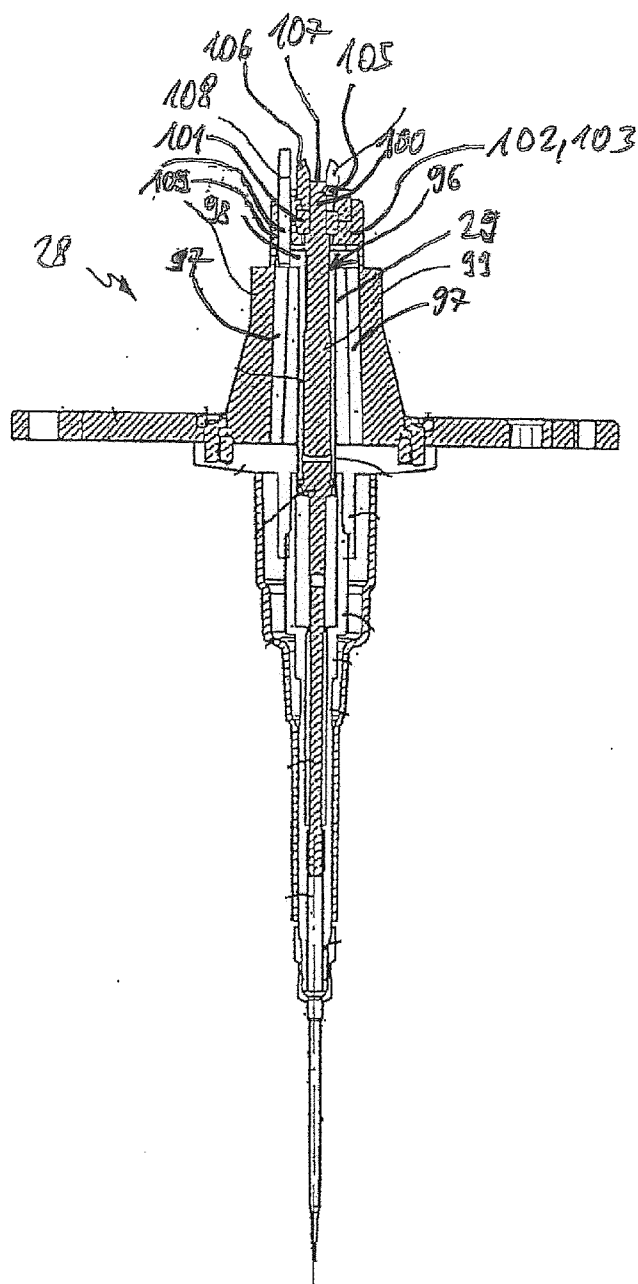
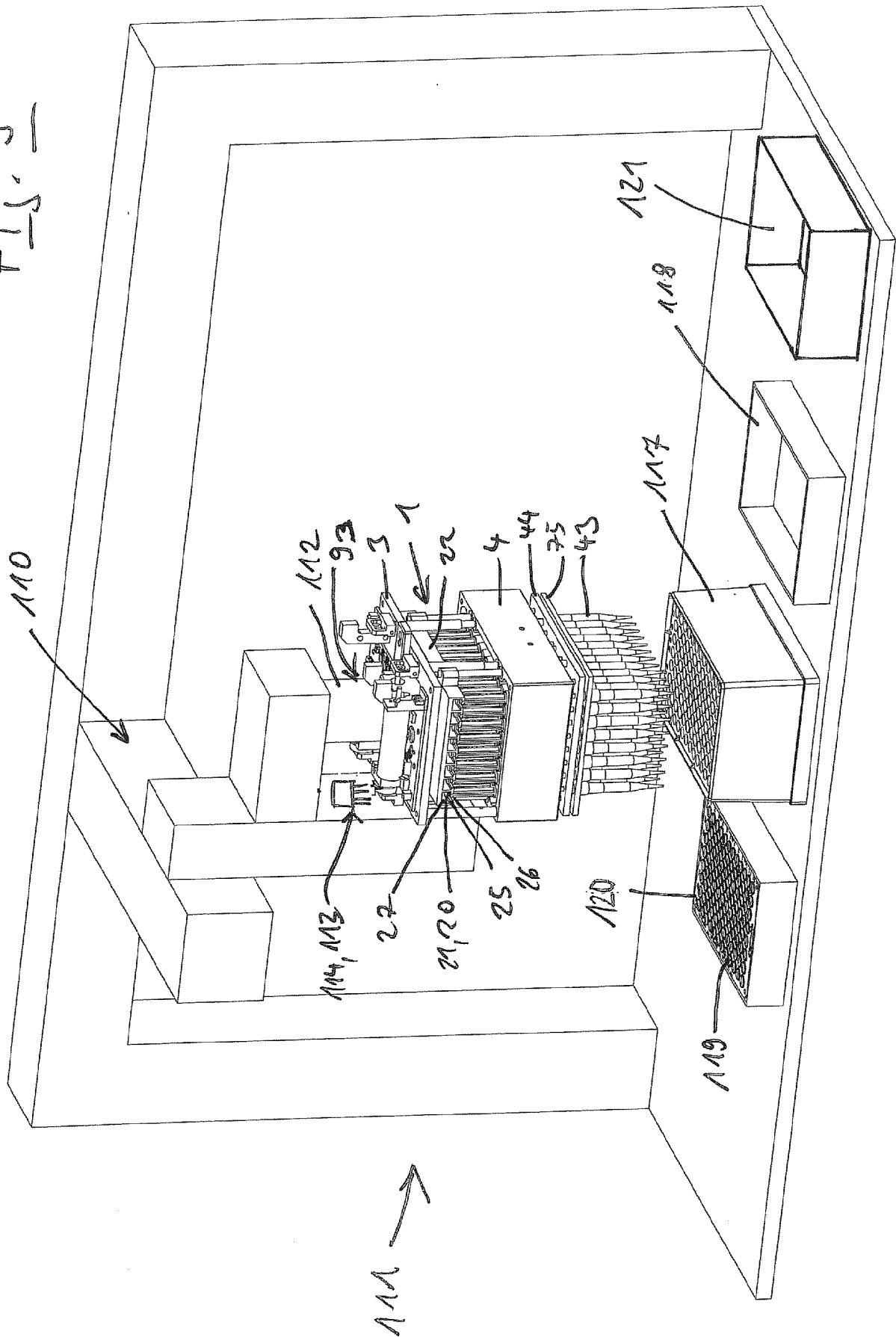


FIG. 2

Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/062568

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01N35/10
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

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

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | DE 199 17 375 A1 (HAMILTON BONADUZ AG BONADUZ [CH]) 2 November 2000 (2000-11-02) column 5, line 52 - column 7, line 43; figures 2-4,4a,5 | 1-18 |
| A | ----- WO 2005/113149 A1 (STEINBRENNER BERND [DE]; STEINBRENNER ROGER [DE]) 1 December 2005 (2005-12-01) page 11, line 29 - page 12, line 12; figure 1 page 13, line 27 - page 14, line 20; figures 1,2 | 1-18 |
| A | ----- WO 01/56695 A1 (INCYTE GENOMICS INC [US]) 9 August 2001 (2001-08-09) page 3, line 5 - line 9 page 6, line 13 - line 28; figures 1-3 page 7, line 29 - line 30; figure 8 ----- -/- | 1-18 |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 August 2017

Date of mailing of the international search report

04/09/2017

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Eidmann, Gunnar

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/062568

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|---|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | WO 2007/022667 A1 (CAPITALBIO CORP [CN]; UNIV TSINGHUA [CN]; WANG DONG [CN]; ZHANG JINGCH) 1 March 2007 (2007-03-01) paragraphs [0007], [0018] - [0020]; figures 1-3 ----- | 1-18 |
| A | US 2012/258026 A1 (NAUMANN UWE [DE]) 11 October 2012 (2012-10-11) paragraph [0045]; figures 1a, 1b, 2a ----- | 1-18 |
| A | DE 100 22 693 C1 (CYBIO INSTR GMBH [DE]) 11 October 2001 (2001-10-11) paragraphs [0029], [0033]; figures 3.1, 3.3 ----- | 1-18 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/062568

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------------|
| DE 19917375 | A1 | 02-11-2000 | AT 244070 T 15-07-2003 |
| | | DE 19917375 A1 | 02-11-2000 |
| | | DE 50002736 D1 | 07-08-2003 |
| | | EP 1171240 A1 | 16-01-2002 |
| | | ES 2197094 T3 | 01-01-2004 |
| | | JP 3977597 B2 | 19-09-2007 |
| | | JP 2002542017 A | 10-12-2002 |
| | | US 7033543 B1 | 25-04-2006 |
| | | US 2006233669 A1 | 19-10-2006 |
| | | WO 0062933 A1 | 26-10-2000 |
| WO 2005113149 | A1 | 01-12-2005 | AT 388759 T 15-03-2008 |
| | | DE 202005006970 U1 | 14-07-2005 |
| | | EP 1753536 A1 | 21-02-2007 |
| | | JP 4638909 B2 | 23-02-2011 |
| | | JP 2007537427 A | 20-12-2007 |
| | | US 2007221684 A1 | 27-09-2007 |
| | | US 2010252579 A1 | 07-10-2010 |
| | | WO 2005113149 A1 | 01-12-2005 |
| WO 0156695 | A1 | 09-08-2001 | AU 3320201 A 14-08-2001 |
| | | US 6399024 B1 | 04-06-2002 |
| | | US 2002146353 A1 | 10-10-2002 |
| | | WO 0156695 A1 | 09-08-2001 |
| WO 2007022667 | A1 | 01-03-2007 | CN 1736611 A 22-02-2006 |
| | | WO 2007022667 A1 | 01-03-2007 |
| US 2012258026 | A1 | 11-10-2012 | CN 102735863 A 17-10-2012 |
| | | DE 202011000837 U1 | 09-06-2011 |
| | | EP 2508259 A1 | 10-10-2012 |
| | | US 2012258026 A1 | 11-10-2012 |
| DE 10022693 | C1 | 11-10-2001 | DE 10022693 C1 11-10-2001 |
| | | GB 2361995 A | 07-11-2001 |
| | | US 2001039843 A1 | 15-11-2001 |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01N35/10
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01N

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | DE 199 17 375 A1 (HAMILTON BONADUZ AG BONADUZ [CH]) 2. November 2000 (2000-11-02) Spalte 5, Zeile 52 - Spalte 7, Zeile 43; Abbildungen 2-4, 4a, 5 | 1-18 |
| A | ----- WO 2005/113149 A1 (STEINBRENNER BERND [DE]; STEINBRENNER ROGER [DE]) 1. Dezember 2005 (2005-12-01) Seite 11, Zeile 29 - Seite 12, Zeile 12; Abbildung 1 Seite 13, Zeile 27 - Seite 14, Zeile 20; Abbildungen 1, 2 ----- -/- | 1-18 |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. August 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/09/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Eidmann, Gunnar

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|---|---|--------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| A | WO 01/56695 A1 (INCYTE GENOMICS INC [US]) 9. August 2001 (2001-08-09) Seite 3, Zeile 5 - Zeile 9 Seite 6, Zeile 13 - Zeile 28; Abbildungen 1-3 Seite 7, Zeile 29 - Zeile 30; Abbildung 8 ----- | 1-18 |
| A | WO 2007/022667 A1 (CAPITALBIO CORP [CN]; UNIV TSINGHUA [CN]; WANG DONG [CN]; ZHANG JINGCH) 1. März 2007 (2007-03-01) Absätze [0007], [0018] - [0020]; Abbildungen 1-3 ----- | 1-18 |
| A | US 2012/258026 A1 (NAUMANN UWE [DE]) 11. Oktober 2012 (2012-10-11) Absatz [0045]; Abbildungen 1a, 1b, 2a ----- | 1-18 |
| A | DE 100 22 693 C1 (CYBIO INSTR GMBH [DE]) 11. Oktober 2001 (2001-10-11) Absätze [0029], [0033]; Abbildungen 3.1, 3.3 ----- | 1-18 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/062568

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 19917375 | A1 | 02-11-2000 | AT 244070 T 15-07-2003 |
| | | DE 19917375 A1 | 02-11-2000 |
| | | DE 50002736 D1 | 07-08-2003 |
| | | EP 1171240 A1 | 16-01-2002 |
| | | ES 2197094 T3 | 01-01-2004 |
| | | JP 3977597 B2 | 19-09-2007 |
| | | JP 2002542017 A | 10-12-2002 |
| | | US 7033543 B1 | 25-04-2006 |
| | | US 2006233669 A1 | 19-10-2006 |
| | | WO 0062933 A1 | 26-10-2000 |
| WO 2005113149 | A1 | 01-12-2005 | AT 388759 T 15-03-2008 |
| | | DE 202005006970 U1 | 14-07-2005 |
| | | EP 1753536 A1 | 21-02-2007 |
| | | JP 4638909 B2 | 23-02-2011 |
| | | JP 2007537427 A | 20-12-2007 |
| | | US 2007221684 A1 | 27-09-2007 |
| | | US 2010252579 A1 | 07-10-2010 |
| | | WO 2005113149 A1 | 01-12-2005 |
| WO 0156695 | A1 | 09-08-2001 | AU 3320201 A 14-08-2001 |
| | | US 6399024 B1 | 04-06-2002 |
| | | US 2002146353 A1 | 10-10-2002 |
| | | WO 0156695 A1 | 09-08-2001 |
| WO 2007022667 | A1 | 01-03-2007 | CN 1736611 A 22-02-2006 |
| | | WO 2007022667 A1 | 01-03-2007 |
| US 2012258026 | A1 | 11-10-2012 | CN 102735863 A 17-10-2012 |
| | | DE 202011000837 U1 | 09-06-2011 |
| | | EP 2508259 A1 | 10-10-2012 |
| | | US 2012258026 A1 | 11-10-2012 |
| DE 10022693 | C1 | 11-10-2001 | DE 10022693 C1 11-10-2001 |
| | | GB 2361995 A | 07-11-2001 |
| | | US 2001039843 A1 | 15-11-2001 |