(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
06. März 2025 (06.03.2025)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/045370 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B01L 3/02 (2006.01) *F04B 43/04* (2006.01)
G01N 35/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/073969

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. August 2023 (31.08.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder: **HOMBRECHTIKON SYSTEMS ENGINEERING AG** [CH/CH]; Garstligweg 6, 8634 Hombrechtikon (CH).

(72) Erfinder: **TIEDTKE, Hans-Jürgen**; Hartwig-Hueser-Strasse 4, 53227 Bonn (DE).

(74) Anwalt: **ERIK BRÜCK**; Langfeldstrasse 88, 8500 Frauenfeld (CH).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

(54) Title: PIPETTING DEVICE, PIPETTING ROBOT AND METHOD FOR USING THE PIPETTING DEVICE

(54) Bezeichnung: PIPETTIERVORRICHTUNG, PIPETTIERROBOTER UND VERFAHREN ZUR VERWENDUNG DER PIPETTIERVORRICHTUNG

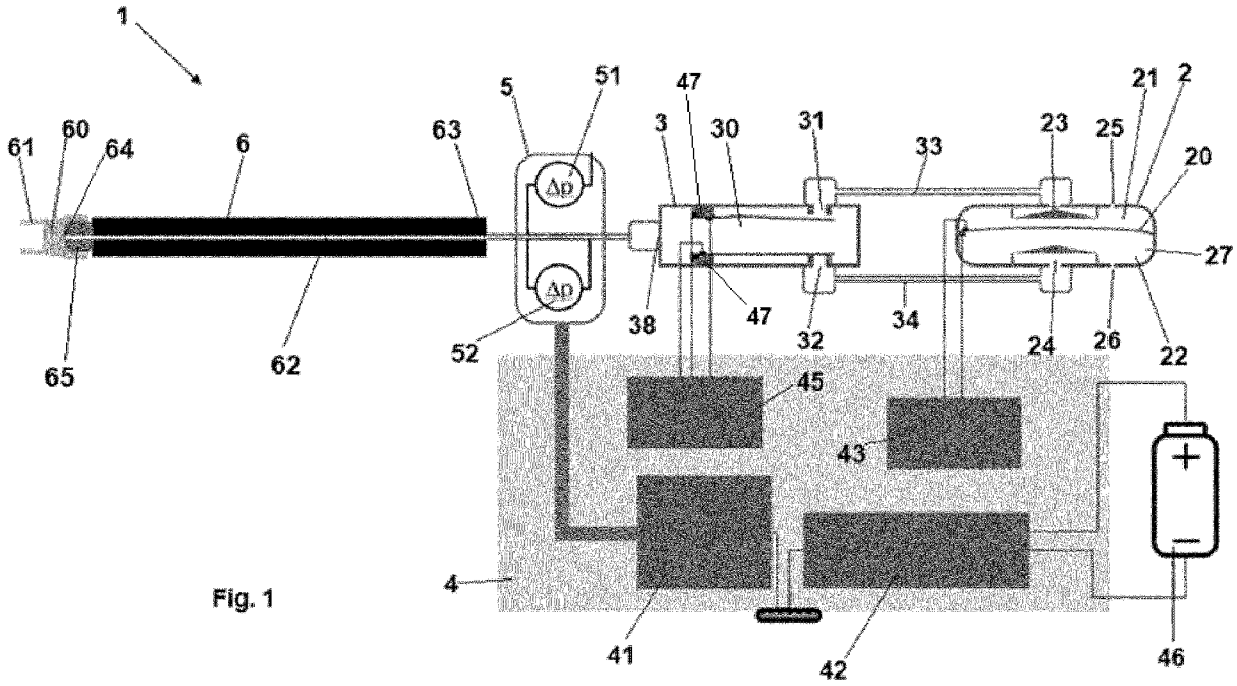

Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a pipetting device (1) for metering a liquid (60) by means of a fluid flow. The pipetting device (1) comprises a pump (2) with a pump chamber (27) for generating the fluid flow, wherein in the pump chamber (27) a pump element (20) is arranged by means of which the pump chamber (27) is divided into a pressure chamber (21) and a suction chamber (22), and wherein the pump element (20) can be moved in the pump chamber (27) such that the fluid flow can be generated by a change in volume of the pressure chamber (21) and the suction chamber (22). The pipetting device (1) further comprises a valve (3) for controlling the fluid flow, wherein the valve (3) is fluidically connected via a first inlet (31) to the pressure chamber (21) and via a second inlet (32) to the suction chamber (22). The pipetting device (1) also comprises a connection element (6) with a fluid inlet (63) which is fluidically connected to an outlet (38) of the valve (3) such that the fluid flow generated by the pump (2) can act on the liquid (60) via

WO 2025/045370 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)*

the connection element (6) for metering purposes.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Pipettiervorrichtung (1) zur Dosierung einer Flüssigkeit (60) mittels eines Fluidstromes. Die Pipettiervorrichtung (1) umfasst eine Pumpe (2) mit einer Pumpkammer (27) zur Erzeugung des Fluidstromes, wobei in der Pumpkammer (27) ein Pumpelement (20) angeordnet ist, durch welches die Pumpkammer (27) in eine Druckkammer (21) und eine Saugkammer (22) unterteilt wird, und das Pumpelement (20) derart in der Pumpkammer (27) bewegbar ist, dass der Fluidstrom durch eine Volumenveränderung der Druckkammer (21) und der Saugkammer (22) erzeugt werden kann. Ausserdem umfasst die Pipettiervorrichtung (1) ein Ventil (3) zur Steuerung des Fluidstromes, wobei das Ventil (3) über einen ersten Einlass (31) mit der Druckkammer (21) strömungsverbunden ist und über einen zweiten Einlass (32) mit der Saugkammer (22) strömungsverbunden ist. Zudem umfasst die Pipettiervorrichtung (1) ein Verbindungselement (6) mit einem Fluideinlass (63), welcher derart mit einem Auslass (38) des Ventils (3) strömungsverbunden ist, dass der von Pumpe (2) erzeugte Fluidstrom zur Dosierung über das Verbindungselement (6) auf die Flüssigkeit (60) einwirken kann.

Pipettiervorrichtung, Pipettierroboter und Verfahren zur Verwendung der Pipettiervorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Pipettiervorrichtung zur Dosierung einer Flüssigkeit, ein Pipettierroboter sowie ein Verfahren zur Verwendung der Pipettiervorrichtung gemäss Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche.

Im Stand der Technik werden Pipetten zum Dosieren von Flüssigkeiten verwendet. Meist werden Pipetten dabei im medizinischen Bereich verwendet, wobei Pipettenspitzen als Wegwerfartikel aus Kunststoff verwendet werden, um Kontaminationen zu vermeiden. Für kleine Volumina werden sogenannte Mikropipetten verwendet, wobei kleine Volumina von ungefähr 100 Nanolitern und mehr pipettiert werden können. Für repetitive Arbeiten gibt es elektronisch gesteuerte Pipetten, welche insbesondere auch bei Laborautomaten und -robotern Anwendung finden.

Manche Pipetten arbeiten nach dem Verdrängungsprinzip, wobei ein beweglicher Kolben Luft verdrängt, beziehungsweise heranzieht, wodurch eine Flüssigkeit aus der beziehungsweise in die Pipettenspitze gelangt.

Alternativ zum Verdrängerprinzip gibt es im Stand der Technik Pipetten, welche nach dem Luftpolsterprinzip arbeiten. Eine entsprechende Pipettiervorrichtung ist zum Beispiel aus der DE10237770A1 bekannt. Hierbei trennt eine Luftsäule, die in der Pipettenspitze aufgesaugte Flüssigkeit und einen Innenraum der Pipette. Durch die Bewegung eines Pumpelements der Pumpe entsteht ein Unterdruck in der Pipettenspitze, der das Aufsteigen der Flüssigkeit in die Spitze bewirkt. Die durch das Pumpelement bewegte

Luftsäule sorgt für einen Fluidstrom, aufgrund dessen die Bewegung der Flüssigkeit in die beziehungsweise aus der Pipettenspitze erfolgt.

Weiter sind im Stand der Technik Vorrichtungen bekannt, welche ausschliesslich zur Abgabe von Flüssigkeiten verwendet werden. Im Gegensatz zu Pipetten verfügen diese Vorrichtungen in der Regel über ein Reservoir, aus welchem die Flüssigkeit abgegeben wird. Dabei wird ein bestimmtes Volumen repetitiv aus dem Reservoir abgegeben. Eine entsprechende Flüssigkeitsabgabevorrichtung ist aus der US 7,303,728 B2 bekannt. Ausserdem ist aus der WO 2006005923 A1 ein Flüssigkeitsabgabesystem zur Abgabe von Flüssigkeitsvolumina im Submillimeterbereich bekannt.

Aus der WO 2022023703 A1 sind resonante akustische Pumpen bekannt, bei welchen das Volumen einer Pumpkammer verkleinert wird, um ein Fluid aus der Pumpkammer zu bewegen. Bei der EP 1531937 A1 wird dabei eine piezoelektrische Pumpe für eine Pipettiereinrichtungen verwendet. Dabei ist die Pumpe eine scheibenförmigen Mikropumpe mit einer Pumpkammer und einem piezoelektrischen Membran-Betätigungselement, welches durch das Anlegen einer Spannung derart bewegt werden kann, dass sich das Volumen der Pumpenkammer verändern kann. Zur Steuerung umfasst die Mikropumpe dabei zwei Ventile mit piezoelektrischen Elementen.

Die vorangehende beschriebenen Vorrichtung weisen jedoch einen komplexen Aufbau auf beziehungsweise ermöglichen keine präzise, schnelle und genaue Aufnahme und Abgabe von Flüssigkeiten.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Pipettiervorrichtung zur Dosierung von Flüssigkeiten, einen Pipettierroboter sowie ein Verfahren zur Verwendung der Pipettiervorrichtung bereitzustellen, welche die aus dem Stand der

Technik bekannten nachteiligen Wirkungen vermeiden, insbesondere eine präzise und schnell Verarbeitung von Flüssigkeiten ermöglichen und einen einfachen Aufbau aufweisen.

Die Aufgabe wird durch eine Pipettiervorrichtung, einen Pipettierroboter und durch ein Verfahren zur Verwendung der Pipettiervorrichtung mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Erfindungsgemäss wird eine Pipettiervorrichtung zur Dosierung einer Flüssigkeit mittels eines Fluidstromes vorgeschlagen, welche eine Pumpe, ein Ventil und ein Verbindungselement umfasst.

Die Pumpe hat eine Pumpkammer zur Erzeugung des Fluidstromes, wobei in der Pumpkammer ein Pumpelement angeordnet ist, durch welches die Pumpkammer in eine Druckkammer und eine Saugkammer unterteilt wird. Das Pumpelement ist derart in der Pumpkammer bewegbar, dass der Fluidstrom durch eine Volumenveränderung der Druckkammer und der Saugkammer erzeugt werden kann.

Das Ventil wird zur Steuerung des durch die Pumpe erzeugten Fluidstromes verwendet, wobei das Ventil über einen ersten Einlass mit der Druckkammer strömungsverbunden ist und über einen zweiten Einlass mit der Saugkammer strömungsverbunden ist.

Das Verbindungselement hat einen Fluideinlass, welcher derart mit einem Auslass des Ventils strömungsverbunden ist, dass der von Pumpe erzeugte Fluidstrom zur Dosierung über das Verbindungselement auf die Flüssigkeit einwirken kann.

Durch die Kombination von Ventil und Pumpe wir ein System zur präzisen Flüssigkeitsübertragung bereitgestellt, welches insbesondere nach dem Luftverdrängungsprinzip arbeitet. Dabei kann der Fluidstrom insbesondere als

Gas- beziehungsweise Luftstrom verstanden werden, wobei die Pumpkammer ein mit Luft / Gas gefüllter Raum (der insbesondere scheibenförmig sein kann) ist, welcher durch ein Gehäuse umschlossen wird. Das Pumpelement trennt dabei die Druckkammer und die Saugkammer vorzugsweise gasdicht voneinander ab.

Durch die Anordnung von dem Ventil mit mehreren Einlässen zu den verschiedenen Pumpkammern kann die Flüssigkeitsabgabe und Flüssigkeitsaufnahme präzise gesteuert werden. Ausserdem erlaubt diese Anordnung ein schnelles Umschalten. Es werden weder mehrere Pumpen noch andere Kammern benötigt. Ausserdem wird durch die Verwendung der Pumpe mit den zwei Kammern ein grosser Pipettiervolumenbereich ermöglicht.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Pumpe eine Mikropumpe, insbesondere eine piezoelektrische Mikropumpe. Unter einer Mikropumpe kann dabei eine Pumpe von geringer baugrösser verstanden werden, welche somit insbesondere für Pipettiervorrichtungen geeignet ist und eine oszillierende Membran als Pumpelement verwenden kann. Hierfür kann das Pumpelement eine piezoelektrische Scheibe sein oder das Pumpelement kann eine Membran und ein piezoelektrisches Betätigungselement zum Bewegen (Oszillieren) der Membran umfassen.

Durch das Bewegen der Membran beziehungsweise der piezoelektrischen Scheibe erfolgt entsprechend eine Volumenänderung (durch eine resonante stehende Welle) der Druckkammer und der Saugkammer, wobei eine Volumenverkleinerung der Saugkammer eine Volumenvergrösserung der Druckkammer zu Folge hat und umgekehrt.

Piezoelektrische Pumpen sind als sogenannte resonante akustische Pumpen aus der WO2022023703 bekannt. In dieser Hinsicht wird deshalb Bezug genommen auf die Anmeldung WO2022023703, deren Inhalt hiermit in diese Anmeldung aufgenommen wird. Die piezoelektrische Mikropumpe kann dabei eine akustische Resonanz mit hoher Amplitude in scheibenförmigen Hohlräumen (mit einem hohen Seitenverhältnis, d. h. dem Verhältnis des Radius des Hohlraums zur Höhe des Hohlraums.) verwenden, in denen radiale Druckschwingungen angeregt werden.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann die Pumpkammer dabei eine erste und zweite Endwand umfassen, die mit einer Umfangsseitenwand verbunden sind, wobei die erste und zweite Endwand jeweils eine Öffnung (Drucköffnung und Saugöffnung) umfassen, die die Einwegventile enthalten. Das Pumpelement befindet sich zwischen der ersten und zweiten Endwand und durch einen Isolator (Halteelement) mit der Umfangsseitenwand verbunden, um erste und zweite Hohlräume zur Aufnahme des Fluids zu definieren (also Druckkammer und Saugkammer), wobei jeder der Hohlräume im Wesentlichen zylindrisch ist und eine charakteristische Höhe und einen charakteristischen Radius aufweist. Dabei kann das Verhältnis des Radius zur Höhe grösser als etwa 1,2 sein. Das Pumpelement ist so konfiguriert, dass er in einer axialen Richtung schwingt, um radiale Druckschwingungen des Fluids im ersten und zweiten Hohlraum zu erzeugen.

In der Praxis kann der erste Einlass des Ventils über eine Druckleitung mit einer Drucköffnung der Druckkammer strömungsverbunden sein. Ausserdem kann an der Drucköffnung ein Einwegventil angeordnet sein (also nur in eine Richtung durchströmbar, insbesondere ein Rückschlagventil), welches derart ausgerichtet ist, dass der Fluidstrom nur in Richtung des ersten Einlasses beziehungsweise des Ventils erfolgen kann. Dabei wird durch die

Druckkammer ein Überdruck erzeugt, welcher zum Fluidstrom in Richtung des Ventils (also aus der Druckkammer) führt.

Ausserdem kann der zweite Einlass über eine Saugleitung mit einer Saugöffnung der Saugkammer strömungsverbunden sein. Auch an der Saugöffnung kann ein Einwegventil angeordnet ist, welches jedoch derart ausgerichtet ist, dass der Fluidstrom nur aus Richtung des zweiten Einlasses beziehungsweise des Ventils erfolgen kann. Dabei wird durch die Saugkammer ein Unterdruck erzeugt, welcher zum Fluidstrom aus Richtung des Ventils (also in die Saugkammer) führt.

Folglich kann durch die Saugkammer der Unterdruck (Saugdruck) in einem Ventilinnenraum / einer Ventilkammer des Ventils erzeugt werden und durch die Druckkammer der Überdruck im Ventilinnenraum / der Ventilkammer des Ventils erzeugt werden. Bei Öffnen des Auslasses des Ventils führt der Überdruck zu einem Fluidstrom in Richtung des Verbindungselements, wodurch eine Abgabe von Flüssigkeit aus dem Verbindungselement erfolgen kann und der Unterdruck führt zu einem Fluidstrom aus Richtung des Verbindungselements, wodurch eine Aufnahme von Flüssigkeit in das Verbindungselement erfolgen kann. Vorzugsweise ist der Auslass des Ventils jedoch einfach als Öffnung ausgestaltet, sodass der Überdruck beim Öffnen des ersten Einlasses zu einem Fluidstrom in Richtung des Verbindungselements führt, wodurch eine Abgabe von Flüssigkeit aus dem Verbindungselement erfolgen kann und der Unterdruck beim Öffnen des zweiten Einlasses zu einem Fluidstrom aus Richtung des Verbindungselements führt, wodurch eine Aufnahme von Flüssigkeit in das Verbindungselement erfolgen kann.

Bevorzugt ist das Verbindungselement dabei ein Pipettenspitzenadapter, welcher einen Kanal umfasst, der sich von dem Fluideinlass zu einem Fluidauslass erstreckt, wobei der Fluidauslass an einem Aufnahmeelement zur Aufnahme einer Pipettenspitze angeordnet ist. So kann die Aufnahme und Abgabe der Flüssigkeit über eine austauschbare Pipettenspitze erfolgen, wodurch Kreuzkontaminationen vermieden werden.

Die Druckkammer und die Saugkammer können jeweils eine Ausgleichsöffnung umfassen, durch welche ein Innenraum der Druckkammer und ein Innenraum der Saugkammer mit der Umgebung strömungsverbunden ist. Die Ausgleichsöffnung kann also insbesondere als Öffnung in einer die Kammer umgebenden Gehäusewand verstanden werden, durch welche Gas in die Kammer einströmen beziehungsweise aus der Kammer ausströmen kann. So kann bei dem Fluidstrom aus der Druckkammer Gas in die Druckkammer einströmen und bei dem Fluidstrom in die Saugkammern Gas aus der Saugkammer ausströmen.

In der Praxis können die Saugleitung und / oder die Druckleitung eine Umgehungsöffnung (Bypass-Öffnung) umfassen, welche derart dimensioniert ist, dass ein vorgebbarer Minimalfluss unabhängig von der Minimalleistung der Pumpe eingestellt werden kann. Der Minimalfluss kann dabei eingestellt werden, da durch die Umgehungsöffnung ein Druckabfall (bei der Druckleitung) oder ein Druckanstieg (bei der Saugleitung) erfolgt, welche beide abhängig von der Grösse der Umgehungsöffnung sind.

Die Pipettiervorrichtung kann eine Steuerungseinrichtung zur Steuerung des Ventils und der Pumpe umfassen, wobei die Steuerungseinrichtung eine Ventilsteuerung zur separaten Ansteuerung des ersten Einlasses und des zweiten Einlasses (und gegebenenfalls des Auslasses) umfassen kann. Ausserdem kann die Steuerungseinrichtung eine Pumpsteuerung zur Steuerung der Bewegung des Pumpelementes umfassen. Zudem kann ein Druck- und / oder Durchflusssensor vorgesehen sein, welcher mit der

Steuerungseinrichtung verbunden ist und zur Druck- und / oder Durchflussbestimmung an dem Auslass und / oder dem Verbindungselement angeordnet ist.

In der Praxis kann das Ventil ein Drei-Wegeventil (3/3), insbesondere ein piezoelektrisches Drei-Wegeventil sein. Das Ventil verwendet dabei insbesondere (separate / separat ansteuerbare) piezoelektrische Aktuatoren für den ersten und zweiten Einlass, durch deren Bewegung / Verformung der Durchfluss des Fluidstromes ermöglicht wird. Durch die Ventilsteuerung kann dabei eine elektrische Spannung an die Aktuatoren angelegt werden, wobei ein piezoelektrisches Material der Aktuatoren komprimiert oder gedehnt wird (abhängig von der angelegten Spannung). Diese mechanische Verformung erzeugt eine Bewegung. Durch die Bewegung des piezoelektrischen Aktuators wird ein entsprechendes Verschlusselement entweder gegen einen Ventilsitz gedrückt, um den Fluidstrom zu blockieren, oder von ihm entfernt, um den Fluidstrom zu ermöglichen. Da das piezoelektrische Material sofort auf Änderungen der elektrischen Spannung reagiert, kann das Ventil also innerhalb von sehr kurzer Zeit geöffnet oder geschlossen werden. Dies ermöglicht eine präzise Steuerung des Fluidstromes und somit eine sehr präzise Flüssigkeitsaufnahme und Flüssigkeitsabgabe. Ausserdem sind der erste Einlass und der zweite Einlass separat und zuverlässig ansteuerbar, sodass ein Ventilinnenraum des Ventils entweder mit der Druckkammer oder der Saugkammer strömungsverbindbar ist. So wird insbesondere ein nahtloser Wechsel zwischen positivem, negativem und keinem Durchfluss ermöglicht.

Ein beliebiges Dosiervolumen der Flüssigkeit kann dabei durch ein Zusammenwirken von Ventilsteuerung und Druck- / Durchflusssensoren der Steuerungseinrichtung eingestellt werden. Der Durchflusssensor kann

insbesondere Luftdurchsatz von 0,1 bis 1000 µl/s messen und der Drucksensor Luftdrücke von 1 bis 1050 hPa. Das Ventil kann also als automatisiertes Ventil verwendet werden, welches mit Sensoren und der Steuerungseinrichtung verbunden ist, um den Durchfluss basierend auf bestimmten Bedingungen oder Parametern zu steuern.

In der Praxis kann die Pipettiervorrichtung ein Teil eines Robotersystems sein. Ein Pipettierroboter kann also eine Pipettiervorrichtung oder eine Vielzahl von Pipettiervorrichtungen umfassen, welche durch eine Bewegungsvorrichtung bewegt und gesteuert werden können. Die Bewegungsvorrichtung kann dabei ein Roboterarm sein. Frei programmierbare Bewegungsabläufe ermöglichen es dabei vielfältige Aufgaben in verschiedensten Anwendungsbereichen durchzuführen. Alternativ kann die Pipettiervorrichtung ein (insbesondere batteriebetriebenes) Handgerät sein.

Erfindungsgemäss wird weiter ein Verfahren zur Verwendung der Pipettiervorrichtung vorgeschlagen, wobei der Fluidstrom durch das Bewegen des Pumpelementes innerhalb der Pumpkammer erzeugt wird. Durch Öffnen des ersten Einlasses kann der Überdruck in dem Ventilinnenraum erzeugt werden und durch Öffnen des zweiten Einlasses der Unterdruck. So wird der Fluidstrom dann auf die Flüssigkeit übertragen / kann auf die Flüssigkeit einwirken. Alternativ kann der Fluidstrom durch Öffnen des Auslasses wie vorangehend beschrieben auf die Flüssigkeit übertragen werden.

In der Praxis kann über die Sensoren (Druck und Durchfluss) der Fluidstrom über die Zeit gemessen werden sowie eine Messung der Ausdehnung/Verdichtung des Volumens in der Pipettenspitze und dem Pipettenspitzenadapter erfolgen, um das verdrängte Luftvolumen zu bestimmen. Das verdrängte Luftvolumen verursacht eine Druckdifferenz, die die Flüssigkeit in oder aus der Pipettenspitze, die am Pipettenspitzenadapter befestigt ist, zieht/drückt. Das Luftverdrängungsvolumen kann durch eine

präzise Messung des Fluidstroms unter ständiger Druckregelung ermittelt werden, um eine Steuerung des Ventils und somit des Dosiervolumens zu ermöglichen.

Die erfindungsgemässe Pipettiervorrichtung hat folgende wesentliche Vorteile gegenüber einer manuellen Pipette. Es wird ein schnelles und präzises Pipettieren ohne Kenntnis der Eigenschaften der bewegten Flüssigkeit ermöglicht. Es wird eine ungewöhnlich grosser Pipettiervolumenbereich (ersetzt mehrere manuelle Standardpipetten) ermöglicht. Da der Pipettiermechanismus vollständig durch elektrische Bewegung angetrieben wird, lassen sich ausserdem viele sekundäre Eigenschaften realisieren, wie zum Beispiel Autokalibrierung, tropffreie Kontrolle, Multidispensing und Bluetooth-Konnektivität.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemässen Pipettiervorrichtung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemässen Pipettiervorrichtung.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Pipettiervorrichtung 1 zur Dosierung einer Flüssigkeit 60 mittels eines Fluidstromes.

Die Pipettiervorrichtung 1 umfasst eine Pumpe 2 mit einer Pumpkammer 27 zur Erzeugung des Fluidstromes, wobei in der Pumpkammer 27 ein

Pumpelement 20 angeordnet ist, durch welches die Pumpkammer 27 in eine Druckkammer 21 und eine Saugkammer 22 unterteilt wird.

Das Pumpelement 20 ist derart in der Pumpkammer 27 bewegbar, dass der Fluidstrom durch eine Volumenveränderung der Druckkammer 21 und der Saugkammer 22 erzeugt werden kann.

Ausserdem umfasst die Pipettiervorrichtung 1 ein piezoelektrisches Drei-Wegeventil 3 zur Steuerung des Fluidstromes, wobei das Drei-Wegeventil 3 (also ein Innenraum 30) über einen ersten Einlass 31 und über eine Druckleitung 33 mit einer Drucköffnung 23 der Druckkammer 21 strömungsverbunden ist. Dabei ist in der Drucköffnung 23 ein Einwegventil 23 angeordnet, welches derart ausgerichtet ist, dass der Fluidstrom nur in Richtung des Drei-Wegeventils 3 strömen kann.

Weiter ist das Drei-Wegeventil 3 (also der Innenraum 30) über einen zweiten Einlass 32 und über eine Saugleitung 34 mit einer Saugöffnung 24 der Saugkammer 22 strömungsverbunden, wobei in der Saugöffnung 24 ein Einwegventil 24 angeordnet ist, welches derart ausgerichtet ist, dass der Fluidstrom nur aus Richtung des Drei-Wegeventils 3 strömen kann.

Zudem umfasst die Pipettiervorrichtung 1 eine Steuerungseinrichtung 4 zur Steuerung des Drei-Wegeventils 3 und der Pumpe 2. Zum Öffnen und Schliessen des ersten und zweiten Einlasses 32, 33 umfasst das Drei-Wegeventil 3 dabei piezoelektrische Aktuatoren 47, welche durch eine Ventilsteuerung 45 der Steuerungseinrichtung 4 gesteuert werden.

Ausserdem umfasst die Pipettiervorrichtung 1 einen Pipettenspitzenadapter 6, welcher einen Kanal 62 umfasst, der sich von einem Fluideinlass 63 zu einem Fluidauslass 64 erstreckt, wobei der Fluidauslass 64 an einem Aufnahmeelement 65 zur Aufnahme einer Pipettenspitze 61 angeordnet ist.

Dabei ist der Pipettenspitzenadapter 6 derart mit einem Auslass 38 des Ventils 3 strömungsverbunden, dass die Flüssigkeit 60 durch den von Pumpe 2 erzeugten Fluidstrom in die Pipettenspitze 61 aufgenommen beziehungsweise aus der Pipettenspitze 61 ausgeworfen werden kann.

Hierbei ist die Pumpe 2 als piezoelektrische Mikropumpe 2 mit einer scheibenförmigen Pumpkammer 27 ausgestaltet, wobei das Pumpelement 20 eine Membran mit einem piezoelektrischen Betätigungselement ist, welche durch eine Pumpsteuerung 43 der Steuervorrichtung 4 gesteuert wird. Dabei wird an das piezoelektrische Betätigungselement eine Spannung angelegt, um die Membran in Bewegung zu versetzen.

Ausserdem umfasst die Steuervorrichtung 4 ein Steuerelement 41, welches mit dem Drucksensor 51 und dem Durchflusssensor 52 verbunden ist und einen Spannungsregulator 42, welcher an einer Stromquelle 46 angeschlossen ist.

Da die Pumpkammer 27 durch das Pumpelement 20 in die Druckkammer 21 und Saugkammer 22 unterteilt ist, hat die Pumpkammer 27 zwei Abschnitte 21, 22, welche übereinander angeordnet sind. Um ein hohes Kompressionsverhältnis zu erreichen, weist die Pumpenkammer 27 dabei eine geringe Höhe auf.

Bei einem Ansaugvorgang wird zunächst das Drei-Wegeventil 3 derart betätigt, dass nur der zweite Einlass 32 geöffnet ist. Das Betätigen des Drei-Wegeventils 3 erfolgt durch ein Anlegen einer elektrischen Spannung an den piezoelektrischen Aktuator 47.

Ausserdem wird an das piezoelektrische Betätigungselement des Pumpelementes 20 eine Spannung angelegt, um eine Verformung der

Membran zu bewirken, so dass sich das Volumen der Saugkammer 22 vergrössert. Dadurch entsteht in der Saugkammer 22 ein Unterdruck, wodurch Luft aus der Saugleitung 34 angesaugt wird, welche durch das Einwegventil 24 in die Saugkammer 22 strömt.

Hierdurch wird ein Fluidstrom in Richtung der Pumpe 2 erzeugt, welcher über den Auslass 38 des Drei-Wegeventils 3 und durch den Kanal 62 auf die Flüssigkeit 60 übertragen wird, welche so in die Pipettenspitze 61 gesaugt wird.

Nach dem Beenden des Ansaugvorgangs wird der zweite Einlass 32 geschlossen.

Bei einem Ausstossvorgang wird zunächst das Drei-Wegeventil 3 derart betätigt, dass nur der erste Einlass 31 geöffnet ist. Das Betätigen des Drei-Wegeventils 3 erfolgt durch ein Anlegen einer elektrischen Spannung an den piezoelektrischen Aktuator 47.

Ausserdem wird an das piezoelektrische Betätigungselement des Pumpelementes 20 eine Spannung angelegt, um eine Verformung der Membran zu bewirken, so dass sich das Volumen der Druckkammer 21 verkleinert. Dadurch entsteht in der Druckkammer 21 ein Überdruck, wodurch Luft aus der Druckkammer 21 gedrückt wird, welche durch das Einwegventil 23 in die Druckleitung 33 strömt.

Hierdurch wird ein Fluidstrom in Richtung des Drei-Wegeventils erzeugt, welcher über den Auslass 38 des Drei-Wegeventils 3 und durch den Kanal 62 auf die Flüssigkeit 60 übertragen wird, welche so aus der Pipettenspitze 61 ausgestossen wird.

Nach dem Beenden des Ausstossvorgangs wird der erste Einlass 31 geschlossen.

Die Druckkammer 21 und die Saugkammer 22 umfassen jeweils eine Ausgleichsöffnung 25, 26, durch welche ein Innenraum der Druckkammer 21 und ein Innenraum der Saugkammer 22 mit der Umgebung strömungsverbunden ist, sodass Luft einströmen beziehungsweise ausströmen kann. Die Ausgleichsöffnungen 25, 26 sind Öffnungen in einer die Pumpkammer 27 umgebenden Gehäusewand.

Durch eine kontinuierliche Durchflussmessung durch den kombinierten Durchfluss- und Drucksensor 5 kann das Ventil 3, sobald das Zielvolumen erreicht ist, geschlossen werden und die Pumpe 2 gestoppt werden. Die Überwachung der Durchflussmenge unterstützt auch die Möglichkeit zur Mehrfachdosierung.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemässen Pipettiervorrichtung 1. Der Aufbau der Pipettiervorrichtung 1 entspricht dabei dem Aufbau der Ausführungsform von Fig. 1, jedoch umfasst die Pipettiervorrichtung 1 zusätzlich einen Umgebungsdrucksensor 44, welcher dazu verwendet wird, um Pipettierfehler aufgrund von Umgebungsdruckänderungen zu kompensieren.

Weiter umfasst die Saugleitung 34 eine Umgehungsöffnung 36 und ein Dämpfungsvolumen 39, um einen langsamen und wellenfreien Druck- und Flussanstieg zu ermöglichen.

Die Erfindung ist nicht auf die offenbarten Ausführungsformen beschränkt. Andere Variationen der offenbarten Ausführungsformen können von Fachleuten beim Praktizieren einer beanspruchten Erfindung aus einem Studium der Zeichnungen, der Offenbarung und der abhängigen Ansprüche verstanden und bewirkt werden. In den Ansprüchen schliesst das Wort „umfassend“ keine anderen Elemente oder Schritte aus, und der unbestimmte

Artikel „ein“ oder „eine“ schliesst keine Vielzahl aus. Die blosse Tatsache, dass bestimmte Massnahmen in voneinander verschiedenen abhängigen Ansprüchen wiederholt werden, bedeutet nicht, dass eine Kombination dieser Massnahmen nicht vorteilhaft verwendet werden kann. Jegliche Bezugszeichen in den Ansprüchen sollten nicht als Einschränkung des Umfangs ausgelegt werden.

Patentansprüche

1. Pipettiervorrichtung zur Dosierung einer Flüssigkeit (60) mittels eines Fluidstromes, umfassend

eine Pumpe (2) mit einer Pumpkammer (27) zur Erzeugung des Fluidstromes, wobei in der Pumpkammer (27) ein Pumpelement (20) angeordnet ist, durch welches die Pumpkammer (27) in eine Druckkammer (21) und eine Saugkammer (22) unterteilt wird, und das Pumpelement (20) derart in der Pumpkammer (27) bewegbar ist, dass der Fluidstrom durch eine Volumenveränderung der Druckkammer (21) und der Saugkammer (22) erzeugt werden kann; und

ein Ventil (3) zur Steuerung des Fluidstromes, wobei das Ventil (3) über einen ersten Einlass (31) mit der Druckkammer (21) strömungsverbunden ist und über einen zweiten Einlass (32) mit der Saugkammer (22) strömungsverbunden ist; und

ein Verbindungselement (6) mit einem Fluideinlass (63), welcher derart mit einem Auslass (38) des Ventils (3) strömungsverbunden ist, dass der von Pumpe (2) erzeugte Fluidstrom zur Dosierung über das Verbindungselement (6) auf die Flüssigkeit (60) einwirken kann.

2. Pipettiervorrichtung nach Anspruch 1, wobei der erste Einlass (31) über eine Druckleitung (33) mit einer Drucköffnung (23) der Druckkammer (21) strömungsverbunden ist.

3. Pipettiervorrichtung nach Anspruch 2, wobei an der Drucköffnung (23) ein Einwegventil (23) angeordnet ist, welches derart ausgerichtet ist, dass der Fluidstrom nur in Richtung des Ventils (3) erfolgen kann.

4. Pipettiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der zweite Einlass (32) über eine Saugleitung (34) mit einer Saugöffnung (24) der Saugkammer (22) strömungsverbunden ist.

5. Pipettiervorrichtung nach Anspruch 4, wobei an der Saugöffnung (24) ein Einwegventil (24) angeordnet ist, welches derart ausgerichtet ist, dass der Fluidstrom nur aus Richtung des Ventils (3) erfolgen kann.

6. Pipettiervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei die Saugleitung (33) und / oder die Druckleitung (34) eine Umgehungsöffnung (36) umfassen, welche derart dimensioniert ist, dass ein vorgebbar Minimalfluss unabhängig von einer Minimalleistung der Pumpe (2) eingestellt werden kann.

7. Pipettiervorrichtung nach Anspruch 3 oder 5, wobei das Einwegventil (23, 24) ein Rückschlagventil ist.

8. Pipettiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Druckkammer (21) und die Saugkammer (22) jeweils eine Ausgleichsöffnung (25, 26) umfassen, durch welche ein Innenraum der Druckkammer (21) und der Saugkammer (22) mit der Umgebung strömungsverbunden ist.

9. Pipettiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche umfassend eine Steuerungseinrichtung (4) zur Steuerung des Ventils (3) und der Pumpe (2).

10. Pipettiervorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Steuerungseinrichtung (4) eine Ventilsteuerung (45) zur separaten Ansteuerung des ersten Einlasses (31) und des zweiten Einlasses (32) umfasst.

11. Pipettiervorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Steuerungseinrichtung (4) eine Pumpsteuerung (43) zur Steuerung der Bewegung des Pumpelementes (20) umfasst.

12. Pipettiervorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11 umfassend einen Druck- und / oder Durchflusssensor (51, 52), welcher mit der Steuerungseinrichtung (4) verbunden ist und zur Druck- und / oder Durchflussbestimmung an dem Auslass (38) und / oder dem Verbindungselement (6) angeordnet ist.

13. Pipettiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Pumpe (2) eine Mikropumpe (2), insbesondere eine piezoelektrische Mikropumpe (2) ist.

14. Pipettiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Pumpelement (20) eine piezoelektrische Scheibe ist oder das Pumpelement eine Membran und ein piezoelektrisches Betätigungselement zum Bewegen der Membran umfasst.

15. Pipettiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Verbindungselement (6) ein Pipettenspitzenadapter (6) ist, welcher einen Kanal (62) umfasst, und der Kanal (62) sich von dem Fluideinlass (63) zu einem Fluidauslass (64) erstreckt, wobei der Fluidauslass (64) an einem Aufnahmeelement (65) zur Aufnahme einer Pipettenspitze (61) angeordnet ist.

16. Pipettiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Ventil (3) ein Drei-Wegeventil (3), insbesondere ein

piezoelektrisches Drei-Wegeventil (3) ist.

17. Pipettiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Pumpelement (20) zwischen Halteelementen der Pumpkammer (27) angeordnet ist.

18. Verfahren zur Verwendung einer Pipettiervorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche umfassend
Erzeugen des Fluidstromes durch Bewegen des Pumpelementes (20) innerhalb der Pumpkammer (27);
Öffnen des ersten Einlasses (31) zum Erzeugen eines Überdrucks in einem Ventilinnenraum (30) des Ventils (3) und zum Übertragen des Fluidstromes auf die Flüssigkeit (60), oder
Öffnen des zweiten Einlasses (32) zum Erzeugen eines Unterdrucks im Ventilinnenraum (30) und zum Übertragen des Fluidstromes auf die Flüssigkeit (60).

19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei die Pipettiervorrichtung (1) eine Steuerungseinrichtung (4) zur Steuerung des Ventils (3) und der Pumpe (2) sowie einen Druck- und / oder Durchflusssensor (51,52) umfasst, wobei der Auslass (38) des Ventils (3) durch ein Signal des Druck- und / oder Durchflusssensor (51, 52) gesteuert wird.

20. Pipettierroboter umfassend eine Pipettiervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1-17 und eine Bewegungsvorrichtung zur Bewegung der Pipettiervorrichtung (1).

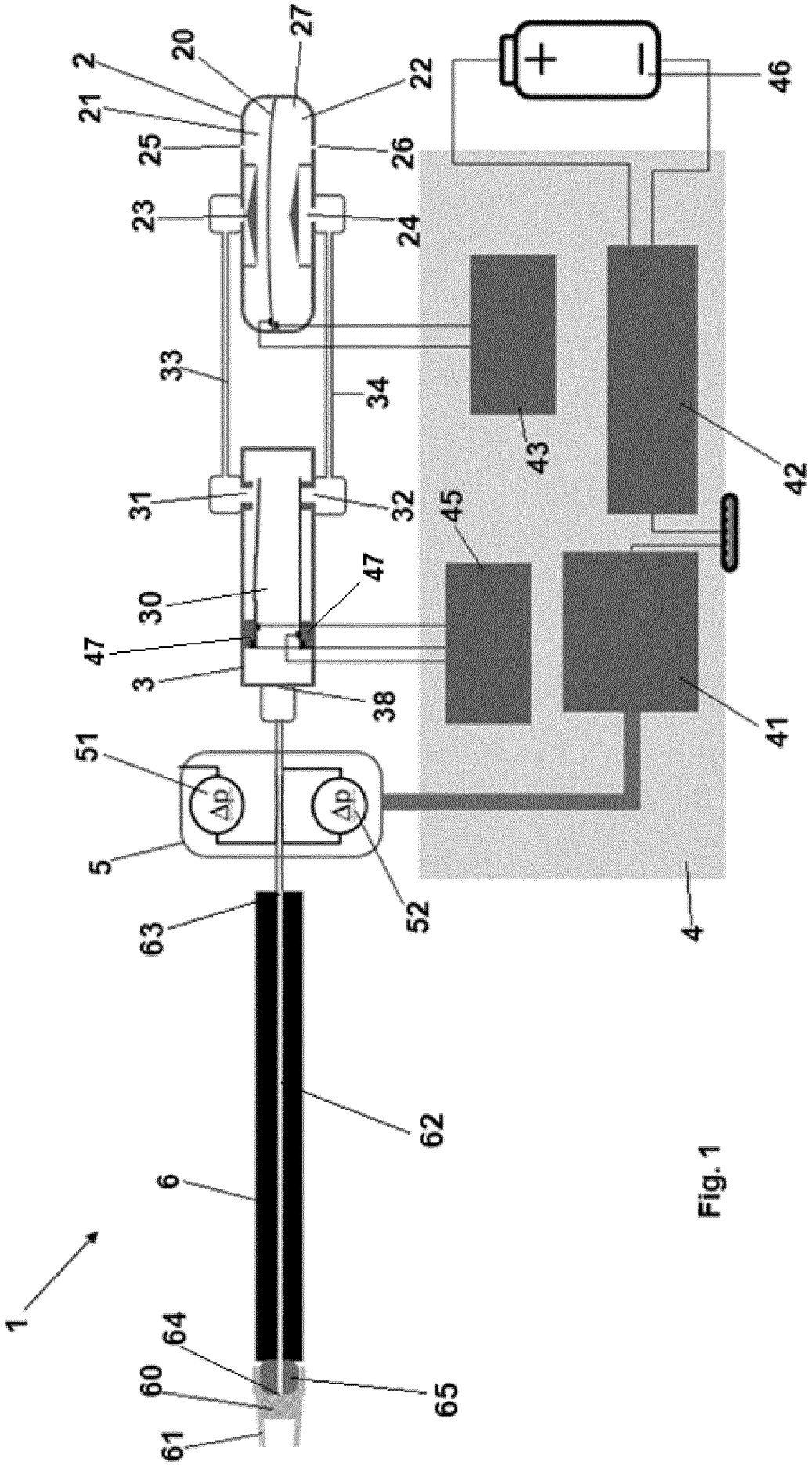
1
2
20
27
21
22
25
26
23
24
46
33
34
43
42
31
32
45
30
47
47
3
38
41
51
Δp
Δp
5
52
4
63
62
6
64
60
65
61

Fig. 1

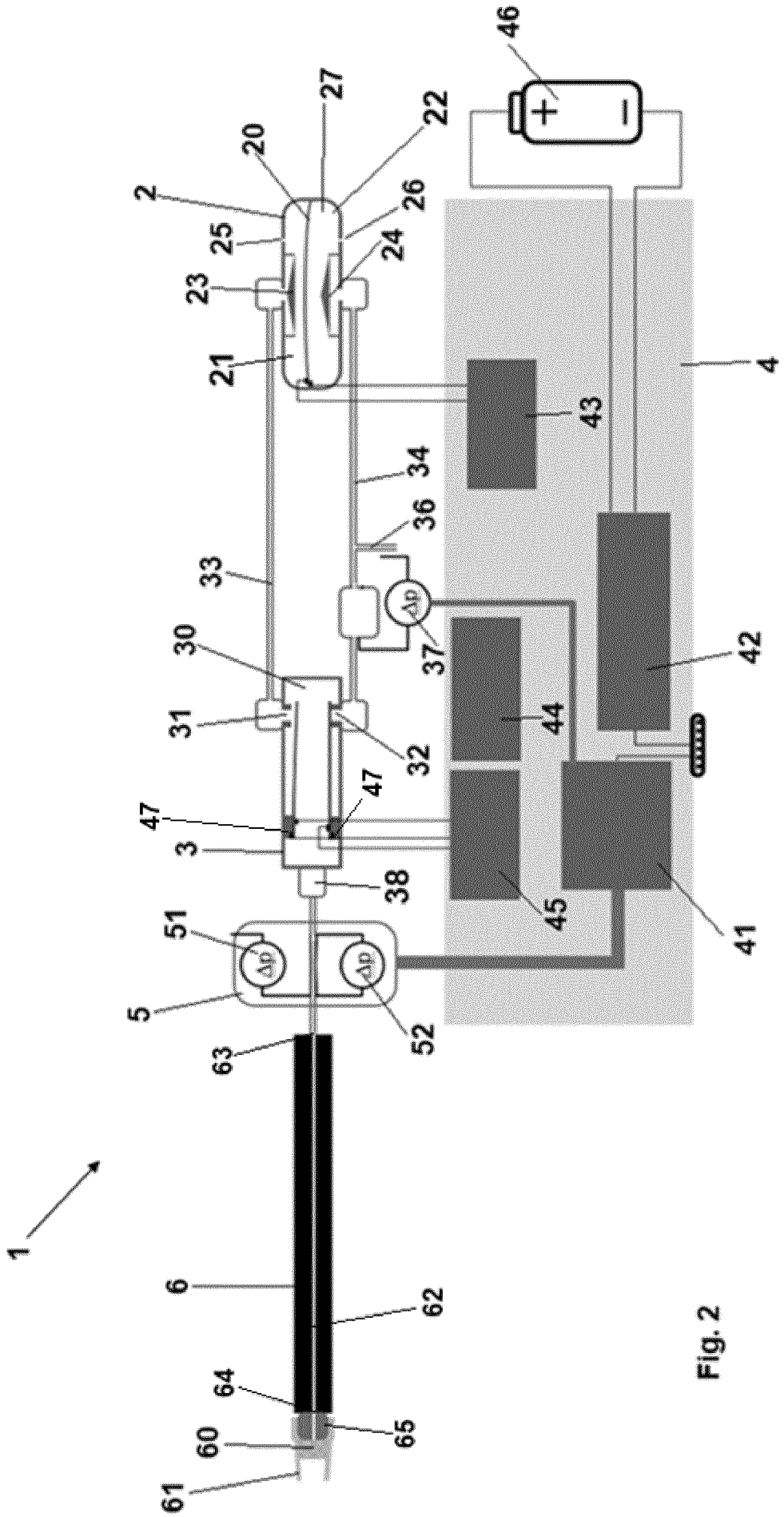
1
2
3
4
5
6
20
21
22
23
24
25
26
27
30
31
32
33
34
36
37
38
41
42
43
44
45
46
47
47
51
52
60
61
62
63
64
65
Δp
Δp
Δp
+
−

Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2023/073969

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01L 3/02(2006.01)i; ***G01N 35/10***(2006.01)i; ***F04B 43/04***(2006.01)i

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)

B01L; G01N; F04B

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.
X	US 2014191058 A1 (TARANTA CLAUDE [DE] ET AL) 10 July 2014 (2014-07-10) paragraph [0113] - paragraph [0130]; figure 3	1,2,4,9-12,16,18
X	CH 712572 B1 (INTEGRA BIOSCIENCES AG [CH]) 15 December 2017 (2017-12-15) the whole document	1-9, 13-20
A	EP 1150105 A2 (EPPENDORF AG [DE]) 31 October 2001 (2001-10-31) paragraph [0071] - paragraph [0076]; figure 5	1.18
A	EP 0993869 A2 (HIRSCHMANN LABORGERAETE GMBH [DE]) 19 April 2000 (2000-04-19) the whole document	1.18
A	DE 102008016549 A1 (NYARSIK LAJOS [DE]) 19 November 2009 (2009-11-19) paragraph [0034] - paragraph [0035]; figure 2	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	Date of mailing of the international search report
27 February 2024	**06 March 2024**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands (Kingdom of the)** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Vlassis, Maria** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2023/073969

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2014191058	A1	10 July 2014	AR	087682	A1	09 April 2014
				AU	2012301076	A1	13 March 2014
				BR	112014004400	A2	14 March 2017
				CA	2845485	A1	07 March 2013
				CN	103889215	A	25 June 2014
				EA	201400268	A1	30 July 2014
				EP	2747553	A1	02 July 2014
				JP	6088516	B2	01 March 2017
				JP	2014525755	A	02 October 2014
				KR	20140056352	A	09 May 2014
				US	2014191058	A1	10 July 2014
				WO	2013030071	A1	07 March 2013
CH	712572	B1	15 December 2017	CH	712572	B1	15 December 2017
				DE	112008003196	A5	03 February 2011
				WO	2009067834	A2	04 June 2009
EP	1150105	A2	31 October 2001	AT	E463721	T1	15 April 2010
				DE	10022398	A1	08 November 2001
				EP	1150105	A2	31 October 2001
				JP	4813680	B2	09 November 2011
				JP	2002018800	A	22 January 2002
				US	2002011276	A1	31 January 2002
EP	0993869	A2	19 April 2000	AT	E287293	T1	15 February 2005
				DE	19847869	A1	20 April 2000
				EP	0993869	A2	19 April 2000
DE	102008016549	A1	19 November 2009	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2023/073969

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B01L3/02 G01N35/10 F04B43/04
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B01L G01N F04B

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.
X	US 2014/191058 A1 (TARANTA CLAUDE [DE] ET AL) 10. Juli 2014 (2014-07-10) Absatz [0113] - Absatz [0130]; Abbildung 3 -----	1,2,4, 9-12,16, 18
X	CH 712 572 B1 (INTEGRA BIOSCIENCES AG [CH]) 15. Dezember 2017 (2017-12-15) das ganze Dokument -----	1-9, 13-20
A	EP 1 150 105 A2 (EPPENDORF AG [DE]) 31. Oktober 2001 (2001-10-31) Absatz [0071] - Absatz [0076]; Abbildung 5 -----	1,18
A	EP 0 993 869 A2 (HIRSCHMANN LABORGERAETE GMBH [DE]) 19. April 2000 (2000-04-19) das ganze Dokument -----	1,18

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
27. Februar 2024	06/03/2024

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Vlassis, Maria

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/073969

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2008 016549 A1 (NYARSIK LAJOS [DE]) 19. November 2009 (2009-11-19) Absatz [0034] - Absatz [0035]; Abbildung 2 -----	1,18

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/073969

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2014191058 A1	10-07-2014	AR 087682 A1	09-04-2014
		AU 2012301076 A1	13-03-2014
		BR 112014004400 A2	14-03-2017
		CA 2845485 A1	07-03-2013
		CN 103889215 A	25-06-2014
		EA 201400268 A1	30-07-2014
		EP 2747553 A1	02-07-2014
		JP 6088516 B2	01-03-2017
		JP 2014525755 A	02-10-2014
		KR 20140056352 A	09-05-2014
		US 2014191058 A1	10-07-2014
		WO 2013030071 A1	07-03-2013
CH 712572 B1	15-12-2017	CH 712572 B1	15-12-2017
		DE 112008003196 A5	03-02-2011
		WO 2009067834 A2	04-06-2009
EP 1150105 A2	31-10-2001	AT E463721 T1	15-04-2010
		DE 10022398 A1	08-11-2001
		EP 1150105 A2	31-10-2001
		JP 4813680 B2	09-11-2011
		JP 2002018800 A	22-01-2002
		US 2002011276 A1	31-01-2002
EP 0993869 A2	19-04-2000	AT E287293 T1	15-02-2005
		DE 19847869 A1	20-04-2000
		EP 0993869 A2	19-04-2000
DE 102008016549 A1	19-11-2009	KEINE	