



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 712 686 A2

(51) Int. Cl.: B01L 3/02 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00846/17

(22) Anmeldedatum: 28.06.2017

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.01.2018

(30) Priorität: 05.07.2016
DE DE 20 2016 004 140.2

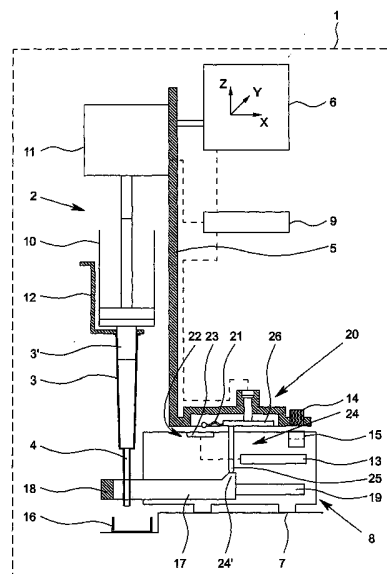
(71) Anmelder:
BRAND GMBH + CO KG, Otto-Schott-Strasse 25
97877 Wertheim (DE)

(72) Erfinder:
Jürgen Schraut, 97855 Rettersheim (DE)
Steffen Gehrig, 74731 Walldürn (DE)

(74) Vertreter:
LUCBS & PARTNER AG PATENTANWÄLTE,
Schulhausstrasse 12
8002 Zürich (CH)

(54) Pipettiervorrichtung zum Aspirieren und Dispensieren von Flüssigkeiten.

(57) Gegenstand der Erfindung ist eine Pipettiervorrichtung mit einer Pipettiereinheit (2), einer Halterung (5) und einer Mikrodosiereinheit (8). Die Halterung (5) oder die Mikrodosiereinheit (8) weist eine Kontakteinrichtung (20) mit mindestens einem elektrischen Kontaktelement (21) auf. Die Mikrodosiereinheit (8) oder die Halterung (5) weist eine zu der Kontakteinrichtung (20) passende Gegenkontakteinrichtung (22) mit mindestens einem elektrischen Gegenkontaktelement (23) zur elektrischen Kontaktierung mit dem Kontaktelement (21) auf. Die Kontakteinrichtung (20) ist an der Halterung (5) bzw. an der Mikrodosiereinheit (8) von einer Kontaktstellung in eine Trennstellung und umgekehrt bewegbar angeordnet. Dann, wenn das mindestens eine Kontaktelement (21) mit dem mindestens einen Gegenkontaktelement (23) in elektrischer Kontaktverbindung steht, ist die Mikrodosiereinheit (8) mit der Steuereinrichtung (9) der Pipettiervorrichtung (1) elektrisch verbunden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pipettiereinheit zum Aspirieren und Dispensieren von Flüssigkeiten mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Derartige Vorrichtungen finden unter anderem Verwendung auf dem Gebiet der automatischen Handhabung von Flüssigkeitsproben. Häufig sind sie Bestandteil von Pipettierautomaten oder Pipettierrobotern.

[0003] Bei einer derartigen Pipettiervorrichtung wird eine Pipettiereinheit mittels einer Positioniereinrichtung in unterschiedliche Betriebspositionen gebracht. Die Positioniereinrichtung kann eine X/Y/Z-Verfahreinrichtung sein. Es kann sich auch um den Arm eines Roboters handeln, der weitgehend frei im Raum hin und her bewegt werden kann. Hierzu gibt der Stand der Technik diverse Anregungen.

[0004] In Pipettiereinheiten wie sie vorliegend eingesetzt werden, werden Gefässe zur Aufnahme und Abgabe von zu transferierender Flüssigkeit verwendet. Meist sind dies Pipettenspitzen, die an einer Aufnahme positioniert sind und an Koppelstellen der Pipettiereinheit angekoppelt werden. Danach wird die Pipettiereinheit mittels der Positioniereinrichtung in eine Flüssigkeits-Aufnahmeposition verfahren. Zum Aufnehmen der Flüssigkeit in die Pipettenspitzen, also zum Aspirieren, werden die Mündungsöffnungen der Pipettenspitzen in Flüssigkeit in entsprechenden Vorratsgefässen, beispielsweise die Nöpfchen einer Mikrotiterplatte, eingetaucht. Die Flüssigkeitsaufnahme erfolgt durch Wirkung einer Verdrängereinheit bzw. mehrerer Verdrängereinheiten in der Pipettiereinheit.

[0005] Bei konventionellen Pipettiervorrichtungen für grössere abzugebende Volumina, beispielsweise im Mikroliterbereich, wird die Pipettiereinheit nach erfolgter Flüssigkeitsaufnahme mittels der Positioniereinrichtung in eine Flüssigkeits-Abgabeposition bewegt. Dort wird, wieder mittels Wirkung der Verdrängereinheit oder Verdrängereinheiten, das gewünschte Flüssigkeitsvolumen aus der jeweiligen Pipettenspitze in ein Zielgefäss abgegeben. Auch dabei kann es sich wieder um Nöpfchen einer Mikrotiterplatte handeln.

[0006] Abgabedosierungen für eine Flüssigkeitsabgabe geringerer minimal abzugebender Volumina, beispielsweise ein Subvolumen eines Tropfens bis hinunter in den Nanoliterbereich, sind so nicht zu realisieren.

[0007] Aus der WO 2014/166 635 A1 ist eine praxisgerecht konstruierte Pipettiervorrichtung mit einer Mikrodosiereinheit für eine Flüssigkeitsabgabe geringer minimal abzugebender Volumina bekannt, wobei die Mikrodosiereinheit vorteilhaft in modularer Weise als von der Pipettiereinheit getrennte, jedoch wahlweise an dieser gleich lösbar befestigbare Einheit ausgeführt ist. Die Pipettiervorrichtung mit Pipettiereinheit ist in herkömmlicher Weise vorgesehen. Mittels einer Koppelinrichtung wird die Mikrodosiereinheit lösbar gehalten und wahlweise mitgeführt.

[0008] In weiterem Stand der Technik (EP 1 449 586 A1) ist ein Dosiersystem mit einer Einrichtung zum lösbaren Befestigen eines Werkzeuges offenbart. Das Werkzeug ist hierbei entweder ein Dosierwerkzeug mit einem Dosierkopf mit mindestens einem Sitz zum Befestigen mindestens einer Pipettenspitze oder einer Spritze oder ein Greifwerkzeug. Jedenfalls weist das Dosiersystem eine Einrichtung zum Betätigen des Werkzeuges auf. Ferner weist das Dosiersystem eine Einrichtung zum Steuern des Werkzeuges auf. Eine programmierbare elektronische Speichereinrichtung wird direkt am Werkzeug mitgeführt. Ist das Werkzeug lösbar an der Dosiervorrichtung befestigt, so dient eine Einrichtung zum Kontaktieren sowohl an der Speichereinrichtung des Werkzeugs als auch an dem Dosiersystem bzw. an der Einrichtung zum Steuern zur elektrischen Verbindung miteinander. Dazu weist die Einrichtungen zum Kontaktieren eine Federkontaktleiste und eine Kontaktleiste auf, die als Flachstecksystem ausgeführt sind. Als Einrichtung zum lösbaren Befestigen dient ein Stecksystem mit einem Befestigungszapfen am Werkzeug. Folglich kann das Werkzeug nur in axialer Ausrichtung und exakter Position an der Dosiervorrichtung montiert werden.

[0009] Das zuvor beschriebene Dosiersystem weist Einrichtungen zur elektrischen Kontaktierung für konventionelle, angetriebene und unselbstständige Pipettiersysteme auf, die in einer Linearbewegung zusammengefügt werden.

[0010] Ausgehend von dem eingangs genannten Stand der Technik besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine verbesserte elektrische Kontaktierung für eine Pipettiervorrichtung mit Pipettier- und Mikrodosiereinheit anzugeben. Ebenso soll der Ablauf dieser elektrischen Kontaktierung verbessert werden.

[0011] Die Lösung der Aufgabe der Erfindung erfolgt bei einer Pipettiervorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs nach Anspruch 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1. Bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der weiteren Vorrichtungsansprüche.

[0012] Für die Erfindung ist zunächst Voraussetzung, dass die Mikrodosiereinheit als von der Pipettiereinheit getrennte Einheit ausgeführt ist aufweist. Das bedeutet, dass die Pipettiereinheit in verschiedenen relevanten Betriebspositionen, insbesondere in der Pipettenspitzen-Aufnahmeposition, der Flüssigkeits-Aufnahmeposition, aber auch vorzugsweise in der Pipettenspitzen-Abwurfposition und gegebenenfalls der Ausstossposition für Restflüssigkeit, wie eine klassische Pipettiereinheit einer Pipettiervorrichtung ohne Mikrodosiereinheit gehandhabt und eingesetzt werden kann.

[0013] Demgegenüber ist die Mikrodosiereinheit an der Pipettiereinheit angekoppelt, und zwar in einer genau definierten Relativlage zur Pipettiereinheit, wenn sie gebraucht wird, nämlich in der Flüssigkeits-Abgabeposition.

[0014] Die Pipettiervorrichtung hat eine Pipettiereinheit ohne Mikrodosiereinheit dort, wo die Mikrodosiereinheit nicht benötigt wird. Sie wandelt sich zu einer Pipettiervorrichtung mit Mikrodosiereinheit dort, wo das erforderlich ist, nämlich bei Flüssigkeitsabgabe.

[0015] Grundsätzlich ist es möglich, dass die Mikrodosiereinheit dauerhaft ortsfest in der Pipettiervorrichtung sitzt und das jeweilige Aufnahmegefäß für die zu transferierende Flüssigkeit in der Pipettiervorrichtung relativ zu der Mikrodosiereinheit bewegt wird. In diesem Fall koppelt die Pipettiereinheit an der Mikrodosiereinheit an, um die Flüssigkeits-Abgabeposition zu erreichen.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Pipettiervorrichtung kann die Pipettiereinheit für die Flüssigkeitsabgabe mitsamt ihrer Mikrodosiereinheit frei bewegt werden, beispielsweise über unterschiedliche, an verschiedenen Stellen sitzende Mikrotiterplatten, die ihrerseits nicht bewegt werden müssen.

[0017] Ist die Mikrodosiereinheit für eine Flüssigkeitsabgabe erforderlich, so dienen nun erfindungsgemäss Einrichtungen zum Kontaktieren, die einerseits an oder in der Mikrodosiereinheit und andererseits an oder in der Halterung an der Pipettiereinheit angeordnet sind, dazu, die Mikrodosiereinheit auch elektrisch mit der Pipettiereinheit zu kontaktieren, wenn die Mikrodosiereinheit an die Pipettiereinheit mechanisch angekoppelt wird. Die Halterung ist mit der Pipettiervorrichtung im Übrigen derart verbunden, dass über die Einrichtung zum Kontaktieren an oder in der Halterung eine Spannungsversorgung für die Mikrodosiereinheit bereitgestellt wird.

[0018] Es versteht sich, dass die elektrische Verbindung der Mikrodosiereinheit mit der Pipettiervorrichtung im Übrigen permanent über den gesamten Pipettiervorgang gegeben ist. Wird die Mikrodosiereinheit nicht weiter benötigt, so wird die Verbindung in umgekehrter Reihenfolge analog des Vorgangs der elektrischen Kontaktierung gelöst, so dass die Mikrodosiereinheit von der Pipettiereinheit entkoppelt werden kann.

[0019] Einrichtungen zum elektrischen Kontaktieren sind wie oben beschrieben je an oder in der Mikrodosiereinheit und Halterung angeordnet. Eine Kontakteinrichtung an der Halterung weist mindestens ein Kontaktelement auf. Eine weitere, dazu entsprechende Gegenkontakteinrichtung an der Mikrodosiereinheit weist ein Gegenkontaktelement auf. Die Kontakteinrichtung ist an der Halterung beweglich angeordnet und die Bewegung kann schaltbar sein. Die Mikrodosiereinheit geht über die Halterung eine lösbare elektrische Verbindung mit der Pipettiervorrichtung im Übrigen ein, wobei die Verbindung über die Beweglichkeit der Kontakteinrichtung geschaltet oder gelöst wird. Die elektrische Verbindung wird dadurch unabhängig von der mechanischen Ankoppelung hergestellt, bevorzugt nach der Ankoppelung.

[0020] Erfindungsgemäss ist bevorzugt, dass sich die Kontakteinrichtung an der Halterung für die Pipettiereinheit befindet und somit gemeinsam mit der Pipettiereinheit mittels der Positioniereinrichtung in räumlich unterschiedliche Betriebspositionen verfahren werden kann. Bei dieser bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Pipettiervorrichtung befindet sich die Gegenkontakteinrichtung an der Mikrodosiereinheit.

[0021] Grundsätzlich möglich ist es aber auch, dass man eine umgekehrte Zuordnung von Kontakteinrichtung und Gegenkontakteinrichtung realisiert. Allerdings ist es meist so, dass in der Mikrodosiereinheit weniger Platz ist als an der Halterung, so dass man die weniger Platz einnehmende Einrichtung lieber an der Mikrodosiereinheit als an der Halterung anbringt.

[0022] Bei der Diskussion in den Ansprüchen und in der Beschreibung sind Angaben wie «an der Halterung bzw. an der Mikrodosiereinheit» oder «an der Mikrodosiereinheit oder an der Halterung» so zu verstehen, dass die anfänglich ausgewählte Variante für diese Zuordnung weiter gilt, also aufgrund der anfänglich getroffenen Zuordnung im Anschluss dann klar ist, wo sich die Kontakteinrichtung und wo sich die Gegenkontakteinrichtung befindet.

[0023] In einer bevorzugten Ausführung kann die Kontakteinrichtung von einer vorzugsweise in der Mikrodosiereinheit angeordneten Schalteinrichtung geschaltet werden, die ihrerseits in vorteilhafter Weise von einer Steuerkulisze in der Mikrodosiereinheit angetrieben wird. Ein vorhandener Antrieb in der Mikrodosiereinheit kann genutzt werden, um die elektrische Verbindung zu schalten.

[0024] In einer anderen Ausführung kann die Kontakteinrichtung von einem Aktor und gesteuert von der Steuereinheit der Pipettiervorrichtung unabhängig von anderen funktionalen Abläufen angetrieben werden. Die Kontakteinrichtung mit dem mindestens einen Kontaktelement verfährt bestenfalls vor dem Koppeln der Mikrodosiereinheit mit der Pipettiereinheit in eine von der Gegenkontakteinrichtung entfernt liegende Wegbegrenzung und während oder nach dem Koppeln in Richtung der Gegenkontakteinrichtung, wobei dadurch dann die Kontakt- und Gegenkontaktelemente in Eingriff kommen und die elektrische Verbindung zustande kommt. Vorzugsweise ist der Aktor an der Halterung angeordnet.

[0025] Weitere Besonderheiten und bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Vorrichtungsansprüche.

[0026] Wie bereits oben angeführt worden ist, ist die Lehre der Erfindung bei einer Pipettiervorrichtung realisierbar, bei der sich die Mikrodosiereinheit ortsfest in der Pipettiervorrichtung befindet und die Aufnahmegefässe für zu transferierende Flüssigkeit, beispielsweise in Form einer Mikrotiterplatte, in der Pipettiervorrichtung relativ zu der ortsfest angeordneten Mikrodosiereinheit bewegt werden. In dieser Variante der erfindungsgemässen Pipettiervorrichtung koppelt die Pipettiereinheit an die ortsfest befindliche Mikrodosiereinheit an, um die Flüssigkeitsabgaben durchführen zu können.

[0027] Nach bevorzugter Lehre der Erfindung ist allerdings vorgesehen, dass die an der Pipettiereinheit angekoppelte Mikrodosiereinheit gemeinsam mit der Pipettiereinheit mittels der Positioniereinrichtung in räumlich unterschiedliche Betriebspositionen bringbar ist.

[0028] Ergänzend wird, insbesondere mit Bezug auf die zuvor angesprochene bevorzugte Ausgestaltung der Pipettier-
vorrichtung, auf die einleitend bereits genannte WO 2014/166 635 A1 hingewiesen. Alle dortigen Vorschläge, Anregungen
und konstruktiven Varianten können auch bei der vorliegenden Erfindung Anwendung finden.

[0029] Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zum Betreiben einer Pipettier-
vorrichtung der in Rede stehenden Art, insbesondere einer Pipettier-
vorrichtung nach einem oder mehreren der Vorrichtungsansprüche. Die diesbezüglichen
Verfahrensschritte sind Gegenstand des Anspruchs 9.

[0030] Dieses Verfahren hat zumindest folgende Verfahrensschritte:

- a) Die Halterung mit einer beweglichen Kontakteinrichtung mit mindestens einem Kontaktelement wird mittels der Positioniereinrichtung von einer Endposition an die an einer bestimmten Stelle abgelegte Mikrodosiereinheit, die ein Gegenkontakteinrichtung mit mindestens einem Gegenkontaktelement aufweist, in eine Startposition des Ankoppelvorgangs gefahren, in die die Kontakteinrichtung und die Gegenkontakteinrichtung noch räumlich entfernt voneinander sind.
- b) Die Halterung wird mittels der Positioniereinrichtung weiter in eine Zwischenposition gefahren, in der die Kontakteinrichtung nur noch im Wesentlichen eindimensional beabstandet von der Gegenkontakteinrichtung ist, so dass das mindestens eine Kontaktelement und das mindestens eine Gegenkontaktelement zueinander beabstandet sind.
- c) Die Halterung wird mittels der Positioniereinrichtung weiter in eine Kontaktposition gefahren, in der das mindestens eine Kontaktelement und das mindestens eine Gegenkontaktelement eine elektrische Verbindung eingehen.
- d) Zum Lösen der elektrischen Verbindung wird die Halterung mittels der Positioniereinrichtung in eine von der Mikrodosiereinheit entfernte Endposition verfahren, wobei die Verfahrensschritte c), b), a) in dieser Reihenfolge ablaufen.

[0031] Bei diesem Ablauf ist gewährleistet, dass die mechanische Ankoppelung der Halterung an die Mikrodosiereinheit ohne Kollision vonstattengeht. Die Verfahrensschritte gewährleisten im Weiteren, dass auch die Kontaktelemente beim wiederholten Ankoppeln nicht beschädigt werden und betriebssicher bleiben.

[0032] Bevorzugte weitere Ausgestaltungen sind Gegenstand der weiteren Verfahrensansprüche.

[0033] In einem bevorzugten Verfahrensschritt wird vor dem Verfahrensschritt b) mittels einer an der Mikrodosiereinheit angeordneten Betätigungseinrichtung für das Gefäss eine ebenso an der Mikrodosiereinheit angeordnete Sperreinrichtung ausgefahren, so dass die Gegenkontakteinrichtung keine elektrische Verbindung mit der Kontakteinrichtung eingehen kann und das mindestens eine Kontaktelement durch nachfolgende Relativbewegungen nicht beschädigt wird.

[0034] Im Verfahrensschritt c) kann die Betätigungseinrichtung der Mikrodosiereinheit die Sperreinrichtung einfahren. Angetrieben von der Sperreinrichtung wird eine am Halter angeordnete Schutzvorrichtung, an der das mindestens eine Kontaktelement angeordnet ist, in eine Verbindungsposition gefahren. Ein separater Aktor ist dazu nicht nötig. Mit dieser Verfahrensbewegung gehen das mindestens eine Kontaktelement und das mindestens eine Gegenkontaktelement eine elektrische Verbindung ein.

[0035] In einer bevorzugten Verfahrensvariante ist im Verfahrensschritt b) die Verfahrensbewegung eindimensional oder zweidimensional. Je nach Ausführung der Kontaktelemente ist eine bestimmte Verfahrensbewegung vorteilhaft. Bei einem punktförmigen Kontakt reicht eine vertikale Verfahrensbewegung. Bei flächigem Kontakt sollte für eine optimale Kontaktverbindung beim Einfedern zusätzlich eine kleine horizontale Verfahrensbewegung erfolgen.

[0036] Nach bevorzugter Variante des beschriebenen Verfahrens kann im Verfahrensschritt a) die Verfahrensbewegung zweidimensional oder dreidimensional sein.

[0037] Auch für das erfindungsgemässe Verfahren gilt, dass es mit einer ortsfest in der Pipettier-
vorrichtung befindlichen Mikrodosiereinheit verwirklicht werden kann. Auch für das erfindungsgemässe Verfahren gilt aber, dass eine bevorzugte
Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens davon ausgeht, dass die an der Pipettiereinheit angekoppelte
Mikrodosiereinheit zwischen den Verfahrensschritten c) und d) gemeinsam mit der Pipettiereinheit mittels der Positionierein-
richtung in räumlich unterschiedliche Betriebspositionen verfahren werden kann. Nach bevorzugter Lehre wird entspre-
chend zur Abgabe der zu transferierenden Flüssigkeit aus dem Gefäss zwischen den Verfahrensschritten c) und d) die
Mikrodosiereinheit mit der Pipettiereinheit in eine oder mehrere Abgabepositionen über ein oder mehrere Zielgefässe ver-
fahren.

[0038] Im Folgenden wird die Erfindung nun anhand einer lediglich ein bevorzugtes Ausführungsbeispiele der Erfindung
darstellenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

- Fig. 1 in schematischer Darstellung in einer Seitenansicht ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Pipettiervorrichtung,
- Fig. 2 ausgehend von der Darstellung in Fig. 1, jedoch vereinfacht, die Pipettiervorrichtung aus Fig. 1, die Pipettiereinheit an die lokal abgelegte Mikrodosiereinheit herangefahren,
- Fig. 3 ausgehend von Fig. 2, nun die Pipettiereinheit gegenüber der Mikrodosiereinheit nach rechts verfahren, jetzt in der in vertikaler Ausrichtung korrekten Relativlage der Pipettiereinheit zur Mikrodosiereinheit,
- Fig. 4 die Pipettiereinheit ausgehend von der Darstellung in Fig. 3 nun vertikal auf die Mikrodosiereinheit abgesenkt und mit dieser koppelbar oder gekoppelt,
- Fig. 5 ausgehend von der Darstellung in Fig. 4, nun auch die elektrische Kontakteinrichtung mit der elektrischen Gegenkontakteinrichtung elektrisch gekoppelt,
- Fig. 6 in einer Fig. 2 entsprechenden Darstellung ein anderes Ausführungsbeispiel mit einem Aktor an der Halterung der Pipettiereinheit.

[0039] Gegenstand der Erfindung ist eine Pipettiervorrichtung 1 mit einer Pipettiereinheit 2. Es wird auch hier auf den Stand der Technik aus der WO 2014/166 635 A1 verwiesen, der eine Pipettiervorrichtung 1 der vorliegend angesprochenen Art insgesamt und in vielen Details offenbart. Der gesamte Offenbarungsgehalt des Dokuments WO 2014/166 635 A1 wird hiermit auch zum Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung gemacht, denn alle dortigen konstruktiven und verfahrenstechnischen Ausgestaltungen sind auch bei der Pipettiervorrichtung 1 der vorliegenden Anmeldung umsetzbar.

[0040] Fig. 1 zeigt eine komplette Darstellung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemässen Pipettiervorrichtung, deren Aufbau anhand von Fig. 1 zunächst im Detail erläutert werden soll.

[0041] Die in Fig. 1 dargestellte Pipettiervorrichtung 1, die durch einen gestrichelten Rahmen dargestellt ist, weist zunächst eine Pipettiereinheit 2 auf, die ihrerseits ein eine zu transferierende Flüssigkeit aufnehmendes Gefäss 3 aufweist. Das Gefäss 3 ist vorzugsweise in Form einer Pipettenspitze 3 ausgeführt und an der Pipettiereinheit 1 auswechselbar angebracht. In den Rahmen der Erfindung fällt auch eine Pipettiervorrichtung 1 in Form einer Mehrkanal-Pipettiervorrichtung, bei der sich dann an der Pipettiereinheit 1 mehrere Gefässe 3 befinden.

[0042] Bevorzugt handelt es sich bei dem Gefäss 3 um eine Pipettenspitze, die ein elastisch verformbares Ausstossende 4 aufweist. Auf die Erläuterung dieses Gefässes 3 im Einzelnen in der WO 2014/166 635 A1 darf hier hingewiesen werden.

[0043] Ferner weist die Pipettiervorrichtung 1 eine Halterung 5 für die Pipettiereinheit 2 angebracht ist. Mittels einer Positioniereinrichtung 6, die in Fig. 1 als X-Y-Z-Koordinateneinrichtung dargestellt ist, lässt sich die Pipettiereinheit 2, hier in Verbindung mit der Halterung 5, im Raum verfahren.

[0044] Unten rechts in Fig. 1 sieht man eine dort auf einer Ablageplattform 7 örtlich abgelegte Mikrodosiereinheit 8.

[0045] Die gesamte Pipettiervorrichtung 1 wird ferner durch eine elektronische Steuereinrichtung 9 komplettiert, durch die alle Abläufe der Pipettiervorrichtung 1 wunschgemäss steuerbar sind. In Fig. 1 ist mit gestrichelten Linien angedeutet, wo zwischen den einzelnen Komponenten der Pipettiervorrichtung 1 Übertragungsmittel für Steuerbefehle, Stromversorgung und/oder Daten vorgesehen sind. Es können natürlich noch wesentlich mehr Übertragungsmittel vorgesehen sein, darauf kommt es hier im Detail nicht an.

[0046] Das als Pipettenspitze ausgeführte Gefäss 3 ist an einer Koppelstelle 3' mit der Pipettiereinheit 2 auswechselbar verbunden. Eine solche Koppelstelle 3' ist typischerweise in Form eines Pipettenschafts ausgebildet, auch insoweit wird auf die WO 2014/166 635 A1 verwiesen.

[0047] Die Pipettiereinheit 1 weist eine mit der Koppelstelle 3' und dem daran angebrachten Gefäss 3 strömungstechnisch verbundene Verdrängereinheit 10 auf. Für deren Anordnung, Ausbildung und Funktion wird wieder auf die WO 2014/166 635 A1 verwiesen. Der Verdrängereinheit 10 sind ein Antrieb 11 sowie eine Spitzenabwurfvorrichtung 12 für das Gefäss 3 in Form einer Pipettenspitze zugeordnet.

[0048] Die Zeichnung in Fig. 2 zeigt, dass in der Pipettiervorrichtung 1 die Mikrodosiereinheit 8 von der Pipettiereinheit 2 getrennt ausgeführt ist. Es handelt sich um zwei voneinander räumlich trennbare, unabhängig voneinander handhabbare Einheiten. Die Mikrodosiereinheit 8 hat selbst auch eine elektronische Steuereinheit 13.

[0049] Mittels der Positioniereinrichtung 6 kann die Pipettiereinheit 2 in unterschiedliche Betriebspositionen gebracht werden, Fig. 1 zeigt insoweit eine Position der Pipettiereinheit 2 nahe der Mikrodosiereinheit 8, die sich noch auf der Ablageplattform 7 befindet, also kurz vor Erreichen oder kurz nach Verlassen einer Ankoppelposition. Die Ankoppelposition selbst zeigt Fig. 4 und Fig. 5. Im Übrigen wird auch hier auf die WO 2014/166 635 A1 verwiesen.

[0050] Vorliegend ist eine Pipettiervorrichtung 1 gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dargestellt und beschrieben, nämlich eine Pipettiervorrichtung 1, bei der die Mikrodosiereinheit 8 gemeinsam mit der Pipettiereinheit 2 mittels der Positioniereinrichtung 6 in räumlich unterschiedliche Betriebspositionen bringbar ist.

[0051] Ungeachtet dessen lässt sich anhand der nachfolgenden Erläuterungen der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung auch nachvollziehen, dass die vorliegende Erfindung auch bei einer Pipettiervorrichtung 1 realisierbar ist, bei der die Mikrodosiereinheit 8 im System der Pipettiervorrichtung 1 dauerhaft ortsfest positioniert ist und die Pipettiereinheit 2 bedarfsweise an der ortsfest befindlichen Mikrodosiereinheit 8 ankoppeln kann. Auf die Ausführungen zu dieser Variante der Erfindung im Allgemeinen Teil der Beschreibung darf hier verwiesen werden. Alle Aspekte der Erfindung, die nicht ausdrücklich auf die mit der Pipettiereinheit 2 bedarfsweise verfahrbare Mikrodosiereinheit 8 beschränkt sind, sind auch bei einer Pipettiervorrichtung 1 mit einer dauerhaft ortsfest angeordneten Mikrodosiereinheit 8 anwendbar.

[0052] Wichtig für die Erfindung ist zunächst, dass die Mikrodosiereinheit 8 wahlweise mit der Pipettiereinheit 2 in einer genau definierten Relativlage koppelbar ist. Das geschieht in der bevorzugten Variante der Erfindung zunächst dann, wenn die Pipettiereinheit 2 die Mikrodosiereinheit 8 an der Ablageplattform 7 «abholt». Die Ablageplattform 7 bietet einen bewusst vorgesehenen, definierten Platz in der Pipettiervorrichtung 1 zur Ablage der Mikrodosiereinheit 8 bei Nichtgebrauch. Die Ablageplattform 7 ist zweckmässigerweise in der Pipettiervorrichtung 1 ortsfest positioniert. Das wird alles in der zuvor genannten Entgegenhaltung erläutert.

[0053] Zum Koppeln der Pipettiereinheit 2 an die Mikrodosiereinheit 8 weist die Pipettiereinheit 2 eine Ankopplungseinrichtung 14 auf, während die Mikrodosiereinheit 8 eine zu der Ankopplungseinrichtung 14 passende Gegenkopplungseinrichtung 15 aufweist. Die Ankopplungseinrichtung 14 und/oder die Gegenkopplungseinrichtung 15 ist bzw. sind schaltbar. Durch Schalten der Ankopplungseinrichtung 14 und/oder der Gegenkopplungseinrichtung 15 ist die Mikrodosiereinheit 8 wahlweise an die Pipettiereinheit 2 ankoppelbar oder von der Pipettiereinheit 2 abkoppelbar. Die Vorteile der diesbezüglichen Konstruktion der Pipettiervorrichtung 1 sind in dem zuvor angesprochenen Stand der Technik ausführlich erläutert worden, worauf hier verwiesen werden darf. Für die Ausgestaltung der Ankopplungseinrichtung 14 und der Gegenkopplungseinrichtung 15 in verschiedenen Varianten wird ebenfalls auf die zuvor genannte WO 2014/166 635 A1 verwiesen.

[0054] Bevorzugt gilt auch für die Lehre der vorliegenden Erfindung, dass die Gegenkopplungseinrichtung 15 aktiv als geschaltete Magnetkupplung ausgeführt ist, während die Ankopplungseinrichtung 14 passiv als Gegenstück aus ferromagnetischem Material ausgeführt ist.

[0055] Wie in der WO 2014/166 635 A1 im Einzelnen erläutert wird, ist auch in der vorliegenden Pipettiervorrichtung 1 vorgesehen, dass die an der Pipettiereinheit 2 angekoppelte Mikrodosiereinheit 8 gemeinsam mit der Pipettiereinheit 2 mittels der Positioniereinrichtung 6 in räumlich unterschiedliche Betriebspositionen bringbar ist, sofern für die jeweilige Phase des Betriebs der Pipettiervorrichtung 1 die Mikrodosiereinheit 8 in der jeweiligen Betriebsposition benötigt wird. Wird sie nicht benötigt, so kann die Mikrodosiereinheit 8 auf der Ablageplattform 7 verbleiben, die Pipettiereinheit 2 wird alleine verfahren.

[0056] Vorliegend geht es um die elektrische Kontaktierung zwischen der Mikrodosiereinheit 8 einerseits und der Pipettiervorrichtung 1 im Übrigen andererseits, insbesondere auch zwischen der Mikrodosiereinheit 8 mit deren Steuereinheit 13 und der Steuereinrichtung 9 der Pipettiervorrichtung 1.

[0057] In Übereinstimmung mit dem Stand der Technik aus der WO 2014/166 635 A1 zeigt das Ausführungsbeispiel in Fig. 1 der Zeichnung unten unterhalb des Ausstossendes 4 des als Pipettenspitze ausgeführten Gefässes 3 an der Pipettiereinheit 2 ein Aufnahmegefäss 16, bei dem es sich beispielsweise um ein Näpfchen einer Mikrotiterplatte handeln kann. Die Übergabe zu transferierender Flüssigkeit aus dem Gefäss 3 in das Aufnahmegefäss 16 geschieht dadurch, dass mit einer hin und her gehenden Bewegung einer Betätigungseinrichtung 17 in der Mikrodosiereinheit 8 das als elastisch verformbares Röhrchen ausgebildete Ausstossende 4 der Pipettenspitze 3 radial beaufschlagt wird, so dass es verformt wird. Dadurch wird Flüssigkeit in Tröpfchenform aus der Mündungsöffnung des Ausstossendes 4 in das Aufnahmegefäss 16 abgegeben.

[0058] Zur Fixierung des Ausstossendes 4 ist zusätzlich eine Klemmbacke 18 o. dgl. für das Ausstossende 4 der Pipettenspitze 3 an der Mikrodosiereinheit 8 vorgesehen. Die Klemmbacke 18 wird mittels einer Betätigungseinrichtung 17 und einem Aktuator 19 angetrieben. Auch zu dieser Funktionsweise der Mikrodosiereinheit 8 wird auf die WO 2014/166 635 A1 verwiesen.

[0059] Bei der Variante der Pipettiervorrichtung 1 mit einer dauerhaft ortsfest angeordneten Mikrodosiereinheit 8 muss man in der Pipettiervorrichtung 1 Vorsorge dafür treffen, dass das Aufnahmegefäss 16, insbesondere also eine Mikrotiterplatte o. dgl., in der Pipettiervorrichtung 1 relativ zu der Mikrodosiereinheit 8 verstellt werden kann, so dass unterschiedliche Aufnahmegefässe 16 unter dem Ausstossende 4 des Gefässes 3 positioniert werden können.

[0060] Beim dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Pipettiervorrichtung 1 allerdings ist die Mikrodosiereinheit 8 gemeinsam mit der Pipettiereinheit 2 in unterschiedliche Betriebspositionen bringbar, wenn das erforderlich wird.

[0061] Zur Herstellung eines elektrischen Kontaktes zwischen der Halterung 5 und der Mikrodosiereinheit 8 ist vorgesehen, dass die Halterung 5 eine Kontakteinrichtung 20 mit mindestens einem elektrischen Kontaktelement 21 aufweist. Das dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt die Kontakteinrichtung 20 gemäss bevorzugter Lehre an der Halterung 5. Grundsätzlich könnte die Kontakteinrichtung 20 aber auch an der Mikrodosiereinheit 8 angeordnet sein.

[0062] Das mindestens eine Kontaktelement 21 der Kontakteinrichtung 20 ist im dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel als in sich federnder Kontaktfinger ausgeführt. Das ist ein bevorzugtes Beispiel, das aber nicht abschliessend zu verstehen ist. Weitere bevorzugte Beispiele von Kontaktelementen sind ein federnd gelagerter, also federbelasteter Kontaktfinger oder ein federnd gelagerter oder in sich federnder Kontaktstift.

[0063] Im dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel weist die Mikrodosiereinheit 8 eine zu der Kontakteinrichtung 20 passende Gegenkontakteinrichtung 22 mit mindestens einem elektrischen Gegenkontaktelement 23 zur elektrischen Kontaktierung mit dem Kontaktelement 21 auf. Auch hier gilt die Aussage zur umgekehrten Anordnung, die zuvor schon für die Kontakteinrichtung 20 getroffen worden ist, die Gegenkontakteinrichtung 22 kann also statt an der Mikrodosiereinheit 8 an der Halterung 5 angeordnet sein.

[0064] Dargestellt sind jeweils ein Kontaktelement 21 und ein Gegenkontaktelement 23. Es ist aber durchaus möglich oder sogar bevorzugt, dass die Kontakteinrichtung 20 und die Gegenkontakteinrichtung 22 jeweils mehrere einander zugeordnete Elemente aufweisen. Diese sind bevorzugt matrixartig angeordnet.

[0065] Die Anzahl der Kontaktelemente 21 und Gegenkontaktelemente 23 und deren Anordnung hängt davon ab, was über die Kontakteinrichtung 20 und Gegenkontakteinrichtung 22 elektrisch übertragen werden soll. In Frage kommen der Ladestrom für einen Akkumulator in der Mikrodosiereinheit 8 und eine Vielzahl von Verbindungen, die der Steuerung der Pipettier Vorrichtung 1 mit ihren Bestandteilen dienen. Jedenfalls ist mindestens ein elektrisches Kontaktelement 21 der Kontakteinrichtung 20 mit der Steuereinrichtung 9 der Pipettier Vorrichtung 1 verbunden.

[0066] Ein Blick auf die weiteren Figuren, nämlich insbesondere auf Fig. 2 bis 5, zeigt, dass nach der Lehre der Erfindung die Kontakteinrichtung 20 an der Halterung 5 (das ist die in der Zeichnung dargestellte Variante; alternativ an der Mikrodosiereinheit 8) von einer Kontaktstellung in eine Trennstellung und umgekehrt bewegbar angeordnet ist. In Fig. 2 befindet sich die Kontakteinrichtung 20 in Kontaktstellung, kontaktiert aber die Gegenkontakteinrichtung 22 nicht, das Gleiche gilt für Fig. 3. In Fig. 4 befindet sich die Kontakteinrichtung 20 in Trennstellung, in Fig. 5 befindet sich die Kontakteinrichtung 20 in Kontaktstellung, kontaktiert nun aber die Gegenkontakteinrichtung 22.

[0067] Dann, wenn das mindestens eine Kontaktelement 20 mit dem mindestens einen Gegenkontaktelement 23 in elektrischer Kontaktverbindung steht, ist die Mikrodosiereinheit 8 mit der Pipettier Vorrichtung 1 im Übrigen elektrisch, und zwar vorzugsweise auch steuerungstechnisch mit der Steuereinrichtung 9 der Pipettier Vorrichtung 1, verbunden. Diesen Zustand zeigt Fig. 5, weil dort erkennbar ist, dass nicht nur die Kontakteinrichtung 20 sich in Kontaktstellung befindet, sondern dass sich auch die Halterung 5 in der vorgeschriebenen Relativlage an der Mikrodosiereinheit 8 befindet, so dass das Kontaktelement 21, das hier zu erkennen ist, das Gegenkontaktelement 23 elektrisch kontaktiert und damit die elektrische Verbindung herstellt.

[0068] Fig. 1 lässt anhand der gestrichelt dargestellten elektrischen Verbindungen erkennen, wie hier das Kontaktelement 21 der Kontakteinrichtung 20 mit der Steuereinrichtung 9 der Pipettier Vorrichtung 1 verbunden ist. Ebenso ist gestrichelt angedeutet, dass das Gegenkontaktelement 23 in der Mikrodosiereinheit 8 jedenfalls mit der dortigen Steuereinheit 13 verbunden ist. Andere Verbindungen in der Mikrodosiereinheit 8 sind nicht eingezeichnet, können aber vorhanden sein, insbesondere beispielsweise zu dem Elektromagneten der Gegenkopplungseinrichtung 15 und zum Aktuator 19.

[0069] Aus Fig. 2 bis 5 und der vorangegangenen Beschreibung lässt sich der Ablauf beim Kontaktieren bei der erfindungsgemässen Pipettier Vorrichtung 1 erkennen. In Fig. 2 wurde die Pipettiereinheit mit der Halterung und mittels der Positioniereinrichtung von einer Endposition an die Mikrodosiereinheit heran an eine Startposition gefahren, was den Verfahrensschritt a) darstellt.

[0070] In einem Verfahrensschritt b) wird die Halterung mittels der Positioniereinrichtung weiter in eine Zwischenposition gefahren, wie in Fig. 3 gezeigt. Hier räumlich kurz vor dem Koppeln der Pipettiereinheit 2 und der Mikrodosiereinheit 8 und vorzugsweise bei mit der Pipettiereinheit 2 gekoppelter Mikrodosiereinheit 8 ist die Kontakteinrichtung 20 bis zu einem Schaltvorgang in Trennstellung haltbar. Bis zum nächsten Verfahrensschritt c) sind die Kontakteinrichtungen nur noch im Wesentlichen eindimensional beabstandet.

[0071] Fig. 4 zeigt die Halterung zur Mikrodosiereinheit 8 in einer Kontaktposition, dem Verfahrensschritt c), wobei die Kontakteinrichtung 20 in Trennstellung, obwohl die Pipettiereinheit 2 bereits mit der Mikrodosiereinheit 8, und zwar durch Wirkung der Ankopplungseinrichtung 14 und der Gegenkopplungseinrichtung 15, gekoppelt ist oder sein kann. Durch Auslösen des Schaltvorgangs ist dann die Kontakteinrichtung 20 in die Kontaktstellung bewegbar (Übergang von Fig. 4 nach Fig. 5), in der dann das mindestens eine elektrische Kontaktelement 21 das mindestens eine elektrische Gegenkontaktelement 23 kontaktiert.

[0072] Das dargestellte und bevorzugte Ausführungsbeispiel zeigt eine Schalteinrichtung 24, durch die dieser Schaltvorgang auslösbar ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich die Schalteinrichtung 24 gemäss bevorzugter Lehre an der Mikrodosiereinheit 8. Grundsätzlich könnte sie auch an der Halterung 5 angeordnet sein.

[0073] Im dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Schalteinrichtung 24 mit der Betätigungseinrichtung 17 bewegungsgekoppelt. Das Anziehen der Klemmbacke 18 mittels der Betätigungseinrichtung 17 ist gleichzeitig der Vorgang, durch den der Schaltvorgang ausgelöst wird.

[0074] Im dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel ist konstruktiv vorgesehen, dass die Schalteinrichtung 24 an der Mikrodosiereinheit 8 einen beweglichen Sperrbolzen 25 aufweist, der mit der Kontakteinrichtung 20 an der Halterung 5 zusammenwirkt. Im konkret dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel geschieht das über ein mit dem mindestens einen Kontaktelement 21 der Kontakteinrichtung 20 verbundenes Steuerelement 26. Dieses ist hier als eine Art Platte oder Scheibe ausgeführt, die hier das Kontaktelement 21 trägt, selbst aber an der Kontaktierung nicht teilnimmt.

[0075] Im dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die elektrische Verbindung vom Kontaktelement 21 in die Pipettier Vorrichtung 1 im Übrigen, insbesondere zur Steuereinrichtung 9, durch das Steuerelement 26 hindurch erfolgt, beispielsweise durch dort eingebettete Leiterbahnen.

[0076] Für die weitere Erläuterung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung wird nun auf die gesamte Figurenfolge von Fig. 1 bis Fig. 5 verwiesen.

[0077] In Fig. 2 sieht man, dass in Verfahrensschritt a) die Pipettiereinheit 2 mittels der Positioniereinrichtung 6 zu der auf der Ablageplattform 7 befindlichen Mikrodosiereinheit 8 hin in einer zweidimensional oder dreidimensionalen Verfahrensbewegung in die Startposition verfahren ist, so dass die Halterung 5 mit geringem Abstand oberhalb der Mikrodosiereinheit 8 steht. Die Klemmbacke 18 ist spätestens danach, vor dem Verfahrensschritt b) zu öffnen, wobei die Schalteinrichtung 24 den Sperrbolzen 25 anhebt und aus der Mikrodosiereinheit 8 heraus verfährt.

[0078] Von Fig. 2 nach Fig. 3 ist die Pipettiereinheit 2 relativ zur Mikrodosiereinheit 8 im Verfahrensschritt b) in der Verfahrensbewegung eindimensional oder zweidimensional so weit nach rechts verfahren worden, dass die Pipettenspitze 3 mit ihrem Ausstossende 4 hinter der Klemmbacke 18 an der Betätigungseinrichtung 17 der Mikrodosiereinheit 8 eingefädelt hat. Bzgl. der vertikalen Ausrichtung befindet sich jetzt die Pipettiereinheit 2 in der richtigen Relativlage zur Mikrodosiereinheit 8. Sie ist auch gegenüber der Mikrodosiereinheit 8 noch ein wenig abgesenkt worden, so dass das Steuerelement 26 der Kontakteinrichtung 20 gerade eben auf der Spitze des Sperrbolzens 25 der Schalteinrichtung 24 aufsitzt.

[0079] Im Übergang von Fig. 3 nach Fig. 4 ist die Pipettiereinheit 2 mittels der Positioniereinrichtung 6 auf die Mikrodosiereinheit 8 komplett vertikal abgesenkt worden und die Ankopplung an der Mikrodosiereinheit 8 mittels Ankopplungseinrichtung 14 und Gegenkopplungseinrichtung 15, die in Fig. 4 nicht gezeigt sind, ist erfolgt. Ungeachtet dessen hat das Kontaktelement 21 der Kontakteinrichtung 20 das Gegenkontaktelement 23 der Gegenkontakteinrichtung 22 noch nicht kontaktiert, weil das Kontaktelement 21 sich noch nicht nach unten verlagern konnte. Es bleibt mittels des Steuerelementes 26, gestützt vom Sperrbolzen 25 der Schalteinrichtung 24, angehoben.

[0080] Beim Übergang von Fig. 4 nach Fig. 5 sieht man, dass die elektrische Kontaktierung bei der erfindungsgemässen Pipettier Vorrichtung 1 unabhängig von der mechanischen oder elektromechanischen bzw. magnetomechanischen Kopplung der Pipettiereinheit 2 mit der Mikrodosiereinheit 8 erfolgt. Die elektrische Kontaktierung erfolgt nämlich durch Auslösen eines Schaltvorganges, mit dem die Kontakteinrichtung 20 aus der Trennstellung in die Kontaktstellung bewegbar ist. Im Übergang von Fig. 4 nach Fig. 5 sieht man, dass dort die Betätigungseinrichtung 17 mittels des Aktuators 19 in der Zeichnung nach rechts verlagert worden ist, um die Klemmbacke 18 nach rechts an das Ausstossende 4 der Pipettenspitze 3 anzustellen. Gleichzeitig ist der Sperrbolzen 25 an der entsprechenden Steuerkulisze 24' in der Mikrodosiereinheit 8 nach unten verlagert worden und hat so das Steuerelement 26 mit dem Kontaktelement 21 für eine entsprechende Bewegung nach unten in die Kontaktstellung freigegeben. Das Kontaktelement 21 berührt nun das Gegenkontaktelement 23 und die elektrische Kontaktverbindung ist hergestellt.

[0081] Die nach Fig. 5 an der Pipettiereinheit 2 angekoppelte Mikrodosiereinheit 8 wird nun gemeinsam mit der Pipettiereinheit 2 mittels der Positioniereinrichtung 6 in räumlich unterschiedliche Betriebspositionen verfahren. Zwischen den Verfahrensschritten c) und d) wird die Pipettiereinheit 2 mit der Mikrodosiereinheit 8 in eine Abgabeposition verfahren, um aus dem Gefäss Flüssigkeit abzugeben.

[0082] Die erfindungsgemässe Entkopplung der elektrischen Kontaktierung von der mechanischen Verbindung der Pipettiereinheit 2 mit der Mikrodosiereinheit 8 erfolgt in einem Verfahrensschritt d), wobei die Verfahrensschritte c), b), a) in dieser Reihenfolge ablaufen. Die Pipettiereinheit 2 mit der Halterung 5 wird dann mittels der Positioniereinrichtung 6 von der Startposition in eine entfernt liegende Endposition verfahren und von dort der Ablauf neu gestartet.

[0083] Dieses erfindungsgemässe Individualisieren der elektrischen Verbindung hat den Vorteil, dass die häufig sehr empfindlichen Kontaktelemente 21 ausschliesslich in einer perfekt vorausplanbaren, genau gesteuerten Anstellbewegung im Schaltvorgang in Kontakt miteinander gebracht werden. Bei diesem Vorgang ist die mechanische Verbindung der Pipettiereinheit 2 mit der Mikrodosiereinheit 8 bereits abgeschlossen, so dass sich keine oder jedenfalls nur minimale Verschiebungen der Pipettiereinheit 2 und der Mikrodosiereinheit 8 gegeneinander ergeben können. Die elektrische Kontaktverbindung wird geschont.

[0084] Das in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt die generell zweckmässige Konzeption, dass zur elektrischen Kontaktierung die Kontakteinrichtung 20 und die Gegenkontakteinrichtung 22 relativ zueinander in einer bestimmten FÜgerichtung bewegbar sind und dass die Kontakteinrichtung 20, insbesondere das Steuerelement 26 mit dem Kontaktelement 21 an der Halterung 5 in FÜgerichtung bewegbar gelagert ist.

[0085] Fig. 1 lässt erkennen, dass hier und nach bevorzugter Lehre eine weitere bevorzugte Zuordnung von bestimmten Bewegungsrichtungen getroffen worden ist, nämlich dergestalt, dass die Ankopplungseinrichtung 14 und die Gegenkopplungseinrichtung 15 zum Koppeln der Mikrodosiereinheit 8 mit der Pipettiereinheit 2 relativ zueinander in einer bestimmten Fügerichtung bewegbar sind und dass die Fügerichtung für die Bewegung der Kontakteinrichtung 20 und der Gegenkontakteinrichtung 22 mit der Fügerichtung für die Bewegung der Ankopplungseinrichtung 14 und der Gegenkopplungseinrichtung 15 übereinstimmt.

[0086] Das dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt in den Figuren keine zusätzlichen Federelemente o. dgl. Vorzugsweise kann man allerdings sowohl den Sperrbolzen 25 als auch das Steuerelement 26, das hier als Platte oder Teller ausgeführt ist, entgegen der Richtung des Zusammenfügens der Bauteile mit einer Federkraft beaufschlagen. Mit einer federnde Ausgestaltung oder einer Beaufschlagung mit Federkraft lässt sich die jeweils erforderliche Bewegung des Bauteils gezielt steuern, was mit einer allein durch Gewichtskraft ausgelösten Bewegung nicht ohne Weiteres möglich ist.

[0087] Bei Verwendung von stiftartigen Bauteilen empfiehlt sich eine überwiegend eindimensionale Anstellbewegung an das jeweilige Gegenstück. Ein federnd gelagerter oder in sich federnder Kontaktfinger hat gegenüber einem Kontaktstift gelegentlich einen Vorteil, weil beim im Wesentlichen in einer Dimension erfolgenden Fügen der Bauteile auch eine gewisse seitliche Bewegung auf dem Gegenstück erfolgt, was für eine verbesserte Kontaktverbindung sorgt.

[0088] Die in Fig. 1 dargestellte Konstruktion der Pipettier Vorrichtung 1 zeichnet sich hinsichtlich der Mikrodosiereinheit 8 insgesamt dadurch aus, dass die Steuereinheit 13 der Mikrodosiereinheit 8 mit der Antriebseinheit für die Schalteinrichtung 24, nämlich dem Aktuator 19 der Betätigungseinrichtung 17, steuerungstechnisch verbunden ist, wobei die Betätigungseinrichtung 17 und der Aktuator 19 von der Steuereinheit 13 der Mikrodosiereinheit 8 aus ansteuerbar sind. Das ist eine bevorzugte Ausführungsform der Mikrodosiereinheit 8, steuerungstechnisch jedenfalls überwiegend autark ist.

[0089] Ein Aktuator 19 ist bevorzugt ein elektromotorischer Aktuator. Grundsätzlich kann es sich aber auch um einen elektromagnetischen Antrieb oder einen pneumatischen oder hydraulischen Antrieb handeln.

[0090] Fig. 6 zeigt die Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemässen Pipettier Vorrichtung 1 in einer der Fig. 2 entsprechenden, stark schematisierten Darstellung. Gleiche Bauteile wie in Fig. 2 haben die gleichen Bezugszeichen. Man sieht hier die gestrichelten Verbindungslinien von der Steuereinrichtung 9 der Pipettier Vorrichtung 1 zu den verschiedenen anderen Bauteilen der Pipettier Vorrichtung 1 und insbesondere auch im Inneren des Steuerelementes 26 bis hin zu dem daran angebrachten Kontaktelement 21 der Kontakteinrichtung 20.

[0091] Das dargestellte Steuerelement 26 ist hier an der Halterung 5, wie auch in dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1 bis Fig. 5, mittels eines Schafts 27 in einer hülsenförmigen Führung 28 an der Halterung 5 in vertikaler Richtung aufwärts und abwärts verschiebbar geführt. Dadurch wird die weiter oben erläuterte eindimensionale Verfahrensbewegung bzw. Verschiebewegung des Steuerelementes 26 an der Halterung 5 gewährleistet.

[0092] Anders als bei dem in Fig. 1 bis 5 dargestellten Ausführungsbeispiel wird die vertikale Bewegung des Steuerelementes 26 der Kontakteinrichtung 20 zum Zwecke der Bewegung der Kontakteinrichtung 20 zwischen Kontaktstellung und Trennstellung nicht mechanisch von der Mikrodosiereinrichtung 8 aus initiiert, sondern unmittelbar von der Halterung 5 aus mittels eines dort an der Halterung 5 angeordneten Aktors 29.

[0093] In Fig. 6 ist dieser Aktor 29 und die von ihm auslösbare Bewegung aufwärts und abwärts eingezeichnet. Der Aktor 29 ist bevorzugt ein elektromagnetischer Antrieb, insbesondere in Form eines Solenoids. Es kann sich aber auch um andere Antriebe pneumatischer, hydraulischer oder elektromotorischer Art (Linearantrieb) handeln. Im dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel wird der Aktor 29 nicht von der Steuereinheit 13 der Mikrodosiereinheit 8 angesteuert, sondern direkt von der zentralen Steuereinrichtung 9 der Pipettier Vorrichtung 1. In der Mikrodosiereinheit 8 selbst befinden sich hier keine Bestandteile einer Schalteinrichtung, anstatt dessen ist der Aktor 29 an der Halterung 5 vorgesehen.

Bezugszeichenliste:

[0094]

- 1 Pipettier Vorrichtung
- 2 Pipettiereinheit
- 3 Gefäss = Pipettenspitze
- 3' Koppelstelle
- 4 Ausstossende
- 5 Halterung
- 6 Positioniereinrichtung
- 7 Ablageplattform

- 8 Mikrodosiereinheit
- 9 Steuereinrichtung
- 10 Verdrängereinheit
- 11 Antrieb
- 12 Spitzenabwurfvorrichtung
- 13 Steuereinheit an 8
- 14 Ankopplungseinrichtung
- 15 Gegenkopplungseinrichtung
- 16 Aufnahmegefäss
- 17 Betätigungseinrichtung
- 18 Klemmbacke
- 19 Aktuator
- 20 Kontakteinrichtung
- 21 Kontaktelement
- 22 Gegenkontakteinrichtung
- 23 Gegenkontaktelement
- 24 Schalteinrichtung
- 24' Steuerkulisse
- 25 Sperrbolzen
- 26 Steuerelement
- 27 Schaft
- 28 Führung
- 29 Aktor

Patentansprüche

1. Pipettiervorrichtung mit
einer Pipettiereinheit (2) mit einem eine zu transferierende Flüssigkeit aufnehmenden, auswechselbaren Gefäss (3),
vorzugsweise in Form einer Pipettenspitze (3),
einer Halterung (5) für die Pipettiereinheit (2),
einer Positioniereinrichtung (6) für die Pipettiereinheit (2),
einer Mikrodosiereinheit (8) und
einer elektronischen Steuereinrichtung (9),
wobei die Mikrodosiereinheit (8) von der Pipettiereinheit (2) getrennt ausgeführt ist und eine eigene elektronische
Steuereinheit (13) aufweist, wobei die Mikrodosiereinheit (8) wahlweise mit der Pipettiereinheit (2) in einer genau
definierten Relativlage koppelbar ist,
wobei zum Koppeln die Pipettiereinheit (2) eine Ankopplungseinrichtung (14) und die Mikrodosiereinheit (8) eine zu
der Ankopplungseinrichtung (14) passende Gegenkopplungseinrichtung (15) aufweist und
wobei die Ankopplungseinrichtung (14) und/oder die Gegenkopplungseinrichtung (15) schaltbar ist, dadurch gekenn-
zeichnet,
dass die Halterung (5) oder die Mikrodosiereinheit (8) eine Kontakteinrichtung (20) mit mindestens einem elektrischen
Kontaktelement (21) aufweist, dass die Mikrodosiereinheit (8) oder die Halterung (5) eine zu der Kontakteinrichtung
(20) passende Gegenkontakteinrichtung (22) mit mindestens einem elektrischen Gegenkontaktelement (23) zur elek-
trischen Kontaktierung mit dem Kontaktelement (21) aufweist,

dass die Kontakteinrichtung (20) an der Halterung (5) bzw. an der Mikrodosiereinheit (8) von einer Kontaktstellung in eine Trennstellung und umgekehrt bewegbar angeordnet ist und dass dann, wenn das mindestens eine Kontaktelement (21) mit dem mindestens einen Gegenkontaktelement (23) in elektrischer Kontaktverbindung steht, die Mikrodosiereinheit (8) mit der Steuereinrichtung (9) der Pipettier Vorrichtung (1) elektrisch verbunden ist.

2. Pipettier Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn das mindestens eine Kontaktelement (21) mit dem mindestens einen Gegenkontaktelement (23) in elektrischer Kontaktverbindung steht, die Steuereinrichtung (13) der Mikrodosiereinheit (8) mit der Steuereinrichtung (9) der Pipettier Vorrichtung (1) elektrisch verbunden ist
3. Pipettier Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass räumlich kurz vor dem Koppeln von Pipettiereinheit (2) und Mikrodosiereinheit (8) und vorzugsweise bei mit der Pipettiereinheit (2) gekoppelter Mikrodosiereinheit (8) die Kontakteinrichtung (20) bis zu einem Schaltvorgang in Trennstellung haltbar und durch Auslösen des Schaltvorgangs in die Kontaktstellung bewegbar ist, in der dann das mindestens eine elektrische Kontaktelement (21) das mindestens eine elektrische Gegenkontaktelement (23) kontaktiert, wobei, vorzugsweise, an der Mikrodosiereinheit (8) oder an der Halterung (5) eine Schalteinrichtung (24) vorgesehen ist, durch die der Schaltvorgang auslösbar ist, wobei, vorzugsweise, die Schalteinrichtung (24) vorzugsweise an der Mikrodosiereinheit (8) einen beweglichen Sperrbolzen (25) aufweist, der mit der Kontakteinrichtung (20) an der Halterung (5), vorzugsweise mit einem mit dem mindestens einen Kontaktelement (21) verbundenen Steuerelement (26) der Kontakteinrichtung (20), zusammenwirkt, wobei, vorzugsweise, zur elektrischen Kontaktierung die Kontakteinrichtung (20) und die Gegenkontakteinrichtung (22) relativ zueinander in einer bestimmten FÜgerichtung bewegbar sind und die Schalteinrichtung (24), vorzugsweise der Sperrbolzen (25), in FÜgerichtung einfahrbar und ausfahrbar ist.
4. Pipettier Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur elektrischen Kontaktierung die Kontakteinrichtung (20) und die Gegenkontakteinrichtung (22) relativ zueinander in einer bestimmten FÜgerichtung bewegbar sind und die Kontakteinrichtung (20), insbesondere das Steuerelement (26) mit dem Kontaktelement (21), in FÜgerichtung bewegbar gelagert ist, und/oder dass die Ankopplungseinrichtung (14) und die Gegenkopplungseinrichtung (15) zum Koppeln der Mikrodosiereinheit (8) mit der Pipettiereinheit (2) relativ zueinander in einer bestimmten FÜgerichtung bewegbar sind und dass die FÜgerichtung für die Bewegung der Kontakteinrichtung (20) und der Gegenkontakteinrichtung (22) mit der FÜgerichtung für die Bewegung der Ankopplungseinrichtung (14) und der Gegenkopplungseinrichtung (15) übereinstimmt.
5. Pipettier Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikrodosiereinheit (8) eine Betätigungseinrichtung (17) für das Gefäß (3) an der Pipettiereinheit (2) aufweist, mit der durch Einwirkung auf das Gefäß (3) in dem Gefäß (3) enthaltene Flüssigkeit aus dem Gefäß (3) abgebar ist, wobei, vorzugsweise, die Schalteinrichtung (24) mit der Betätigungseinrichtung (17) der Mikrodosiereinheit (8) wirkverbunden ist und/oder die Steuereinrichtung (13) der Mikrodosiereinheit (8) mit einer Antriebseinheit (19) für die Schalteinrichtung (24) und/oder die Betätigungseinrichtung (17) steuerungstechnisch verbunden ist, wobei, vorzugsweise, die Betätigungseinrichtung (17) und/oder die Antriebseinheit (19) von der Steuereinrichtung (13) der Mikrodosiereinheit (8) aus ansteuerbar ist.
6. Pipettier Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Kontaktelement (21) als ein federnd gelagerter oder in sich federnder Kontaktfinger oder Kontaktstift ausgeführt ist und/oder dass das mindestens eine Gegenkontaktelement (23) eine mit dem mindestens einen Kontaktelement (21) die elektrische Kontaktierung bewirkende Kontaktfläche aufweist und/oder dass die Kontakteinrichtung (20) und die Gegenkontakteinrichtung (22) jeweils mehrere einander zugeordnete Kontaktelemente (21) und Gegenkontaktelemente (23) aufweist, wobei, vorzugsweise, die mehreren Kontaktelemente (21) und Gegenkontaktelemente (23) matrixartig angeordnet sind.
7. Pipettier Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 und optional einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass an der Halterung (5) oder der Mikrodosiereinheit (8) ein Aktor (29) vorgesehen ist, der steuerungstechnisch mit der Steuereinrichtung (9) der Pipettier Vorrichtung (1) und antriebstechnisch vorzugsweise mit der Kontakteinrichtung (20) verbunden ist, wobei, vorzugsweise, die Kontakteinrichtung (20) mit dem mindestens einen elektrischen Kontaktelement (21) vor dem Koppeln der Mikrodosiereinheit (8) mit der Pipettiereinheit (2) vom Aktor (29) von der Gegenkontakteinrichtung (22) weg bis zu einer Wegbegrenzung verfahrbar und während oder nach dem Koppeln der Mikrodosiereinheit (8) mit der Pipettiereinheit (2) auf die Gegenkontakteinrichtung (22) zu verfahrbar ist dergestalt, dass dann das mindestens eine Kontaktelement (21) mit dem mindestens einen Gegenkontaktelement (23) elektrisch kontaktierend in Eingriff kommt.
8. Pipettier Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die an der Pipettiereinheit (2) angekoppelte Mikrodosiereinheit (8) gemeinsam mit der Pipettiereinheit (2) mittels der Positioniereinrichtung (6) in räumlich unterschiedliche Betriebspositionen bringbar ist.
9. Verfahren zum Betreiben einer Pipettier Vorrichtung, wobei die Pipettier Vorrichtung aufweist: eine Pipettiereinheit mit einem eine zu transferierende Flüssigkeit aufnehmenden

auswechselbaren Gefäss, vorzugsweise in Form einer Pipettenspitze,
eine Halterung für die Pipettiereinheit,
eine Positioniereinrichtung für die Pipettiereinheit,
eine Mikrodosiereinheit und
eine elektronische Steuereinrichtung,
wobei die Mikrodosiereinheit von der Pipettiereinheit getrennt ausgeführt ist, aber mit der Pipettiereinheit wahlweise in einer genau definierten Relativlage koppelbar ist,
insbesondere zum Betreiben einer PipettierVorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
wobei das Verfahren zumindest folgende Verfahrensschritte aufweist:

a) Die Halterung mit einer beweglichen Kontakteinrichtung mit mindestens einem Kontaktelement wird mittels der Positioniereinrichtung von einer Endposition an die an einer bestimmten Stelle befindliche Mikrodosiereinheit, die eine Gegenkontakteinrichtung mit mindestens einem Gegenkontaktelement aufweist, in eine Startposition eines Ankoppelvorgangs gefahren, in der die Kontakteinrichtung und die Gegenkontakteinrichtung noch räumlich entfernt voneinander sind.

b) Die Halterung wird mittels der Positioniereinrichtung weiter in eine Zwischenposition gefahren, in der die Kontakteinrichtung nur noch im Wesentlichen eindimensional beabstandet von der Gegenkontakteinrichtung ist, so dass das mindestens eine Kontaktelement und das mindestens eine Gegenkontaktelement zueinander beabstandet sind.

c) Die Halterung wird mittels der Positioniereinrichtung weiter in eine Kontaktposition gefahren, in der das mindestens eine Kontaktelement und das mindestens eine Gegenkontaktelement eine elektrische Verbindung eingehen.

d) Zum Lösen der elektrischen Verbindung wird die Halterung mittels der Positioniereinrichtung in eine von der Mikrodosiereinheit entfernte Endposition verfahren, wobei die Verfahrensschritte c), b), a) in dieser Reihenfolge ablaufen.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
dass vor dem Verfahrensschritt b) mittels einer an der Mikrodosiereinheit angeordneten Betätigungseinrichtung für das Gefäss eine ebenso an der Mikrodosiereinheit angeordnete Sperreinrichtung ausfährt,
wobei, vorzugsweise, nach dem Verfahrensschritt c) und vor dem Verfahrensschritt d) die Betätigungseinrichtung der Mikrodosiereinheit die Sperreinrichtung einfährt und angetrieben von der Sperreinrichtung eine Schutzeinrichtung, an der das Kontaktelement angeordnet ist, in eine Verbindungsposition verfährt und dadurch das mindestens eine Kontaktelement und das mindestens eine Gegenkontaktelement eine elektrische Verbindung eingehen, und/oder
dass im Verfahrensschritt b) die Verfahrbewegung eindimensional oder zweidimensional ist, und/oder
dass im Verfahrensschritt a) die Verfahrbewegung zweidimensional oder dreidimensional ist, und/oder
dass die an der Pipettiereinheit angekoppelte Mikrodosiereinheit gemeinsam mit der Pipettiereinheit mittels der Positioniereinrichtung in räumlich unterschiedliche Betriebspositionen verfahren werden kann,
wobei, vorzugsweise, zwischen den Verfahrensschritten c) und d) die Pipettiereinheit mit der Mikrodosiereinheit in eine Abgabeposition verfahren wird, um aus dem Gefäss Flüssigkeit abzugeben.

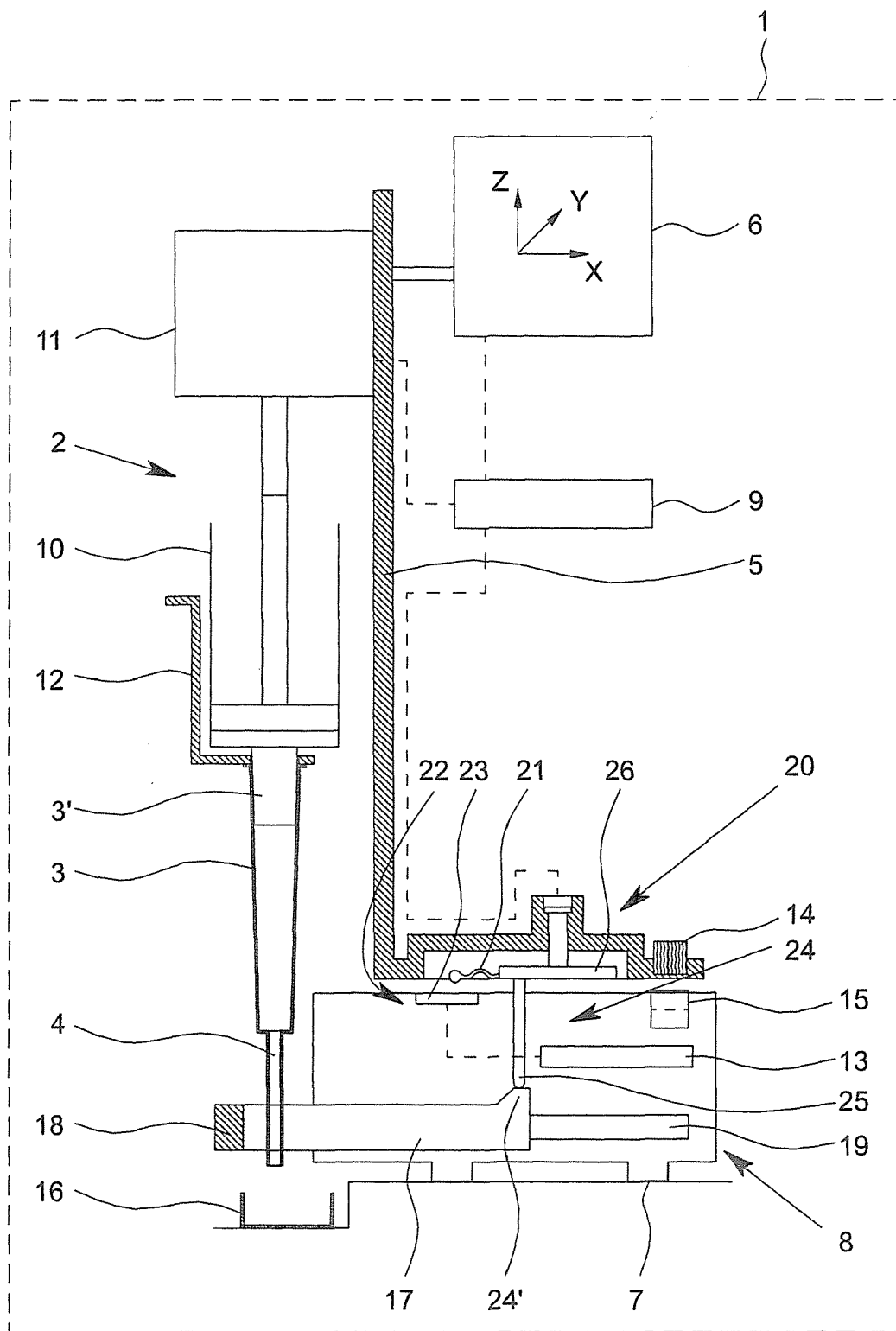


Fig. 1

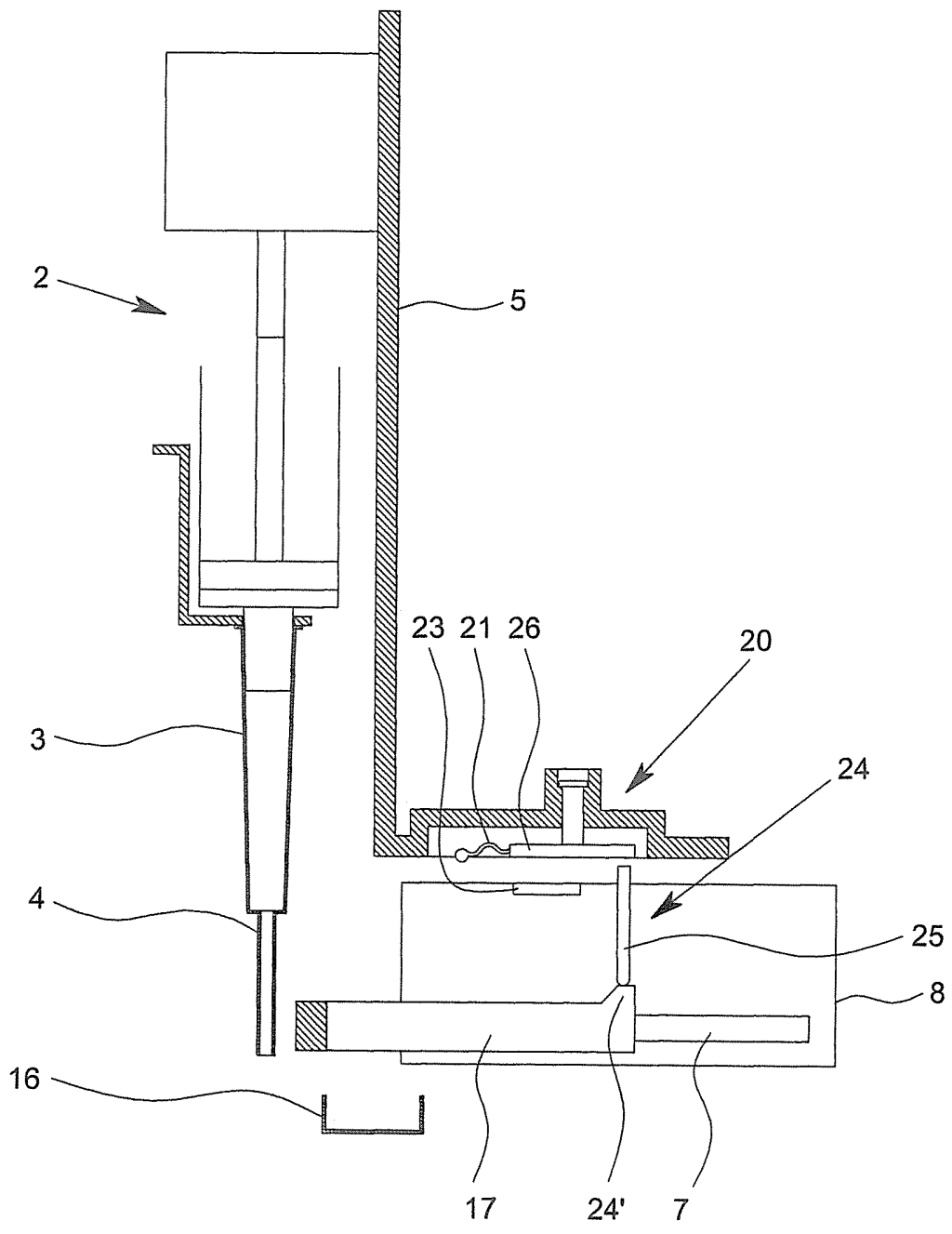


Fig. 2

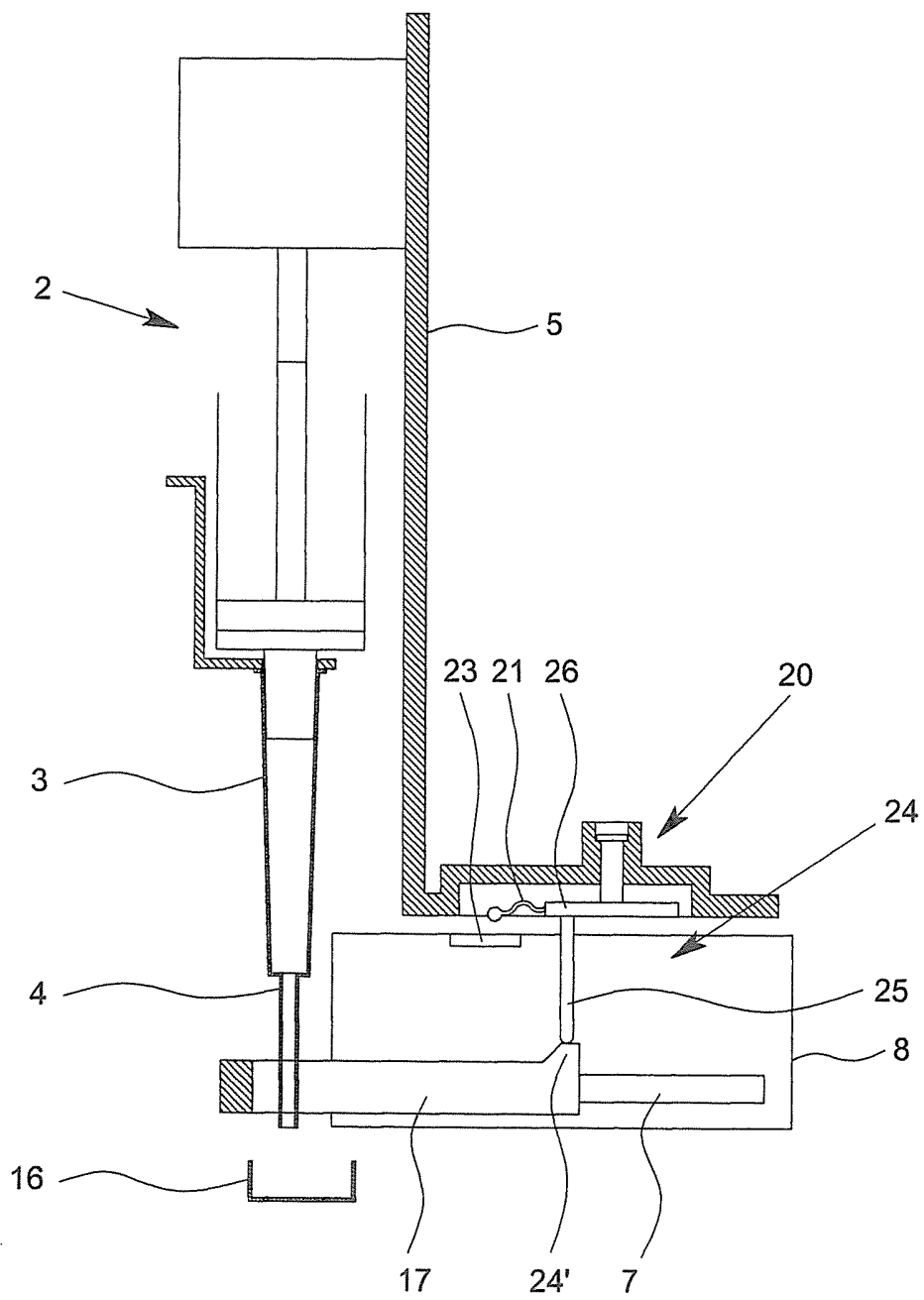


Fig. 3

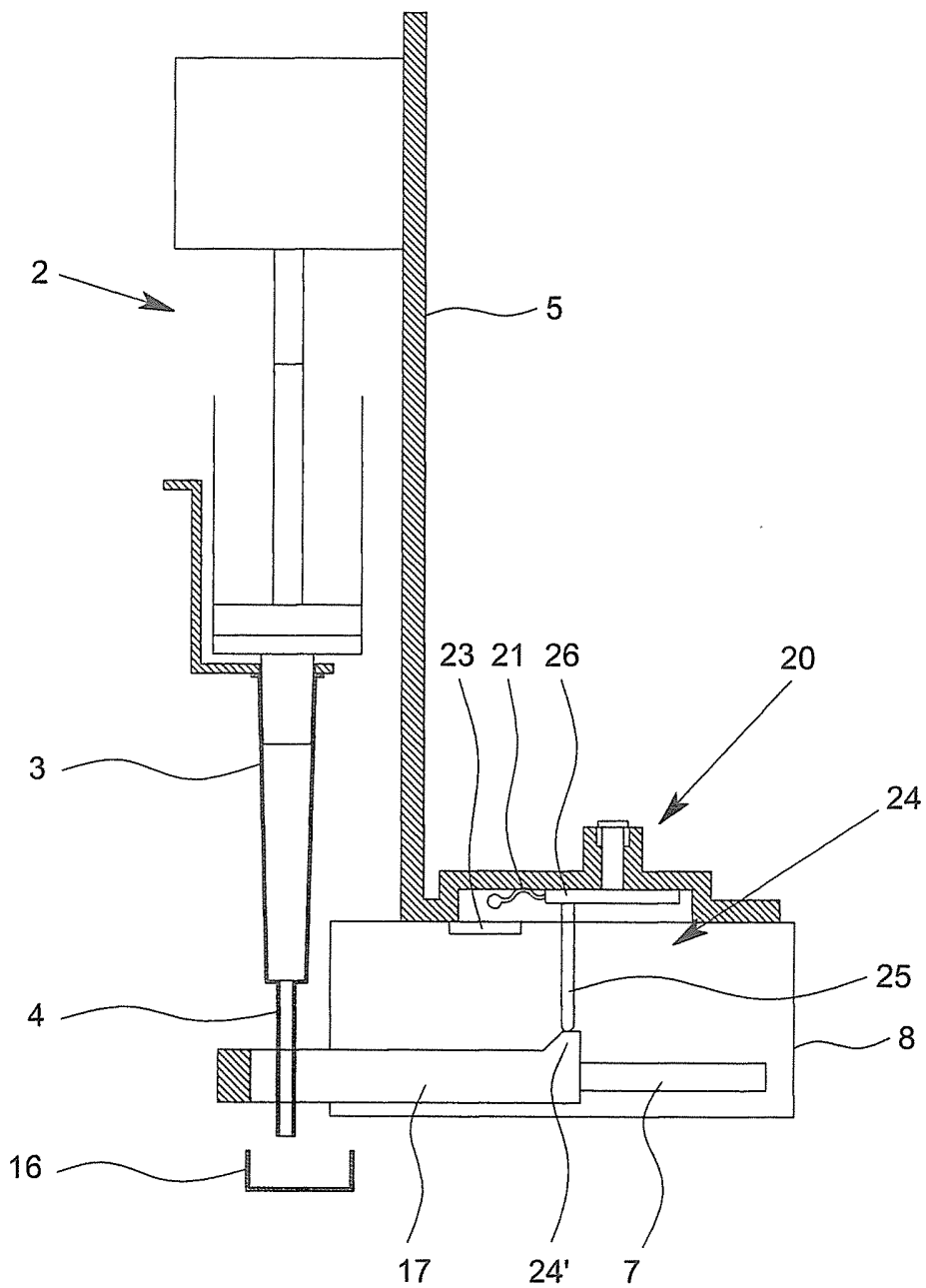


Fig. 4

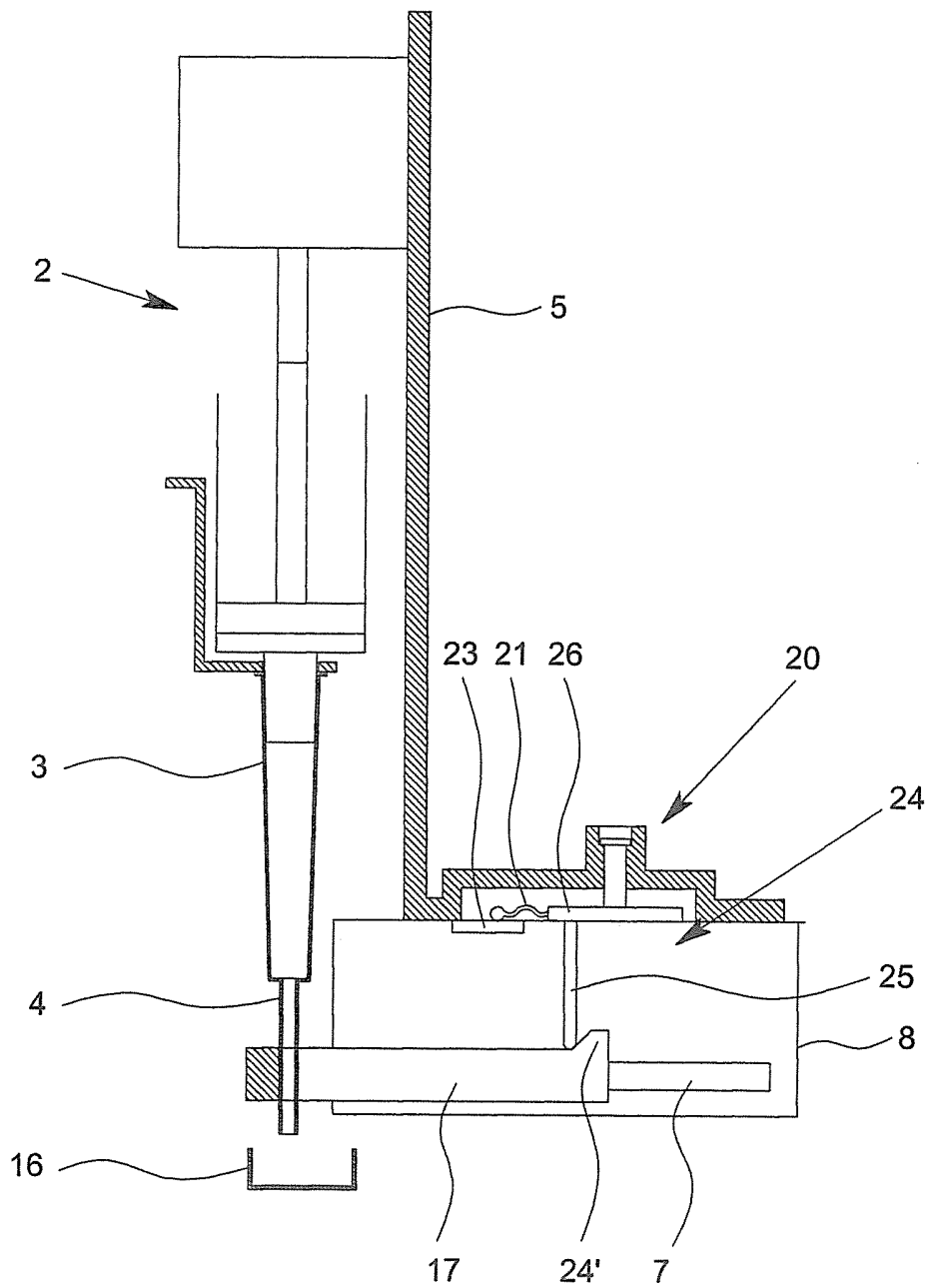


Fig. 5

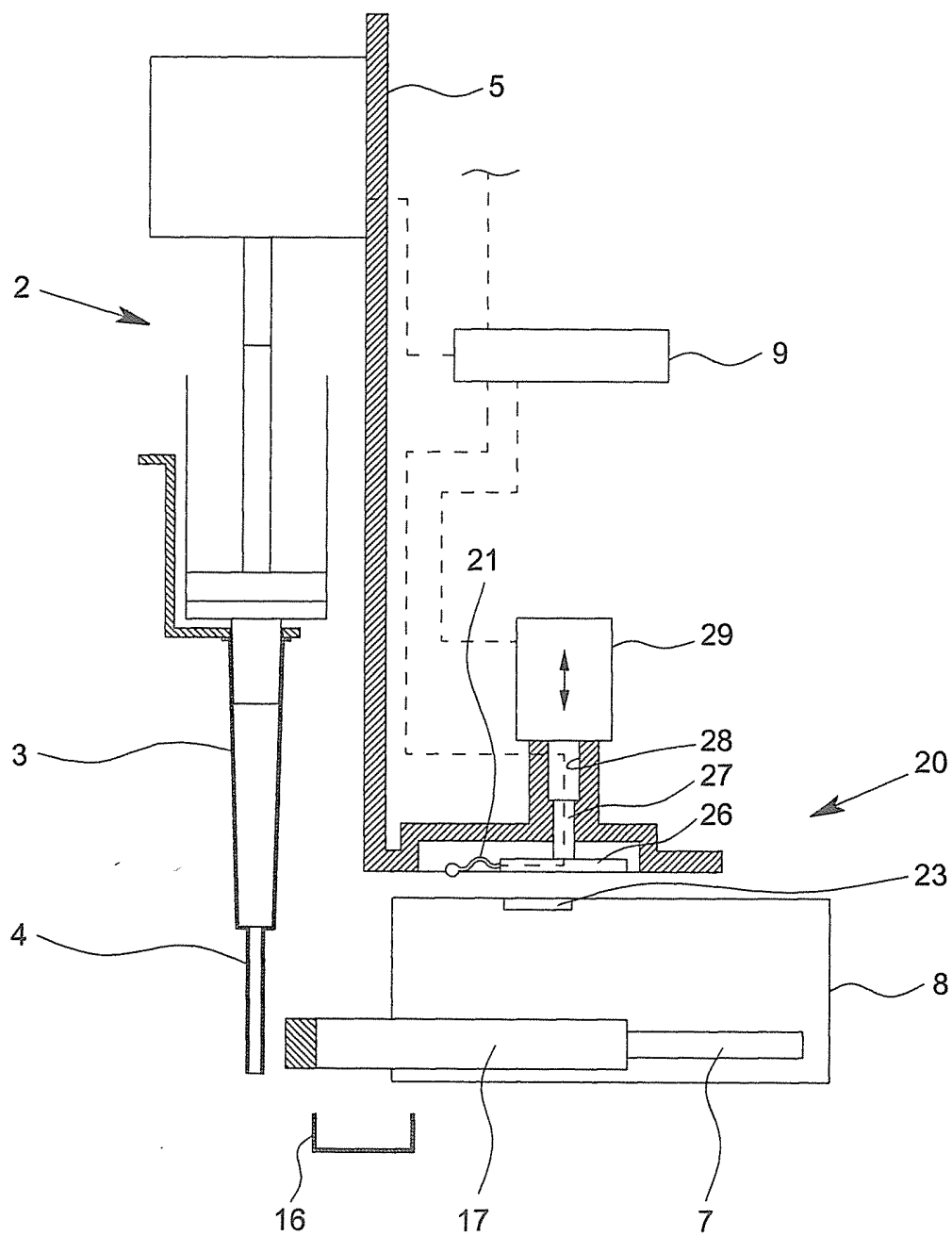


Fig. 6