



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 177 831 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.02.2002 Patentblatt 2002/06

(51) Int Cl.7: **B01L 3/02**

(21) Anmeldenummer: **01117322.6**

(22) Anmeldetag: **18.07.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Braun, Ralf**
97892 Kreuzwertheim (DE)
• **Mahler, Peter**
97892 Kreuzwertheim (DE)
• **Schraut, Jürgen**
97297 Waldbüttelbrunn (DE)

(30) Priorität: **03.08.2000 DE 10038569**

(71) Anmelder: **BRAND GMBH & CO KG**
97877 Wertheim (DE)

(74) Vertreter: **Gesthuysen, von Rohr & Eggert**
Patentanwälte Postfach 10 13 54
45013 Essen (DE)

(54) **Repetierend manuell zu betätigende Abgabe-und/oder Aufnahmeeinrichtung für Flüssigkeiten**

(57) Gegenstand der Erfindung ist eine repetierend manuell zu betätigende Abgabe- und/oder Aufnahmeeinrichtung (1) für Flüssigkeiten, mit einer Stelleinrichtung (4), einem motorischen Antrieb (5) für die Stelleinrichtung (4) und einer Steuerelektronik (6) für den Antrieb (5), mit einem manuell betätigbaren Betätigungselement (8) für die Steuerelektronik (6) und mit einem Programmierelement (9) für die Steuerelektronik (6), wobei in der Steuerelektronik (6) mittels des Programmierelementes (9) zumindest eine Flüssigkeitsmenge einstellbar ist, die bei Betätigen des Betätigungselementes (8) motorisch förderbar ist, wobei in der Steuerelektronik (6) zumindest ein Prozeßintervall (t_p) für eine Mehrzahl von nacheinander auszuführenden Prozeßschritten einstellbar ist und wobei eine erste Art der Betätigung des Betätigungselementes (8) einen einzelnen Prozeßschritt auslöst und eine zweite Art der Betätigung des Betätigungselementes (8) automatisch ein mehrfaches, aufeinander folgendes Auslösen von Prozeßschritten jeweils im Prozeßintervall (t_p) bewirkt. Die Handhabung der Einrichtung in der Praxis wird deutlich verbessert dadurch, daß das Prozeßintervall (t_p) von der Steuerelektronik (6) selbst durch Auswertung des beim vorherigen einzelnen oder mehrfachen Einzelauslösen eines Prozeßschrittes auftretenden Zeitabstandes bzw. der Zeitabstände zwischen den einzelnen Betätigungen des Betätigungselementes (8) bestimmt wird.

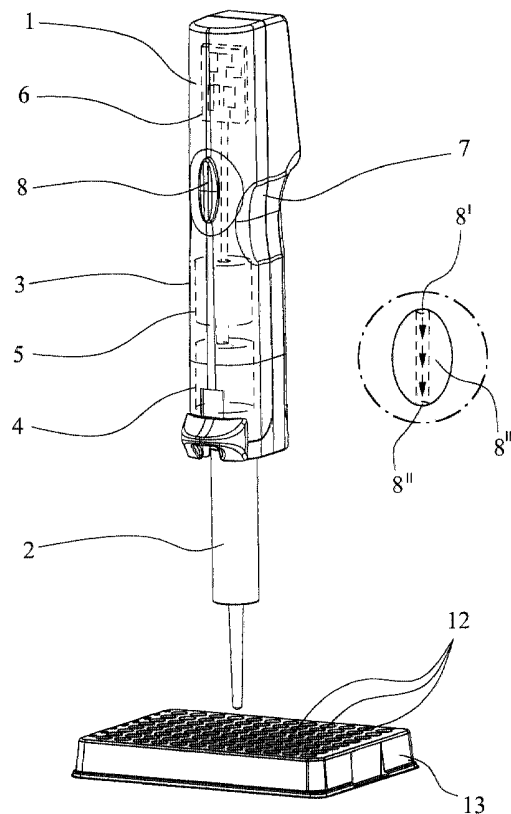


Fig. 1

EP 1 177 831 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Patentanmeldung betrifft eine repetierend manuell zu betätigende Abgabe- und/oder Aufnahmeeinrichtung für Flüssigkeiten mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

[0002] Die Lehre der Erfindung bezieht sich allgemein auf die Handhabung von Flüssigkeiten. Dabei kann es sich zunächst um die Abgabe von Flüssigkeiten mittels einer entsprechenden Abgabeeinrichtung in dosierter Weise aus einem zuvor aufgenommenen größeren Flüssigkeitsvolumen oder aus einem anderweit gespeicherten Flüssigkeitsvolumen handeln. Es kann sich aber auch um die gesteuerte Aufnahme von Flüssigkeits-Teilmengen aus Flüssigkeitsvolumina handeln. Schließlich kann es sich auch um eine Kombination beider Verfahren handeln, also sowohl Aufnahme als auch Abgabe von Flüssigkeits-Teilmengen. Letzteres kann auch in einem wiederkehrenden Zyklus Aufnahme/Abgabe oder Aufnahme/Bewegung/Abgabe ablaufen.

[0003] In erster Linie wird die Lehre der vorliegenden Patentanmeldung anhand von Abgabeeinrichtungen beschrieben. Das dient dem einfacheren Verständnis der Funktionsweise der beschriebenen Einrichtung. Ungeachtet dessen ist die Lehre der vorliegenden Patentanmeldung breit für alle Arten von Flüssigkeits-Handhabung bei Abgabe und/oder Aufnahme von Flüssigkeiten einsetzbar.

[0004] Abgabeeinrichtungen der in Rede stehenden Art sind beispielsweise direktverdrängende oder mit Luftpolster verdrängende Repetierpipetten für ein Pipettensystem oder direktverdrängende oder mit Luftpolster verdrängende Dosiergeräte eines Dosiersystems.

[0005] Handbetätigte Repetierpipetten sind von Hand zu bedienende Pipetten mit einer daran angebrachten, großvolumigen Spritze, aus der durch Betätigen des Betätigungselementes jeweils eine kleine Teilmenge in ein Aufnahmegefäß dosiert werden kann. Man benutzt Repetierpipetten für Reihenuntersuchungen insbesondere in Verbindung mit einer Vielzahl von Aufnahmegefäßen, häufig mit sogenannten Titerplatten.

[0006] Es gibt handbetätigte Repetierpipetten, bei denen eine Kolbenstelleinrichtung über eine Stufenmechanik betätigt wird und den Kolben der Spritze in jedem Dosierschritt um das gewünschte bestimmte Maß vorschiebt. Gegenstand der Erfindung ist jedoch u.a. eine elektromotorisch betriebene Repetierpipette, bei der bei Betätigen des Betätigungselementes am Pipettengehäuse der elektromotorische Antrieb jeweils angesteuert wird und die Kolbenstelleinrichtung um das gewünschte Maß bewegt.

[0007] Übliche zu pipettierende Volumina, also Dosiermengen, liegen beispielsweise bei 100 µl bis 500 µl, wobei eine typische Spritze dann beispielsweise eine Füllmenge hat, die dem 10- bis 100-fachen der gewünschten Dosiermenge entspricht.

[0008] Eine elektromotorisch betriebene Repetierpipette hat aufgrund des elektromotorischen Antriebs ei-

nen besonders guten Bedienungskomfort. Die zur Steuerung des elektromotorischen Antriebs vorhandene Steuerelektronik bietet dabei die Möglichkeit, nicht nur die Dosiermenge genau vorzugeben, sondern auch ein Dosierintervall für eine Vielzahl von nacheinander auszuführenden Dosierungen identischer Dosiermengen vorgeben zu können. Dazu wird bei einer solchen, aus der Praxis bekannten Repetierpipette (Direktverdränger) mittels Programmier Tasten des Programmier elementes das gewünschte Dosierintervall in einem Einstellbereich von 0,1 bis 1,0 sec eingestellt, wobei Einstellschritte von 0,1 sec vorgegeben sind. Bei einem anderen aus der Praxis bekannten System ist eine als Luftpolsterpipette ausgeführte Repetierpipette vorgesehen, zu der ein Dosierintervall zwischen 0,1 sec und 10,0 sec eingegeben werden kann.

[0009] Hat eine Bedienungsperson aus früherer Tätigkeit den Eindruck, daß beispielsweise ein Dosierintervall von 0,4 sec praktikabel ist, so stellt diese Bedienungsperson dieses Dosierintervall mittels des Programmier elementes ein. Beginnt die Bedienungsperson dann die Dosierung, so kann die Bedienungsperson das Betätigungselement nach Beginn des Dosierzyklus anhaltend betätigt halten. Die einzelnen Dosierungen erfolgen dann automatisch jeweils im Abstand des eingestellten Dosierintervalls, im Beispiel also im Abstand von 0,4 sec. Die Bedienungsperson muß nur noch dafür sorgen, daß sie die Repetierpipette tatsächlich in diesem Takt immer über ein neues Aufnahmegefäß bewegt. Das jeweils notwendige einzelne Betätigen des Betätigungselementes zum Auslösen der Einzeldosierung entfällt. Die Arbeitsgeschwindigkeit steigt stark an.

[0010] Erstaunlicherweise hat sich gezeigt, daß die zuvor geschilderte Automatikfunktion bei der bekannten elektromotorisch betriebenen Repetierpipette in der Praxis nicht so oft verwendet wird wie man vermuten sollte. Die Schwierigkeit besteht wohl darin, daß die Bedienungsperson nicht sicher vorhersehen kann, welche Länge das Dosierintervall haben sollte, um den persönlichen Besonderheiten zu entsprechen. Selbst ein und dieselbe Bedienungsperson kann an einem Tag einen anderen Rhythmus haben als am Vortag. Je nach Anspannung und Ermüdungszustand fällt es der Bedienungsperson leichter oder weniger leicht den Rhythmus zu finden, der dem in der Steuerelektronik eingestellten Dosierintervall entspricht. Eine Verstellung des Dosierintervalls erfolgt häufig aus Bequemlichkeit nicht. Tatsächlich wird dann, wenn die Bedienungsperson merkt, daß sie mit dem eingestellten Dosierintervall aktuell nicht richtig arbeiten kann, doch wieder auf die Einzeldosierung durch Betätigung des Betätigungselementes zurückgegriffen.

[0011] Ähnliche Fragen wie bei Repetierpipetten treten auch bei elektromotorisch betriebenen, jedoch von Hand zu betätigenden Dosiergeräten allgemein auf, wenn man eine automatische mehrfache Dosierung aus dem Dosiergerät verwirklichen möchte. Für Dosiergeräte wird auf die DE 195 13 023 C2 als Stand der Technik

hingewiesen. Sie sind insbesondere als Flaschendosierer oder Flaschentitrierer bekannt.

[0012] Wie bereits oben angesprochen worden ist, stellt sich eine ähnliche Fragestellung auch bei manuell zu betätigenden Aufnahmeeinrichtungen für Flüssigkeiten und bei kombinierten Einrichtungen, die Aufnahme und Abgabe von Flüssigkeiten kombinieren.

[0013] Bekannt ist ein Pipettiergerät mit Speicherfunktion (DE 44 36 595 A1). Dieses Pipettiergerät hat ein Programmierelement, das eine Handstellung, eine Speichereinstellung und eine Speicherbetriebsstellung einnehmen kann. Befindet sich das Programmierelement in der Speichereinstellung, so führt eine Betätigung des Betätigungselementes dazu, daß ein von der Bedienungsperson zu bestimmendes Speichervolumen aufgenommen (oder abgegeben) werden kann. Dieses so von der Bedienungsperson vorgegebene Speichervolumen wird im Speicher der Steuerelektronik abgespeichert. Wird anschließend das Programmierelement in die Speicherbetriebsstellung geschaltet, so führt eine nachfolgende Betätigung des Betätigungselementes von Hand dazu, daß die Abgabe (oder Aufnahme) einer Flüssigkeitsmenge des zuvor gespeicherten Wertes automatisch erfolgt. Die Betätigung des Betätigungselementes dient also dann nur der Auslösung des Abgabeschrittes oder Aufnahmeschrittes, nicht mehr der Bestimmung seiner Dauer.

[0014] Das Auslösen des einzelnen Prozeßschrittes erfolgt bei dem zuvor erläuterten Stand der Technik jeweils durch die manuelle Betätigung des Betätigungselementes. Ein automatisches, mehrfaches, aufeinander folgendes Auslösen von Prozeßschritten in einem bestimmten, voreinstellbaren Prozeßintervall ist hier nicht vorgesehen.

[0015] Bekannt ist ferner eine elektromotorisch betriebene Repetierpipette (WO 00/51739 A und WO 00/51738 A), die eine besonders ergonomisch günstige Anordnung von Betätigungselementen nahe einem Display aufweist. Über die Funktionsweise hinsichtlich der Aufnahme und Abgabe von Flüssigkeits-Teilmenen wird hier kein Detail erläutert.

[0016] Schließlich ist ein repetierend zu betätigendes Dosiergerät bekannt (Prospekt Compudil, 12.04.1984), das mittels einer Programmier Einrichtung in verschiedenen Programmen programmiert werden kann. Hinsichtlich der Abgabe von Flüssigkeits-Teilmenen entspricht die Funktionsweisen derjenigen des zuvor erläuterten Pipettiergerätes (DE 44 36 595 A1).

[0017] Der Lehre liegt das Problem zugrunde, eine Abgabe- und/oder Aufnahmeeinrichtung für Flüssigkeiten der in Rede stehenden Art anzugeben, die hinsichtlich der Handhabung weiter verbessert ist.

[0018] Die zuvor aufgezeigte Problemstellung wird bei einer Einrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst.

[0019] Der Kern der Lehre besteht darin, die Steuerelektronik als selbstlernendes System auszugestalten.

Die Steuerelektronik erfordert keine Voreinstellung des Prozeßintervalls durch die Bedienungsperson. Die Bedienungsperson muß vielmehr nur mit der Handhabung beginnen, einfach in Form von einzeln ausgelösten Prozeßschritten, und zwar solange, bis die Bedienungsperson ihren zu diesem Zeitpunkt gegebenen, persönlichen Rhythmus gefunden hat. Wechselt die Bedienungsperson dann von der ersten Art der Betätigung des Betätigungselementes zu der zweiten Art der Betätigung des Betätigungselementes, so setzt die Steuerelektronik automatisch die Prozeßschritte mit dem Prozeßintervall fort, das sich aus den Zeitabständen der vorherigen einzelnen Prozeßschritte ergibt.

[0020] Die zuvor erläuterte Selbstlernfunktion der Steuerelektronik führt dazu, daß das Prozeßintervall sich dem Rhythmus der Bedienungsperson anpaßt, nicht umgekehrt. Damit ist die Akzeptanz der Benutzung dieser Funktion bei der erfindungsgemäßen Einrichtung sehr hoch. Es hat sich gezeigt, daß die Arbeitsgeschwindigkeit mit der erfindungsgemäßen Einrichtung deutlich erhöht ist.

[0021] Im folgenden wird die Lehre der Erfindung anhand einer Abgabeeinrichtung für Flüssigkeiten weiter erläutert, mit der bei Betätigen des Betätigungselementes eine bestimmte Dosiermenge in ein Aufnahmegefäß motorisch dosierbar ist. Ungeachtet dessen gilt die bereits mehrfach erwähnte allgemeine Anwendbarkeit der erfindungsgemäßen Einrichtung für die Handhabung von Flüssigkeiten für alle Arten von Abgabe und Aufnahme von Flüssigkeiten.

[0022] Der Begriff des Betätigens des Betätigungselementes ist allgemein zu verstehen. Beispielsweise bei einem als Drucktaste ausgeführten Betätigungselement soll er einerseits den Normalfall umfassen, daß das Drücken der Betätigungstaste der Betätigung entspricht. Andererseits soll aber auch ein Loslassen der Betätigungstaste bei entsprechender Gestaltung der Steuerelektronik die Funktion des Betätigens des Betätigungselementes erfüllen. Man hätte dann also das Betätigungselement während der Einzeldosierungen ständig gedrückt und würde es für die einzelne Dosierung nur kurz loslassen, bei andauerndem Betätigen dann andauernd loslassen.

[0023] Weiter wäre auch eine Doppeltaste als Betätigungselement denkbar mit einer Taste für Einzeldosierung und einer zweiten Taste für automatisches Dosieren. Auch eine Betätigung nach Art des Computers mit Klick (für Einzelbetätigung) und Doppelklick (für anhaltende Betätigung) kann man sich vorstellen.

[0024] Schließlich sind auch nicht mechanische, sondern elektronische Betätigungselemente denkbar, bei denen dann das Betätigen gleichbedeutend ist mit Beeinflussen oder Nicht-Beeinflussen. So kann man beispielsweise auch an kapazitive Annäherungsschalter oder Streufeldsensoren etc. als Betätigungselemente denken. Besonders interessant sind auch optische Betätigungselemente, beispielsweise ein Lichtschranken-Schalter.

[0025] Hinsichtlich der folgenden Terminologie wird folgendes definiert:

[0026] Auslöse-Zeitabstand ist der Zeitabstand zwischen dem Beginn einer Betätigung des Betätigungselementes und dem Beginn der nächst folgenden Betätigung des Betätigungselementes. Dies wird im Text auch als Zeitabstand zwischen den einzelnen Betätigungen des Betätigungselementes bezeichnet.

[0027] Prozeßintervall ist der Zeitabstand zwischen dem Beginn eines Prozeßschrittes und dem Beginn des folgenden Prozeßschrittes.

[0028] Restintervall ist der Zeitabstand zwischen dem Ende eines Prozeßschrittes und dem Beginn des folgenden Prozeßschrittes.

[0029] Bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0030] Im folgenden wird die Erfindung mit der Erläuterung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung auch im allgemeinen weiter erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 in perspektivischer Ansicht als bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Einrichtung der in Rede stehenden Art ein Pipettensystem aus einer Repetierpipette und einer daran angebrachten Spritze oberhalb einer Anordnung von Aufnahmegefäßen, nämlich einer Titerplatte,

Fig. 2 das Pipettensystem aus Fig. 1, das Gehäuse von der anderen Seite gesehen,

Fig. 3 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Einrichtung und

Fig. 4 ein Ablaufschema für ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Repetierpipette.

[0031] Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Einrichtung ist eine Abgabeeinrichtung in Form einer Repetierpipette 1. Sie ist bestimmt für ein von Hand zu bedienendes Pipettensystem mit einer solchen Repetierpipette 1 und einer daran auswechselbar angebrachten Spritze 2, deren Füllmenge so groß ist, daß aus dieser Spritze 2 in einer Vielzahl von Einzelschritten kleine Dosiermengen heraus in eine Vielzahl von Aufnahmegefäßen dosiert werden können.

[0032] Fig. 3 zeigt nach Art eines Blockschaltbildes das Schema der erfindungsgemäßen Abgabeeinrichtung 1. Fig. 3 soll zum Verständnis bei der Erläuterung von Fig. 1 und 2 mit herangezogen werden.

[0033] Bei der Einrichtung 1 gemäß der Erfindung kann es sich um Repetierpipetten 1 als Direktverdränger oder als Luftpolsterpipetten ebenso handeln wie um Dosiergeräte wie beispielsweise Flaschendosierer oder Flaschentitrierer. Nachfolgend wird die Abgabeeinrichtung 1 am Beispiel einer Repetierpipette 1 in Form eines

Direktverdrängers erläutert, ohne daß dies einschränkend zu verstehen ist. Es gelten die im allgemeinen Teil der Beschreibung erläuterten Anwendungen bei Aufnahme und/oder Abgabe von Flüssigkeiten. Ein Beispiel eines stationären Dosiergerätes ist beispielsweise in der eingangs bereits genannten Druckschrift "Compu-dil" dargestellt, deren Inhalt durch Bezugnahme zum Inhalt der vorliegenden Patentanmeldung gemacht wird.

[0034] Die dargestellte Abgabeeinrichtung 1 hat zunächst ein Gehäuse 3 - Pipettengehäuse - und darin eine Stelleinrichtung 4. Bei einer Repetierpipette als Abgabeeinrichtung 1, ausgeführt als Direktverdränger, handelt es sich bei der Stelleinrichtung 4 um eine Kolbenstelleinrichtung, mit der ein nicht dargestellter Kolben der Spritze 2 zum Zwecke der Einzeldosierung bestimmter Dosiermengen schrittweise vorgeschoben werden kann. Zur Betätigung der Stelleinrichtung 4 dient ein elektromotorischer Antrieb 5, der seinerseits von einer Steuerelektronik 6 gesteuert wird. Grundsätzlich sind auch andere motorische Antriebe einsetzbar, ein elektromotorischer Antrieb 5 ist jedoch besonders praxistgerecht.

[0035] In Fig. 1 erkennt man am Gehäuse 3 Handgriffausformungen 7 zum sicheren Erfassen der Repetierpipette 1, sowie ein Betätigungselement 8, das von einer die Repetierpipette 1 haltenden Hand einer Bedienungsperson zu betätigen ist. Dieses Betätigungselement 8 hat im dargestellten Ausführungsbeispiel die Form einer Betätigungstaste. Man kann aber auch andere Betätigungselemente 8, beispielsweise einen Betätigungswippschalter o. dgl. realisieren. Das Betätigungselement 8 dient der Betätigung der Steuerelektronik 6. Wird es betätigt, so wird der elektromotorische Antrieb 5 von der Steuerelektronik 6 kurz angesteuert und bewirkt die gewünschte Verstellung der Stelleinrichtung 4.

[0036] Besonders zweckmäßig ist allerdings auch eine Ausführung des Betätigungselementes 8 als nicht mechanisches, sondern rein elektronisches, und zwar vorzugsweise berührungslos arbeitendes Element. Hier kommt insbesondere die Ausführung als kapazitiver Annäherungsschalter oder Streufeldsensor oder die Ausführung als optoelektronisches Betätigungselement 8, beispielsweise als Unterbrechungs-Lichtschranke oder Reflektions-Sensor in Frage. Fig. 1 zeigt rechts in einer gestrichelt umrandeten Darstellung ein Betätigungselement das auf dem Funktionsprinzip einer Unterbrechungs-Lichtschranke beruht. Durch Drücken auf ein Abdeckplättchen 8'' wird die Lichtschranke unterbrochen, daß ist das Betätigungssignal des Betätigungselementes. Ein solches Signal ist auswertungstechnisch zweckmäßiger in der Steuerelektronik 6 zu handhaben, weil eine klare Schaltschwelle vorgegeben werden kann. Demgegenüber neigen mechanische Schalter zum Prellen. Dieses Prellen muß durch einen entsprechenden Algorithmus der Software der Steuerelektronik 6 berücksichtigt werden. Das macht es erforderlich, eine Mindest-Wartezeit einzukalkulieren, während

der das Betätigungselement völlig "unempfindlich" ist. Diese Mindest-Wartezeit zusammen mit der Mindest-Auslösezeit stellt eine Untergrenze für den Auslöse-Zeitabstand und damit für das Prozeßintervall dar. Diese Untergrenze möchte man natürlich möglichst weit nach unten verlegen.

[0037] Am Gehäuse 3 befindet sich ferner ein Programmierelement 9 für die Steuerelektronik 6. Dieses befindet sich im dargestellten Ausführungsbeispiel auf der dem Betätigungselement 8 gegenüberliegenden Seite des Gehäuses 3. Das Programmierelement 9 für die Steuerelektronik 6 hat im dargestellten Ausführungsbeispiel einerseits eine Anzeigefläche in Form des Displays 10, andererseits mehrere Programmiertasten 11. Im einzelnen kommt es nur darauf an, daß diese Programmiereinrichtung vorhanden ist, wie diese im einzelnen ausgestaltet wird, ergibt sich für einen Fachmann durchschnittlichen Könnens aus seinem Fachwissen. Unterhalb der Repetierpipette 1 in Fig. 1 und Fig. 2 erkennt man mehrere Aufnahmegefäße 12, die im dargestellten Ausführungsbeispiel in einer 8 x 12 (96) Titerplatte 13 zusammengefaßt sind. Auch hier gibt es natürlich viele verschiedene Varianten.

[0038] Die Ausgestaltung der Steuerelektronik 6 der Repetierpipette 1 ist nun so getroffen, daß in der Steuerelektronik 6 mittels des Programmierelementes 9 eine bestimmte Dosiermenge, die hier einen Bruchteil der Füllmenge der Spritze 2 beträgt, einstellbar ist, die bei jedem Betätigen des Betätigungselementes 8 aus der Spritze 2 in ein Aufnahmegefäß 12 automatisch dosierbar ist. Das ist charakteristisch für die Funktion einer Repetierpipette 1. Grundsätzlich ist diese Funktion auch mit unterschiedlichen Dosiermengen realisierbar. Entsprechendes gilt für eine Abgabeeinrichtung 1 in Form eines Dosiergerätes.

[0039] Wesentlich ist ferner, daß in der Steuerelektronik 6 zumindest ein Prozeßintervall für eine Mehrzahl von nacheinander auszuführenden Prozeßschritten einstellbar ist. Im konkreten Ausführungsbeispiel handelt es sich beim Prozeßintervall um ein Intervall für eine Vielzahl von nacheinander auszuführenden Dosierungen. Aufgrund der allgemeinen Anwendbarkeit der erfindungsgemäßen Lehre kann ein Prozeßschritt auch aus mehreren Einzelschritten bestehen, beispielsweise aus der Folge eines Aufnahmeschrittes, eines Transportschrittes und eines Abgabeschrittes. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel bleibt es bei der Erläuterung eines Abgabe-Dosierschrittes.

[0040] Eine erste Art der Betätigung des Betätigungselementes 8, im dargestellten Ausführungsbeispiel eine kurzzeitige Betätigung des Betätigungselementes 8, bewirkt eine Einzeldosierung. Eine zweite Art der Betätigung des Betätigungselementes 8, im dargestellten Ausführungsbeispiel eine anhaltende Betätigung des Betätigungselementes 8, bewirkt eine automatische mehrfache Dosierung im Prozeßintervall t_p .

[0041] Bei der vorliegenden Technik geht es darum, wie das Prozeßintervall t_p gefunden wird. Im Stand der

Technik wird das Prozeßintervall t_p mittels des Programmierelementes 9 eingestellt, beispielsweise auf einen Wert von 0,4 sec. Es stehen dazu Einstellschritte von 0,1 sec bis 1,0 sec in Abständen von jeweils 0,1 sec zur Verfügung. Alternativen hierzu sind im allgemeinen Teil der Beschreibung bereits erläutert worden.

[0042] Die dargestellte Einrichtung 1 zeichnet sich nun dadurch aus, daß das Prozeßintervall t_p von der Steuerelektronik 6 selbst durch Auswertung des beim vorherigen einzelnen oder mehrfachen Einzelauslösen eines Prozeßschrittes auftretenden Zeitabstandes bzw. der Zeitabstände zwischen den einzelnen Betätigungen des Betätigungselementes 8 bestimmt wird. Die Steuerelektronik 6 ist hier also in diesem Sinne selbstlernend. Aus den Auslöse-Zeitabständen vorhergehender Betätigungen ermittelt die Steuerelektronik 6 den Rhythmus, in dem die Bedienungsperson konkret dosiert. Das gibt dann das Prozeßintervall t_p vor. Die Bedienungsperson selbst muß also kein Prozeßintervall t_p am Programmierelement 9 einstellen, das Prozeßintervall t_p folgt vielmehr automatisch dem Bedienungsrhythmus der Bedienungsperson.

[0043] Eine erste Möglichkeit zur Ermittlung des Prozeßintervalls t_p besteht nun darin, daß von der Steuerelektronik 6 der Auslöse-Zeitabstand der letzten Einzeldosierung vor Beginn der anhaltenden Betätigung des Betätigungselementes 8 als Prozeßintervall t_p übernommen wird.

[0044] In Fig. 4 ist ein Ablaufdiagramm dargestellt, das eine weiter bevorzugte Ausführung der erfindungsgemäßen Einrichtung 1 wiedergibt. Hier ist vorgesehen, daß von der Steuerelektronik 6 ein Mittelwert der letzten n ($n > 1$), hier der letzten zwei Auslöse-Zeitabstände vor Beginn der anhaltenden Betätigung des Betätigungselementes 8 als Prozeßintervall t_p übernommen wird. Im Extremfall kann n einfach alle vorher abgelaufenen Einzeldosierungen umfassen.

[0045] Das Ablaufdiagramm in Fig. 4 zeigt Einzeldosierungen 1, 2, 3, 4, 5, wobei das automatische Dosieren mit dem Schritt 6 beginnt und sich dann über die Schritte 7, 8, 9 fortsetzt. Erfasst werden die letzten zwei Auslöse-Zeitabstände, hier t_{p3} und t_{p4} vor Beginn der anhaltenden Betätigung des Betätigungselementes 8 im Dosierschritt 5. Das ist durch die gestrichelte Linie dargestellt.

[0046] Die gewünschte Mittelwertbildung kann rein arithmetisch erfolgen, also nach der Formel $t_p = (t_{p3} + t_{p4}) / 2$. Es kann bei der Mittelwertbildung aber auch eine Gewichtung der Zeitabstände der letzten n Einzeldosierungen erfolgen. Dies kann beispielsweise dergestalt geschehen, daß insgesamt die letzten drei Einzeldosierungen erfasst werden, bei der Mittelwertbildung aber der Zeitabstand zwischen der letzten und der vorletzten Einzeldosierung doppelt gewichtet wird. Bei dieser Betrachtung wird im übrigen davon ausgegangen, daß sich das Prozeßintervall t_p direkt aus dem Auslöse-Zeitabstand ergibt, eine Umrechnung oder Korrektur insoweit also nicht erforderlich ist.

[0047] Die zeichnerische Darstellung in Fig. 4 könnten nahelegen, daß hier jeweils nur das Restintervall gemeint ist. Das ist natürlich nicht der Fall, die zeichnerische Darstellung soll das Prozeßintervall t_p , also den Zeitabstand zwischen dem Beginn eines Prozeßschrittes und dem Beginn des folgenden Prozeßschrittes, beschreiben.

[0048] Eine Möglichkeit der Auswertung der Einzeldosierungen mittels der Steuerelektronik 6 besteht auch darin, daß von der Steuerelektronik 6 ein Mittelwert einer Mehrzahl von Einzeldosierungen vor Beginn der automatischen Dosierung nach einem statistischen Auswerteverfahren ermittelt wird. Ein solches statistisches Auswerteverfahren kann auch voneinander beabstandete Gruppen von Einzeldosierungen bei einer länger dauernden Einlernphase erfassen. Eine Möglichkeit der Realisierung einer statistischen Auswertung ist beispielsweise ein Filter in der Steuerelektronik 6, das atypisch große und/oder atypisch kleine Zeitabstände eliminiert.

[0049] Die Steuerelektronik 6 der erfindungsgemäßen Abgabeeinrichtung 1 kann weiter so ausgelegt sein, daß ein vorermitteltes oder durch anhaltendes Betätigen des Betätigungselementes 8 übernommenes Prozeßintervall t_p in der Steuerelektronik 6 bis zu einer eventuellen aktiven Löschung und/oder bis zum Abschalten der Abgabeeinrichtung 1 gespeichert bleibt und bei erneutem anhaltenden Betätigen des Betätigungselementes 8 wieder wirksam ist. Damit wird das einmal ermittelte Prozeßintervall t_p auch bei Unterbrechung der Dosiertätigkeit erhalten, so daß die Bedienungsperson den einmal gefundenen Rhythmus weiter aufrechterhalten kann.

[0050] Eine aktive Löschung des gespeicherten Prozeßintervalls t_p sollte auch durch Betätigen einer Programmier Taste 11 des Programmier elementes 9 und/oder durch erneutes mehrfaches Einzeldosieren erfolgen. Durch mehrfaches Einzeldosieren wird der Steuerelektronik 6 durch die Bedienungsperson signalisiert, daß die Bedienungsperson eine neue Ermittlung des Prozeßintervalls t_p wünscht. Möglicherweise hat die Bedienungsperson ja auch gewechselt, die neue Bedienungsperson möchte ihren eigenen Rhythmus finden und im Prozeßintervall t_p berücksichtigt wissen. Dem dient diese Ausgestaltung der Steuerelektronik 6.

[0051] Es hat sich gezeigt, daß die Zeitabstände zwischen den einzelnen Betätigungen des Betätigungselementes 8 bei Einzeldosierung unter Berücksichtigung der Zeit, die das Betätigen des Betätigungselementes 8 selbst benötigt, geringfügig größer sind als die Zeitabstände, die bei anhaltender Betätigung des Betätigungselementes 8, also beim automatischen Dosieren auftreten. Diesem Effekt kann man elektronisch-steuerungstechnisch dadurch gerecht werden, daß das tatsächlich genutzte Prozeßintervall t_p von der Steuerelektronik 6 etwas kürzer bemessen wird als das von der Steuerelektronik 6 aus den vorherigen Einzeldosierungen ermittelte Prozeßintervall t_p . Einen ähnlichen Effekt

erzielt man dann, wenn man die eigentliche Betätigungszeit des Betätigungselementes 8 bei der Ermittlung des Prozeßintervalls t_p nicht oder nur zum Teil berücksichtigt. Das läuft also darauf hinaus, daß das Prozeßintervall t_p kleiner ist als der Auslöse-Zeitabstand, auf dessen Grundlage das Prozeßintervall t_p ermittelt wird. Insbesondere bei mechanischen Betätigungselementen 8 kommt dieser Differenzierung aus den weiter oben bereits erläuterten Gründen Bedeutung zu.

[0052] Die Korrektur des Prozeßintervalls t_p im zuvor erläuterten Sinne kann beispielsweise mittels eines vorzugsweise fest eingestellten Korrekturfaktors erfolgen. Die Wahl des Korrekturfaktors und die Genauigkeit der Bestimmung des Prozeßintervalls t_p insgesamt ist natürlich von der Einstellgenauigkeit für das Prozeßintervall t_p generell bestimmt. Sind ohnehin nur Einstellschritte von 0,1 sec möglich, so kann man hier mit einem größeren Fehler arbeiten als wenn man eine kleinere Teilung für die Einstellschritte des Prozeßintervalls t_p in der Steuerelektronik zur Verfügung hat.

[0053] Eine Veränderung des Betätigungsrythmus der Bedienungsperson nach Beginn der anhaltenden Betätigung des Betätigungselementes 8 kann man auch dadurch berücksichtigen, daß die Steuerelektronik auch bei anhaltendem Betätigen des Betätigungselementes 8 den Takt der Bewegung der Abgabeeinrichtung 1 erfaßt und zur Korrektur des Prozeßintervalls t_p heranzieht. Da in diesem Fall die Betätigung des Betätigungselementes 8 selbst nicht mehr als Steuergröße für die Steuerelektronik 6 herangezogen werden kann, muß man die Bewegung der Abgabeeinrichtung 1 durch die Bedienungsperson von Aufnahmegefäß 12 zu Aufnahmegefäß 12 anderweitig erfassen. Das kann man beispielsweise über einen Beschleunigungssensor tun, der die Seitwärtsbewegung der Abgabeeinrichtung 1 durch Auswertung der Querbeschleunigung erfaßt, und dessen Signal von der Steuerelektronik 6 entsprechend ausgewertet wird.

[0054] Für die erste Art der Betätigung des Betätigungselementes 8 und die zweite Art der Betätigung des Betätigungselementes 8 gibt es verschiedene vorteilhafte Ausführungen. Im Stand der Technik ist bereits die Kombination einer kurzzeitigen Betätigung und einer anhaltenden Betätigung des Betätigungselementes 8 vorgeschlagen worden. Alternativen ergeben sich aus den Ansprüchen 16 bis 19, auf die zur Vermeidung von Wiederholungen verwiesen wird.

[0055] Wie weiter oben bereits erläutert worden ist, hat es sich als besonders zweckmäßig erwiesen, das Betätigungselement 8 als nicht mechanisches, sondern rein elektronisches, und zwar vorzugsweise berührungslos arbeitendes Element auszuführen. Insbesondere ein optoelektronisches Betätigungselement 8, wie in dem Ausschnitt bei Fig. 1 dargestellt mit Lichtsender 8' und Lichtempfänger 8'' an einer durch eine verformbare oder bewegliche Abdeckung 8''' abgedeckten Übertragungsstrecke ist auswertungstechnisch, insbesondere hinsichtlich der Auswertung Software, beson-

ders zweckmäßig. Auf die weiter oben stehenden Ausführungen darf hingewiesen werden.

[0056] Die zuvor erläuterten besonderen Merkmale einer besonders bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Einrichtung sind in entsprechen- 5
der, angepaßter Weise auch bei Aufnahmeeinrichtungen oder kombinierten Abgabe- und Aufnahmeeinrichtungen für Flüssigkeiten realisierbar wie das weiter oben mehrfach angesprochen worden ist.

[0057] Insgesamt schafft die erfindungsgemäße Einrichtung 1 mit der selbstlernenden Steuerelektronik 6 ein bedienungsfreundliches System, mit dem auch umfangreiche Arbeiten mit einer von Hand zu bedienenden Einrichtung 1 komfortabel und individuell angenehm und damit äußerst schnell ausgeführt werden können. 15

Patentansprüche

1. Repetierend manuell zu betätigende Abgabe- und/ 20
oder Aufnahmeeinrichtung (1) für Flüssigkeiten,

mit einer Stelleinrichtung (4), einem motorischen Antrieb (5) für die Stelleinrichtung (4) und einer Steuerelektronik (6) für den Antrieb (5), 25

mit einem manuell betätigbaren Betätigungselement (8) für die Steuerelektronik (6) und mit einem Programmierelement (9) für die Steuerelektronik (6), 30

wobei in der Steuerelektronik (6) mittels des Programmierelementes (9) zumindest eine Flüssigkeitsmenge einstellbar ist, die bei Betätigen des Betätigungselementes (8) motorisch 35
förderbar ist,

wobei in der Steuerelektronik (6) zumindest ein Prozeßintervall (t_p) für eine Mehrzahl von nacheinander auszuführenden Prozeßschritten einstellbar ist und 40

wobei eine erste Art der Betätigung des Betätigungselementes (8) einen einzelnen Prozeßschritt auslöst und eine zweite Art der Betätigung des Betätigungselementes (8) automatisch ein mehrfaches, aufeinander folgendes Auslösen von Prozeßschritten jeweils im Prozeßintervall (t_p) bewirkt, 45

dadurch gekennzeichnet,

daß das Prozeßintervall (t_p) von der Steuerelektronik (6) selbst durch Auswertung des beim vorherigen einzelnen oder mehrfachen Einzelauslösen eines Prozeßschrittes auftretenden Zeitabstandes bzw. der Zeitabstände zwischen den einzelnen Betätigungen des Betätigungselementes (8) bestimmt wird. 50
55

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, daß die Einrichtung (1) eine Repetierpipette - direktverdrängend oder mit Luftpolster verdrängend - für ein Pipettensystem mit Repetierpipette und daran auswechselbar angebrachter Spritze (2) ist, oder daß die Einrichtung (1) ein Dosiergerät - direktverdrängend oder mit Luftpolster verdrängend - für ein Dosiersystem mit Dosiergerät und Dosierflüssigkeits-Vorratsbehälter ist.

3. Einrichtung nach einem der Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** von der Steuerelektronik (6) der Zeitabstand der letzten Einzelauslösung vor Beginn der automatischen Auslösung als Prozeßintervall (t_p) übernommen wird, oder daß von der Steuerelektronik (6) ein Mittelwert der letzten n ($n > 1$), vorzugsweise der letzten zwei Zeitabstände der Einzelauslösungen vor Beginn der zweiten Art der Betätigung des Betätigungselementes (8) als Prozeßintervall (t_p) übernommen wird, wobei, vorzugsweise, bei der Mittelwertbildung eine Gewichtung der Zeitabstände der letzten n Einzelauslösungen erfolgt, oder daß von der Steuerelektronik (6) ein Mittelwert einer Mehrzahl von Einzelauslösungen vor Beginn der automatischen Auslösung nach einem statistischen Auswerteverfahren ermittelt wird, wobei, vorzugsweise, die Steuerelektronik (6) ein Filter zum Ausscheiden von atypisch großen und/oder kleinen Zeitabständen aufweist.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein vorermitteltes oder durch Betätigen des Betätigungselementes (8) übernommenes Prozeßintervall (t_p) in der Steuerelektronik (6) bis zu einer eventuellen aktiven Löschung und/oder bis zum Abschalten der Einrichtung (1) gespeichert bleibt und bei erneutem Betätigen des Betätigungselementes (8) wieder wirksam ist.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine aktive Löschung eines gespeicherten Prozeßintervalls (t_p) durch Betätigen des Programmierelementes (9) und/oder durch erneutes mehrfaches Einzelauslösen erfolgt.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das tatsächlich genutzte Prozeßintervall (t_p) von der Steuerelektronik (6) etwas kürzer bemessen wird als das von der Steuerelektronik (6) aus den vorherigen Einzelauslösungen ermittelte Prozeßintervall (t_p), wobei, vorzugsweise, die Korrektur mit einem vorzugsweise fest eingestellten Korrekturfaktor oder einer anderen Konstante erfolgt.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerelektronik

auch bei der zweiten Art der Betätigung den Takt der Bewegung der Einrichtung (1) zwischen den Auslösevorgängen erfaßt und zur Korrektur des Prozeßintervalls (tp) heranzieht, wobei, vorzugsweise, die Steuerelektronik (6) einen Sensor, vorzugsweise einen Beschleunigungssensor, zur Ermittlung der Bewegung der Einrichtung (1) zwischen den Auslösevorgängen aufweist.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Art der Betätigung des Betätigungselementes (8) eine kurzzeitige Betätigung und die zweite Art eine anhaltende Betätigung ist und/oder daß die Betätigung des Betätigungselementes (8) ein Drücken einer Betätigungstaste ist und/oder daß die Betätigung des Betätigungselementes (8) ein Loslassen einer zuvor gedrückten Betätigungstaste ist und/oder daß das Betätigungselement (8) ein Doppelement ist mit einem ersten Element für Einzelauslösung und einem zweiten Element für automatisches Auslösen.

10
15
20
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Betätigungselement (8) nach Art einer Computermouse mit Klick (für Einzelbetätigung) und Doppelklick (für anhaltende Betätigung) arbeitet.

25
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Betätigungselement (8) als nicht mechanisches, rein elektronisches, vorzugsweise berührungslos arbeitendes Element ausgeführt ist, wobei, vorzugsweise, das Betätigungselement (8) optoelektronisch, insbesondere als Lichtschrankenanordnung oder Lichtreflektionsanordnung, ausgeführt ist.

30
35

40

45

50

55

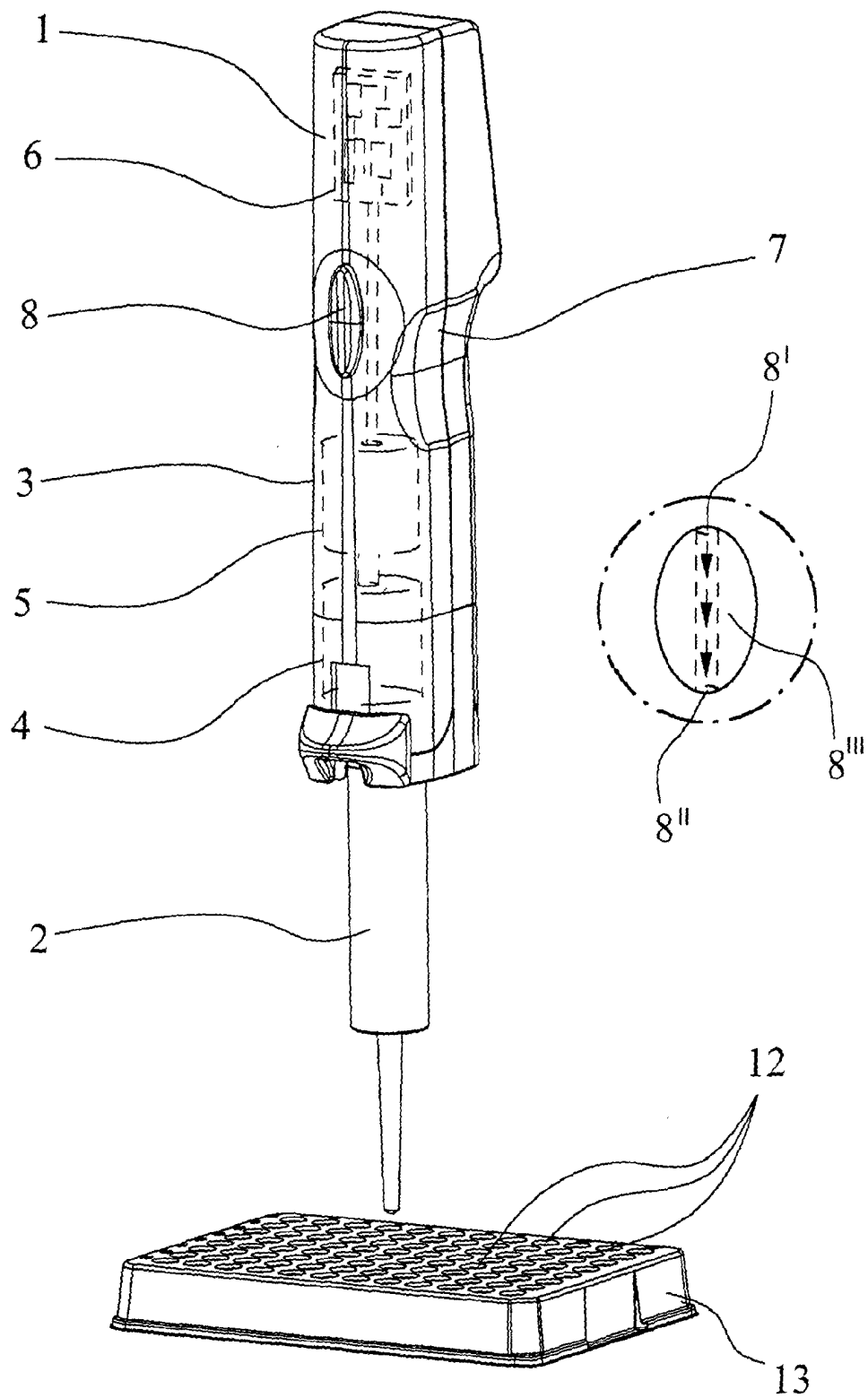


Fig. 1

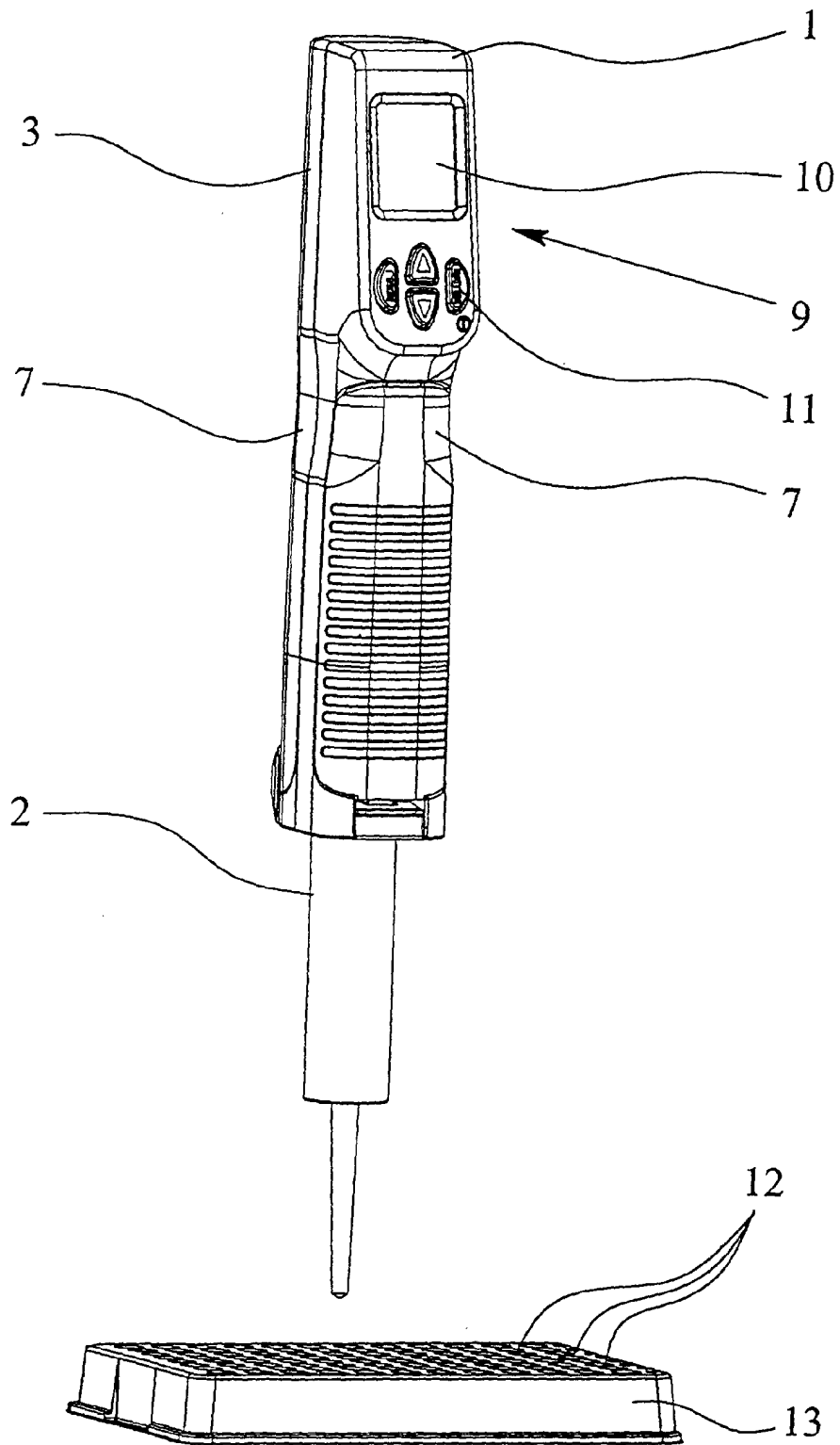


Fig. 2

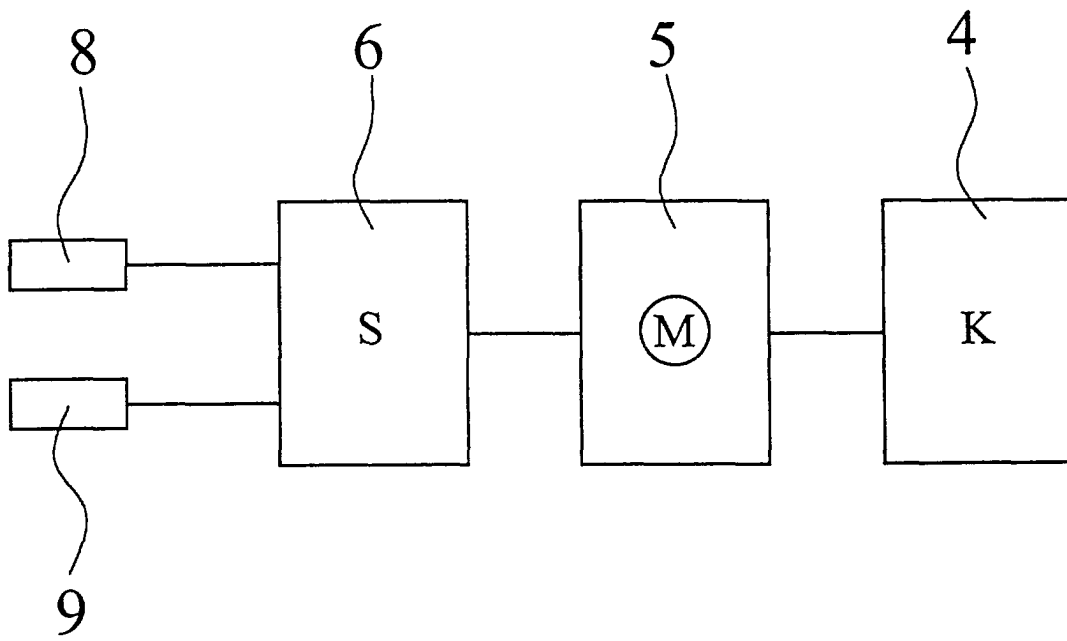


Fig. 3

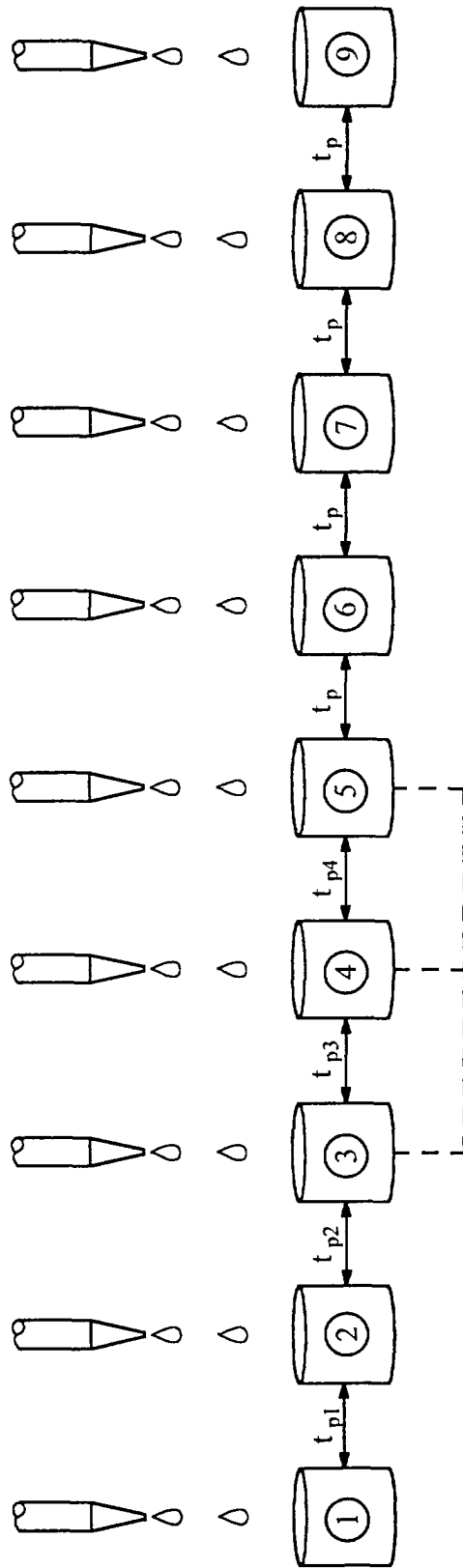


Fig. 4