



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 023 014 A1** 2008.11.27

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 023 014.3**

(22) Anmeldetag: **15.05.2007**

(43) Offenlegungstag: **27.11.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B05B 17/04** (2006.01)

**B05B 1/02** (2006.01)

**B05B 5/10** (2006.01)

**B05D 1/04** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**KBA-METRONIC AG, 97209 Veitshöchheim, DE**

(72) Erfinder:  
**Otte, Frank, 97080 Würzburg, DE**

(74) Vertreter:  
**COHAUSZ DAWIDOWICZ HANNIG & SOZIEN,  
40237 Düsseldorf**

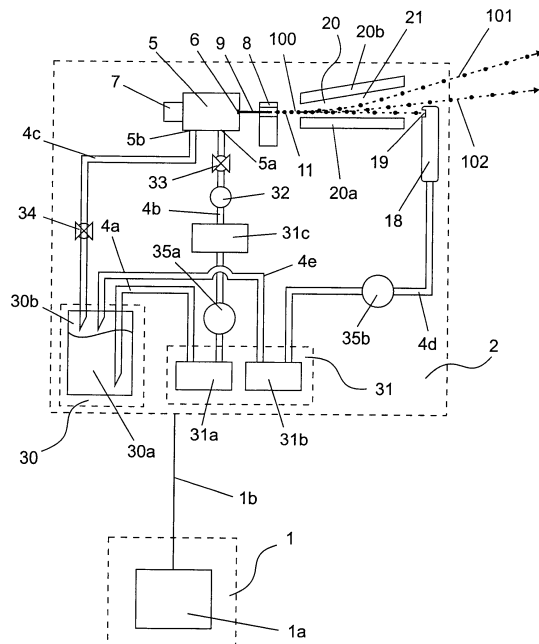
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**DE10 2005 059328 A1**  
**DE 697 20 459 T2**  
**EP 00 11 268 A1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und System zur Dosierung und zum Aufbringen einer Reagenzflüssigkeit**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Dosierung und zum Aufbringen von Reagenzflüssigkeit aus einem Dosierkopf auf eine Oberfläche, bei denen in dem Dosierkopf (2), der alle flüssigkeitsführenden Komponenten umfasst, die Reagenzflüssigkeit (30a) kontinuierlich in einem Kreislauf umgepumpt wird und in dem Kreislauf die Reagenzflüssigkeit aus einem Vorratsbehälter (30b) in eine Düsenkammer (5) gepumpt wird, welche wenigstens eine Düse (6) aufweist, wobei in der Düsenkammer (5) mittels eines Modulationselements (7) Druckschwankungen erzeugt werden, so dass die Reagenzflüssigkeit als modulierter kontinuierlicher Strahl (9) aus einer Düse (6) austritt, in einzelne Tropfen (11) aufbricht und so als Einzeltropfen (11) über einen Abstand zwischen Dosierkopf (2) und Oberfläche auf die Oberfläche aufgebracht wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Dosierung und zum Aufbringen von Reagenzflüssigkeit aus einem Dosierkopf auf eine Oberfläche.

**[0002]** Dosiersysteme bzw. Dosierköpfe zum Dosieren von Flüssigkeiten sind für medizinische oder pharmazeutische Anwendungen aber auch für industrielle Anwendungen seit langem in Verwendung.

**[0003]** So existieren unterschiedliche Ausführungen, welche als manuell betätigte Hand-Dosierer beispielsweise für medizinische Untersuchungen im Labor eingesetzt werden, wobei in eine Anzahl von Proben jeweils eine bestimmte Menge an Reagenzflüssigkeit eingebracht werden muss. Bei einer größeren Anzahl von Proben werden hierzu auch zusätzlich halbautomatische oder automatische Handhabungssysteme verwendet, in welche eine bestimmte Anzahl von Hand-Dosierern gleichzeitig eingespannt sind und in welchen die Hand-Dosierer gleichzeitig und gleichartig betätigt werden, um so eine größere Anzahl von Proben mit einer Reagenzflüssigkeit zu versehen.

**[0004]** Aufgabe der Dosiereinrichtung selbst ist es dabei bei jeder Betätigung des Auslösemechanismus stets eine gleiche Menge an Reagenzflüssigkeit abzugeben, wobei die Menge in der Regel durch eine äußere Einstellung an der Dosiereinrichtung einstellbar ist.

**[0005]** Beim Einsatz von Dosiereinrichtungen in industriellen Produktionsanlagen sind solche auch automatisch arbeitenden Einrichtungen unzweckmäßig, da zum einen die Anzahl der pro Sekunde erzeugbaren Dosiermengen nur gering ist und zum anderen die Einstellung jeder Dosiereinrichtung zur Abgabe einer jeweils gleichen Menge an Reagenzflüssigkeit aufwendig und ungenau ist.

**[0006]** All diesen Dosiereinrichtungen ist weiterhin gemeinsam, dass die Erzeugung der Dosiermenge nach dem Drop-On-Demand Prinzip erfolgt, indem beispielsweise zu einem bestimmten Zeitpunkt für eine bestimmte Zeit ein Ventil geöffnet wird, so dass eine unter einem Vordruck an diesem Ventil anliegende Reagenzflüssigkeit durch das Ventil und eine nachgeschaltete Austrittsöffnung fließen kann oder indem beispielsweise die sich hinter einer Düse in einer Düsenkammer befindliche Reagenzflüssigkeit mittels eines Druckelementes wie beispielsweise eines Piezoelementes so mit einem Überdruck beaufschlagt wird, dass ein Tropfen mit einer bestimmte Menge an Reagenzflüssigkeit aus der Düse austritt.

**[0007]** Nachteilig an dieser Art der Erzeugung einer bestimmten Flüssigkeitsmenge ist, dass als Rea-

genzflüssigkeit ausschließlich Flüssigkeiten verwendet werden können, die einen niedrigen Dampfdruck aufweisen und daher nur langsam verdampfen, da ansonsten ein Eintrocknen der sich im Düsenbereich befindlichen Flüssigkeit erfolgt, wodurch entweder die Düse verstopft wird oder sich insbesondere bei einem Flüssigkeitsgemisch die Konzentrationsverhältnisse in diesen Volumenanteil ändern.

**[0008]** Insbesondere der letztgenannte Fall kann damit auch eine Änderung der Reaktionseigenschaften in der Probe bewirken, wenn neben einem Verdampfen einer Trägerflüssigkeit auch ein Verdampfen zumindest eines Teils der eigentlichen aktiven Reagenzien erfolgt.

**[0009]** Darüber hinaus ist die eingesetzte Drop-On-Demand Tropfenerzeugung ungünstig wenn ein Gemisch aus Reagenzflüssigkeiten oder allgemein ein Gemisch aus Flüssigkeiten mit unterschiedlichen Dichten verarbeitet werden soll, wobei dem Flüssigkeitsgemisch beispielsweise zusätzlich Feststoffanteile beigefügt sind. Solche Flüssigkeitsgemische zeigen häufig die Eigenschaft sich zu entmischen oder zu sedimentieren, so dass insbesondere bei einer längeren Verweildauer eines solchen Gemisches in der Dosiereinrichtung eine gleiche Zusammensetzung der auf die jeweiligen Proben aufgetragenen Tropfen nicht gewährleistet werden kann.

**[0010]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Dosiereinrichtung zu schaffen, welche die genannten Nachteile vermeidet und darüber hinaus die Möglichkeit schafft, unterschiedliche, insbesondere auch flüchtige Lösungsmittel enthaltende Reagenzflüssigkeiten zu verarbeiten, weitgehend unabhängig von deren rheologischen Eigenschaften. Aufgabe der Erfindung ist es weiterhin, ein Dosiersystem zu schaffen mit welchem es möglich ist, mit geringsten Mengen von Reagenzflüssigkeit zu arbeiten. Aufgabe der Erfindung ist es weiterhin, einen einfachen und schnellen Wechsel zwischen unterschiedlichen Reagenzflüssigkeiten zu ermöglichen.

**[0011]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe in einem Verfahren dadurch gelöst, dass in einem Dosierkopf, der alle flüssigkeitsführenden Komponenten umfasst, die Reagenzflüssigkeit kontinuierlich in einem Kreislauf umgepumpt wird und in dem Kreislauf die Reagenzflüssigkeit aus einem Vorratsbehälter in eine Düsenkammer gepumpt wird, welche wenigstens eine Düse aufweist, wobei in der Düsenkammer mittels eines Modulationselements Druckschwankungen erzeugt werden, so dass die Reagenzflüssigkeit als modulierter kontinuierlicher Strahl aus einer Düse austritt, in einzelne Tropfen aufbricht und so als Einzeltropfen über einen Abstand hinweg zwischen Dosierkopf und Oberfläche auf die Oberfläche aufgebracht wird.

**[0012]** Weiterhin wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch eine Dosiereinrichtung mit einem Dosierkopf gelöst, bei der in dem Dosierkopf, der alle flüssigkeitsführenden Komponenten umfasst, die Reagenzflüssigkeit kontinuierlich in einem Kreislauf umpumpbar ist und in dem Kreislauf die Reagenzflüssigkeit aus einem Vorratsbehälter in eine Düsenkammer pumpbar ist, welche wenigstens eine Düse aufweist, wobei in der Düsenkammer mittels eines Modulationselements Druckschwankungen erzeugbar sind, so dass die Reagenzflüssigkeit als modulierter kontinuierlicher Strahl aus einer Düse austritt, in einzelne Tropfen aufbricht und so als Einzeltropfen über einen Abstand hinweg zwischen Dosierkopf und Oberfläche auf die Oberfläche aufbringbar ist.

**[0013]** Eine derartige Dosiereinrichtung, bzw. dieses Verfahren hat den Vorteil, dass die Komponenten des Flüssigkeitssystems alle in einem gemeinsamen Dosierkopf zusammengefasst sind, insbesondere in geeigneter Weise so, dass sich eine kleinstmögliche und kompakte Bauform des Dosierkopfes ergibt.

**[0014]** So kann es erfindungsgemäß vorgesehen sein, die Gesamtmenge an Reagenzflüssigkeit im System auf wenige Milliliter, z. B. 5 bis 50 ml zu beschränken.

**[0015]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren und der Vorrichtung ist es vorgesehen, dass die Dosiereinrichtung bevorzugt nur mit einer einzigen Düse ggfs. auch mit mehreren Düsen arbeitet, aus welcher ein kontinuierlicher Strom von einzelnen gleichartigen Tropfen der Reagenzflüssigkeit ausgestoßen wird.

**[0016]** Die Tropfenerzeugung erfolgt dabei erfindungsgemäß dadurch, dass die Reagenzflüssigkeit aus einem Vorratsbehälter mit einer kontinuierlich arbeitenden Pumpe in eine Düsenkammer gepumpt wird, welche z. B. an einer Seite wenigstens eine Düse aufweist, durch welche die Reagenzflüssigkeit austreten kann. Dabei kann die Reagenzflüssigkeit gegebenenfalls einen Filter durchströmen, wodurch Verunreinigungen wirksam ausgefiltert werden.

**[0017]** Weiterhin ist an oder in der Düsenkammer ein Modulationselement beispielsweise ein Piezoschwinger angebracht, wodurch der aus der Düse austretende kontinuierliche Strahl der Reagenzflüssigkeit moduliert wird und in einem Abstand nach der Düse, insbesondere kurz nach der Düse in gleichartige Tropfen, insbesondere von jeweils demselben Volumen aufbricht.

**[0018]** Es ist hier weiterhin vorgesehen die Tropfen der Reagenzflüssigkeit mit einer elektrischen Ladung, insbesondere verschiedene Tropfen mit gleicher oder verschiedener elektrischer Ladung zu versehen und in einem nachfolgenden elektrostati-

schen, insbesondere jedoch zeitlich änderbaren Feld eines Plattenkondensators in ihrer Flugbahn abzulenken, so dass in einem bestimmten Abstand zum Dosierkopf die gewünschte Anzahl von Tropfen auf die Oberfläche auftrifft, auf der die Reagenzflüssigkeit appliziert werden soll.

**[0019]** Hierbei kann es vorgesehen sein, dass Tropfen, welche nicht zur Dosiermenge beitragen sollen mit einer solchen Ladung versehen werden oder ungeladen bleiben, dass sie in eine der Düse gegenüber liegende Auffangöffnung fliegen und in den Vorrat der Reagenzflüssigkeit zurückgepumpt werden. Hierdurch wird die applizierte Reagenzflüssigkeit kontinuierlich umgepumpt, wodurch eine kontinuierliche Durchmischung der Reagenzflüssigkeit gewährleistet ist.

**[0020]** Darüber hinaus ist es mit dieser Methode auch möglich Reagenzflüssigkeiten zu applizieren, welche leicht flüchtige Lösungsmittel enthalten, da zum einen die Düse durch den kontinuierlichen Fluss der Reagenzflüssigkeit nicht verstopfen kann und zum anderen im Kreislauf zusätzliche Einrichtungen vorgesehen sein können, mit welchen der Lösungsmittelanteil in der Reagenzflüssigkeit gemessen werden kann und gegebenenfalls durch Zugabe von Lösungsmittel nachgeregelt werden kann.

**[0021]** Es kann weiterhin erfindungsgemäß vorgesehen sein, einen Vorratsbehälter für Reagenzflüssigkeit bereit zu stellen, welcher in einfacher Weise ausgetauscht werden kann. Bei einem solchen Vorratsbehälter kann es sich z. B. um kommerzielle Labordöschen oder kommerzielle Medikamentendöschen handeln.

**[0022]** Bevorzugt können solche Vorratsbehälter oder Flaschen ausgewählt werden, die einen durchstechbaren Gummiverschluss aufweisen, wobei die Halterung zur Aufnahme derartiger Vorratsbehälter oder Fläschchen eine oder mehrere entsprechende Einstichnadeln sowie eine entsprechende mechanische Halteeinrichtung aufweisen.

**[0023]** Es ist kann weiterhin erfindungsgemäß vorgesehen sein, den Vorratsbehälter mit Reagenzflüssigkeit gegen einen Vorratsbehälter mit Reinigungsflüssigkeit auszutauschen, um bei einem Wechsel der Reagenzflüssigkeit das System zu reinigen.

**[0024]** Ebenso kann es vorgesehen sein, einen weiteren austauschbaren Behälter zum Auffangen der Reinigungsflüssigkeit nach ihrem Durchlaufen durch das System bereitzustellen.

**[0025]** Als Druckpumpe kann bevorzugt eine pulsationsfreie, selbst ansaugende Pumpe eingesetzt werden. Alle flüssigkeitsführenden Komponenten können weiterhin in einem gemeinsamen Druckkopf zu-

sammengefasst sein, insbesondere um eine geringe Baugröße zu erreichen.

**[0026]** Erfindungsgemäß kann es auch vorgesehen sein, den Druckkopf in wenigstens zwei einzelne gegeneinander drehbare und/oder kippbare Baugruppen zu unterteilen, wobei bestimmte zumindest bestimmte logische Funktionseinheiten in einer Baugruppe zusammengefasst sind.

**[0027]** So können beispielsweise die Aufnahmevorrichtungen für die Vorratsbehälter für Reagenzflüssigkeit oder Reinigungsflüssigkeit und die Auffangbehälter in einer Baugruppe zusammengefasst werden, wodurch es möglich wird, je nach Anwendung in unterschiedliche räumliche Richtungen eine Reagenzflüssigkeit zu applizieren, da der Vorratsbehälter durch ein entsprechendes Drehen und/oder Kippen der Baugruppe stets in eine optimale bzw. zulässige Arbeitsposition gebracht werden kann.

**[0028]** Es kann weiterhin erfindungsgemäß vorgesehen sein, die in dem System befindlichen Filter in einem gemeinsamen Gehäuse zusammenzufassen. Die Filter können dabei mit ihrem gemeinsamen Gehäuse austauschbar ausgestaltet sein.

**[0029]** Beim Betrieb einer erfindungsgemäßen Vorrichtung kann es weiterhin erfindungsgemäß vorgesehen sein, unterschiedliche Mengen der zu applizierende Reagenzflüssigkeit mittels einer unterschiedlichen Anzahl von gleichartigen Einzeltropfen zu erzeugen.

**[0030]** Die Düsenkammer kann weiterhin neben dem Zulauf für die Reagenzflüssigkeit auch einen Ablauf für die Reagenzflüssigkeit aufweisen, wodurch überschüssige Reagenzflüssigkeit zumindest teilweise während eines normalen Betriebes oder während einer Reinigung der Düsenkammer, wie sie vor bei einem Wechsel von Reagenzflüssigkeiten vorgesehen sein kann, wieder zurück in den Vorratsbehälter oder in einen Auffangbehälter gelangt.

**[0031]** Hierzu können unmittelbar an der Düsenkammer jeweils im Zulauf und im Ablauf ein verschließbares Ventil angebracht sein. Weiterhin kann je nach Ausführung nachfolgend ein Umschaltventil im Ablauf vorhanden sein, wodurch der Rückfluss aus der Düsenkammer entweder zurück in den Vorratsbehälter geleitet werden kann oder in einen separaten Auffangbehälter.

**[0032]** Wird die Reagenzflüssigkeit wieder zurück in den Vorratsbehälter geleitet, so wird darüber hinaus eine kontinuierliche Durchmischung der Reagenzflüssigkeit erreicht und damit einer Entmischung von Komponenten der Reagenzflüssigkeit entgegen gewirkt.

**[0033]** Wird der Rückfluss im anderen Fall beispielsweise bei der Verwendung einer Reinigungsflüssigkeit in den Auffangbehälter geleitet, so wird eine effektive Reinigung des Systems erreicht und alle Reste einer sich zuvor im System vorhandenen Reagenzflüssigkeit aus diesem entfernt.

**[0034]** Es kann weiterhin erfindungsgemäß ein Drucksensor in der Zulaufleitung zur Düsenkammer vorgesehen sein, sowie ein Druckausgleichselement, wodurch es möglich ist, über die Druckpumpe, das Druckausgleichselement und den Drucksensor mittels einer entsprechenden elektrischen Steuerung einen Regelkreis zu bilden und dadurch den Druck in der Düsenkammer zu regeln.

**[0035]** Es kann zweckmäßig sein, das Druckausgleichselement ebenfalls als Filterelement auszuführen und damit zusätzlich beispielsweise feinere Verunreinigungen oder Verunreinigungen anderer Art aus der Reagenzflüssigkeit zu entfernen. In diesem Fall kann es zweckmäßig sein, auch diesen Filter mit den anderen sich im System befindlichen Filtern in eine gemeinsam auswechselbare Baugruppe zusammen zu fassen.

**[0036]** Um einzelne Tropfen oder eine bestimmte Anzahl von Tropfen aus dem aus der Düse austretenden Tropfenzug zu extrahieren kann es weiterhin vorgesehen sein, die Tropfen mit einer individuellen elektrischen Ladung zu versehen, indem jedem Tropfen über eine unmittelbar der Düse nachgeschalteten Ladeelektrode mittels Influenz eine Ladungsverchiebung in dem gerade noch nicht vom Strahl abgerissenen Tropfen hervorgerufen wird, welche nach dem Abriss des Tropfen sich als bestimmte Ladungsmenge gegenüber einer äußeren Elektrode zeigt. Z. B. kann der Strahl durch eine Ringelektrode geführt werden oder durch zwei oder mehr Plattenelektroden.

**[0037]** Eine Ablenkung der Flugbahn der Tropfen kann dann dadurch erfolgen, dass die Tropfen anschließend das elektrische Feld eines Plattenkondensators kreuzen, wodurch sie je nach aufgeprägter Ladungsmenge mehr oder weniger von ihrer ursprünglichen Flugbahn abgelenkt werden. Tropfen einer bestimmten Ladungsmenge oder ungeladene Tropfen, welche nicht für eine Applikation vorgesehen sind gelangen dabei in eine dafür vorgesehene Auffangöffnung und werden mittels einer zweiten Pumpe in den Vorratsbehälter zurück gepumpt. Es kann dabei zweckmäßig sein, diesen Rückfluss an Reagenzflüssigkeit ebenfalls durch ein entsprechendes Filter laufen zu lassen, um so von außen eingebrungene Verunreinigungen wie Staub wirkungsvoll aus der Reagenzflüssigkeit zu entfernen.

**[0038]** Erfindungsgemäß kann es dabei vorgesehen sein, die Menge der applizierten Reagenzflüssigkeit

dadurch vorzugeben, dass eine bestimmte Anzahl an Tropfen aus dem aus der Düse austretenden Tropfenzug soweit abgelenkt wird, dass dieser auf die entsprechende Probe gelangt. Es ist hier ausreichend den Tropfen lediglich einen von zwei Ladungszuständen aufzuprägen.

**[0039]** In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführung können den unterschiedlichen Tropfen jeweils unterschiedliche Ladungen aufgeprägt werden, so dass die Tropfen beim Kreuzen des nachfolgenden elektrischen Felds jeweils eine unterschiedliche Ablenkung von ihrer ursprünglichen Flugrichtung erfahren. Hierdurch ist es möglich, gezielt mehrere Proben mit jeweils der gleichen Menge an Reagenzflüssigkeit zu versehen, oder eine oder mehrere Tropfen jeweils mit einem bestimmten Muster an Reagenzflüssigkeit zu versehen.

**[0040]** Erfindungsgemäß werden bevorzugt alle dem Flüssigkeitssystem und der Druckerzeugung zugehörigen Elemente in einem gemeinsamen Dosierkopf zusammengefasst, wobei eine Verbindung zu einem externen Steuergerät ausschließlich elektrische Verbindungen umfasst.

**[0041]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den nachfolgenden Figuren dargestellt. Es zeigen:

**[0042]** **Fig. 1:** eine erste erfindungsgemäße Ausführung eines Dosiersystems mit einem auswechselbaren Vorratsbehälter

**[0043]** **Fig. 2:** eine zweite erfindungsgemäße Ausführung eines Dosiersystems mit einem Vorratsbehälter und einem Auffangbehälter

**[0044]** **Fig. 3:** eine dritte erfindungsgemäße Ausführung eines Dosiersystems mit zwei gegeneinander beweglichen Baugruppen

**[0045]** **Fig. 1** zeigt eine erste erfindungsgemäße Ausführung einer kontinuierlich arbeitenden Dosiereinrichtung. Erfindungsgemäß beinhaltet das vom Dosierkopf **2** abgesetzte Grundgerät **1** lediglich eine elektrische Steuerungseinheit **1a**, welche mit dem Dosierkopf **2** über eine Zuleitung **1b** verbunden ist. Sämtliche übrigen für den Betrieb nötigen Komponenten befinden sich erfindungsgemäß in dem Dosierkopf **2**.

**[0046]** Die Reagenzflüssigkeit **30a** befindet sich in einem austauschbaren Vorratsbehälter **30b**, welcher mit einer nicht dargestellten Haltevorrichtung eine erste zumindest logische Baugruppe **30** bildet. Mittels einer Pumpe **35a** wird die Reagenzflüssigkeit **30a** durch eine Verbindung **4a** über ein erstes Filterelement **31a** aus dem Vorratsbehälter **30b** herausgepumpt und gelangt über eine Verbindung **4b**, das Druckausgleichselement **31c**, den Drucksensor **32**

und das im normalen Betrieb geöffnete Ventil **33** über den Zulauf **5a** in die Düsenkammer **5**. Die Pumpe **35a**, das Druckausgleichselement **31c** und der Drucksensor **32** bilden dabei mit der sich im Grundgerät **1** befindlichen elektronischen Steuerung **1a** einen Regelkreis, wodurch der Druck in der Düsenkammer **5** eingestellt und geregelt werden kann, je nach Anforderung durch die zu applizierende Reagenzflüssigkeit. Es kann dabei zweckmäßig sein, überschüssige Reagenzflüssigkeit über den an der Düsenkammer **5** angebrachten Ablauf **5b** und einen Rücklauf **4c** zurück in den Vorratsbehälter zu leiten. Bevorzugt befindet sich in dem Rücklauf **4c** hierzu ein Ventil **34**, welches je nach Erfordernis geöffnet oder geschlossen werden kann.

**[0047]** Über eine an der Düsenkammer **5** angebrachte Modulationseinrichtung **7** wird der Druck in der Düsenkammer **5** moduliert, so dass der aus der Düse **6** austretende Flüssigkeitsstrahl **9** in kurzer Entfernung nach seinem Austritt in einzelne Tropfen **11** von im Wesentlichen gleicher Größe aufbricht. Kurz vor dem Aufbrechen werden die einzelnen Tropfen **11** über eine Ladeelektrode **8** mit einer individuellen elektrischen Ladung versehen. Entlang ihrer Flugbahn **100** treten die Tropfen **11** nun in ein elektrisches Feld **21** ein, das mittels der Elektroden **20a** und **20b** des Plattenkondensators **20** gebildet ist. In Abhängigkeit der Ladungsmenge und der Polarität der Ladungen auf den Tropfen **11** sowie der Polarität und Stärke des elektrischen Feldes **21** im Feldraum des Plattenkondensators **20** werden die einzelnen Tropfen **11** in unterschiedliche beispielhaft dargestellte Raumrichtungen **101**, **102** abgelenkt.

**[0048]** Die gesamte Anzahl der möglichen Ablenkungswinkel hängt dabei lediglich von der Ansteuerung der Ladeelektrode ab und ist prinzipiell nicht beschränkt. Die einzelnen Platten **20a** und **20b** des Plattenkondensators **20** können dabei gegeneinander geneigt sein, wie in **Fig. 1** gezeigt. Es ist aber ohne Beschränkung der Allgemeinheit ebenso möglich, parallel zueinander angeordnete Platten zu verwenden. Die Polarität und Stärke des elektrischen Feldes **21** wird in dieser Ausführung zweckmäßigerweise im Wesentlichen konstant gehalten, da sich eine Änderung auf eine Vielzahl von Tropfen, die sich zu diesem Zeitpunkt im Feldraum des Plattenkondensators befinden, gleichzeitig auswirkt und damit eine Beeinflussung eines einzelnen Tropfens unmöglich ist.

**[0049]** Nach dem Verlassen des Feldraumes **21** des Plattenkondensators **20** wirkt keine elektrostatische Kraft mehr auf die Tropfen **11** und diese behalten ihre neuen Flugbahnen **101**, **102** bei. Es ergibt sich so eine fächerförmig angeordnete Schar von Flugbahnen. Tropfen **11**, die nicht geladen wurden, da sie beispielsweise für das Applizieren nicht benötigt werden, erfahren in dem elektrostatischen Feld **21** des

Plattenkondensators **20** beispielsweise nur eine geringe Ablenkung oder keine Ablenkung und treffen in eine Öffnung **19** eines Fangrohres **18** zur Rückführung der Reagenzflüssigkeit in den Kreislauf. Die so aufgefangene Reagenzflüssigkeit wird über eine Pumpe **35b** abgesaugt und gelangt über eine Rückleitung **4d** auf ein nachfolgendes Filterelement **31b** und wird anschließend über eine Rückleitung **4e** wieder in den Vorratsbehälter **30b** zurück geleitet.

[0050] Erfindungsgemäß sind die im Druckkopf **2** vorhandenen Filterelemente **31a** und **31b** und je nach Ausführung auch das Druckausgleichselement **31c** zu einer gemeinsamen Baugruppe **31** zusammen gefasst, welche über eine nicht dargestellte Schnellwechsellvorrichtung in einfacher Weise ausgetauscht werden kann.

[0051] [Fig. 2](#) zeigt schematisch eine weitere erfindungsgemäße Ausführung wobei hier ein zusätzlicher Auffangbehälter **30c** vorgesehen ist, in welchen der Rücklauf **4c** aus der Düsenkammer **5** über ein steuerbares Ventil **34** mittels eines Drei-Wege-Ventils **36a** wahlweise entweder in den Vorratsbehälter **30b** oder in den dafür vorgesehenen Auffangbehälter **30c** geleitet werden kann.

[0052] Hierdurch ist es möglich, beispielsweise bei einer Reinigung des Systems den mit einer Reagenzflüssigkeit gefüllten Vorratsbehälter **30b** gegen einen mit einer Reinigungsflüssigkeit gefüllten Vorratsbehälter **30b** auszutauschen und mittels der Pumpen **35a** und **35b** durch alle Komponenten des Systems zu pumpen, wobei die aus dem Vorratsbehälter entnommene Reinigungsflüssigkeit bei einem Umleiten über die Drei-Wege-Ventile **36a** und **36b** in den Auffangbehälter stets nur einmal das System durchläuft und somit eine größtmögliche Reinigungswirkung erzielt werden kann. In gleicher Weise weist der Rücklauf **4e** daher ein Drei-Wege-Ventil **36b** auf, so dass die über das Fangrohr **18** und über die Pumpe **35b** geförderte Flüssigkeit wahlweise entweder in den Vorratsbehälter oder in den Auffangbehälter geleitet werden kann.

[0053] [Fig. 3](#) zeigt schematisch die Aufteilung des Dosierkopfes **2** in zwei miteinander beweglich verbundene Baugruppen **2a** und **2b**. Die Versorgungs-Baugruppe **2a** umfasst hierbei beispielsweise die Vorrichtungen zur Aufnahme des Vorratsbehälters **30b** und den Vorratsbehälter **30b** sowie die Vorrichtungen zur Aufnahme des Auffangbehälters **30c** und den Auffangbehälter **30c**, sowie beispielsweise weitere Elemente des Flüssigkeitssystems wie die Umschaltventile **36a** und **36b**.

[0054] Bevorzugt umfasst die Versorgungs-Baugruppe **2a** alle Komponenten des Flüssigkeitssystems, deren räumliche Lage entscheidend für ihre Funktionalität ist, wie beispielsweise der Vorratsbe-

hälter und/oder der Auffangbehälter, welche beispielsweise bei einer horizontalen Ausrichtung keinen zuverlässigen Betrieb des gesamten Systems ermöglichen.

[0055] Die Erzeugungs-Baugruppe **2b** umfasst dann die übrigen Bauelemente zur Erzeugung des Drucks und der Flüssigkeitstropfen. Dadurch, dass die Baugruppen **2a** und **2b** miteinander über eine drehbare und/oder kippbare mechanische Verbindung **2c** miteinander verbunden sind ist es möglich, unterschiedliche räumliche Applikationsrichtungen zu realisieren, indem die Versorgungs-Baugruppe **2a** räumlich so ausgerichtet wird, dass ein zuverlässiger Betrieb der Dosiereinrichtung ermöglicht wird. [Fig. 3](#) zeigt hierbei eine mögliche Lage der Baugruppen **2a** und **2b** zueinander, wodurch eine Applikation von Dosierflüssigkeit mit einzelnen Tropfen **11**, welche aus einer Austrittsöffnung **40** aus der Erzeugungsbaugruppe **2b** austreten, unter einer schrägen Auftreffrichtung möglich ist.

[0056] Bezüglich sämtlicher Ausführungen ist festzustellen, dass die in Verbindung mit einer Ausführung genannten technischen Merkmale nicht nur bei der spezifischen Ausführung eingesetzt werden können, sondern auch bei den jeweils anderen Ausführungen. Sämtliche offenbarten technischen Merkmale dieser Erfindungsbeschreibung sind als erfindungswesentlich einzustufen und beliebig miteinander kombinierbar oder in Alleinstellung einsetzbar.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Dosierung und zum Aufbringen von Reagenzflüssigkeit aus einem Dosierkopf auf eine Oberfläche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Dosierkopf (**2**), der alle flüssigkeitsführenden Komponenten umfasst, die Reagenzflüssigkeit (**30a**) kontinuierlich in einem Kreislauf umgepumpt wird und in dem Kreislauf die Reagenzflüssigkeit aus einem Vorratsbehälter (**30b**) in eine Düsenkammer (**5**) gepumpt wird, welche wenigstens eine Düse (**6**) aufweist, wobei in der Düsenkammer (**5**) mittels eines Modulationselements (**7**) Druckschwankungen erzeugt werden, so dass die Reagenzflüssigkeit als modulierter kontinuierlicher Strahl (**9**) aus einer Düse (**6**) austritt, in einzelne Tropfen (**11**) aufbricht und so als Einzeltropfen (**11**) über einen Abstand zwischen Dosierkopf (**2**) und Oberfläche auf die Oberfläche aufgebracht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Tropfen (**11**) der Reagenzflüssigkeit (**30a**) mit einer elektrischen Ladung versehen werden und in einem nachfolgenden elektrostatischen Feld (**21**), insbesondere eines Plattenkondensators (**20a**, **20b**) abgelenkt werden, um je nach Ablenkung zu einer Dosierung beizutragen oder nicht beizutragen.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zu einer Dosierung nicht beitragende Tropfen (11) von Reagenzflüssigkeit (30a) mit einer Auffangvorrichtung (18) aufgefangen werden und über wenigstens eine Rücklaufleitung (4d) in den Flüssigkeitskreislauf zurückgeleitet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Rücklauf (4d) wahlweise in den Vorratsbehälter (30b) oder den Auffangbehälter (30c) erfolgt.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass kontinuierlich Tropfen (11) von im wesentlichen gleicher Größe erzeugt werden und die Applikationsmenge durch die Anzahl der applizierten Tropfen (11) bestimmt wird.

6. Dosiereinrichtung zur Dosierung und zum Auftragen von Reagenzflüssigkeit aus einem Dosierkopf auf eine Oberfläche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Dosierkopf (2), der alle flüssigkeitsführenden Komponenten umfasst, die Reagenzflüssigkeit (30a) kontinuierlich in einem Kreislauf umpumpbar ist und in dem Kreislauf die Reagenzflüssigkeit aus einem Vorratsbehälter (30b) in eine Düsenkammer (5) pumpbar ist, welche wenigstens eine Düse (6) aufweist, wobei in der Düsenkammer (5) mittels eines Modulationselements (7) Druckschwankungen erzeugbar sind, so dass die Reagenzflüssigkeit als modulierter kontinuierlicher Strahl (9) aus einer Düse (6) austritt, in einzelne Tropfen (11) aufbricht und so als Einzeltropfen (11) über einen Abstand zwischen Dosierkopf (2) und Oberfläche auf die Oberfläche aufbringbar ist.

7. Dosiereinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine erste Elektrodenanordnung (8) umfasst, um die einzelnen Tropfen (11) der Reagenzflüssigkeit (30a) mit einer elektrischen Ladung zu versehen und eine zweite Elektrodenanordnung (20), insbesondere einen Plattenkondensator (20a, 20b), um die geladenen Tropfen (11) der Reagenzflüssigkeit in einem elektrischen Feld (21) abzulenken, so dass Tropfen (11) je nach Ablenkung zu einer Dosierung beitragen oder nicht beitragen.

8. Dosiereinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Auffangvorrichtung (18) umfasst, mittels der zu einer Dosierung nicht beitragende Tropfen (11) von Reagenzflüssigkeit (30a) auffangbar und über wenigstens eine Rücklaufleitung (4d) in den Flüssigkeitskreislauf zurückleitbar sind.

9. Dosiereinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich innerhalb des Flüssigkeitssystems eine Gesamtmenge an Reagenzflüssigkeit von 5 ml bis 50 ml befindet.

10. Dosiereinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Dosierkopf (2) eine Vorrichtung zur Aufnahme wenigstens eines Vorratsbehälters (30b) für Reagenzflüssigkeit (30a) aufweist.

11. Dosiereinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorratsbehälter (30b) mittels einer Schnellwechselfalterung austauschbar ist

12. Dosiereinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorratsbehälter (30b) einen durchstechbaren Gummiverschluss aufweist und die Aufnahmevorrichtung wenigstens eine Kanüle zum Durchstechen des Gummiverschlusses aufweist.

13. Dosiereinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorratsbehälter (30b) eine kommerzielle Medikamentenflasche ist

14. Dosiereinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Dosierkopf eine Vorrichtung zur Aufnahme eines Auffangbehälters (30c) aufweist.

15. Dosiereinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Flüssigkeitssystem wenigstens ein Filterelement (31a, 31b) im Zulauf und/oder im Rücklauf des Flüssigkeitskreislaufs aufweist.

16. Dosiereinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 6 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Rücklaufleitung wahlweise mit dem Vorratsbehälter (30b) oder dem Auffangbehälter (30c) verbunden ist.

17. Dosiereinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 6 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterelemente (31a, 31b) austauschbar ausgeführt sind.

18. Dosiereinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 6 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterelemente (31a, 31b) zu einer gemeinsamen Filterbaugruppe (31) zusammen gefasst sind und die Filterbaugruppe (31) als Ganzes austauschbar ist.

19. Dosiereinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 6 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass mit ihr kontinuierlich Tropfen (11) von im wesentlichen gleicher Größe erzeugbar sind und die Applikationsmenge durch die Anzahl der applizierten Tropfen bestimmbar ist

20. Dosiereinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 6 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass

ein Dosierkopf **(2)** ausschließlich über elektrische Zuleitungen **(1b)** mit einem Steuergerät **(1)** verbunden ist.

21. Dosiereinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 6 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass sie in eine Versorgungs-Baugruppe **(2a)** und eine Erzeugungs-Baugruppe **(2b)** unterteilt ist, insbesondere wobei diese Baugruppen dreh- und/oder kippbar verbunden sind, insbesondere über ein drehbares und/oder kippbares Verbindungselement **(2c)**.

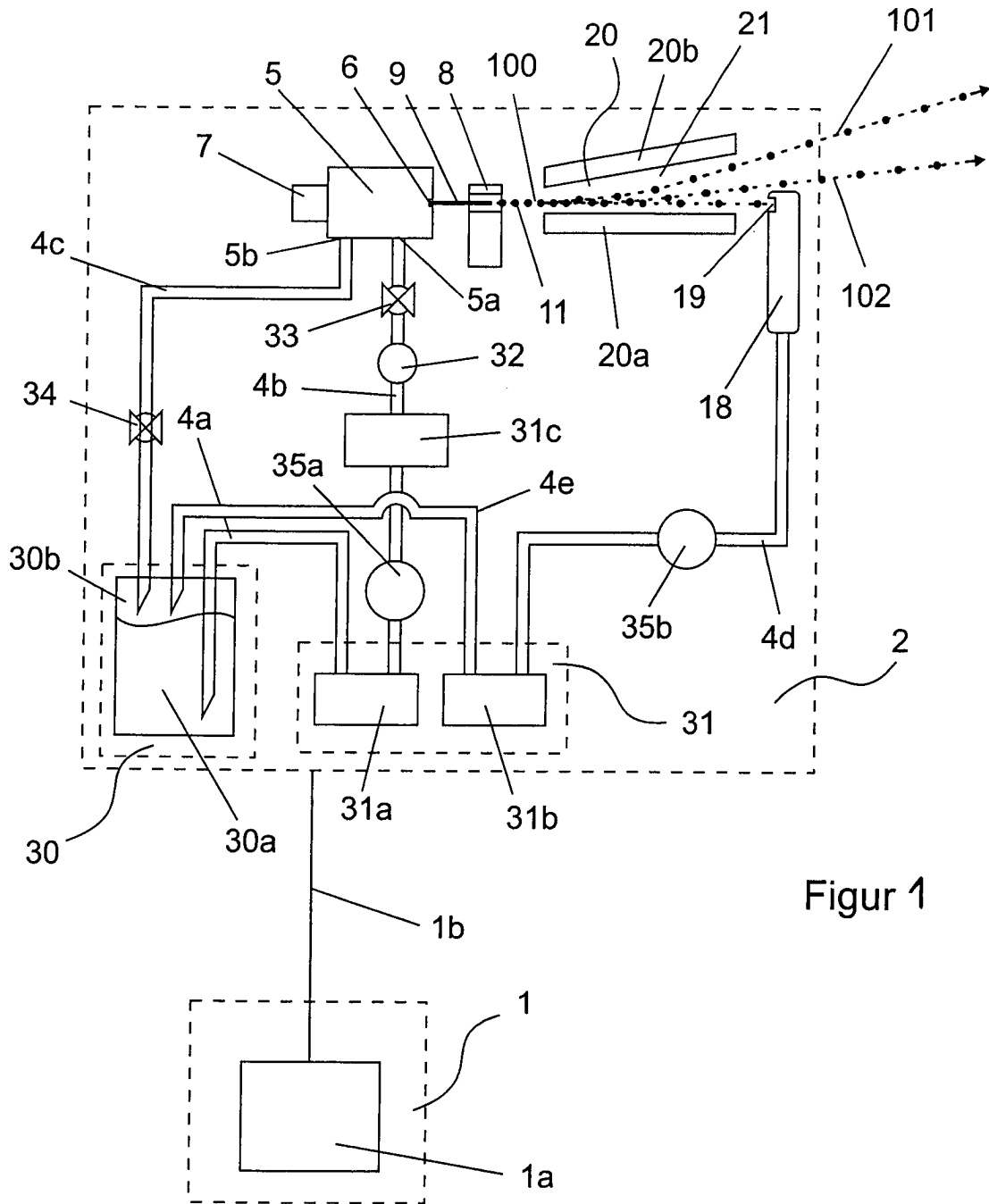
22. Dosiereinrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtungen zur Aufnahme des wenigstens einen Vorratsbehälters und/oder der Auffangbehälter und/oder der Vorratsbehälter und der Auffangbehälter zu einer mechanischen Versorgungs-Baugruppe **(2a)** zusammengefasst sind.

23. Dosiereinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtungen zur Erzeugung der Tropfen zu einer mechanischen Erzeugungs-Baugruppe **(2c)** zusammengefasst sind.

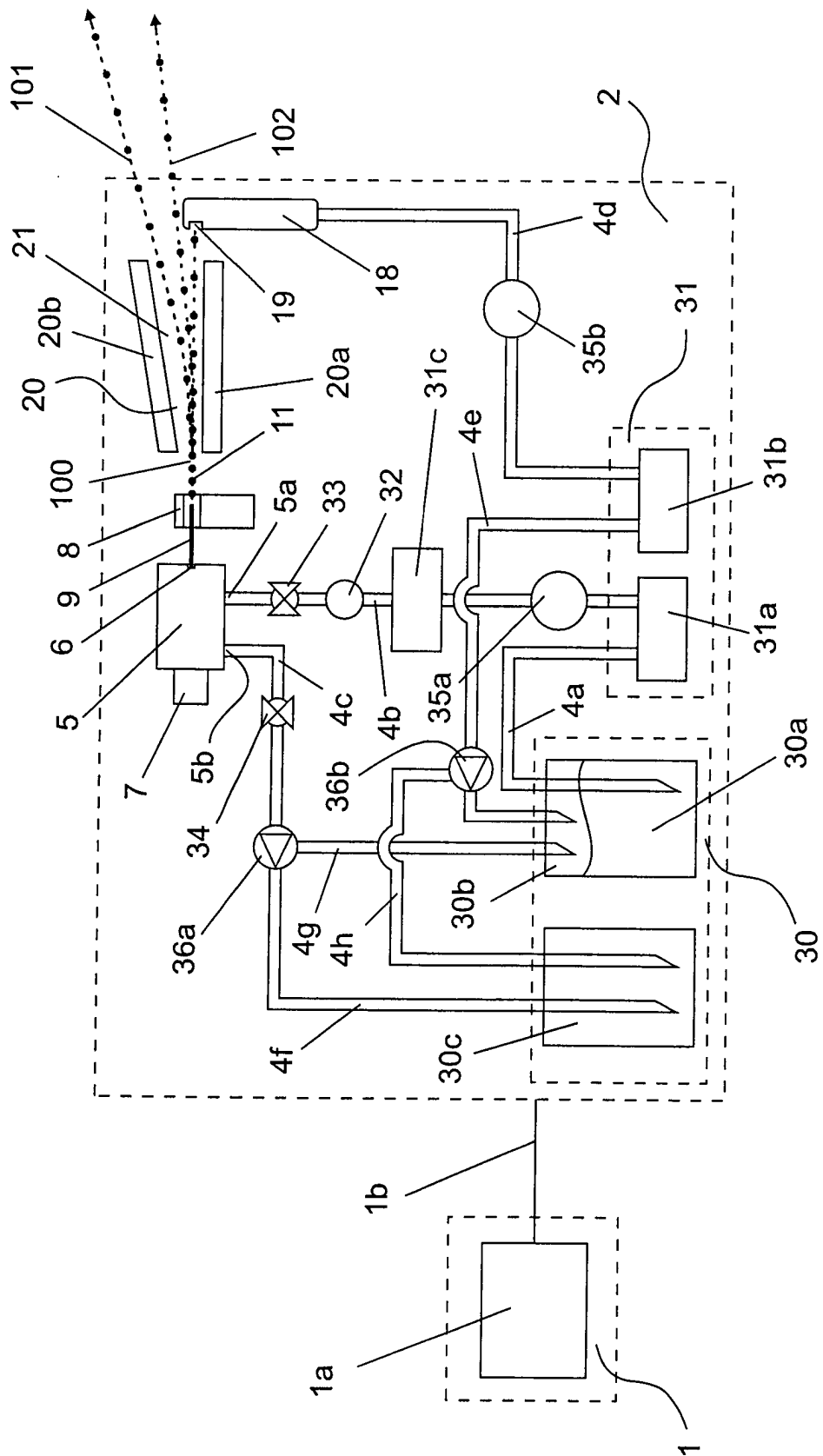
Es folgen 3 Blatt Zeichnungen



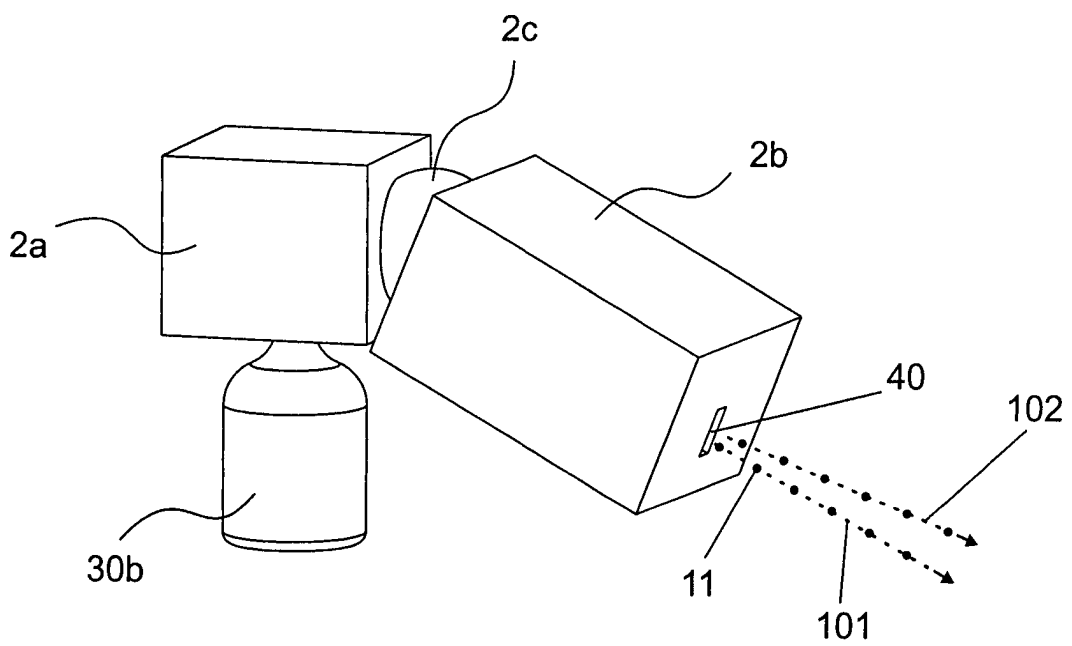
Anhängende Zeichnungen



Figur 1



Figur 2



Figur 3