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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. Juni 2010 (03.06.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/060448 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/010126

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. November 2008 (28.11.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **HAMILTON BONADUZ AG** [CH/CH]; Via Crusch, CH-7402 Bonaduz (CH).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **NAY, Renato** [CH/CH]; Dalaus, CH-7425 Masein (CH).

(74) Anwälte: **WEICKMANN & WEICKMANN** et al.; Postfach 860 820, 81635 München (DE).

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

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

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

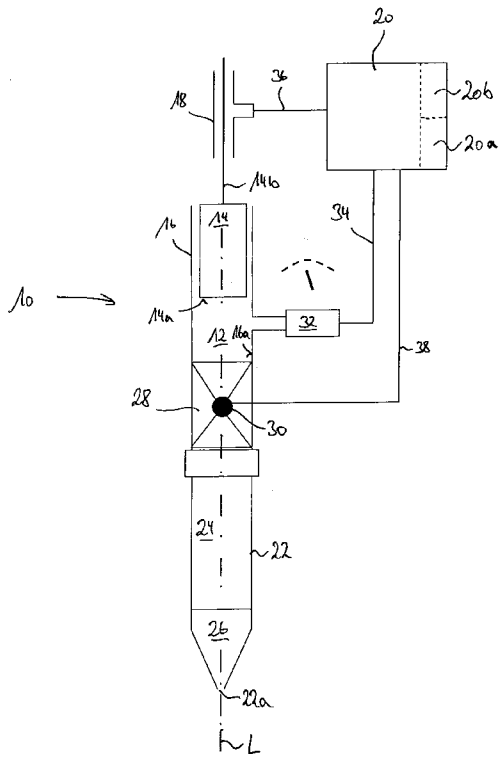
Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: METERING DEVICE SUITED FOR METERING VERY SMALL METERING VOLUMES AND METERING METHOD

(54) **Bezeichnung** : FÜR DIE DOSIERUNG VON SEHR KLEINEN DOSIERVOLUMINA GEEIGNETE DOSIEREINRICHTUNG UND DOSIERVERFAHREN



(57) **Abstract**: A metering device for the aspiration and dispensing of a metered medium (26) by means of a working substance through a metering opening (22a) into a metering chamber (24), and out of the same, comprises a working chamber (12) filled at least partially with a compressible working substance, a pressure change apparatus (14, 16) which is designed to change the pressure of the working substance in the working chamber, and a metering chamber (24) comprising the metering opening (22a), wherein the working chamber (12) and the metering chamber (24) are connected by a valve (28) which can be switched between a blocking position, in which pressure transmission, in particular a working substance flow, from the working chamber (12) into the metering chamber (24) by way of the valve (28) is prevented, and a passage position, in which pressure transmission from the working chamber (12) into the metering chamber (24) by way of the valve (28) is permitted.

(57) **Zusammenfassung**: Eine Dosiereinrichtung zur Aspiration und Dispensation eines Dosiermediums (26) mittels eines Arbeitsmediums durch eine Dosieröffnung (22a) hindurch in einen Dosierraum (24) hinein und aus diesem hinaus, umfasst einen zumindest teilweise mit einem kompressiblen Arbeitsmedium gefüllten Arbeitsraum (12), eine Druckveränderungsvorrichtung (14, 16), welche dazu ausgebildet

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/060448 A1

— *mit geänderten Ansprüchen und Erklärung gemäss Artikel 19 Absatz 1*

ist, den Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum (12) zu verändern, und den die Dosieröffnung (22a) aufweisenden Dosierraum (24), wobei der Arbeitsraum (12) und der Dosierraum (24) über ein Ventil (28) verbunden sind, welches schaltbar ist zwischen einer Sperrstellung, in der eine Druckübertragung, insbesondere eine Arbeitsmediumströmung, vom Arbeitsraum (12) über das Ventil (28) in den Dosierraum (24) verhindert ist, und einer Durchlassstellung, in der eine Druckübertragung vom Arbeitsraum (12) über das Ventil (28) in den Dosierraum (24) gestattet ist.

Für die Dosierung von sehr kleinen Dosiervolumina geeignete Dosiereinrichtung und Dosierverfahren

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Dosiereinrichtung zur Aspiration und Dispensation eines Dosiermediums mittels eines Arbeitsmediums durch eine Dosieröffnung hindurch in einen Dosierraum hinein und aus diesem hinaus, umfassend einen zumindest teilweise mit einem kompressiblen Arbeitsmedium gefüllten Arbeitsraum, eine Druckveränderungsvorrichtung, welche dazu ausgebildet ist, den Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum zu verändern, und den die Dosieröffnung aufweisenden Dosierraum.

Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein Dosierverfahren zur Aspiration und Dispensation eines Dosiermediums mittels eines Arbeitsmediums durch eine Dosieröffnung hindurch in einen Dosierraum hinein und aus diesem hinaus, umfassend den folgenden Verfahrensschritt: Beeinflussen des Drucks des Arbeitsmediums im Dosierraum relativ zum Umgebungsdruck außerhalb des Dosierraums.

Derartige Dosiereinrichtungen und Dosierverfahren sind im Stand der Technik allgemein bekannt. Eine Gattung bekannter Dosiereinrichtungen bilden die so genannten Pipettiervorrichtungen.

Mit derartigen Dosiereinrichtungen und Dosierverfahren wird in an sich bekannter Weise über Druckverminderung im Arbeitsraum ein zu dosierendes Dosiermedium durch eine Dosieröffnung hindurch in einen Dosierraum aspiriert, dann dort gegebenenfalls gehalten und über eine Druckerhöhung des Arbeitsraums aus dem Dosierraum durch die Dosieröffnung hindurch dispensiert.

Die Druckänderungen des Arbeitsmediums im Arbeitsraum erfolgen relativ zum Druck der die Dosieröffnung und das Dosiermedium umgebenden Atmosphäre.

In einfachen Dosiereinrichtungen können der Arbeitsraum und der Dosierraum

identisch sein oder zumindest abschnittsweise zusammenfallen.

Nachteilig an bekannten Dosiereinrichtungen ist die damit verbundene Schwierigkeit, im Verhältnis zum maximal möglichen Dosiervolumen sehr kleine Dosiervolumina eines Dosiermediums zu aspirieren oder/und zu dispensieren.

Dieser Nachteil ist im Wesentlichen durch die Konstruktion der bekannten Dosiereinrichtungen in Verbindung mit den Materialeigenschaften der üblicherweise als Arbeitsmedium verwendeten Luft begründet:
In der Regel wird der Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum durch die Bewegung eines Kolbens in einer den Arbeitsraum zumindest teilweise definierenden Kolben-Zylinder-Anordnung verändert. Im Verhältnis zum maximal möglichen Dosiervolumen kleine oder sehr kleine Dosiervolumina erfordern dabei im Verhältnis zum maximal möglichen Kolbenhub sehr kleine Kolbenbewegungen, welche aufgrund der Feder-Dämpfer-Wirkung von Luft oder allgemeinen Gas als Arbeitsmedium und der Trägheit des in der Regel flüssigen Dosiermediums die gewünschten kleinen Dosiervolumina nur sehr unpräzise zu dosieren vermögen, weshalb es gerade beim Versuch, kleine und kleinste Dosiervolumina zu aspirieren oder/und zu dispensieren zu erheblichen Dosierfehlern bis zu einem vollständigen Dosierversagen kommt.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine technische Lehre anzugeben, mit welcher das Dosieren von im Verhältnis zum maximal möglichen Dosiervolumen sehr kleinen und kleinsten Dosiervolumina präziser als im Stand der Technik möglich ist.

Diese Aufgabe wird gemäß einem ersten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung durch eine gattungsgemäße Dosiereinrichtung gelöst, bei welcher der Arbeitsraum und der Dosierraum über ein Ventil verbunden sind, welches schaltbar ist zwischen einer Sperrstellung, in der eine Druckübertragung vom Arbeitsraum über das Ventil in den Dosierraum verhindert ist, und einer Durchlassstellung, in der eine Druckübertragung vom Arbeitsraum über das Ventil in den Dosierraum gestattet ist. Durch die erfindungsgemäße Lösung kann im Arbeitsraum dann, wenn sich das Ventil in der Sperrstellung befindet, durch die

Druckveränderungsvorrichtung ein vorbestimmter Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum erzeugt oder/und gehalten werden. Von Vorteil ist dabei, dass das dabei tatsächlich erzeugte Druckniveau des Arbeitsmediums das zur Aspiration oder/und Dispensation eines vorbestimmten Dosiervolumens bauartbedingt benötigte Druckniveau übersteigen kann, also ein größerer Unterdruck als zur Aspiration des vorbestimmten Dosiervolumens erforderlich oder ein größerer Überdruck als zur Dispensation des vorbestimmten Dosiervolumens erforderlich im Arbeitsraum herrschen kann.

Durch Öffnen des Ventils und die damit verbundene Druckübertragung kann eine Druckeinwirkung des im Arbeitsraum herrschenden Druckniveaus auf den Dosierraum gestattet werden, wodurch der gewünschte Dosiervorgang ausgeführt werden kann.

Die Verstellbarkeit des Ventils zwischen der Sperrstellung und der Durchlassstellung stellt sicher, dass die Druckeinwirkung des Arbeitsraums auf den Dosierraum in einer Weise erfolgen kann, die zur gewünschten Aspiration oder/und Dispensation von kleinen und kleinsten Dosiervolumina ausreicht.

Vor allen Dingen gestattet das erfindungsgemäß vorgesehene verstellbare Ventil die Erzeugung von Druckstößen vom Arbeitsraum in den Dosierraum, also eine zeitlich begrenzte Einwirkung des Drucks im Arbeitsraum auf den Druck im Dosierraum. Dies können Unterdruckstöße oder Überdruckstöße sein.

Abhängig von der zeitlichen Länge des Druckstoßes können unterschiedlich große Dosiervolumina aspiriert oder/und dispensiert werden, welche jedoch immer noch wesentlich kleiner sind, als wenn das zur Zeit des Druckstoßes im Arbeitsraum herrschende Druckniveau des Arbeitsmediums sich zeitlich unbegrenzt in den Dosierraum und somit auf das Dosiermedium auswirkt.

Der Dosierraum ist abhängig vom Dosierzustand der Dosiereinrichtung in der Regel ebenfalls teilweise mit einem kompressiblen Arbeitsmedium gefüllt. Dies kann und wird in der Regel dasselbe Arbeitsmedium wie im Arbeitsraum sein. Es soll aber nicht ausgeschlossen sein, dass sich im Dosierraum ein von jenem des

Arbeitsraums verschiedenes Arbeitsmedium befindet.

Wenn in der vorliegenden Anmeldung von einem „kompressiben Arbeitsmedium" die Rede ist, so bedeutet dies, dass eine nicht nur vernachlässigbare Volumenänderung des Arbeitsmediums zu einer Druckänderung des selben führt. Arbeitsmedien sind in der Regel Gase, wenn möglich aus Kostengründen Luft. Wasser oder Öl gilt im Sinne der vorliegenden Anmeldung als inkompressibel.

Eine Druckübertragung zwischen dem Arbeitsraum und dem Dosierraum wird in der Regel am einfachsten über eine Arbeitsmedienströmung durch das Ventil hindurch erfolgen. Es kann in technisch begründeten Fällen jedoch auch daran gedacht sein, dass der Arbeitsraum vom Dosierraum durch eine Membran oder dergleichen getrennt ist und das Ventil abhängig von seiner Stellung zur Druckübertragung eine Membranbewegung gestattet oder verhindert. Auch eine derartige Druckübertragung soll von der vorliegenden Anmeldung erfasst sein.

Grundsätzlich kann daran gedacht sein, dass die Druckveränderungsvorrichtung durch eine kontinuierlich arbeitende Pumpe gebildet ist, deren Druck- oder/und Saugseite mit dem Arbeitsraum kommuniziert.

In einem besonders bevorzugten Fall, der konstruktiv einfach mit wenig Bauraum realisierbar ist und der dem Fachmann aus seiner jahrelangen Tätigkeit vertraut ist, ist die Druckveränderungsvorrichtung jedoch eine Kolben-Zylinder-Anordnung. In diesem Falle kann der zur Bildung der Dosiereinrichtung benötigte Bauraum besonders gering gehalten werden, wenn eine Kolbenfläche und eine Zylinderwand der Kolben-Zylinder-Anordnung den Arbeitsraum zumindest abschnittsweise begrenzen.

Bei den meisten heutzutage verwendeten Dosiereinrichtungen wird das zu dosierende Dosiermedium in der Regel in eine Pipettierspitze hinein aspiriert und aus dieser hinaus dispensiert. Dann kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass der Dosierraum zumindest abschnittsweise durch eine Wand einer Pipettierspitze begrenzt ist. Aus Gründen der Anpassbarkeit der Dosiereinrichtung an verschiedene Dosieraufgaben ist die Pipettierspitze vorzugsweise lösbar an der

Dosiereinrichtung vorgesehen. Aus den gleichen Gründen und insbesondere aus Gründen erhöhter Hygieneanforderungen ist die Pipettierspitze besonders bevorzugt wechselbar, d. h. ist eine Pipettierspitze gegen eine andere austauschbar an der Dosiereinrichtung vorgesehen.

Zur einfachen Anbindung einer Pipettierspitze an die Dosiereinrichtung kann in an sich bekannter Weise vorgesehen sein, dass die Kolben-Zylinder-Anordnung mit einer Kopplungsanordnung versehen ist, mit welcher eine an der Pipettierspitze vorgesehene Kopplungsgegenanordnung lösbar koppelbar ist. Dann kann zur Erzielung eines möglichst geringen Bauraums der Dosiereinrichtung weiter vorgesehen sein, dass die Kolben-Zylinder-Anordnung im Bereich der Kopplungsanordnung einen Arbeitsmediendurchgang aufweist, wobei dann das Ventil an dem Arbeitsmediendurchgang vorgesehen sein kann. Vorteilhafterweise befindet sich dann das Ventil ebenfalls im Bereich der Kopplungsanordnung, so dass die Kopplung der Kolben-Zylinder-Anordnung mit einer Pipettierspitze und die druckübertragungsmäßige Trennung von Arbeitsraum und Dosierraum in dem Bereich der Kopplungsanordnung ausgebildet sein kann, so dass es einen räumlich verhältnismäßig kleinen Bereich gibt, in welchem die oben genannten Funktionen realisiert sind.

Der Arbeitsmediendurchgang kann in seiner Länge und seinem Querschnitt den Anforderungen entsprechend ausgestaltet sein und kann im Extremfall lediglich durch eine Öffnung gebildet sein, in die dann vorteilhafterweise das Ventil eingesetzt ist. Im Falle eines längeren Arbeitsmediendurchgangs kann die Funktionsfähigkeit der erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung auf engem Bauraum dadurch sicher gestellt sein, dass der Arbeitsmediendurchgang eine erste, in den Arbeitsraum mündende Mündung und eine zweite vom Arbeitsraum weiter entfernt liegende Mündung aufweist, wobei vorzugsweise ein die zweite Mündung aufweisender Längsendbereich des Arbeitsmediendurchgangs zumindest von einem Abschnitt der Kopplungsanordnung umgeben ist. Dann, wenn ein Abschnitt der Kopplungsanordnung einen die zweite Mündung des Arbeitsmediendurchgangs aufweisenden Längsendbereich desselben umgibt, ist gewährleistet, dass der Arbeitsraum sicher mit einem von einer Pipettierspitze zumindest abschnittsweise begrenzten Dosierraum in

Druckübertragungsverbindung bringbar ist.

Eine wiederum bei geringem Bauraumbedarf realisierbare konstruktive Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung kann dadurch erreicht werden, dass das Ventil räumlich zwischen dem Kolben der Kolben-Zylinder-Anordnung und der Dosieröffnung angeordnet ist. Vorzugsweise befindet sich dabei die Dosieröffnung in Verlängerung der Bewegungsbahn des Kolbens, so dass die verlängert gedachte Bewegungsbahn die Dosieröffnung durchsetzt. Dadurch wird eine sehr schlanke Dosiereinrichtung erhalten. Diese ermöglicht die Anordnung mehrerer Dosiereinrichtungen parallel zueinander auf engem Raum.

Gerade wenn der oben beschriebene Dosiervorgang automatisiert oder zumindest unterstützt ablaufen soll, ist es vorteilhaft, wenn die Druckveränderungsvorrichtung einen Druckänderungsaktuator umfasst, welcher mit der Druckveränderungsvorrichtung zur Veränderung des Drucks des Arbeitsmediums im Arbeitsraum gekoppelt ist. Im oben genannten Beispiel einer Kolben-Zylinder-Anordnung kann ein Druckänderungsaktuator beispielsweise ein den Kolben relativ zum Zylinder bewegender Stellmotor sein. Falls die Druckveränderungsvorrichtung eine kontinuierliche Arbeit in der Pumpe umfasst, kann der Druckänderungsaktuator ein die Pumpe antreibender Motor sein.

Weiterhin ist es in diesem Zusammenhang vorteilhaft, wenn die Druckveränderungsvorrichtung eine erste Steuereinrichtung umfasst, welche zur Steuerung des Druckänderungsaktuators ausgebildet ist. Dann kann durch die erste Steuereinrichtung über den Druckänderungsaktuator der Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum verändert werden.

Ebenso kann die Dosiereinrichtung zur Automatisierung eines Dosiervorgangs oder zumindest zu dessen maschinell unterstützten Ablauf einen zur Verstellung des Ventils mit diesem gekoppelten Ventilaktuator und eine zweite Steuereinrichtung umfassen, welche zur Steuerung des Ventilaktuators gebildet ist.

Falls gewünscht ist, einen Dosiervorgang mittels eines Regelkreises zu steuern,

oder falls grundsätzlich ein Dosiervorgang mit einer besonders hohen Genauigkeit gewünscht ist, ist es vorteilhaft, wenn die Dosiereinrichtung eine Druckerfassungseinrichtung aufweist, welche dazu ausgebildet und angeordnet ist, den Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum zu erfassen. Ein Regelkreis kann insbesondere dadurch realisiert sein, dass die erste Steuereinrichtung dazu ausgebildet ist, den Druckänderungsaktuator abhängig vom Druckerfassungergebnis der Druckerfassungseinrichtung anzusteuern, insbesondere dazu ausgebildet ist, einen vorgegebenen Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum zu erzeugen oder/und zu halten.

Weiterhin kann die Dosiereinrichtung eine Zeitgebereinrichtung umfassen, welche nach Verstreichen einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Zeitdauer ein Zeitsignal ausgeben kann. Wie oben dargelegt wurde, kann mit der erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung gerade durch die Ausübung von Druckstößen ausgehend vom Arbeitsraum in den Dosierraum hinein ein Dosiervorgang ausgeführt werden. Zur möglichst exakten Zeitsteuerung eines derartigen Druckstoßes ist die genannte Zeitgebereinrichtung von Vorteil.

Dabei ist besonders vorteilhaft, wenn die Zeitdauer, nach welcher die Zeitgebereinrichtung ein Zeitsignal ausgibt, einstellbar ist, sodass Druckstöße unterschiedlicher, aber vorbestimmter oder vorbestimmbarer zeitlicher Länge vom Arbeitsraum auf den Dosierraum ausgeübt werden können.

Da die zweite Steuereinrichtung dazu ausgebildet ist, den Ventilaktuator zu steuern, ist zur zeitlichen Steuerung der Ventilöffnung vorteilhafterweise vorgesehen, dass die zweite Steuereinrichtung dazu ausgebildet ist, das Ventil nach Verstreichen einer vorbestimmten Zeitdauer ab einem Verstellen des Ventils in die Durchlaufstellung auf ein Zeitsignal der Zeitgebereinrichtung hin in die Sperrstellung zu verstellen. Somit kann durch das im Arbeitsraum bereitgestellte Druckreservoir automatisiert ein Druckstoß vorbestimmter Zeitdauer auf den Dosierraum ausgeübt werden und somit ein Dosiervorgang ausgeführt werden. Das Dosiervolumen ist dabei über die Veränderung der Zeitdauer, welche zwischen dem Verstellen des Ventils in die Durchlaufstellung und dem Verstellen des Ventils in die Sperrstellung verstreicht, einstellbar.

Es kann ferner daran gedacht sein, in einem Speicher ein Kennfeld zu hinterlegen, welches, gegebenenfalls weiter aufgeschlüsselt nach Parametern von möglichen Dosiermedien, wie etwa Dichte, Viskosität und dergleichen, eine Zuordnung von Zeitdauern zu Dosiervolumina enthält.

Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung wird die oben genannte Aufgabe ebenfalls gelöst durch ein gattungsgemäßes Dosierverfahren, welches folgenden weiteren Verfahrensschritt umfasst:

- vor dem Beeinflussen des Drucks des Arbeitsmediums im Dosierraum: Unterbrechen jeglicher Druckübertragungsverbindung zwischen einem zumindest teilweise mit dem Arbeitsmedium gefüllten Arbeitsraum und dem Dosierraum,

wobei der Schritt des Beeinflussens des Arbeitsmediumdrucks folgende weitere Verfahrensschritte umfasst:

- während jeglicher Druckübertragungsverbindung zwischen dem Arbeitsraum und dem Dosierraum unterbrochen ist, Verbringen oder/und Halten des Drucks des Arbeitsmediums im Arbeitsraum auf einem vorbestimmten Druckniveau, und

- während sich der Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum auf dem vorbestimmten Druckniveau befindet: Öffnen einer Druckübertragungsverbindung zwischen dem Arbeitsraum und dem Dosierraum.

Durch dieses Verfahren wird ebenfalls ermöglicht, in einem Arbeitsraum ein Druckreservoir bereitzustellen, welches ein höheres Druckniveau aufweist, als zum Aspirieren oder/und Dispensieren eines vorbestimmten, im Verhältnis zum maximal möglichen Dosiervolumen sehr kleinen Dosiervolumen nötig und ausreichend wäre, wenn die Möglichkeit zur Unterbrechung einer Druckübertragungsverbindung zwischen dem Arbeitsraum und dem Dosierraum nicht bestünde. Wiederum kann durch Aufrechterhalten der

Druckübertragungsverbindung für eine vorbestimmte Zeitdauer ein Druckstoß vom Arbeitsraum auf den Dosierraum ausgeübt werden, wodurch ein im Verhältnis zum maximal möglichen Dosiervolumen sehr kleines Dosiervolumen aspirierbar oder/und dispensierbar ist.

Zur Erzeugung vom im Verhältnis zur gesamten Dauer des Dosiervorgangs kurzen Druckstößen umfasst das Verfahren vorzugsweise folgenden weiteren Schritt:

- Verstreichenlassen einer vorbestimmten Zeitdauer ab dem Öffnen einer Druckübertragungsverbindung zwischen dem Arbeitsraum und dem Dosierraum, und

- Unterbrechen jeglicher Druckübertragungsverbindung zwischen dem Arbeitsraum und dem Dosierraum nach Verstreichen der vorbestimmten Zeitdauer.

Zur Dosierung unterschiedlicher kleiner Dosiervolumina kann das erfindungsgemäße Verfahren außerdem ein wahlweises Einstellen der für das Verstreichen vorgesehenen Zeitdauer umfassen.

Zur Erzielung einer möglichst hohen Dosiergenauigkeit kann überdies daran gedacht sein, dass das Beeinflussen des Drucks des Arbeitsmediums durch die Druckveränderungsvorrichtung ausschließlich erfolgt, wenn das Ventil sich in der Sperrstellung befindet.

Für ein so genanntes Aliquot-Dosieren, also die Dispensation möglichst identischer, sehr kleiner Dosiervolumen ist es vorteilhaft, wenn das Verfahren iterativ ausgeführt wird, also die zwischen dem Unterbrechen jeglicher Druckübertragungsverbindung und dem Öffnen einer Druckübertragungsverbindung zwischen dem Arbeitsraum und dem Dosierraum ausgeführten Verfahrensschritte einschließlich des Unterbrechens und des Öffnens der Druckübertragungsverbindung wiederholt ausgeführt werden. Daher kann auch vorgesehen sein, zunächst ein sehr großes, etwa das maximal mögliche

Dosiervolumen am Dosiermedium zu aspirieren und dann mittels des erfindungsgemäßen Dosierverfahrens in sehr vielen sehr kleinen Dosiervolumina sukzessive abzugeben. Dabei wird vorzugsweise die Dosiereinrichtung, an welcher das Dosierverfahren ausgeführt wird, zwischen zwei aufeinander folgenden Dispensationen bewegt, so dass die kleinen Dosiervolumina in unterschiedliche Behälter abgegeben werden. Die Präzision der Dosiervorgänge kann noch dadurch erhöht werden, dass zwischen den aufeinander folgenden Dispensationen der Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum auf ein vorbestimmtes Druckniveau gebracht wird.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der beiliegenden Figur näher erläutert. Die Figur zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung.

In der Figur ist eine erfindungsgemäße Dosiereinrichtung allgemein mit 10 bezeichnet. Die Dosiereinrichtung 10 umfasst einen Arbeitsraum 12, in welchem sich im gezeigten Beispiel Luft oder ein anderes Gas als Arbeitsmedium befindet.

Der Arbeitsraum 12 erstreckt sich längs einer Längsachse L der Dosiereinrichtung 10 und wird in einer axialen Richtung durch die Stirnfläche 14a eines Kolbens 14 begrenzt. Der Kolben 14 ist axial beweglich in einem Zylinder 16 aufgenommen, dessen Zylinderwand 16a den Arbeitsraum 12 in radialer Richtung begrenzt.

Der Kolben 14 ist zur Änderung des Volumens des Arbeitsraums 12 und damit zur Änderung des Drucks des sich im Arbeitsraum 12 befindenden Arbeitsmediums mit einem Motor 18 gekoppelt, der über eine Steuereinheit 20 steuerbar ist. Beispielsweise kann hierzu auf einer Ausgangswelle eines rotatorischen Elektromotors ein Ritzel aufgesetzt sein, welches drehfest mit der Ausgangswelle des Motors verbunden ist und mit einer Zahnstangenformation auf der Kolbenstange 14b kämmt.

An seinem vom Austrittsende des Kolbens 14 bzw. der Kolbenstange 14b entgegengesetzten Längsende ist an den Zylinder 16 in an sich bekannter Weise eine Pipettierspitze 22 lösbar gekoppelt. Die Pipettierspitze 22 ist ein längliches

Gebilde, welches sich im an den Zylinder 16 angekoppelten Zustand ebenfalls längs der Längsachse L der Dosiereinrichtung erstreckt. Die Längsachse der Pipettierspitze 22 und die Längsachse des Zylinders 16 fallen bei angekoppelter Pipettierspitze mit der Längsachse L der Dosiereinrichtung 10 im dargestellten Beispiel zusammen.

Die Pipettierspitze 22 definiert in ihrem Inneren einen Dosierraum 24, in welchen in dem in der Figur gezeigten Beispiel ein flüssiges Dosiermedium 26 aspiriert wurde. Das Dosiermedium 26 ist dabei durch die Dosieröffnung 22a der Pipettierspitze 22 in den Dosierraum 24 geströmt.

Axial zwischen dem Arbeitsraum 12 und dem Dosierraum 24 befindet sich, im Zylinder 16 gehalten, ein Ventil 28, welches über einen lediglich schematisch angedeuteten Ventilaktuator 30 verstellbar ist zwischen einer Durchlassstellung, in welcher der Arbeitsraum 12 und der Dosierraum 24 miteinander druckübertragend kommunizieren, und einer Sperrstellung, in welcher der Arbeitsraum 12 vom Dosierraum 24 strömungstechnisch getrennt ist.

An den Arbeitsraum 12 ist ein Druckmessgerät 32 angeschlossen, welches den Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum 12 misst. Das Druckmessgerät 32 gibt über eine Signalleitung 34 ein den Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum 12 anzeigendes Signal an die Steuerung 20 aus.

In der Steuerung 20 ist ein Programm hinterlegt, welches über eine Steuerleitung 36 den Motor 18 derart zum Antrieb des Kolbens 14 ansteuert, dass im Arbeitsraum 12 das Arbeitsmedium sich auf einem vorbestimmten Druckniveau befindet. Hierzu hat die Steuerung 20 zuvor über die Steuerleitung 38 den Ventilaktuator 30 zum Schließen des Ventils 28 angesteuert.

In dem in der Figur gezeigten Beispiel wurde in die Pipettierspitze 22 eine verhältnismäßig große Menge des Dosiermediums 26 aspiriert. Hierzu wurde das Ventil 28 in die Durchlassstellung gebracht und der Kolben 14 in Richtung einer Vergrößerung des Arbeitsraums 12 verlagert.

Soll nun, wie bei einer so genannten „Aliquotierung", das in die Pipettierspitze 22 aspirierte Dosiermedium 26 in bezogen auf das Gesamtvolumen des aspirierten Dosiermediums 26 sehr kleinen Volumina dispensiert werden, wird hierzu das Ventil 28 mittels des Ventilaktuators 30 in die Sperrstellung verbracht und der Kolben 14 zur Erzeugung eines Überdrucks bezogen auf den Umgebungsdruck in der Umgebung der Dosieröffnung 22a in Richtung einer Verkleinerung des Arbeitsraums 12 bewegt. Die Kolbenbewegung 14 dauert so lange an, bis die Steuerung 20 anhand des Ausgabesignals auf der Datenleitung 34 erkennt, dass der Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum 12 mit einem vorbestimmten Solldruck übereinstimmt. Daraufhin stellt die Steuerung 20 den Betrieb des Motors 18 ein, und hält so den Kolben 14 an dem erreichten Ort.

Die Steuerung 20, welche einen Zeitgeber 20a umfasst, öffnet dann zur Dispensierung eines sehr kleinen Dosiervolumens des Dosiermediums 26 für eine vorbestimmte kurze Zeitdauer über die Steuerleitung 38 und den Ventilaktuator 30 das Ventil 28, d. h. verstellt dieses in die Durchlassstellung. Nach Verstreichen der vorbestimmten Zeitdauer steuert die Steuerung 20 den Ventilaktuator 30 zur Verstellung des Ventils 28 in die Sperrstellung an.

Dadurch wird ein Überdruckstoß aus dem Arbeitsraum 12 in den Dosierraum 24 übertragen. Dieser Überdruckstoß sorgt für die Abgabe einer sehr kleinen reproduzierbaren Menge an Dosiermedium 26 durch die Dosieröffnung 22a. Das Dosiervolumen, d. h. die Menge des dispensierten Dosiermediums 26 ist dabei von der zeitlichen Länge des Überdruckstoßes abhängig. Daher ist die Länge des Überdruckstoßes (ebenso wie die zeitliche Länge eines Unterdruckstoßes beim Aspirieren) vorzugsweise einstellbar.

Nach dem Schließen des Ventils 28, d. h. dem Verstellen in die Sperrstellung, regelt die Steuerung 20 den Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum 12 erneut in der zuvor beschriebenen Weise auf den gewünschten Solldruck, bevor ein weiterer Dispensiervorgang anschließt, welcher mit dem vorhergehend beschriebenen weitestgehend identisch ist. Dazwischen wird die Dosieröffnung relativ zu einer Titerplatte bewegt, um aufeinander folgende Dosiervolumina in unterschiedliche Behälter abzugeben.

Die Steuerung 20 umfasst vorteilhafterweise einen Speicher 20b, in welchem für unterschiedliche Arbeitsmedien oder/und unterschiedliche Dosiermedien oder/und unterschiedliche Zustandsgrößen, wie etwa Temperatur, Druck, Viskosität und dergleichen wenigstens ein Kennfeld hinterlegt sein kann, welches gewünschte Dosiervolumina mit Solldrücken des Arbeitsmediums im Arbeitsraum 12 und Zeitdauern der Durchlassstellung des Ventils 28 verknüpft. Dann kann eine Bedienperson bequem das verwendete Arbeitsmedium, das zu dosierende Dosiermedium und das gewünschte Dosiervolumen eingeben, gegebenenfalls sind Zustandsgrößen, wie Druck, Temperatur und Viskosität einzugeben oder diese werden zum Teil durch in der Figur nicht dargestellte Sensoren erfasst, woraufhin die gewünschte Dosierung automatisch mit großer Präzision abläuft.

Ansprüche

1. Dosiereinrichtung zur Aspiration und Dispensation eines Dosiermediums (26) mittels eines Arbeitsmediums durch eine Dosieröffnung (22a) hindurch in einen Dosierraum (24) hinein und aus diesem hinaus, umfassend:
   - einen zumindest teilweise mit einem kompressiblen Arbeitsmedium gefüllten Arbeitsraum (12),
   - eine Druckveränderungsvorrichtung (14, 16), welche dazu ausgebildet ist, den Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum (12) zu verändern, und
   - den die Dosieröffnung (22a) aufweisenden Dosierraum (24),

   dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitsraum (12) und der Dosierraum (24) über ein Ventil (28) verbunden sind, welches schaltbar ist zwischen einer Sperrstellung, in der eine Druckübertragung, insbesondere Arbeitsmediumströmung, vom Arbeitsraum (12) über das Ventil (28) in den Dosierraum (24) verhindert ist, und einer Durchlassstellung, in der eine Druckübertragung vom Arbeitsraum (12) über das Ventil (28) in den Dosierraum (24) gestattet ist.

2. Dosiereinrichtung nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet, dass die Druckveränderungsvorrichtung (14, 16) eine Kolben-Zylinder-Anordnung (14, 16) ist, wobei vorzugsweise eine Kolbenfläche (14a) und eine Zylinderwand (16a) zumindest abschnittsweise den Arbeitsraum (12) begrenzen.

3. Dosiereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
   dadurch gekennzeichnet, dass der Dosierraum (24) zumindest abschnittsweise durch eine Wand einer, vorzugsweise lösbaren, besonders bevorzugt wechselbaren, Pipettierspitze (22) begrenzt ist.

4. Dosiereinrichtung nach den Ansprüchen 2 und 3,
   dadurch gekennzeichnet, dass die Kolben-Zylinder-Anordnung (14, 16) mit einer Kopplungsanordnung versehen ist, mit welcher eine an der Pipettierspitze (22) vorgesehene Kopplungsgegenanordnung lösbar

koppelbar ist.

5. Dosiereinrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kolben-Zylinder-Anordnung (14, 16) im Bereich der Kopplungsanordnung einen Arbeitsmediendurchgang aufweist, an welchem das Ventil (28) vorgesehen ist.

6. Dosiereinrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitsmediendurchgang eine erste, in den Arbeitsraum (12) mündende Mündung und eine zweite vom Arbeitsraum (12) weiter entfernt liegende Mündung aufweist, wobei vorzugsweise ein die zweite Mündung aufweisender Längsendbereich des Arbeitsmediendurchgangs zumindest von einem Abschnitt der Kopplungsanordnung umgeben ist.

7. Dosiereinrichtung nach Anspruch 2, vorzugsweise unter Einbeziehung wenigstens eines der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (28) räumlich zwischen dem Kolben (14) der Kolben-Zylinder-Anordnung (14, 16) und der Dosieröffnung (22a) angeordnet ist.

8. Dosiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Druckveränderungsvorrichtung (14, 16) einen zur Veränderung des Drucks des Arbeitsmediums im Arbeitsraum (12) mit der Druckveränderungsvorrichtung (14, 16) gekoppelten Druckänderungsaktuator (18) und eine erste Steuereinrichtung (20) umfasst, wobei die erste Steuereinrichtung (20) zur Steuerung des Druckänderungsaktuators (18) ausgebildet ist.

9. Dosiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass sie einen zur Verstellung des Ventils (28) mit diesem gekoppelten Ventilaktuator (30) und eine zweite Steuereinrichtung (20) umfasst, welche zur Steuerung des Ventilaktuators (30) ausgebildet ist.

10. Dosiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass sie eine Druckerfassungseinrichtung (32) aufweist, welche dazu ausgebildet und angeordnet ist, den Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum (12) zu erfassen.

11. Dosiereinrichtung nach Anspruch 10, unter Einbeziehung des Anspruchs 8, **dadurch gekennzeichnet,** dass die erste Steuereinrichtung (20) dazu ausgebildet ist, den Druckänderungsaktuator (18) abhängig vom Druckerfassungergebnis der Druckerfassungseinrichtung (32) anzusteuern, insbesondere dazu ausgebildet ist, einen vorgegebenen Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum (12) zu erzeugen oder/und zu halten.

12. Dosiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, unter Einbeziehung des Anspruchs 9,
dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Zeitgebereinrichtung (20a) umfasst, wobei vorzugsweise die zweite Steuereinrichtung (20) dazu ausgebildet ist, das Ventil (28) nach Verstreichen einer vorbestimmten Zeitdauer ab einem Verstellen des Ventils (28) in die Durchlassstellung auf ein Zeitsignal der Zeitgebereinrichtung (20a) hin in die Sperrstellung zu verstellen.

13. Dosierverfahren zur Aspiration und Dispensation eines Dosiermediums mittels eines Arbeitsmediums durch eine Dosieröffnung (22a) hindurch in einen Dosierraum (24) hinein und aus diesem hinaus, umfassend den folgenden Verfahrensschritte:
    - Beeinflussen des Drucks des Arbeitsmediums im Dosierraum (24) relativ zum Umgebungsdruck außerhalb des Dosierraums (24),

    dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren folgenden weiteren Verfahrensschritt umfasst:
    - Vor dem Beeinflussen des Drucks des Arbeitsmediums im Dosierraum (24): unterbrechen jeglicher Druckübertragungsverbindung zwischen einem zumindest teilweise mit dem Arbeitsmedium gefüllten Arbeitsraum (12) und dem Dosierraum (24),

und dadurch, dass der Schritt des Beeinflussens des Arbeitsmediumdrucks folgenden weiteren Verfahrensschritt umfasst:

- während jegliche Druckübertragungsverbindung zwischen dem Arbeitsraum (12) und dem Dosierraum unterbrochen ist, Verbringen oder/ und Halten des Drucks des Arbeitsmediums im Arbeitsraum (12) auf einem vorbestimmten Druckniveau, und
- während sich der Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum (12) auf dem vorbestimmten Druckniveau befindet: öffnen einer Druckübertragungsverbindung zwischen dem Arbeitsraum (12) und dem Dosierraum (24).

14. Dosierverfahren nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass es iterativ ausgeführt wird.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE
beim Internationalen Büro eingegangen am 22. Juni 2009 (22.06.09)

1. Dosiereinrichtung (10) zur Aspiration und Dispensation eines Dosiermediums (26) mittels eines Arbeitsmediums durch eine Dosieröffnung (22a) hindurch in einen Dosierraum (24) hinein und aus diesem hinaus, umfassend:
   - einen zumindest teilweise mit einem kompressiblen Arbeitsmedium gefüllten Arbeitsraum (12),
   - eine Druckveränderungsvorrichtung (14, 16), welche dazu ausgebildet ist, den Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum (12) zu verändern, und
   - den die Dosieröffnung (22a) aufweisenden Dosierraum (24),

   wobei der Arbeitsraum (12) und der Dosierraum (24) über ein Ventil (28) verbunden sind, welches schaltbar ist zwischen einer Sperrstellung, in der eine Druckübertragung, insbesondere Arbeitsmediumströmung, vom Arbeitsraum (12) über das Ventil (28) in den Dosierraum (24) verhindert ist, und einer Durchlassstellung, in der eine Druckübertragung vom Arbeitsraum (12) über das Ventil (28) in den Dosierraum (24) gestattet ist; und
   wobei der Dosierraum (24) zumindest abschnittsweise durch eine Wand einer, vorzugsweise lösbaren, besonders bevorzugt wechselbaren, Pipettierspitze (22) begrenzt ist,
   dadurch gekennzeichnet, dass die Druckveränderungsvorrichtung (14, 16) eine Kolben-Zylinder-Anordnung (14, 16) ist, wobei vorzugsweise eine Kolbenfläche (14a) und eine Zylinderwand (16a) zumindest abschnittsweise den Arbeitsraum (12) begrenzen,
   wobei die Kolben-Zylinder-Anordnung (14, 16) mit einer Kopplungsanordnung versehen ist, mit welcher eine an der Pipettierspitze (22) vorgesehene Kopplungsgegenanordnung lösbar koppelbar ist und wobei die Kolben-Zylinder-Anordnung (14, 16) im Bereich der Kopplungsanordnung einen Arbeitsmediendurchgang aufweist, an welchem das Ventil (28) vorgesehen ist.

2. Dosiereinrichtung (10) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitsmediendurchgang eine erste, in den Arbeitsraum (12) mündende Mündung und eine zweite vom Arbeitsraum (12) weiter entfernt liegende Mündung aufweist, wobei vorzugsweise ein die zweite Mündung aufweisender Längsendbereich des Arbeitsmediendurchgangs zumindest von einem Abschnitt der Kopplungsanordnung umgeben ist.

3. Dosiereinrichtung (10) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (28) räumlich zwischen dem Kolben (14) der Kolben-Zylinder-Anordnung (14, 16) und der Dosieröffnung (22a) angeordnet ist.

4. Dosiereinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Druckveränderungsvorrichtung (14, 16) einen zur Veränderung des Drucks des Arbeitsmediums im Arbeitsraum (12) mit der Druckveränderungsvorrichtung (14, 16) gekoppelten Druckänderungsaktuator (18) und eine Steuereinrichtung (20) umfasst, wobei die Steuereinrichtung (20) zur Steuerung des Druckänderungsaktuators (18) ausgebildet ist.

5. Dosiereinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass sie einen zur Verstellung des Ventils (28) mit diesem gekoppelten Ventilaktuator (30) und eine/die Steuereinrichtung (20) umfasst, welche zur Steuerung des Ventilaktuators (30) ausgebildet ist.

6. Dosiereinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Druckerfassungseinrichtung (32) aufweist, welche dazu ausgebildet und angeordnet ist, den Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum (12) zu erfassen.

7. Dosiereinrichtung (10) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass eine/die Steuereinrichtung (20) dazu ausgebildet ist, den Druckänderungsaktuator (18) abhängig vom Druckerfassungsergebnis der Druckerfassungseinrichtung (32) anzusteuern, insbesondere dazu ausgebildet ist, einen vorgegebenen Druck des Arbeitsmediums im Arbeitsraum (12) zu erzeugen oder/und zu halten.

8. Dosiereinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Zeitgebereinrichtung (20a) umfasst, wobei vorzugsweise eine/die Steuereinrichtung (20) dazu ausgebildet ist, das Ventil (28) nach Verstreichen einer vorbestimmten Zeitdauer ab einem Verstellen des Ventils (28) in die Durchlassstellung auf ein Zeitsignal der Zeitgebereinrichtung (20a) hin in die Sperrstellung zu verstellen.

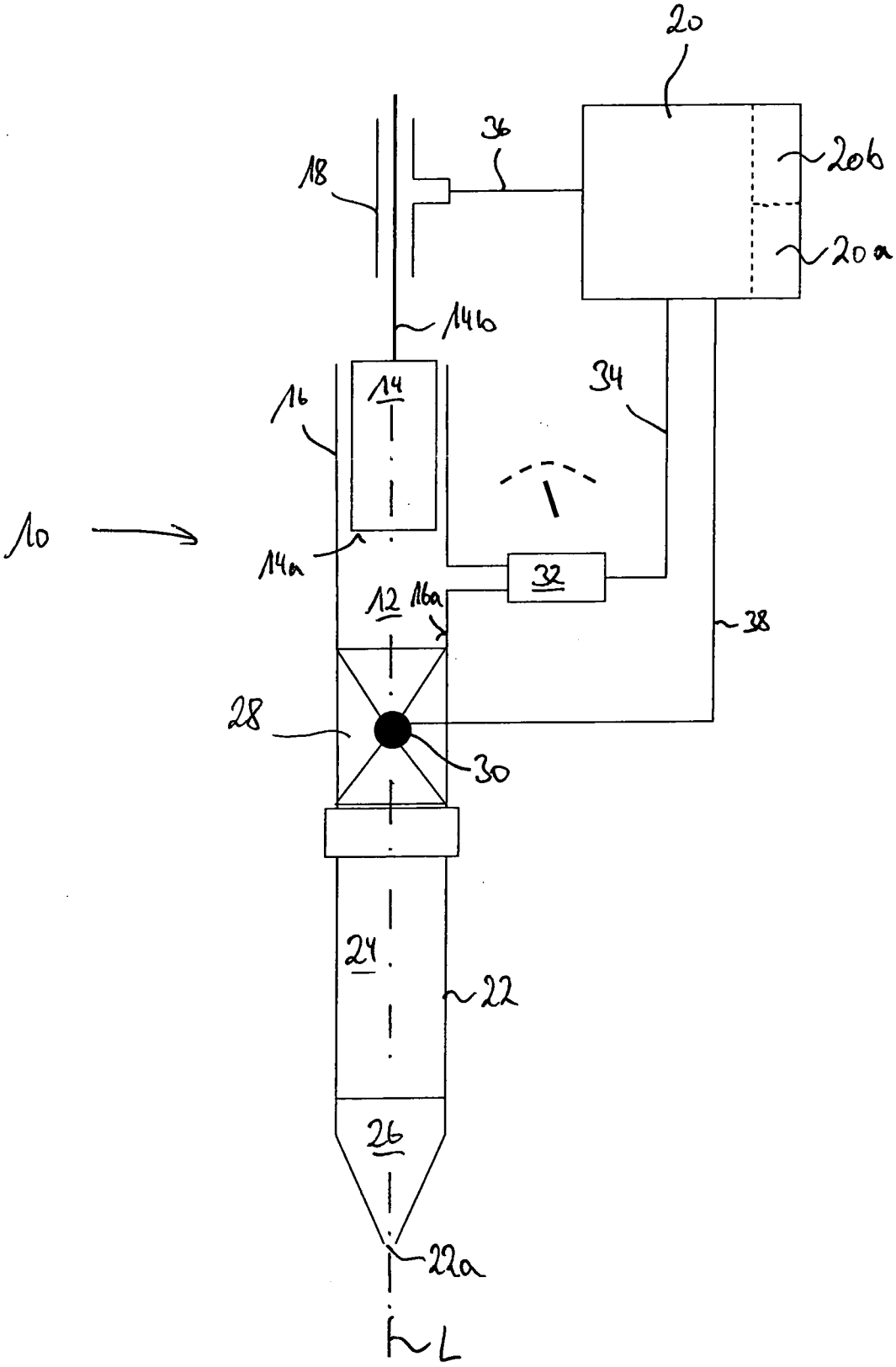
IN ARTIKEL 19 (1) GENANNTE ERKLÄRUNG

Der neue Anspruch 1, welcher im Wesentlichen nur eine Kombination der Merkmale der ursprünglich eingereichten Ansprüche 1, 2, 3, 4 und 5 darstellt, ist neu gegenüber dem in dem internationalen Recherchebericht genannten Stand der Technik, da keine einzige der darin genannten Druckschriften alle Merkmale des neuen Anspruchs 1 aufweist. Insbesondere ist der neue Anspruch 1 neu gegenüber der EP 1 531 004 A (**D1**), welche als nächst kommender Stand der Technik betrachtet wird, da die D1 zum einen keine Kolben-Zylinder-Anordnung, sondern lediglich eine kontinuierlich arbeitende Pumpe als Druck-Veränderungsvorrichtung offenbart, und da zum anderen das Ventil (60) nicht in einem Arbeitsmediumdurchgang der Kopplungsanordnung (52) vorgesehen ist (siehe Figur 2 der D1).

In der in Figur 2 der D1 gezeigten Pipettiervorrichtung sind zwischen der Kopplungsanordnung (52) und dem Ventil (60) der Filter (56) und der Pipetten-Druck-Sensor (68) angeordnet, so dass eine Integration des Ventils (60) in die Kopplungsanordnung (52) nicht möglich ist. Der Pipetten-Druck-Sensor (68) wird in der D1 dazu verwendet, die Höhe der Flüssigkeitssäule in der Pipette zu bestimmen, was ein wesentliches Merkmal der D1 darstellt. Somit ist es für einen Fachmann, der von der D1 ausgeht, nicht naheliegend, den Pipetten-Druck-Sensor (68) wegzulassen, um eine Integration des Ventils (60) in der Kopplungsanordnung (52) zu ermöglichen.

Auch kann die US 5,090,255 (**D2**) eine Integration des Ventils in einem Arbeitsmediumdurchgang der Kopplungsanordnung dem Fachmann nicht nahelegen, da in der D2 gar kein Ventil offenbart ist, welches funktional zwischen dem Arbeitsraum (57) und dem Dosierraum (13) angeordnet ist (siehe Figur 1 der D2). Die in Figur 1 der D2 gezeigte Ventilanordnung (31) dient lediglich dazu, eine pneumatische Steuerung für den Schrittmotor (47) zu ermöglichen, welcher die Kolben-Zylinder-Anordnung (53) antreibt.

Da es dem Fachmann weder durch die D1, noch durch die D2, noch durch irgendeine andere im internationalen Recherchebericht genannte Druckschrift, oder durch ihm geläufige Überlegungen (ohne dabei von einer unzulässigen, rückschauenden Betrachtungsweise auszugehen) nahegelegt wird, dass Ventil in dem Arbeitsmediumdurchgang der Kopplungsanordnung vorzusehen, ist der Gegenstand des neuen Anspruchs 1 nicht nur neu gegenüber dem bekannten Stand der Technik, sondern basiert zudem auch auf einer erfinderischen Tätigkeit.


20
36
18
20b
20a
14b
34
16
14
10
14a
32
12
16a
38
28
30
24
22
26
22a
L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/010126

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01L3/02 G01N35/10

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B01L G01N

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 531 004 A (DRUMMOND SCIENT CO [US]) 18 May 2005 (2005-05-18) paragraphs [0013], [0029], [0033], [0036] - [0038], [0047], [0052], [0059], [0066], [0070]; figures 1,2,4	1-14
X	US 5 090 255 A (KENNEY JAMES W [US]) 25 February 1992 (1992-02-25) figure 1	1-14
A	US 7 294 309 B1 (GOLDBERG JEFFREY B [US] ET AL) 13 November 2007 (2007-11-13) abstract; figure 10	1-14
A	DE 10 2007 010345 A1 (CYBIO AG [DE]) 10 April 2008 (2008-04-10) paragraphs [0001], [0063] - [0067]; figures 1,2	1-14

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
9 März 2009	08/04/2009

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Viskanic, Martino

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/010126

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 653 236 A (EPPENDORF AG [DE]) 3 May 2006 (2006-05-03) paragraphs [0028] - [0040]; figure 1	1-14
A	EP 1 614 468 A (HAMILTON BONADUZ AG [CH]) 11 January 2006 (2006-01-11) paragraphs [0040] - [0053]; figures 1,2	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2008/010126

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1531004 A	18-05-2005	CA 2486484 A1	04-05-2005
		JP 2005161307 A	23-06-2005
		US 2008253934 A1	16-10-2008
		US 2005095723 A1	05-05-2005
US 5090255 A	25-02-1992	NONE	
US 7294309 B1	13-11-2007	NONE	
DE 102007010345 A1	10-04-2008	US 2008083263 A1	10-04-2008
EP 1653236 A	03-05-2006	DE 102004052832 A1	11-05-2006
		JP 2006177929 A	06-07-2006
		US 2006090576 A1	04-05-2006
EP 1614468 A	11-01-2006	AT 348659 T	15-01-2007
		ES 2274349 T3	16-05-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/010126

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B01L3/02 G01N35/10

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B01L G01N

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 531 004 A (DRUMMOND SCIENT CO [US]) 18. Mai 2005 (2005-05-18) Absätze [0013], [0029], [0033], [0036] - [0038], [0047], [0052], [0059], [0066], [0070]; Abbildungen 1,2,4	1-14
X	US 5 090 255 A (KENNEY JAMES W [US]) 25. Februar 1992 (1992-02-25) Abbildung 1	1-14
A	US 7 294 309 B1 (GOLDBERG JEFFREY B [US] ET AL) 13. November 2007 (2007-11-13) Zusammenfassung; Abbildung 10	1-14
A	DE 10 2007 010345 A1 (CYBIO AG [DE]) 10. April 2008 (2008-04-10) Absätze [0001], [0063] - [0067]; Abbildungen 1,2	1-14

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
9. März 2009	08/04/2009

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/010126

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 653 236 A (EPPENDORF AG [DE]) 3. Mai 2006 (2006-05-03) Absätze [0028] - [0040]; Abbildung 1	1-14
A	EP 1 614 468 A (HAMILTON BONADUZ AG [CH]) 11. Januar 2006 (2006-01-11) Absätze [0040] - [0053]; Abbildungen 1,2	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/010126

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1531004 A	18-05-2005	CA 2486484 A1	04-05-2005
		JP 2005161307 A	23-06-2005
		US 2008253934 A1	16-10-2008
		US 2005095723 A1	05-05-2005
US 5090255 A	25-02-1992	KEINE	
US 7294309 B1	13-11-2007	KEINE	
DE 102007010345 A1	10-04-2008	US 2008083263 A1	10-04-2008
EP 1653236 A	03-05-2006	DE 102004052832 A1	11-05-2006
		JP 2006177929 A	06-07-2006
		US 2006090576 A1	04-05-2006
EP 1614468 A	11-01-2006	AT 348659 T	15-01-2007
		ES 2274349 T3	16-05-2007